CHAPITRE 7. ANNEXES

ARTICLE 7.1. PLANNING DES TRAVAUX

ARTICLE 7.2. COURRIER DE DÉCLARATION DES PIÉZOMÈTRES

ARTICLE 7.3. PLANS DE LA PHASE PRO

ARTICLE 7.4. RAPPORT G2-PRO

ARTICLE 7.5. RAPPORT DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ CHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES

ARTICLE 7.6. AVIS DE L'HYDROGÉOLOGUE AGRÉÉ DE LA VILLE D'ENGHIEN-LES-BAINS

7.1
PLANNING DES TRAVAUX

SIARE

MAÎTRISE D'OEUVRE POUR LA CRÉATION D'UN BASSIN STOCKAGE DES EAUX PLUVIALES ENTERRE - BASSIN DE SOISY-SOUS-MONTMORENCY

Planning des travaux

N°	Mode de la tâche	Nom de la tâche	Durée	Début	Fin
1		**Période de préparation**	**45 jours**	**Lun 02/11/20**	**Ven 25/01/21**
2		**OS de démarrage**	1 jour	Lun 02/11/20	Lun 02/11/20
3		Etudes - Période de préparation y compris validations	1 mois	Lun 02/11/20	Ven 25/12/20
4		**Phase réalisation**	**310 jours**	**Lun 01/02/21**	**Lun 13/06/22**
5		**Travaux préparatoires**	**45 jours**	**Lun 01/02/21**	**Ven 26/03/21**
6		Préparation de la plateforme, aménagement des zones des travaux et pistes chantier	5 sm	Lun 01/02/21	Ven 05/03/21
7		Signalisation, Barrière et portails de chantier et balisage	1 sm	Lun 22/02/21	Ven 05/03/21
8		Aménagement des zones des travaux et pistes chantier	4 sm	Lun 22/02/21	Ven 19/03/21
9		Contrôle polygonale - Implantation - Piquetage	1 sm	Lun 22/02/21	Ven 26/03/21
10		Installation centrale de fabrication de bentonite y compris silos	1 sm	Lun 08/03/21	Ven 26/03/21
11		**Phase Travaux**	**571 jours**	**Lun 05/04/21**	**Lun 13/06/23**
12		**Bassin**	**430 jours**	**Lun 05/04/21**	**Ven 25/11/22**
13		Préterrassement, prébatardeaunent du terrain avant réalisation PM	2 sm	Lun 05/04/21	Ven 16/04/21
14		Réunions guides	2 sm	Lun 19/04/21	Ven 30/04/21
15		Réalisation des parois moulées y compris panneau butonnant à ame basse et pieux profondes coulés en place avec les panneaux butonnants	15 sm	Lun 03/05/21	Ven 16/07/21
16		Réalisation des barrettes d'ancrage du radier sur pieux profondes	3 sm	Lun 19/07/21	Ven 27/08/21
17		Rapt installation Paroi Moulée	1 sm	Lun 27/08/21	Ven 03/10/21
18		Puits de rabattement et sous de pompage	20 jours	Lun 04/10/21	Ven 31/10/21
19		Ravoyage pour moulée périphérique	2 sm	Lun 04/10/21	Ven 30/07/22
20		Réalisation de la poutre de couronnement	2 sm	Lun 26/07/21	Ven 06/08/21
21		Terrassement du bassin jusqu'au TN 4ème de phase des butons définitifs coulés en place (y compris terrassement - Hydrodémolition autour des pieux profondes) - Hydrodémolition autour des poteaux et hydrodémolition autour des poteaux et l'excavement du terrassement	16 sm	Lun 26/10/21	Ven 04/02/22
22		Ravoyage Voutoir (500 m3/h)	44 sm	Lun 26/10/21	Ven 19/08/22
23		Ravoyage de l'amorce des panneau butonnant et du panneau Y	2 sm	Lun 07/02/22	Ven 18/02/22
24		Réalisation de 4ème de fond de fouille (radier de beaucoup) épr. en TE de grave et béton de propreté	3 sm	Lun 21/02/22	Ven 25/03/22
25		Réalisation du Radier	3 sm	Lun 28/03/22	Ven 18/05/22
26		Réalisation du puits de chute	3 sm	Lun 21/03/22	Ven 08/04/22
27		Réalisation des structures internes du bassin et locaux techniques	20 sm	Lun 21/03/22	Ven 05/08/22
28		Installations équipements, eles et automatismes	8 sm	Lun 27/06/22	Ven 19/08/22
29		Essaimetnt locaux et Nordeau	35 sm	Lun 06/08/22	Ven 25/11/22
30		Essaimetnt locaux et Nordeau	3 sm	Lun 12/09/22	Ven 30/09/22
31		**Puits d'attaque, ouvrage d'amonte**	**190 jours**	**Lun 05/04/21**	**Ven 26/11/22**
32		Réalisation des parois moulées	4 sm	Lun 05/04/21	Ven 29/05/21
33		Terrassement plateforme intermediaires	3 sm	Lun 17/05/21	Ven 01/10/21
34		Terrassement et réalisation des butons	3 sm	Lun 04/10/21	Ven 22/10/21
35		Radier et bouchon étanche en pri et préparation cnuvernent microtunnelier	5 sm	Lun 25/10/21	Ven 26/11/21
36		Réalisation des structures internes	8 sm	Lun 26/03/22	Ven 20/05/22
37		**Ouvrage de raccordement et de vidange et conaflutions**	**14 sm**	**Lun 21/03/22**	**Ven 29/06/22**
38		**Microtunnelier 1400**	**76 jours**	**Lun 29/11/21**	**Lun 14/03/22**
39		Installation de chantier et descente microtunnelier	2.2 sm	Lun 29/11/21	Lun 13/12/21
40		Cheminement de la canalisation et sortie du microtunnelier	3.6 sm	Mar 14/12/21	Lun 07/03/22
41		Sortie démontage et transport microtunnelier	1 sm	Mar 08/03/22	Lun 14/03/22
42		**Puits de sortie/Ouvrage de déboupe n°1**	**47 jours**	**Lun 17/06/22**	**Mar 30/08/22**
43		Installation de chantier	1 sm	Lun 17/06/22	Ven 01/07/22
44		Pose alcantis du puits de sortie et radier	4 sm	Lun 04/07/22	Ven 29/07/22
45		Récupération du microtunnelier au puits de sortie	2 jours	Lun 01/08/22	Mar 02/08/22
46		Aménagements du puits de sortie/ ouvrage de déboupe n°1 (GC et équipements	3 sm	Mer 03/08/22	Mar 23/08/22
47		Rapt installation chantier et remise en état à l'identique	1 sm	Mer 24/08/22	Mar 30/08/22
48		**Ouvrage de déboupe N°2**	**140 jours**	**Mar 01/03/22**	**Ven 12/08/22**
49		Installation de chantier	1 sm	Mar 01/03/22	Mer 16/03/22
50		Injection pré grouting avant passage microtunnelier	1 sm	Mar 29/03/22	Lun 11/04/22
51		Terrassement en traditionnel et aménagement ouvrages (GC et équipements d'accès)	5 sm	Lun 04/04/22	Ven 05/08/22
52		Rapt installation, remise en état à l'identique	1 sm	Lun 08/08/22	Ven 12/08/22
53		**Démontage pirte de chantier et dilluvia, remise en état sortie et nettoyage**	3 sm	Lun 12/09/22	Ven 30/09/22
54		**Libération emprise parking**	1 jour	Lun 03/10/22	Lun 03/10/22
55		**Essais de bassin**	4 sm	Lun 26/12/22	Ven 23/12/22
56		**Réception des travaux**	1 jour	Jeu 26/12/22	Lun 26/12/22
57		Exploitation de l'ouvrage par l'entreprise	6 mois	Mar 27/12/22	Lun 13/06/23

7.2
COURRIER DE DÉCLARATION DES PIÉZOMÈTRES

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DU VAL-D'OISE

RÉCEPISSÉ DE DÉPÔT DE DOSSIER DE DÉCLARATION DONNANT ACCORD POUR COMMENCEMENT DES TRAVAUX CONCERNANT LA MISE EN PLACE DE PIÉZOMÈTRES

COMMUNE DE SOISY-SOUS-MONTMORENCY

DOSSIER N° 95-2018-00034

Le préfet du VAL-D'OISE,

VU le code de l'environnement, et notamment les articles L. 211-1, L. 214-1 à L. 214-6 et R. 214-1 à R. 214-56 ;

VU le code général des collectivités territoriales ;

VU le code civil et notamment son article 640 ;

VU le décret du 14 avril 2016 nommant Jean-Yves LATOURNERIE, Préfet du Val-d'Oise ;

VU l'arrêté n°17036 du 26 avril 2017 donnant délégation de signature à Eric CAMBON de LAVALETTE, directeur départemental des territoires du Val-d'Oise ;

VU l'arrêté n°14064 du 26 avril 2017 donnant subdélégation de signature de gestion globale aux collaborateurs de Eric CAMBON de LAVALETTE, directeur départemental des territoires du Val-d'Oise ;

VU l'arrêté n°17-072 du 11 décembre 2017 donnant délégation de signature à Sylvie PIERRARD, directrice départementale des territoires du Val-d'Oise par intérim ;

VU le dossier de déclaration déposé par le Syndicat intercommunal d'assainissement de la région d'Enghien-les-Bains (SIARE) au titre de l'article L. 214-3 du code de l'environnement, enregistré sous le n° 95-2018-00034, considéré comme complet le 30 mai 2018, concernant la mise en place de piézomètres, dans le cadre de la création d'un bassin de retenue des eaux pluviales enterré sous le futur site du centre culturel sur le territoire de la commune de Soisy-sous-Montmorency ;

donne récépissé du dépôt de sa déclaration au pétitionnaire suivant :

SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'ASSAINISSEMENT DE LA REGION D'ENGHIEN-LES-BAINS (SIARE)
1, rue de l'Egalité
95230 SOISY-SOUS-MONTMORENCY

Les ouvrages constitutifs à ces aménagements entrent dans la nomenclature des opérations soumises à déclaration au titre de l'article L. 214-3 du code de l'environnement. Les rubriques du tableau de l'article R. 214-1 du code de l'environnement concernées sont les suivantes :

Rubrique	Intitulé	Régime	Arrêtés de prescriptions générales correspondant
1.1.1.0	Sondage, forage y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau.	Déclaration	Arrêté du 11 septembre 2003

Le déclarant devra respecter les prescriptions générales définies dans les arrêtés dont les références sont indiquées dans le tableau ci-dessus et qui sont joints au présent récépissé.

Le déclarant peut débuter son opération dès réception du présent récépissé. Au vu des pièces constitutives du dossier complet, il n'est pas envisagé de faire opposition à cette déclaration.

Copies de la déclaration et de ce récépissé sont adressées à la mairie de Soisy-sous-Montmorency où cette opération doit être réalisée, pour affichage et mise à disposition pendant une durée minimale d'un mois pour information.

Ces documents seront mis à disposition du public sur le site internet de la préfecture du Val-d'Oise durant une période d'au moins six mois.

Cette décision est susceptible de recours contentieux devant le tribunal administratif territorialement compétent, conformément à l'article R.514-3-1 du code de l'environnement, par les tiers dans un délai de quatre mois à compter du premier jour de sa publication ou de son affichage à la mairie , et par le déclarant dans un délai de deux mois à compter de sa notification. Cette décision peut également faire l'objet d'un recours gracieux ou hiérarchique dans un délai de deux mois. Ce recours administratif prolonge de deux mois les délais mentionnés ci-dessus.

Le service de police de l'eau devra être averti de la date de début des travaux ainsi que de la date d'achèvement des ouvrages et, le cas échéant, de la date de mise en service.

En application de l'article R. 214-40-3 du code de l'environnement, la mise en service de l'installation, la construction des ouvrages, l'exécution des travaux, et l'exercice de l'activité objets de votre déclaration, doivent intervenir dans un délai de 3 ans à compter de la date du présent récépissé, à défaut de quoi votre déclaration sera caduque.

En cas de demande de prorogation de délai, dûment justifiée, celle-ci sera adressée au préfet au plus tard deux mois avant l'échéance ci-dessus.

Les ouvrages, les travaux et les conditions de réalisation et d'exploitation doivent être conformes au dossier déposé.

L'inobservation des dispositions figurant dans le dossier déposé ainsi que celles contenues dans les prescriptions générales annexées au présent récépissé, pourra entraîner l'application des sanctions prévues à l'article R. 216-12 du code de l'environnement.

En application de l'article R. 214-40 du code de l'environnement, toute modification apportée aux ouvrages, installations, à leur mode d'utilisation, à la réalisation des travaux ou à l'aménagement en résultant, à l'exercice des activités ou à leur voisinage et entraînant un changement notable des éléments du dossier de déclaration initiale doit être porté, **avant réalisation** à la connaissance du préfet qui peut exiger une nouvelle déclaration.

Les agents mentionnés à l'article L. 216-3 du code de l'environnement et notamment ceux chargés de la police de l'eau et des milieux aquatiques auront libre accès aux installations objet de la déclaration dans les conditions définies par le code de l'environnement, dans le cadre d'une recherche d'infraction.

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

Le présent récépissé ne dispense en aucun cas le déclarant de faire les déclarations ou d'obtenir les autorisations requises par d'autres réglementations.

Cergy, le 24 JUIL. 2018

Le chef de service,

Adjoint au Chef du Pôle Eau

Ulrich DREUX

PJ : Arrêté de prescriptions générales du 11 septembre 2003.

Les informations recueillies font l'objet d'un traitement informatique destiné à l'instruction de votre dossier par les agents chargés de la police de l'eau en application du code de l'environnement. Conformément à la loi « informatique et liberté » du 6 janvier 1978, vous bénéficiez d'un droit d'accès et de rectification des informations qui vous concernent. Si vous désirez exercer ce droit et obtenir une communication des informations vous concernant, veuillez adresser un courrier au guichet unique de police de l'eau où vous avez déposé votre dossier.

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DU VAL-D'OISE

DIRECTION DEPARTEMENTALE
DES TERRITOIRES

Service de l'agriculture, de la forêt
et de l'environnement

Pôle Eau

Cergy-Pontoise, le - 9 NOV. 2017

Affaire suivie par : Yolaine DUGOUSSET
☎ : 01.34.25. 25.42
télécopie :01.34.25.26.88
: yolaine.dugousset@val-doise.gouv.fr
95-2017-00060

SIARE
13 NOV. 2017
3107
COURRIER ARRIVÉ
375

Monsieur le Président,

Par courrier en date du 27 septembre 2017, vous avez déposé auprès du guichet unique police de l'eau, une demande d'antériorité au titre du code de l'environnement (Loi sur l'Eau), concernant la régularisation de 11 piézomètres placés sur le territoire de la commune de Soisy-sous-Montmorency.

Après examen des éléments constitutifs de votre dossier, j'ai l'honneur de vous faire part de la prise en compte de ce droit d'antériorité.

La rubrique du tableau de l'article R. 214-1 du code de l'environnement concernée par vos ouvrages est la suivante :

Rubrique	Intitulé	Régime	Arrêtés de prescriptions générales correspondant
1.1.1.0	Sondage, forage y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau. (D)	Demande	Arrêté du 11 septembre 2003

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Président, l'expression de mes salutations distinguées.

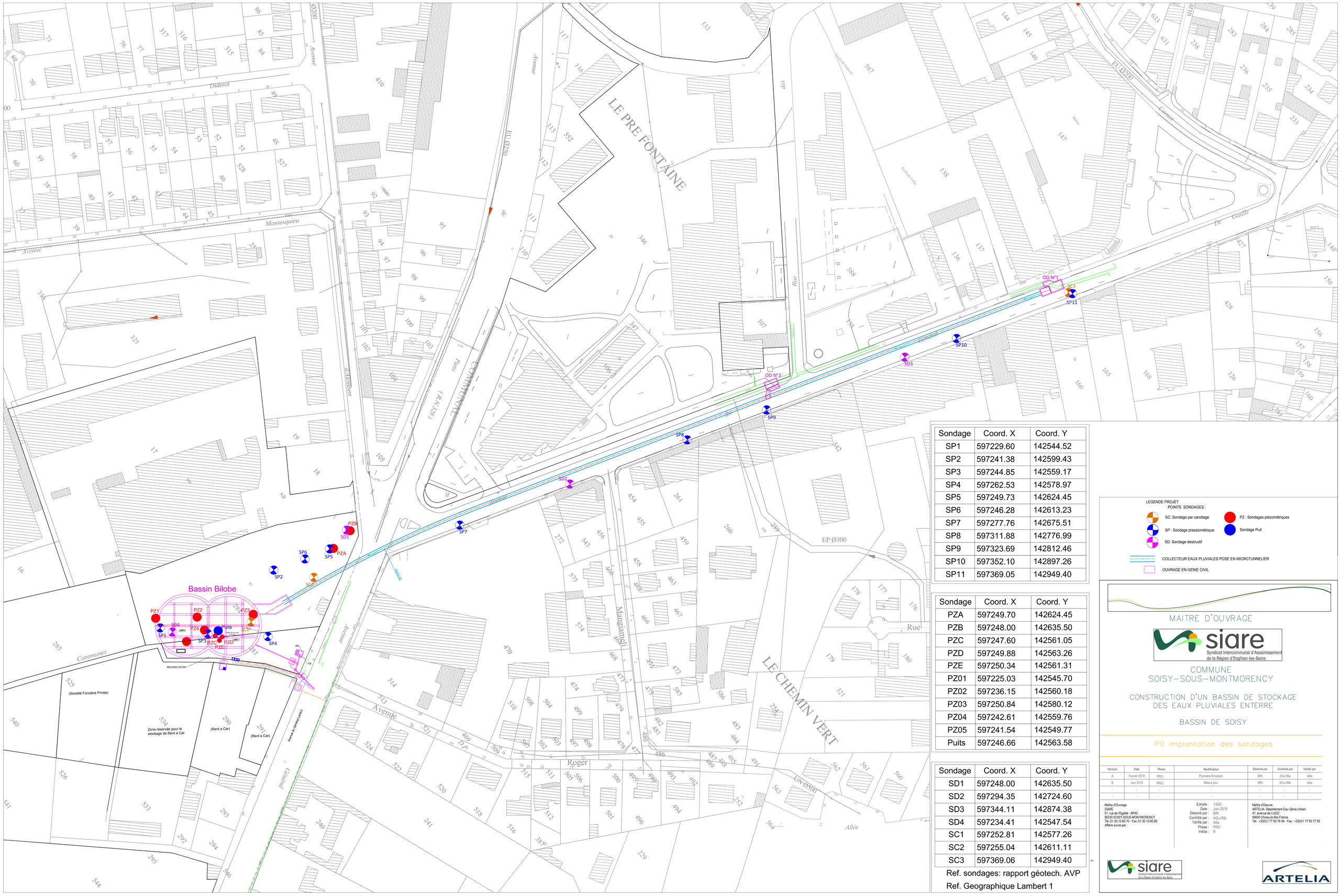
Le chef de service,

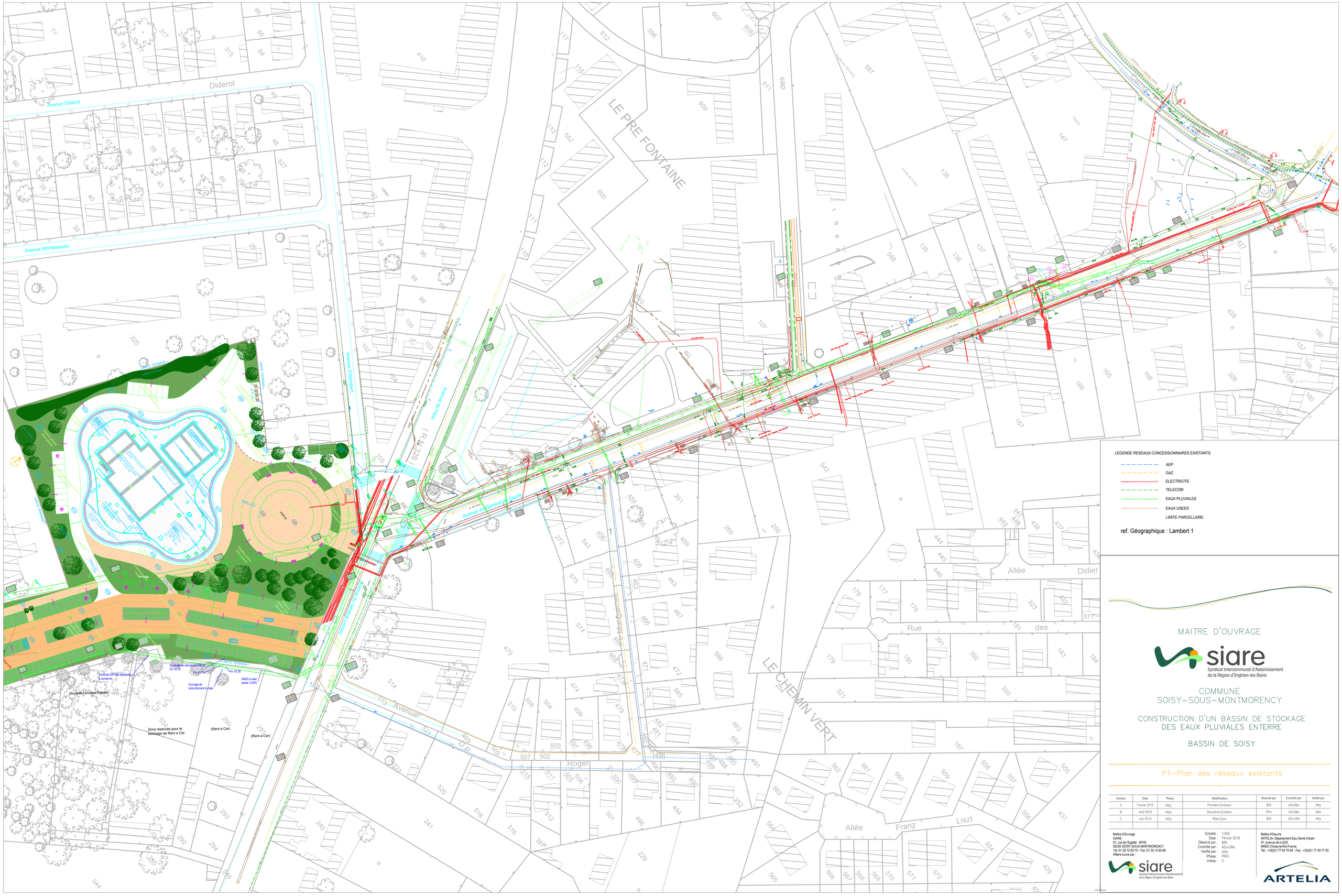
Adjoint au Chef du Pôle Eau

Ulrich DREUX

SYNDICAT INTERCOMMUNAL
D'ASSAINISSEMENT DE LA REGION
D'ENGHIEN LES BAINS (SIARE)
1 rue de l'égalité
95880 ENGHIEN LES BAINS

7.3
PLANS DE LA PHASE PRO


LE PRE FONTAINE
Avenue
Didérot
Montesquieu
Avenue
Rue
Avenue
Communes
Avenue
Avenue
Rue
Rue
Rue
Avenue
Avenue
Aven


Diderot
Avenue Diderot
Avenue Montesquieu
LE PRE FONTAINE
Avenue d'Andilly
Avenue du Général de Gaulle
Avenue de Paris (R.N.328)
Avenue Franz Liszt
Rue des Carmes
Allée Didier
Rue des Margammes
LE CHEMIN VERT
Allée Franz Liszt
Avenue Roger
Ouvrage de rebroutement OR2 K
Fe: 42.30
Fe: 41.80
Fe: 42.30
Ø400 à créer
pente: 0.50%
Ouvrage de raccordement à créer
Conduite (OR1 ou 2) existante à conserver
(Société Fonsalm-Pitrem)
Zone réservée pour le stockage de Rent a Car
(Rent a Car)
(Rent a Car)
LIMITE TERRAIN
4.50m
4.50m
4.50m
Terrain de football
Terrain de rugby
Terrain de basket
Terrain de volley
Aire de jeux
Aire de jeux
Aire de jeux

Ouvrage de délestage N°1
Puits de sortie pour microturbinage
- Radier amont 44.34 NGF
- 2 seuil : R.36902*
- Radier aval 44.00 NGF

Ouvrage de délestage N°2
- Radier amont 42.34 NGF
- 2 seuil : 42.84NGF
- Largeur seuil: L: 5.50m
- Angle d'entonnement: 5.2°
- Radier aval: 41.76 NGF

Réseau EP DN1400 projeté posé en microtunnelier

Fil. R.36

Fil. R.37

Puits d'attaque microtunnelier

Bassin bicoûche

Raccordement au réseau EDF BT existant (classe C) investigation complémentaires à programmer

Raccordement au réseau AEP existant

Raccordement au réseau Orange existant (classe D) investigation complémentaires à programmer

Zone inondable R.U.M 400 ans

Ouvrage de décantation à jour

Ouvrage de raccordement à jour

Conduite DN1200 existante à contrôler

Conduite DN1200 existante à contrôler

DN30 à créer pente 0.50%

Conduite DN1200 existante à contrôler

Zone réservée pour le Réseau de Chaleur

(Rond-point Pierre Ginier)

(Rond-point Pierre Ginier)

(Rond-point Pierre Ginier)

(Rond-point Pierre Ginier)

(CD 144)

(CD 95)

(CD 144)

Avenue Diderot

Avenue Montesquieu

Avenue des Nortis

Avenue d'Alsace

Avenue de Bourgogne

Avenue de Normandie

Avenue de Touraine

Avenue d'Anjou

Avenue de Bretagne

Avenue de Savoie

Avenue Roger Dumas

Avenue Franz Liszt

Allée Didier

Rue des

LES NOELLES

LE PRE FONTAINE

LE CHEMIN VERT

MAITRE D'OUVRAGE

siare
Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Région d'Enghien-les-Bains

COMMUNE
SOISY-SOUS-MONTMORENCY

CONSTRUCTION D'UN BASSIN DE STOCKAGE DES EAUX PLUVIALES ENTERRE

BASSIN DE SOISY

P2 Plan d'implantation des ouvrages

Version	Date	Phase	Modification	Dessiné par	Contrôlé par	Validé par
A	Février 2018	PRO	Première Emission	BRI	AGo/Ba	AKe
B	Août 2018	PRO	Deuxième Emission	GPi	AGo/Ba	AKe
C	Juin 2019	PRO	Mise à jour	BRI	AGo/JML	AKe

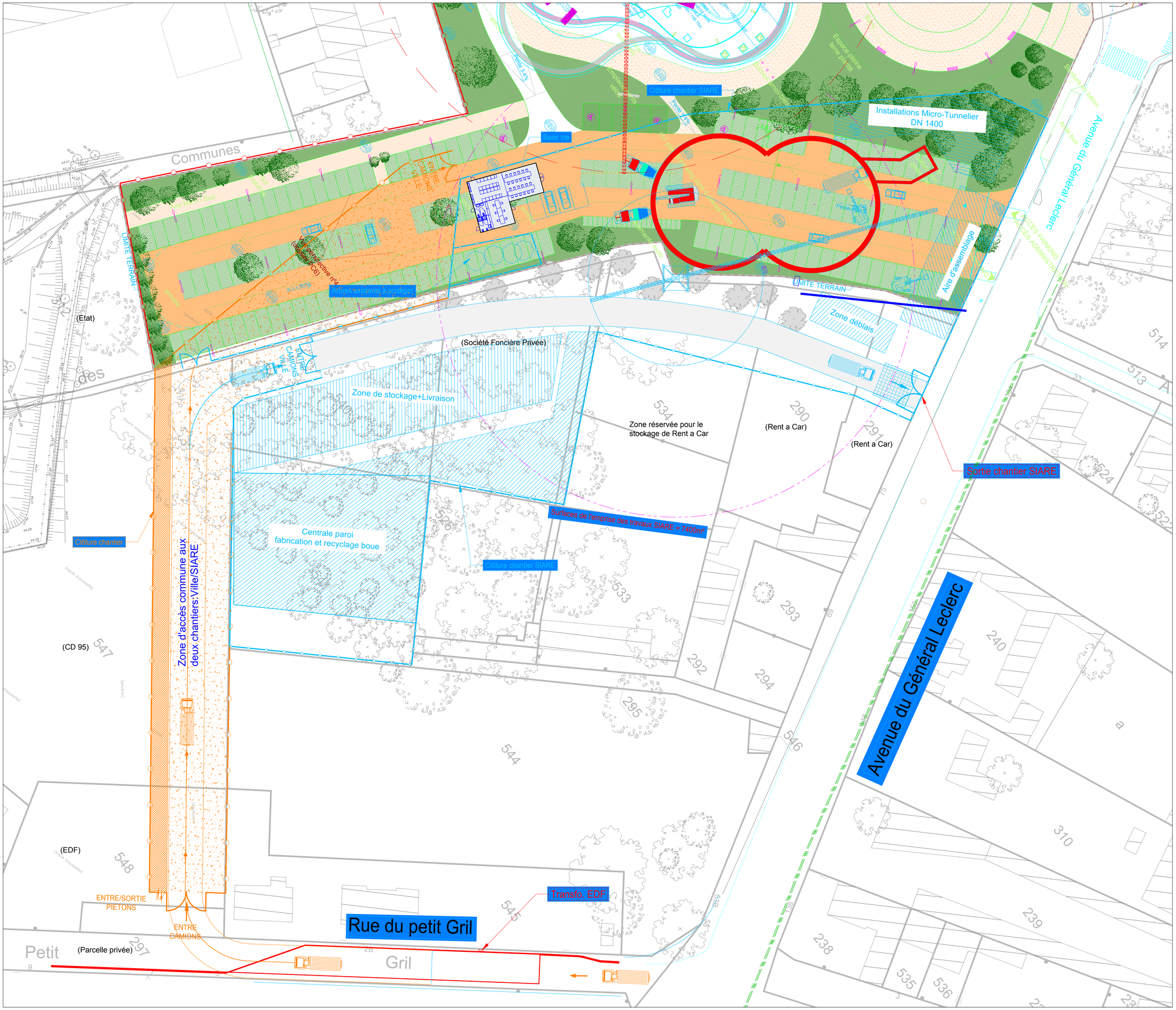
Maître d'Ouvrage
SIARE
01, rue de l'Eglise - BP40
95230 SOISY-SOUS-MONTMORENCY
Tél. 01.30.10.80.70 - Fax. 01.30.10.60.80
Affaire suivie par :

Echelle : 1/500
Date : Juin 2019
Dessiné par : BRI
Contrôlé par : AGo/JML
Validé par : AKe
Phase : PRO
Indice : C

siare
Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Région d'Enghien-les-Bains

Maître d'Oeuvre
ARTELIA Département Eau Génie Urbain
47, avenue de LUGO
94600 Choisy-au-Roi France
Tél. : +33(0)1 77 93 76 94 - Fax : +33(0)1 77 93 71 93

ARTELIA



N° parcelle	Propriétaire (en gras relevé dans référé préventif)
283	Soisy
284	Soisy
285	Soisy
286	Soisy
290	**CD95**
291	**CD95**
292	Parcelle privée
293	Parcelle privée
294	CD95
295	??
297	Parcelle privée
525	Société Foncière Privée
526	CD95
533	CD95
534	**Parcelle privée (indivision)**
540	**Communauté Agglomération Plaine Vallée**
541	**CD95**
544	**CD95**
545	**Gérance générale foncière**
547	**CD95**
548	**EDF**

Clôturel chantier d'accès commun

Clôturel chantier VILLE

Clôturel chantier SIARE

Emprises dépot et matériel chantier du bassin

Concessionnaire EDF à prendre en compte pour accès rue du petit Gril

MAITRE D'OUVRAGE

siare
Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Région d'Enghien-les-Bains

COMMUNE
SOISY-SOUS-MONTMORENCY

CONSTRUCTION D'UN BASSIN DE STOCKAGE DES EAUX PLUVIALES ENTERRE

BASSIN DE SOISY

P4 Plan d'installations de chantier

Version	Date	Phase	Modification	Dessiné par	Contrôlé par	Validé par
A	Février 2018	PRO	Première Emission	BRt	AGv/JMs	AKe
B	Août 2018	PRO	Deuxième Emission	GPn		AKe
C	Juin 2019	PRO	Mise à jour	BRt	AGv/JMs	AKe
-	-	-	-	-	-	-

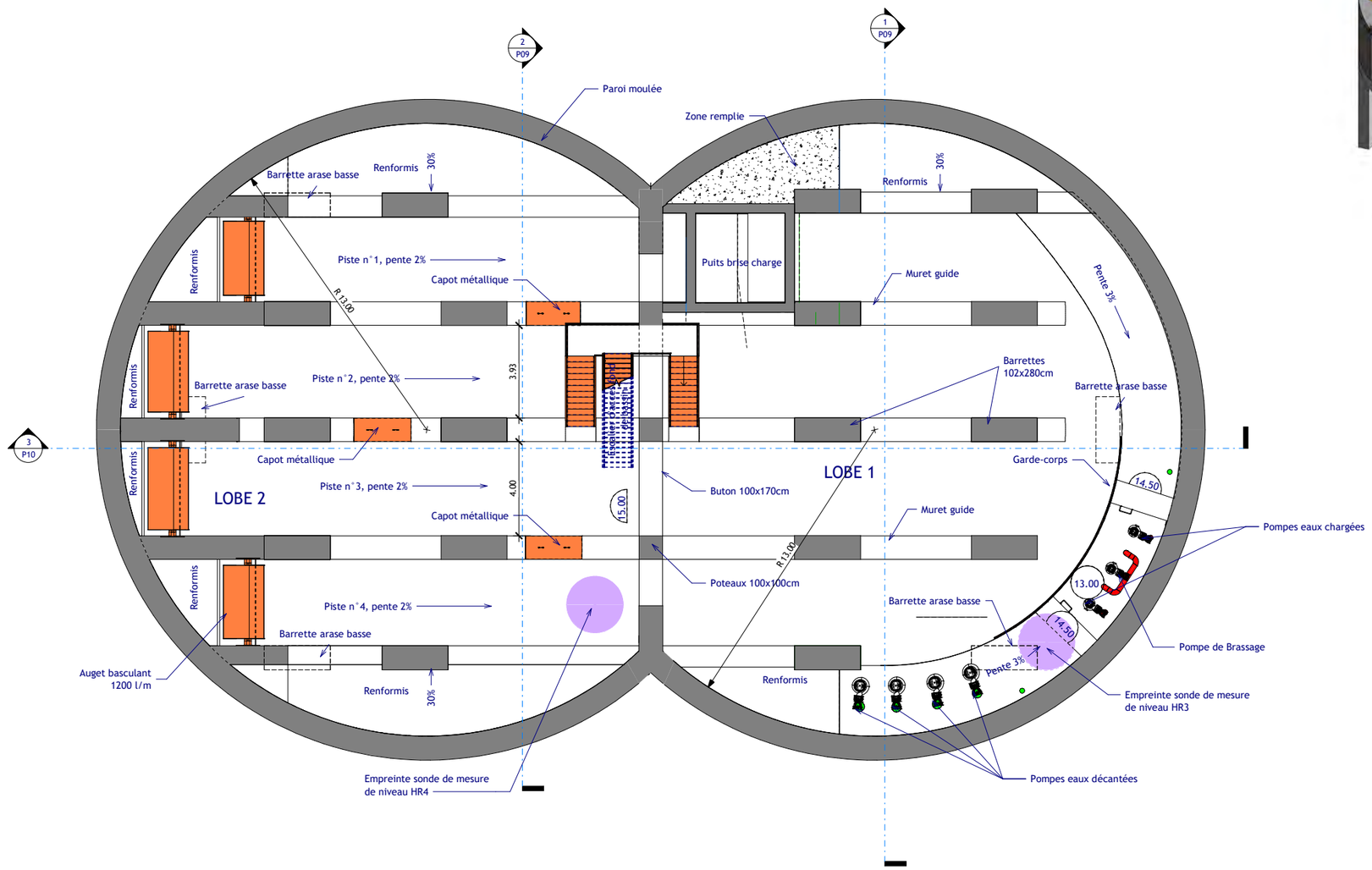
Maître d'Ouvrage
SIARE
01, rue de l'Egalité - BP40
95230 SOISY-SOUS-MONTMORENCY
Tel: 01.30.10.60.70 - Fax: 01.30.10.60.80
Affaire suivie par :

siare
Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Région d'Enghien-les-Bains

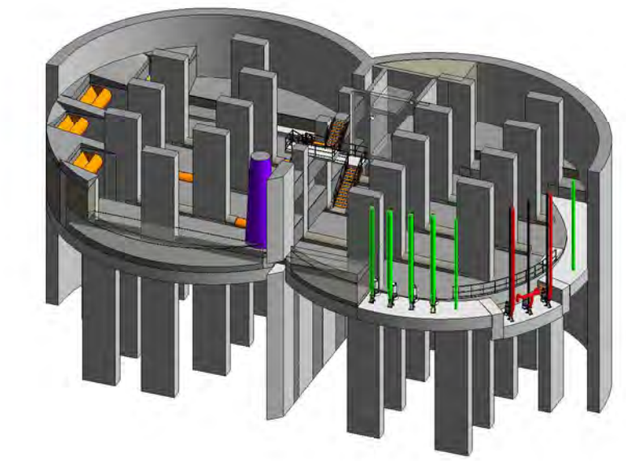
Echelle : 1/250
Date : Juin 2019
Dessiné par : Brt
Contrôlé par : AGv/JMs
Validé par : AKe
Phase : PRO
Indice : C

Maître d'Oeuvre
ARTELIA- Département Eau Génie Urbain
44, avenue de LUDO
94600 Choisy-le-Roi-France
Tel : +33(0)1 77 93 78 94 - Fax : +33(0)1 77 93 77 93

ARTELIA



1 ART-STR-VUE RADIER
Ech : 1 : 100



2 ART-STR-3D -Radier
Ech :

MAITRE D'OUVRAGE

siare
Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Région d'Enghien-les-Bains

COMMUNE
SOISY–SOUS–MONTMORENCY

CONSTRUCTION D'UN BASSIN DE STOCKAGE
DES EAUX PLUVIALES ENTERRE
BASSIN DE SOISY

P5 VUE EN PLAN NIVEAU RADIER

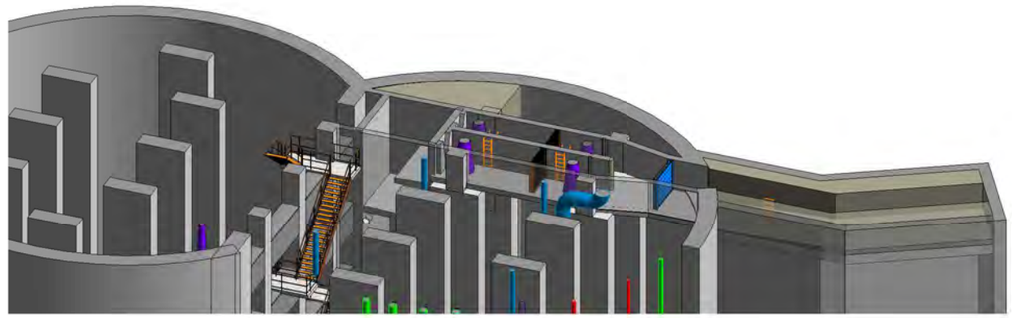
Version	Date	Phase	Modification	Déssiné par	Contrôlé par	Validé par
A	Avril 2019	PRO	Première Emission	BR	AGv/JMs	AKe
B	Juin 2019	PRO	Mise à jour	BR	AGv/JMs	AKe
-	-					
-	-	-	-	-	-	-

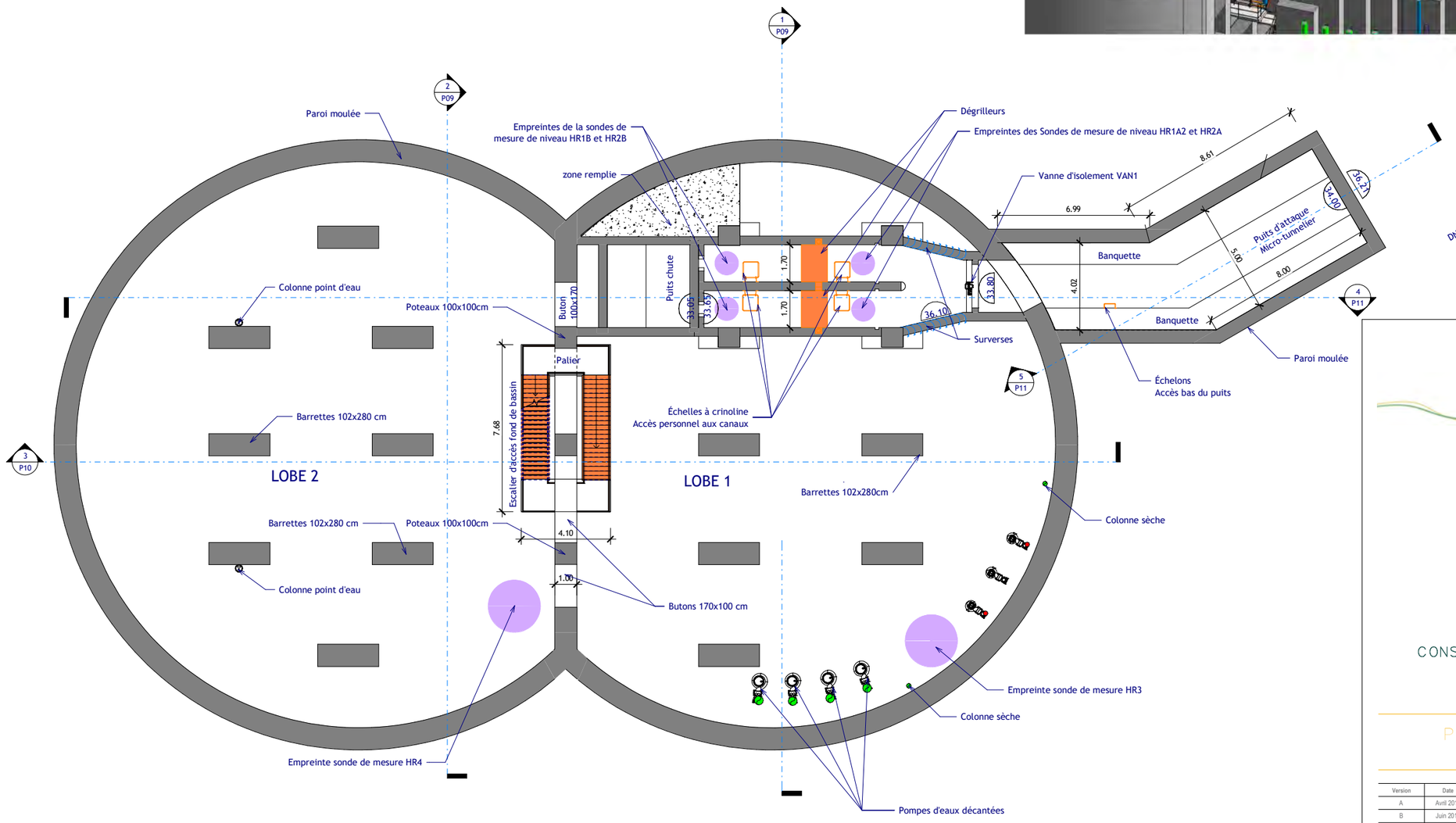
Maître d'Ouvrage
SIARE
01, rue de l'Egalité - BP40
95230 SOISY-SOUS-MONTMORENCY
Tél.:01.30.10.60.70 - Fax.:01.30.10.60.80
Affaire suivie par :

Echelle : 1/100
Date : Juin 2019
Déssiné par : BR
Contrôlé par : AGv/JMs
Vérifié par : AKe
Phase : PRO
Indice : B

Maître d'Oeuvre
ARTELIA - Département Eau & Génie Urbain
47, avenue de Lugo - CS 20349
94600 Choisy-le-Roi Cedex - France
Tél.: +33(0)1 77 93 76 94 - Fax.: +33(0)1 77 93 77 93
Affaire suivie par : Anne-Guaelle Andrillon

2 ART-STR-3D Canal
Ech :





1 ART-STR-VUE NIVEAU CANAL
Ech : 1 : 100

MAITRE D'OUVRAGE

siare
Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Région d'Enghien-les-Bains

COMMUNE
SOISY—SOUS—MONTMORENCY

CONSTRUCTION D'UN BASSIN DE STOCKAGE DES EAUX PLUVIALES ENTERRE BASSIN DE SOISY

P6 VUE EN PLAN NIVEAU CANAL

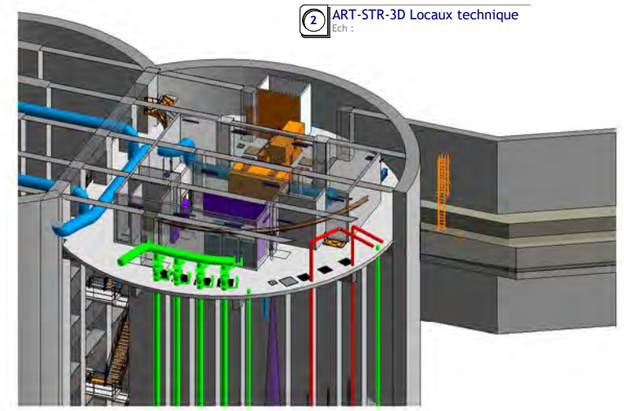
Version	Date	Phase	Modification	Déssiné par	Contrôlé par	Validé par
A	Avril 2019	PRO	Première Emission	BR	AGv/JMs	AKe
B	Juin 2019	PRO	-	-	-	-
	-					
-	-	-	-	-	-	-

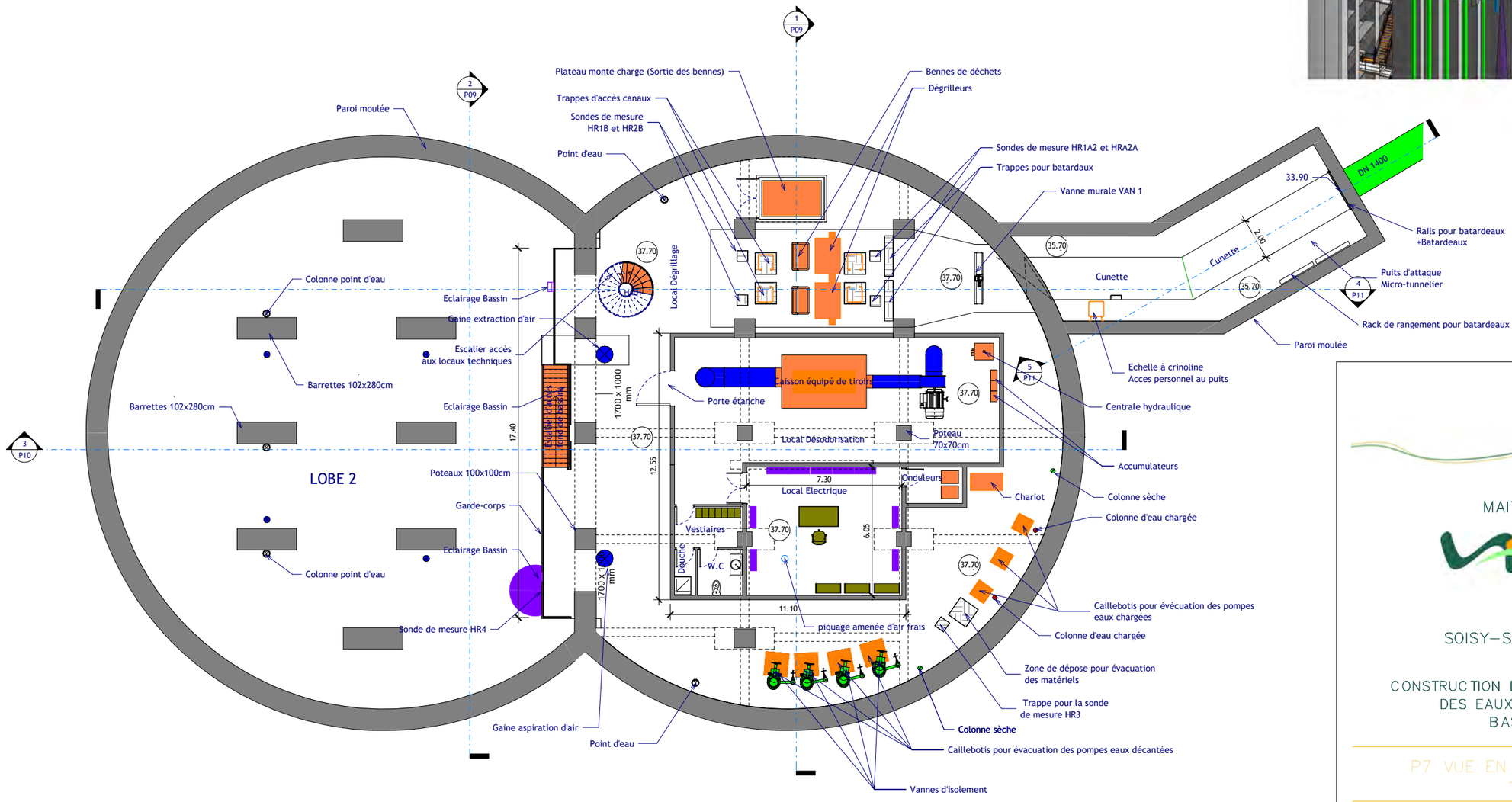
Maître d'Ouvrage
SIARE
01, rue de l'Egalité - BP40
95230 SOISY-SOUS-MONTMORENCY
Tél.:01.30.10.60.70 - Fax.:01.30.10.60.80
Affaire suivie par :

Echelle : 1/100
Date : Juin 2019
Déssiné par : BR
Contrôlé par : AGv/JMs
Vérifié par : AKe
Phase : PRO
Indice : B

Maître d'Oeuvre
ARTELIA - Département Eau & Génie Urbain
47, avenue de Lugo - CS 20349
94600 Choisy-le-Roi Cedex - France
Tél.: +33(0)1 77 93 76 94 - Fax.: +33(0)1 77 93 77 93
Affaire suivie par : Anne-Guaelle Andrillon

2 ART-STR-3D Locaux technique
Ech :





MAITRE D'OUVRAGE

siare
Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Région d'Enghien-les-Bains

COMMUNE
SOISY—SOUS—MONTMORENCY

CONSTRUCTION D'UN BASSIN DE STOCKAGE DES EAUX PLUVIALES ENTERRE BASSIN DE SOISY

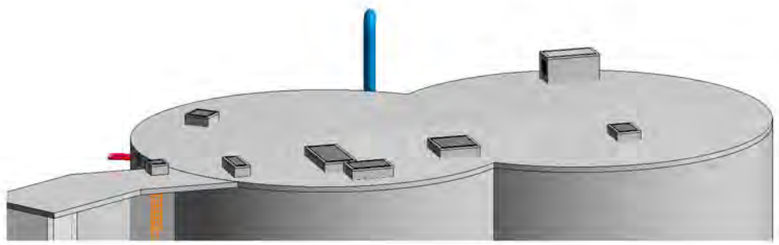
P7 VUE EN PLAN NIVEAU LOCAUX TECHNIQUES

Version	Date	Phase	Modification	Dessiné par	Contrôlé par	Validé par
A	Avril 2019	PRO	Première Emission	BRt	AGv/JMs	AKe
B	Juin 2019	PRO	Mise à jour	BRt	AGv/JMs	AKe
	-					
-	-	-	-	-	-	-

Maître d'Ouvrage
SIARE
01, rue de l'Egalité - BP40
95230 SOISY-SOUS-MONTMORENCY
Tél.:01.30.10.60.70 - Fax.:01.30.10.60.80
Affaire suivie par :

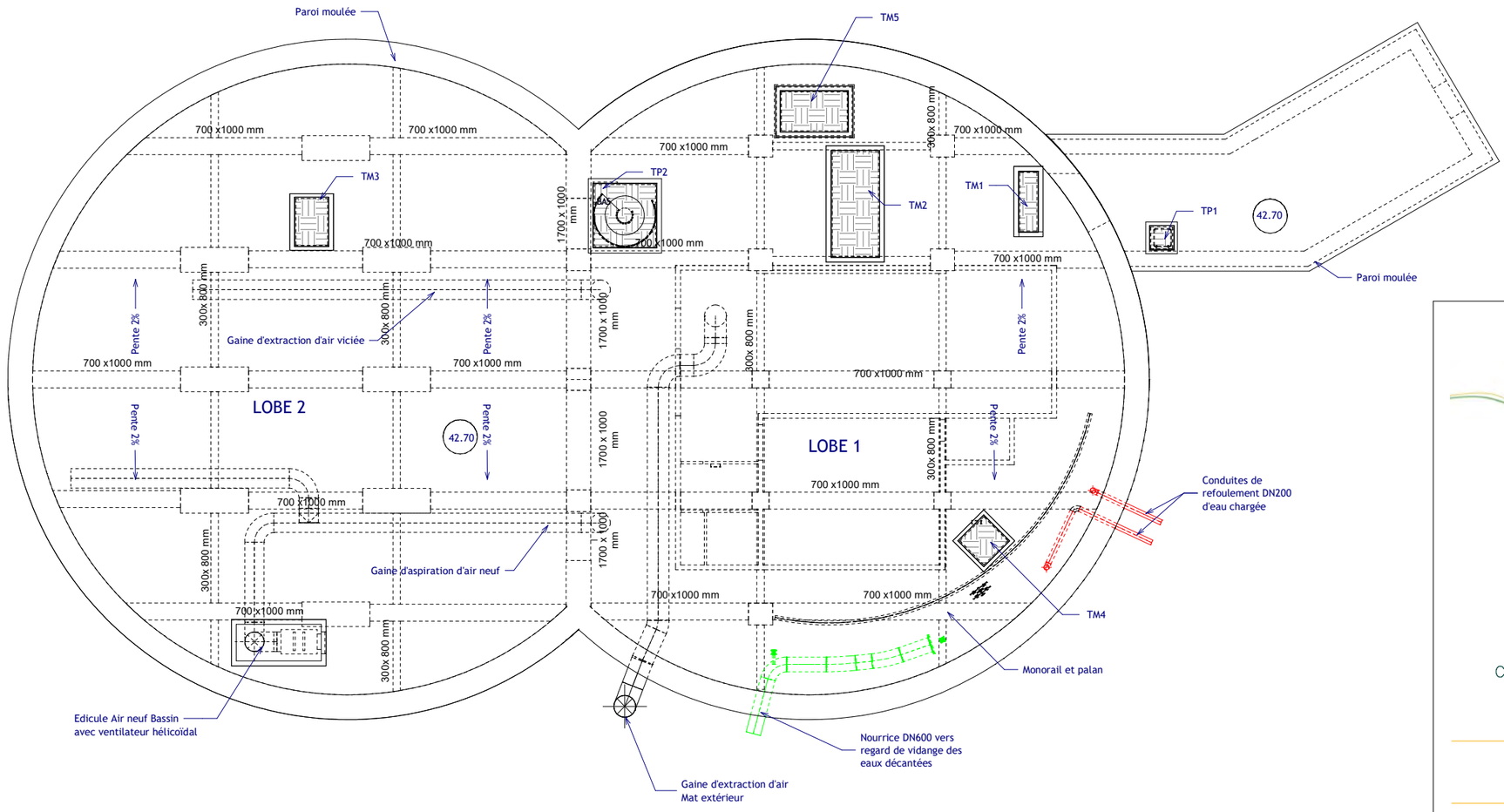
Echelle : 1/100
Date : Juin 2019
Dessiné par : BRt
Contrôlé par : AGv/JMs
Vérifié par : AKe
Phase : PRO
Indice : B

Maître d'Oeuvre
ARTELIA - Département Eau & Génie Urbain
47, avenue de Lugo - CS 20349
94600 Choisy-le-Roi Cedex - France
Tél.: +33(0)1 77 93 76 94 - Fax.: +33(0)1 77 93 77 93
Affaire suivie par : Anne-Guaelle Andrillon



2 Vue 3D-ART-STR- Toiture
Ech :

Nomenclature Trappe	Description	Dimensions (mm)	Emplacement	Sollicitation
TP1	Accès Puits	1000 x 1000	Sous EV	Régulière
TP2	Accès Bassin et locaux techniques	3000 x 3000	Sous voirie	Régulière
TP3	Accès DN1200 EP	1000 x 1000	Hors parcelle	Exceptionnelle
TM1	Manutention Vanne isolement / Batardeaux	2900 x 800	Sous place de stationnement	Exceptionnelle
TM2	Manutention dégrilleurs	4400 x 2000	Sous place de stationnement	Exceptionnelle
TM3	Manutention augets et accès secours en fond d'ouvrage	2000 x 1400	Sous voirie	Exceptionnelle
TM4	Manutention pompes (communeaux chargées et décantées)	1500 x 1500	Sous voirie	Exceptionnelle
TM5	Evacuation des refus de grille	2800 x 1700	Sous places de stationnement	Régulière



1 Niveau TN
Ech : 1 : 100

MAITRE D'OUVRAGE

siare
Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Région d'Enghien-les-Bains

COMMUNE
SOISY–SOUS–MONTMORENCY

CONSTRUCTION D'UN BASSIN DE STOCKAGE DES EAUX PLUVIALES ENTERRE
BASSIN DE SOISY

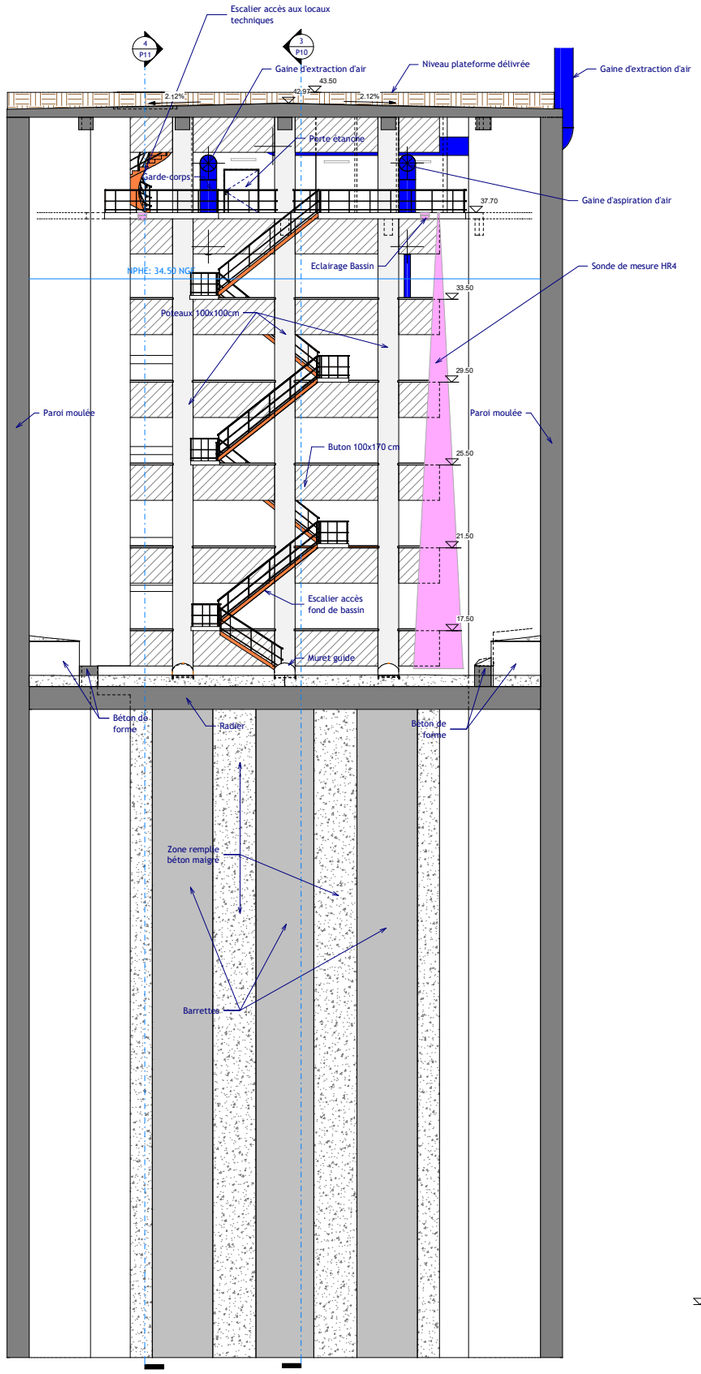
P8 VUE EN PLAN DESSUS DALLE DE COUVERTURE

Version	Date	Phase	Modification	Déssiné par	Contrôlé par	Validé par
A	Avril 2019	PRO	Première Emission	BRt	AGv/JMs	AKe
B	Juin 2019	PRO	Mise à jour	BRt	AGv/JMs	AKe
	-					
-	-	-	-	-	-	-

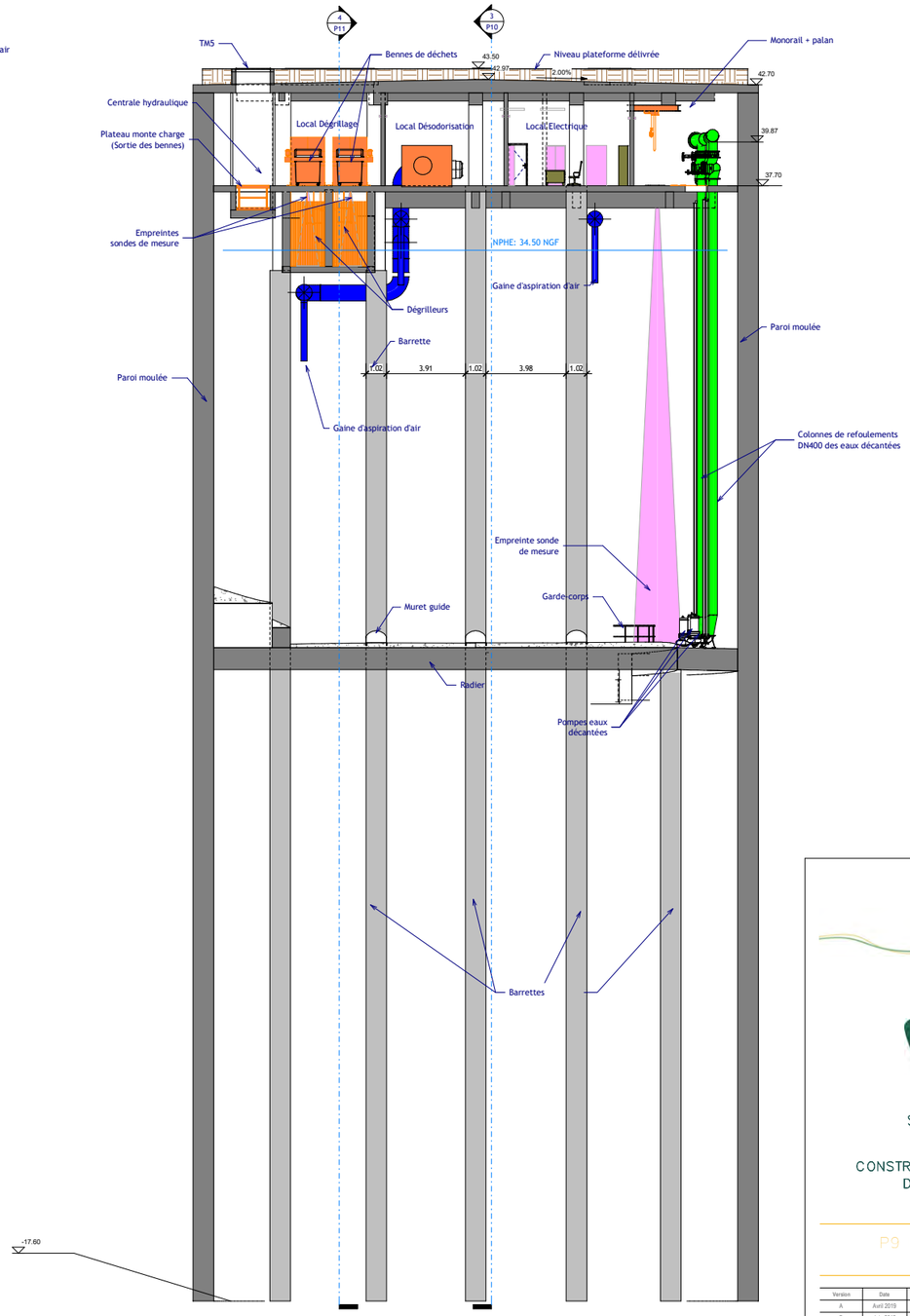
Maître d'Ouvrage
SIARE
01, rue de l'Egalité - BP40
95230 SOISY-SOUS-MONTMORENCY
Tél.:01.30.10.60.70 - Fax.:01.30.10.60.80
Affaire suivie par :

Echelle : 1/100
Date : Juin 2019
Déssiné par : BRt
Contrôlé par : AGv/JMs
Vérifié par : AKe
Phase : PRO
Indice : B

Maître d'Oeuvre
ARTELIA - Département Eau & Génie Urbain
47, avenue de Lugo - CS 20349
94600 Choisy-le-Roi Cedex - France
Tél. : +33(0)1 77 93 76 94 - Fax. : +33(0)1 77 93 77 93
Affaire suivie par : Anne-Guaelle Andrillon



Coupe 2
Ech : 1 : 100



Coupe 1
Ech : 1 : 100

MAITRE D'OUVRAGE

siare
Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Région d'Enghien-les-Bains

COMMUNE
SOISY-SOUS-MONTMORENCY

CONSTRUCTION D'UN BASSIN DE STOCKAGE DES EAUX PLUVIALES ENTERRE BASSIN DE SOISY

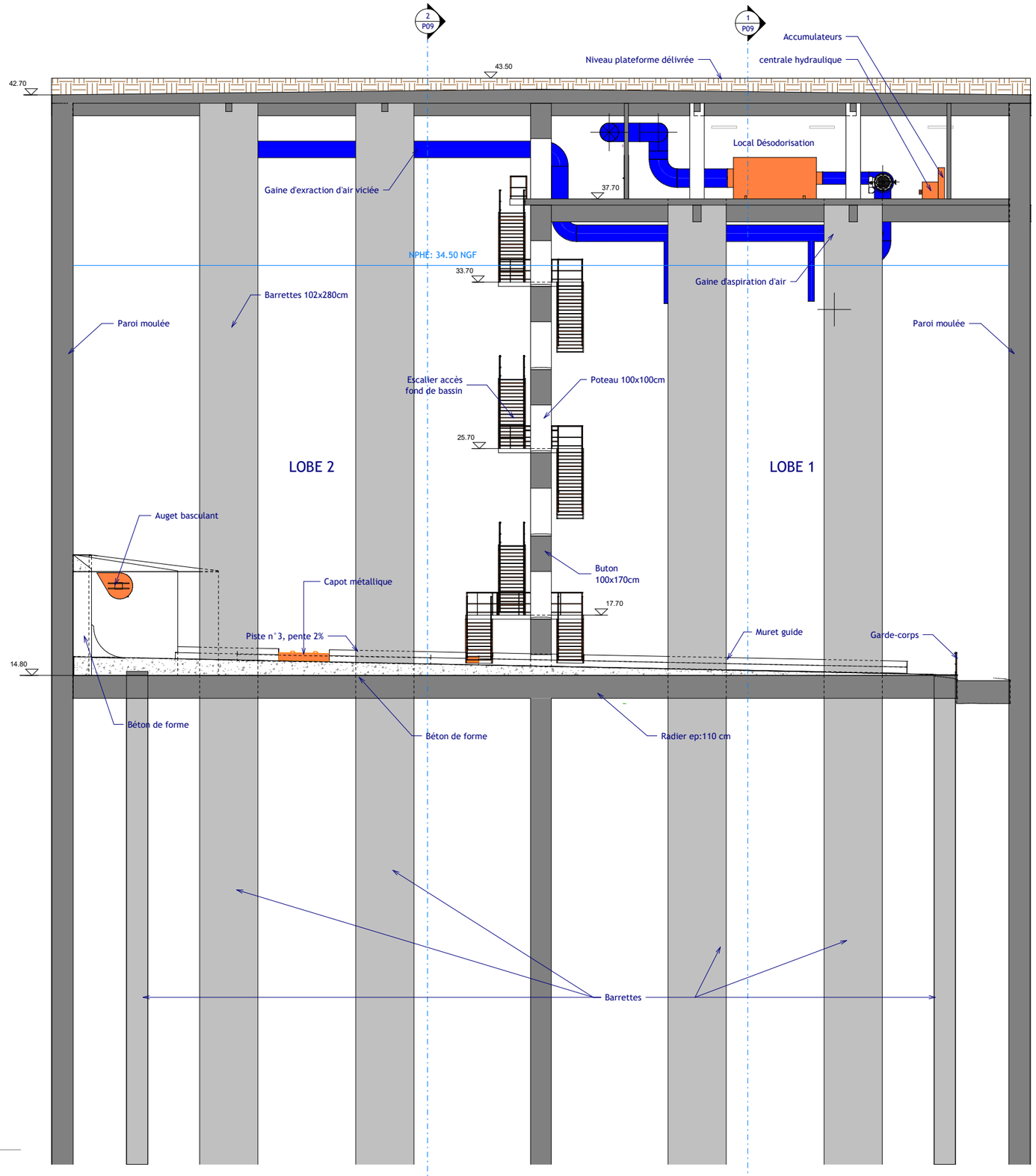
P9. BASSIN COUPES 1-1 ET 2-2

Version	Date	Phase	Modification	Dessiné par	Contrôlé par	Validé par
A	Avril 2019	PRO	Première Emission	BRt	AGa/JMs	AKe
B	Juin 2019	PRO	Mise à jour	BRt	AGa/JMs	AKe
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

Maître d'Ouvrage
SIARE
01, rue de l'Egalité - BP40
95230 SOISY-SOUS-MONTMORENCY
Tél.:01.30.10.60.70 - Fax.:01.30.10.60.80
Affaire suivie par :

Maître d'Oeuvre
ARTELIA - Département Eau & Génie Urbain
47, avenue de Lugo - CS 20349
94600 Choisy-le-Roi Cedex - France
Tél. : +33(0)1 77 93 76 94 - Fax : +33(0)1 77 93 77 93
Affaire suivie par : Anne-Gaelle Andrillon

Echelle : 1/100
Date : Juin 2019
Dessiné par : BRt
Contrôlé par : AGa/JMs
Vérifié par : AKe
Phase : PRO
Indice : B



3 Coupe 3
Ech : 1 : 100

MAITRE D'OUVRAGE

siare
Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Région d'Enghien-les-Bains

COMMUNE
SOISY–SOUS–MONTMORENCY

CONSTRUCTION D'UN BASSIN DE STOCKAGE DES EAUX PLUVIALES ENTERRE BASSIN DE SOISY

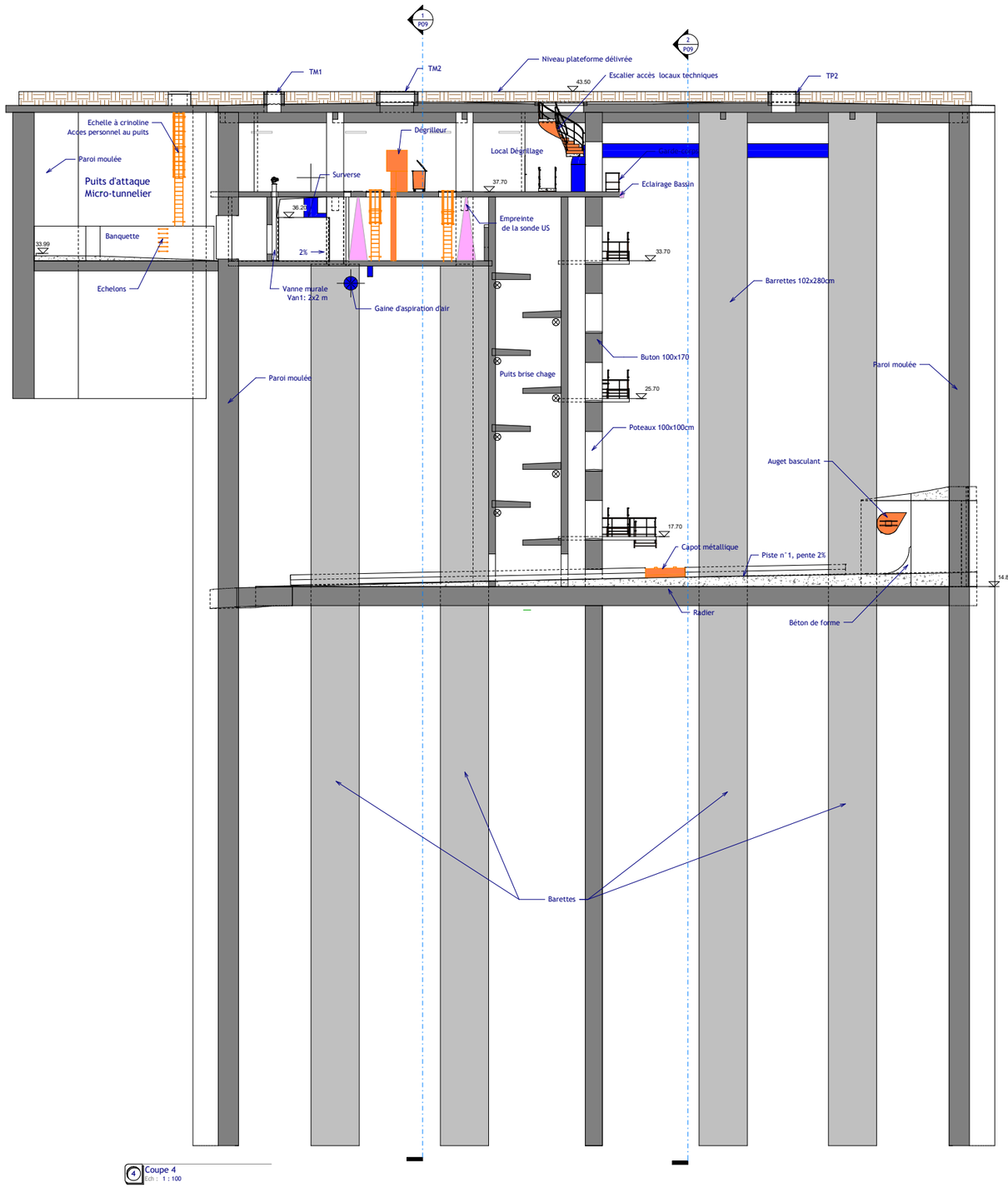
P10 BASSIN COUPE 3–3

Version	Date	Phase	Modification	Dessiné par	Contrôlé par	Validé par
A	Avril 2019	PRO	Première Emission	BRI	AGv/JMs	AKe
B	Juin 2019	PRO	Mise à jour	BRI	AGv/JMs	AKe
	-					
-	-	-	-	-	-	-

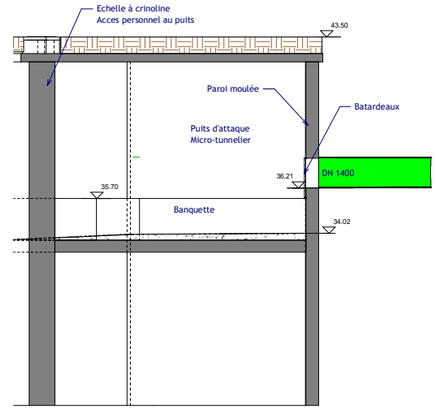
Maître d'Ouvrage
SIARE
01, rue de l'Egalité - BP40
95230 SOISY-SOUS-MONTMORENCY
Tél.:01.30.10.60.70 - Fax.:01.30.10.60.80
Affaire suivie par :

Echelle : 1/100
Date : Juin 2019
Dessiné par : BRI
Contrôlé par : AGv/JMs
Vérifié par : AKe
Phase : PRO
Indice : B

Maître d'Oeuvre
ARTELIA - Département Eau & Génie Urbain
47, avenue de Lugo - CS 20349
94600 Choisy-le-Roi Cedex - France
Tél.: +33(0)1 77 93 76 94 - Fax.: +33(0)1 77 93 77 93
Affaire suivie par : Anne-Guaelle Andrillon



Coupe 4
Ech : 1 : 100



Coupe 5
Ech : 1 : 100

MAITRE D'OUVRAGE

siare
Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Région d'Enghien-les-Bains

COMMUNE
SOISY-SOUS-MONTMORENCY

CONSTRUCTION D'UN BASSIN DE STOCKAGE
DES EAUX PLUVIALES ENTERRE
BASSIN DE SOISY

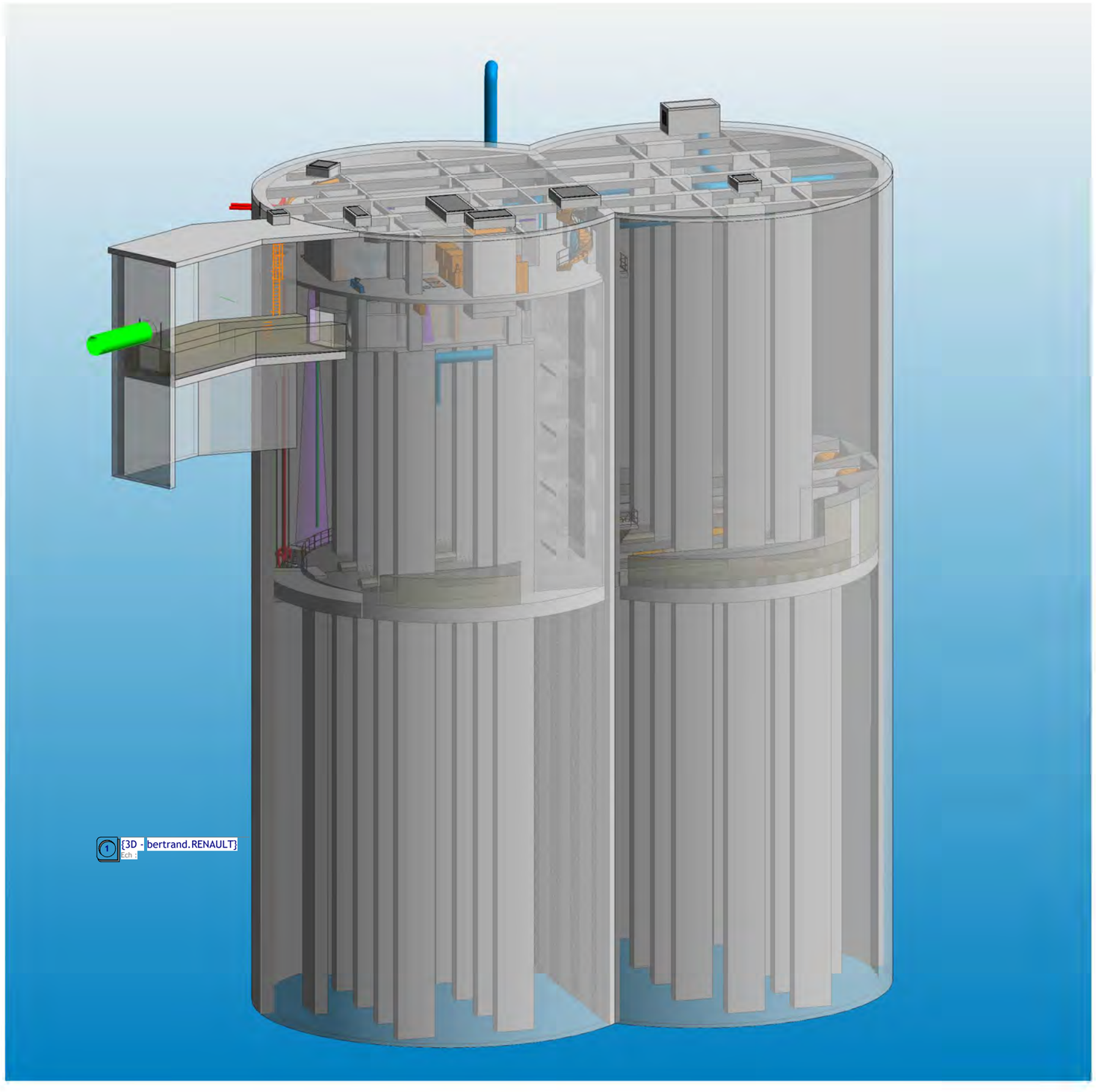
P11 BASSIN COUPE 4-4 ET 5-5

Version	Date	Phase	Modification	Dessiné par	Contrôlé par	Validé par
A	Avril 2019	PRO	Première Emission	BRI	AGo/JMs	AKe
B	Juin 2019	PRO	Mise à jour	BRI	AGo/JMs	AKe
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

Maître d'Ouvrage
SIARE
51, rue de l'Egalité - BP40
95230 SOISY-SOUS-MONTMORENCY
Tél. 01.30.10.80.70 - Fax.01.30.10.60.80
Affaire suivie par :

Echelle : 1/100
Date : Juin 2019
Dessiné par : BRI
Contrôlé par : AGo/JMs
Vérifié par : AKe
Phase : PRO
Indice : B

Maître d'Oeuvre
ARTELIA - Département Eau & Génie Urbain
47, avenue De Lugo - CS 20369
94600 Choisy-le-Roi Cedex - France
Tél. : +33(0)1 77 93 76 94 - Fax : +33(0)1 77 93 77 93
Affaire suivie par : Anne-Guaelle Andrillon



MAITRE D'OUVRAGE

siare
Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Région d'Enghien-les-Bains

COMMUNE
SOISY–SOUS–MONTMORENCY

CONSTRUCTION D'UN BASSIN DE STOCKAGE DES EAUX PLUVIALES ENTERRE BASSIN DE SOISY

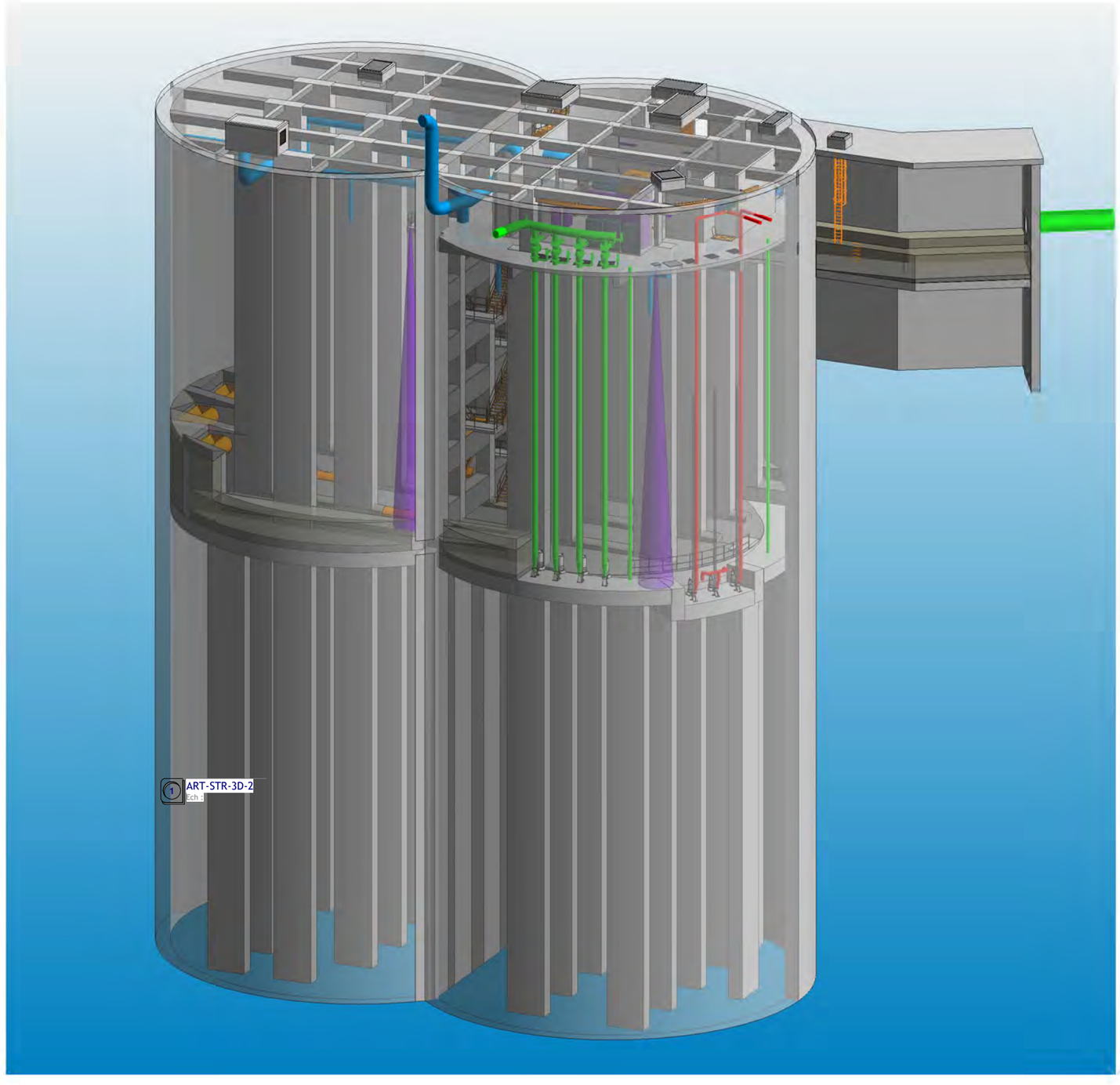
P12 BASSIN VUE EN 3D–1

Version	Date	Phase	Modification	Déssiné par	Contrôlé par	Validé par
A	Avril 2019	PRO	Première Emission	BR	AGv/JMs	AKe
B	Juin 2019	PRO	Mise à jour	BR	AGv/JMs	AKe
	-					
-	-	-	-	-	-	-

Maître d'Ouvrage
SIARE
01, rue de l'Egalité - BP40
95230 SOISY-SOUS-MONTMORENCY
Tél.:01.30.10.60.70 - Fax.:01.30.10.60.80
Affaire suivie par :

Echelle : -
Date : Juin 2019
Déssiné par : BR
Contrôlé par : AGv/JMs
Vérifié par : AKe
Phase : PRO
Indice : B

Maître d'Oeuvre
ARTELIA - Département Eau & Génie Urbain
47, avenue de Lugo - CS 20349
94600 Choisy-le-Roi Cedex - France
Tél.: +33(0)1 77 93 76 94 - Fax.: +33(0)1 77 93 77 93
Affaire suivie par : Anne-Guaelle Andrillon



MAITRE D'OUVRAGE

siare
Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Région d'Enghien-les-Bains

COMMUNE
SOISY–SOUS–MONTMORENCY

CONSTRUCTION D'UN BASSIN DE STOCKAGE
DES EAUX PLUVIALES ENTERRE
BASSIN DE SOISY

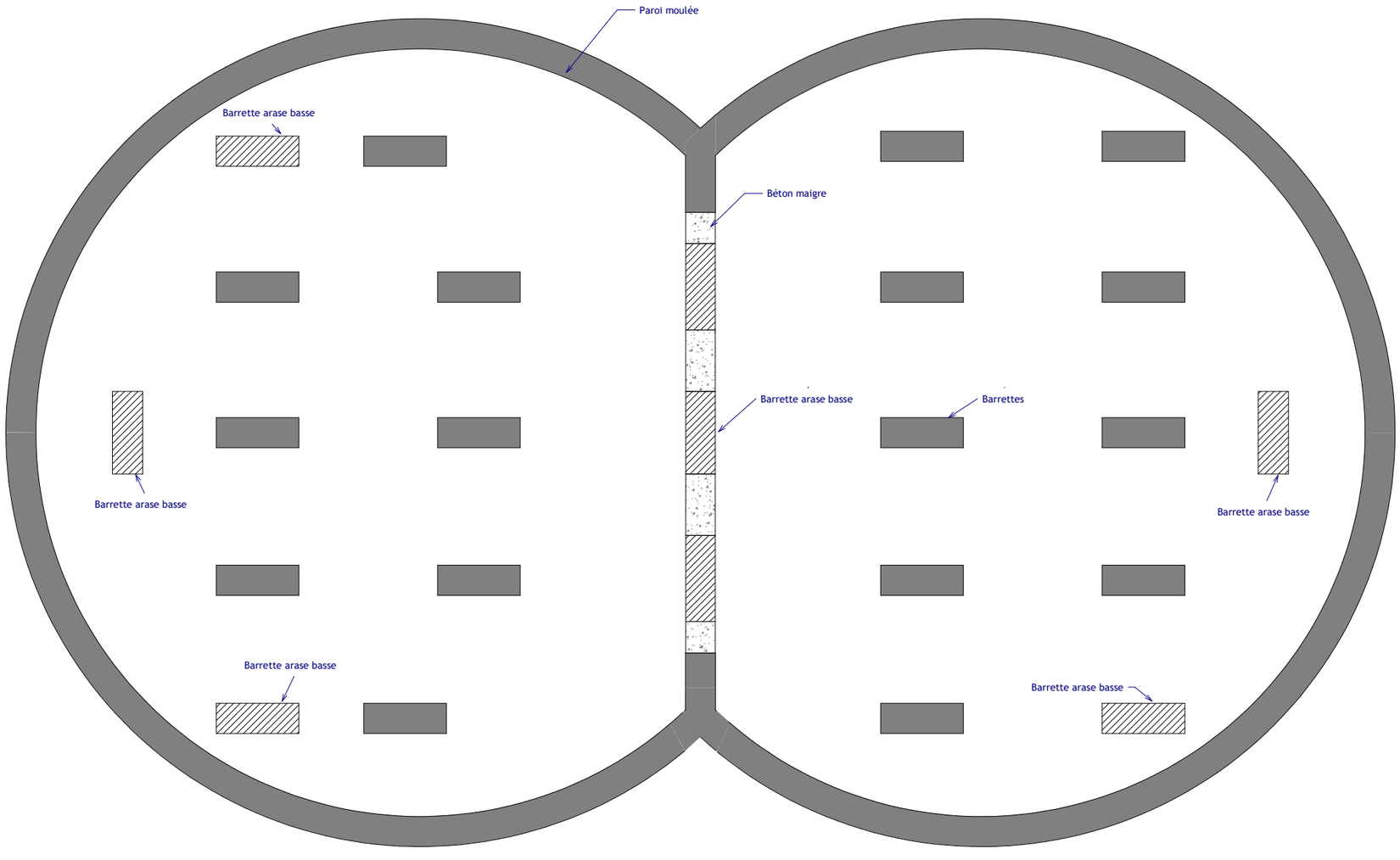
P13 BASSIN VUE 3D–2

Version	Date	Phase	Modification	Déssiné par	Contrôlé par	Validé par
A	Avril 2019	PRO	Première Emission	BR	AGv/JMs	AKe
B	Juin	PRO	Mise à jour	BR	AGv/JMs	AKe
	-					
-	-	-	-	-	-	-

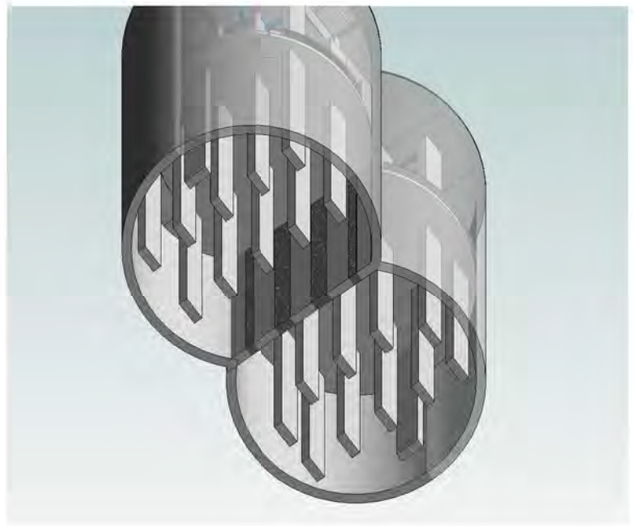
Maître d'Ouvrage
SIARE
01, rue de l'Egalité - BP40
95230 SOISY-SOUS-MONTMORENCY
Tél.:01.30.10.60.70 - Fax.:01.30.10.60.80
Affaire suivie par :

Echelle : -
Date : Juin 2019
Déssiné par : BR
Contrôlé par : AGv/JMs
Vérifié par : AKe
Phase : PRO
Indice : B

Maître d'Oeuvre
ARTELIA - Département Eau & Génie Urbain
47, avenue de Lugo - CS 20349
94600 Choisy-le-Roi Cedex - France
Tél.: +33(0)1 77 93 76 94 - Fax.: +33(0)1 77 93 77 93
Affaire suivie par : Anne-Guaelle Andrillon



1 ART-STR-Sous radier-13.45
Ech : 1 : 80



2 3D - Sous radier
Ech :

MAITRE D'OUVRAGE

siare
Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Région d'Enghien-les-Bains

COMMUNE
SOISY–SOUS–MONTMORENCY

CONSTRUCTION D'UN BASSIN DE STOCKAGE
DES EAUX PLUVIALES ENTERRE
BASSIN DE SOISY

P16 Plan de calepinage des barrettes 102x280 cm

Version	Date	Phase	Modification	Dessiné par	Contrôlé par	Validé par
A	25/07/2019	PRO	Maillage des barrettes sous raider			
	.					
.	.	.	.	.	.	.

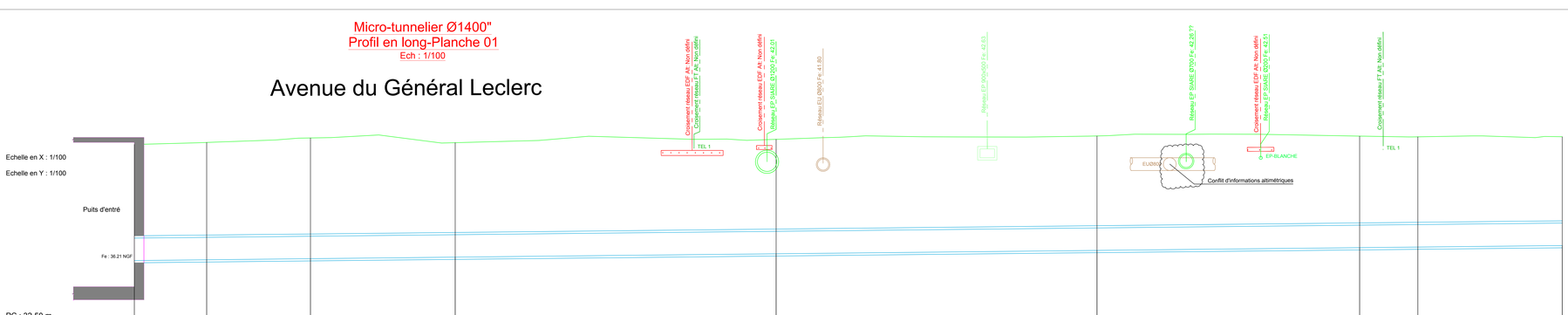
Maître d'Ouvrage
SIARE
01, rue de l'Egalité - BP40
95230 SOISY-SOUS-MONTMORENCY
Tél.:01.30.10.60.70 - Fax.:01.30.10.60.80
Affaire suivie par :

Echelle :
Date :
Dessiné par :
Contrôlé par :
Vérifié par :
Phase : PRO
Indice :

Maître d'Oeuvre
ARTELIA - Département Eau & Génie Urbain
47, avenue de Lugo - CS 20349
94600 Choisy-le-Roi Cedex - France
Tél.: +33(0)1 77 93 76 94 - Fax.: +33(0)1 77 93 77 93
Affaire suivie par : Anne-Guaelle Andrillon

Micro-tunnelier Ø1400"
Profil en long-Planche 01
Ech : 1/100

Avenue du Général Leclerc



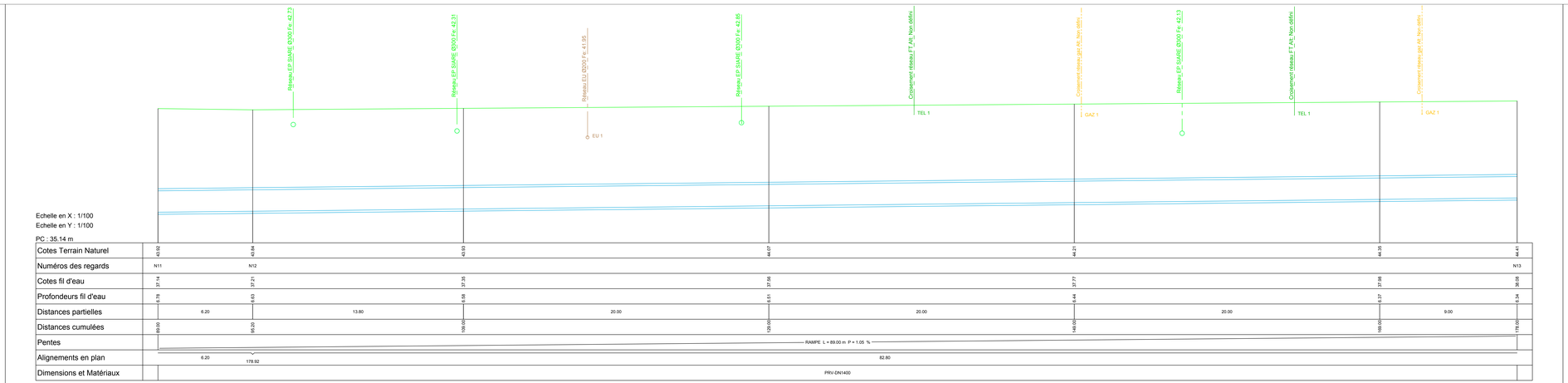
PC : 32.50 m

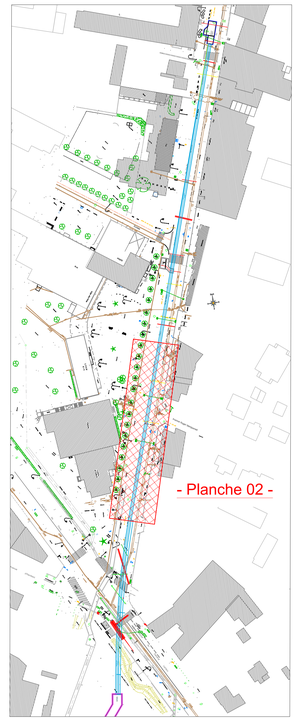
| | | |

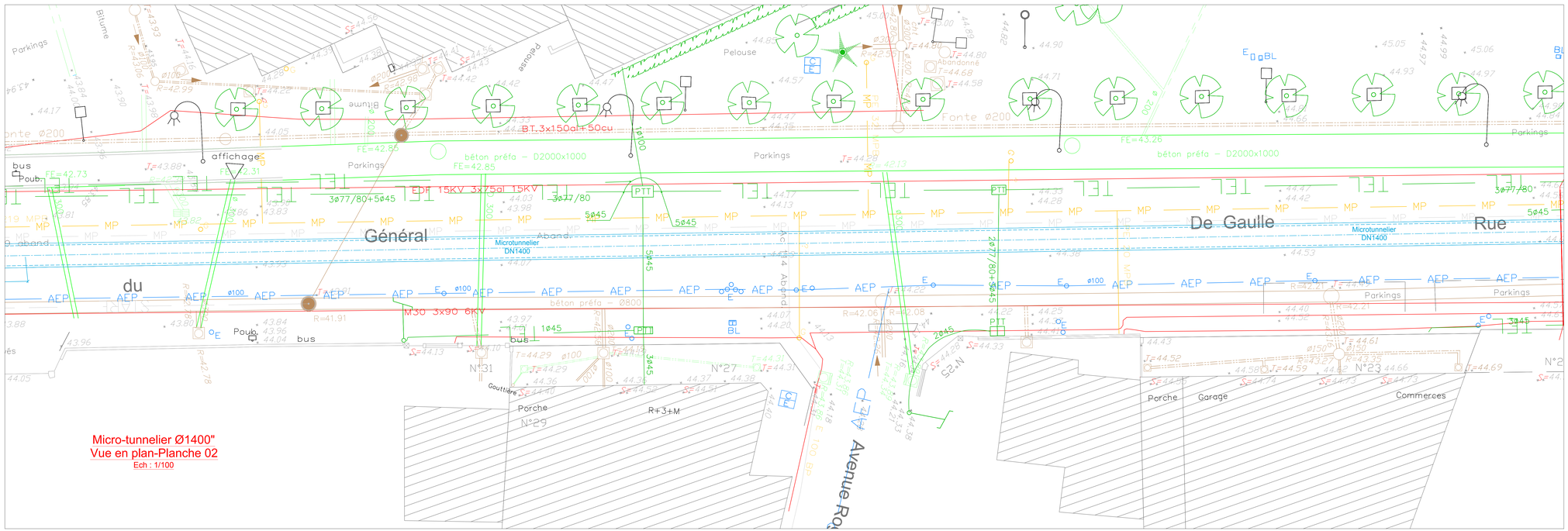
Micro-tunnelier Ø1400"
Profil en long-Planche 02
Ech : 1/100

- Vers Planche 01 -

- Vers Planche 03 -







MAITRE D'OUVRAGE

siare
Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Région d'Enghien-les-Bains

COMMUNE
SOISY–SOUS–MONTMORENCY

CONSTRUCTION D'UN BASSIN DE STOCKAGE DES EAUX PLUVIALES ENTERRE

BASSIN DE SOISY

P22–Profil en long et profil en travers
Micro–tunnelierØ1400 – planche 02/04

Version	Date	Phase	Modification	Dessiné par	Contrôlé par	Validé par
A	Février 2018	PRO	Première Emission	BRI	AGu/Ba	AKe
B	Août 2018	PRO	Deuxième Emission	GPn	AGu/Ba	AKe
C	Juin 2019	PRO	Troisième Emission	BRI	AGu/Ms	AKe
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

Maître d'Ouvrage
SIARE
81, rue de l'Eglélé - BP40
95230 SOISY-SOUS-MONTMORENCY
Tél. 01.30.10.60.70 - Fax. 01.30.10.60.80
Affaire suivie par :

siare
Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Région d'Enghien-les-Bains

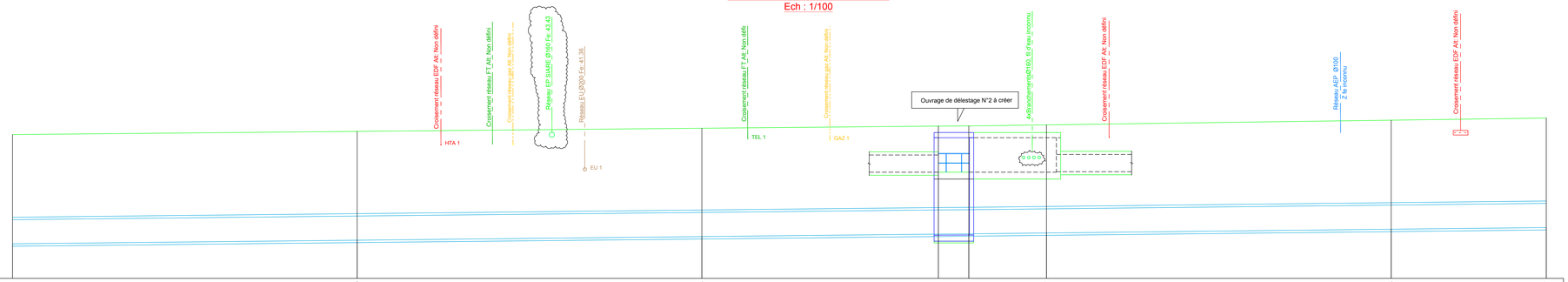
Echelle : 1/100
Date : Juin 2019
Dessiné par : BRI
Contrôlé par : AGu/JMs
Vérifié par : AKe
Phase : PRO
Indice : C

Maître d'Oeuvre
ARTELIA- Département Eau Génie Urbain
47, avenue de LUGO
94600 Choisy-le-Roi France
Tél. : +33(0) 77 93 76 94 - Fax. : +33(0) 1 77 93 77 93

ARTELIA

- Vers Planche 02 -

Micro-tunnelier Ø1400"
Profil en long-Planche 03
Ech : 1/100



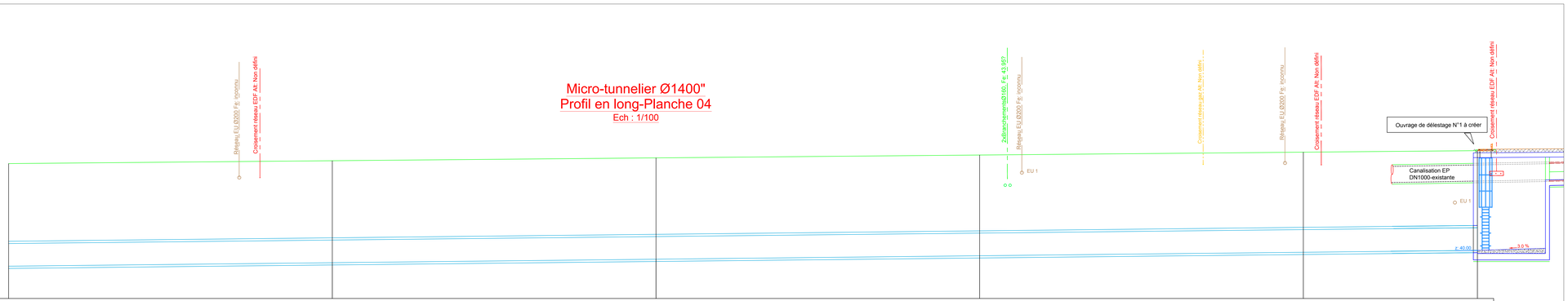
Echelle en X : 1/100
Echelle en Y : 1/100

PC : 36.08 m

| | | |

- Vers Planche 03 -

Micro-tunnelier Ø1400"
Profil en long-Planche 04
Ech : 1/100

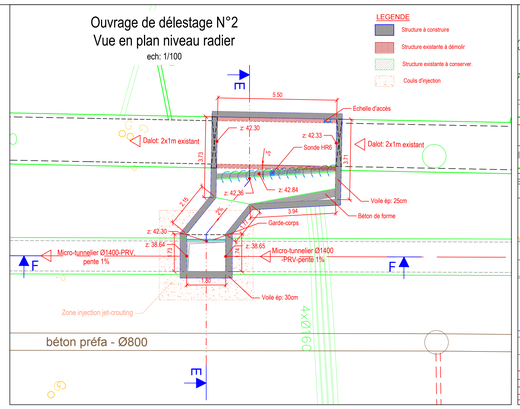


Echelle en X : 1/100
Echelle en Y : 1/100

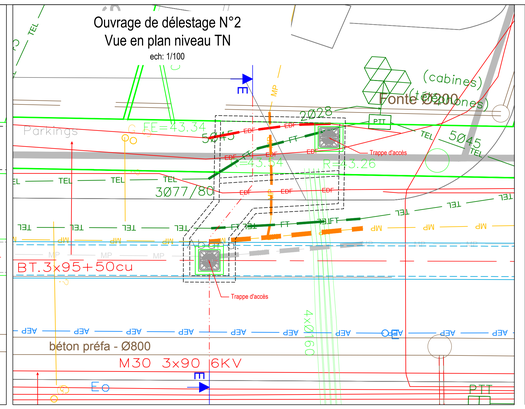
PC : 37.02 m

| | | |

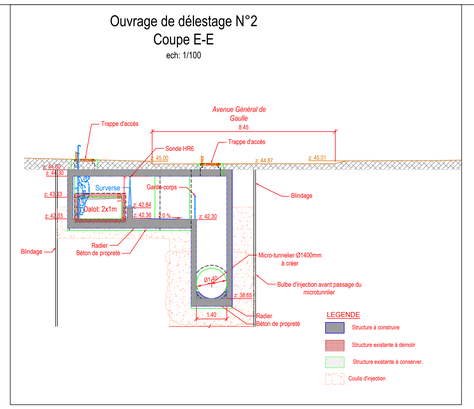
Ouvrage de délestage N°2
Vue en plan niveau radier
ech: 1/100



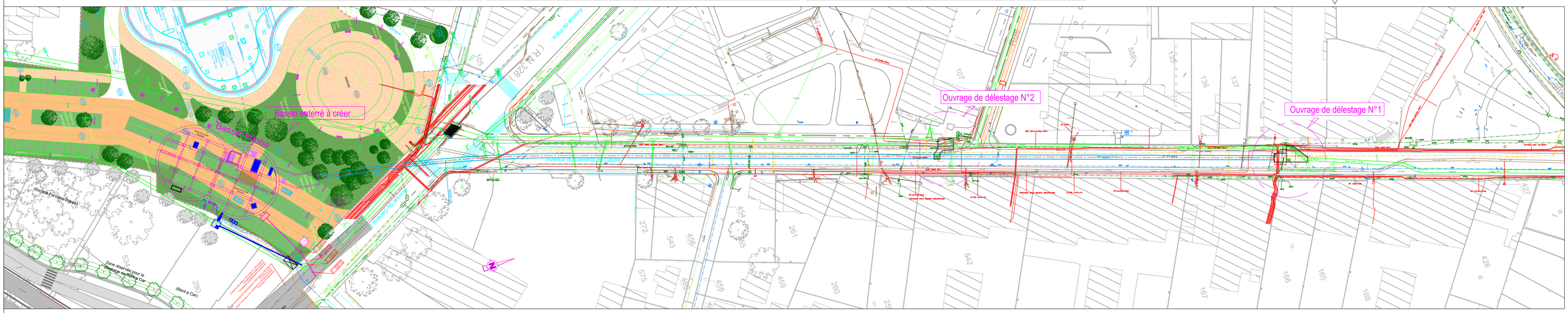
Ouvrage de délestage N°2
Vue en plan niveau TN
ech: 1/100



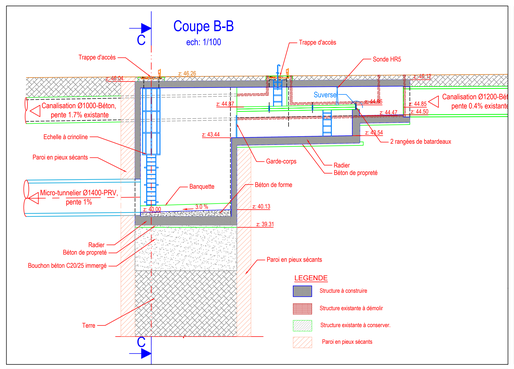
Ouvrage de délestage N°2
Coupe E-E
ech: 1/100



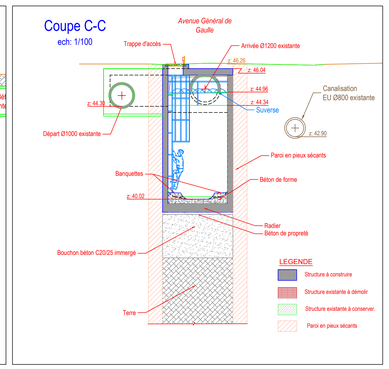
Plan de repérage
ech: 1/500



Coupe B-B
ech: 1/100



Coupe C-C
ech: 1/100



Ouvrage de délestage N°1
Vue en plan niveau radier
ech: 1/100

Ouvrage de délestage N°1
Vue en plan niveau TN
ech: 1/100

MAITRE D'OUVRAGE

siare
Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Région d'Enghien-les-Bains

COMMUNE
SOISY–SOUS–MONTMORENCY

CONSTRUCTION D'UN BASSIN DE STOCKAGE DES EAUX PLUVIALES ENTERRE

BASSIN DE SOISY

P26–Détail sur des ouvrages de delestage N°1 et N°2

Version	Date	Phase	Modification	Dessiné par	Contrôlé par	Validé par
A	Février 2018	PRO	Première Emission	BRi	AGv/BAa	AKe
B	Août 2018	PRO	Deuxième Emission	GPn	AGv/BAa	AKe
C	Juin 2019	PRO	Mise à jour	BRi	AGv/JMs	AKe
-	-	-	-	-	-	-

Maître d'Ouvrage
SIARE
01, rue de l'Egalité - BP40
95230 SOISY-SOUS-MONTMORENCY
Tél.:01.30.10.60.70 - Fax.01.30.10.60.80
Affaire suivie par :

siare
Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Région d'Enghien-les-Bains

Echelle : 1/500
Date : Juin 2019
Dessiné par : BRi
Contrôlé par : AGv/JMs
Vérifié par : AKe
Phase : PRO
Indice : C

Maître d'Oeuvre
ARTELIA- Département Eau Génie Urbain
47, avenue de LUGO
94600 Choisy-le-Roi-France
Tél.: +33(0)1 77 93 76 94 - Fax. +33(0)1 77 93 77 93

ARTELIA

7.4
RAPPORT G2-PRO

FUGRO GEOCONSULTING SAS

Etudes de conception Géotechnique et de dimensionnement des ouvrages.

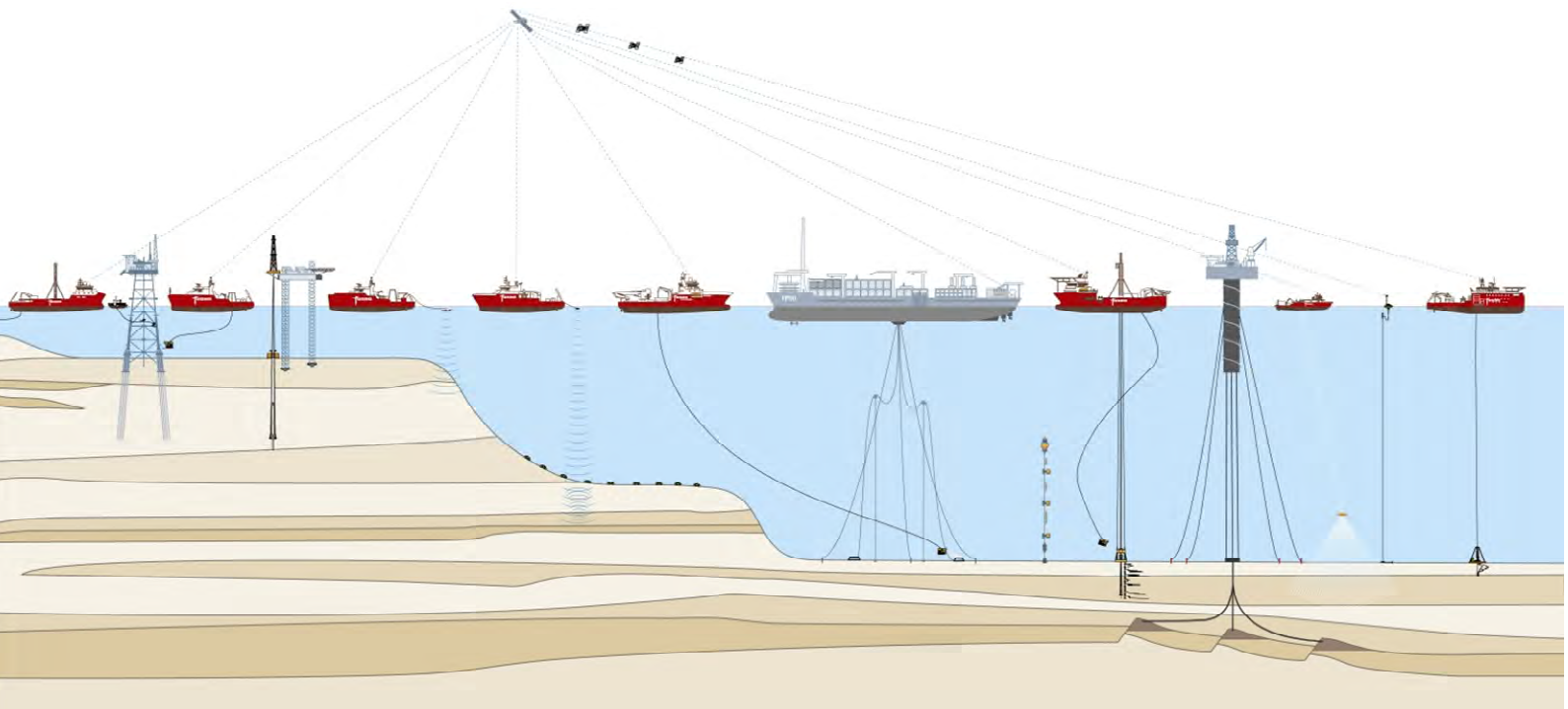
Rapport G2PRO

SOISY SOUS MONTMORENCY (95)

Fugro Document No.: **18-0435-32-A02**

09 Novembre 2018

FUGRO GEOCONSULTING SAS



Construction d'un bassin Bilobé

SOISY SOUS MONTMORENCY (95)

ETUDE DE DIMENSIONNEMENT GEOTECHNIQUE
EN PHASE [PRO]

Dossier n°18-0435-32-A02

Mission réalisée à la demande de : **ARTELIA VILLE & TRANSPORT**
Rue Lugo
CHOISY LE ROI
S.I.A.R.E

et pour le compte de : SOISY SOUS MONTMORENCY
Chef de Projet : Neda YAVARI

Rapport rédigé par : Mouad AOUAD & Jean GEISLER

Version	Date	Pages (hors annexe)	Modifications	Rédacteur	Relecteur	Validation du Chef de projet
1	21/10/2018		-	JGe	JGe	JGe
Rev_01	25/03/2019			MAo	JGe	JGe
Rev_02	18/05/2019			MAo	JGe	JGe
Rev_03	09/07/2019			MAo/ JGe	NYa/ ARe	NYa
Rev_04	30/08/2019	89		MAo/ JGe	NYa/ ARe	NYa

FUGRO GeoConsulting S.A.S., Département GeoConsultancy - 27 rue des Peupliers– Bâtiment A – 92752 Nanterre Cedex.
Tel : 01 55 69 66 00 Fax : 01 55 69 66 01

Table des matières

1	**GENERALITES**	**6**
1.1	Contexte du projet	6
1.2	Mission	6
1.3	Documents communiqués	7
2	**CARACTERISTIQUES DU PROJET**	**8**
2.1	Bassin Bilobé	8
2.2	Descentes de Charges Bassin Bilobe - ARTELIA	9
2.3	Puits d'attaque du microtunnelier	10
3	**SYNTHESE GEOTECHNIQUE**	**12**
3.1	Contexte géologique	12
3.2	Modèle initial ERG	12
3.3	Quelques constats issus du dossier photographique du sondage carotté SC100	14
3.4	Géologie du Calcaire Grossier	15
3.5	Essais en laboratoire sur échantillons rocheux	16
3.6	Stratigraphie retenue des formations	17
3.7	Synthèse géotechnique	17
4	**ANALYSE D'AGRESSIVITE DES SOLS ET DE L'EAU**	**18**
5	**HYDROGEOLOGIE**	**19**
5.1	Piézomètres sélectifs de l'essai de pompage dans le Calcaire Grossier	19
5.2	Niveaux d'eau EC7	19
5.3	Hypothèses de modélisation hydrogéologiques	20
6	**HYPOTHESES BETON DE PAROI MOULEE**	**21**
7	**PRINCIPES GENERAUX DE CONCEPTION**	**22**
7.1	Catégorie géotechnique et classe de conséquence	22
7.2	Paroi moulée du Bilobe	23
7.3	Radier	24
7.4	Arases basses	24
8	**SOUTENEMENT PERIPHERIQUE DU BASSIN BILOBE**	**25**
8.1	Principe de conception du panneautage	25
8.2	Hypothèses	25
	8.2.1 Hypothèses de rigidité cylindrique de l'anneau	25
	8.2.2 Hypothèses géotechniques de dimensionnement de la paroi du bilobe	26
	8.2.3 Hypothèses structurelles	26
	8.2.4 Surcharges	26
8.3	Coupe de Calcul	27

8.4 Phasage de calcul 27
8.5 Niveaux d'eau retenus durant le phasage des travaux 29
8.6 Dispositions nécessaires à la conception de la jonction des bilobes 30
8.6.1 Panneau butonnant 30
8.6.2 Poutre de répartition 31
8.6.3 Panneau en « Y » 31
8.7 Dispositions relatives aux poteaux préfondés 31
8.8 Résultats du dimensionnement d'un lobe (calcul MISS axisymétrique) 32

9 MISE HORS D'EAU – PROVISOIRE 36
9.1 Modèle hydrogéologique et calcul du débit d'exhaure 36
9.2 Ouvrages de rabattement 37
9.3 Estimation volumique de l'exhaure 38

10 ANCRAGE DU RADIER PAR BARRETTES A LA TRACTION 39
10.1 Principes généraux 39
10.2 Hypothèses géotechniques pour la justification des barrettes 39
10.3 Barrette isolée 40
10.4 Groupe de Barrettes 41
10.5 Contribution de la face interne de la paroi 42
10.6 Calcul des forces stabilisatrices G_{stb} 43
10.7 Calcul des forces déstabilisatrices V_{dst} 43
10.8 Bilan de stabilité ELU-GEO – ELU-UPL -- ELSqp 44
10.8.1 Bilan de stabilité ELU-GEO Barrette isolée 44
10.8.2 Bilan de stabilité ELU-UPL du groupe de Barrettes et de la paroi 44
10.8.3 Bilan de stabilité ELS-GEO Barrette isolée 45
10.8.4 Bilan de stabilité ELS-qp 46

11 MODELE EF PLAXIS 3D 47
11.1 Objectifs de la modélisation 47
11.2 Hypothèses Géotechniques adaptées 47
11.3 Géométrie et Maillage 48
11.4 Modélisation des éléments de structures 49
11.5 Chargements appliqués 50
11.6 Phasage du Calcul 51
11.7 Résultats – déformées 52
11.8 Efforts internes dans les éléments de structure de la paroi moulée – ELScar - EH 54
11.9 Résultats – Sollicitations dans le radier ELScar 58
11.10 Résultats – sollicitations dans les barrettes - ELSqp 59
11.11 Résultats – sollicitations dans les poutres définitives - ELS car 62
11.12 Résultats – sollicitations dans le panneau butonnant - ELScar 63
11.13 Résultats – raideur linéique en traction – ELSqp - Barrettes 64
11.14 Résultats – raideur linéique en traction – ELSqp – Paroi Moulée 66
11.15 Résultats – raideur linéique en traction – ELSqp – Panneau Butonnant 67
11.16 Bilan de l'équilibre global à la traction ELSqp 69

11.17 Bilan des sollicitations dans les barrettes 77
11.18 Bilan des sollicitations dans la structure Bilobe 79
11.19 Armatures des barrettes d'ancrage 79

12 PUITS D'ATTAQUE 80

13 CONCLUSIONS – APPROCHE DES QUANTITES 86
13.1 Paroi moulée Bilobée et panneau butonnant 86
13.2 Mise hors d'eau 87
13.3 Barrettes d'ancrage 87
13.4 Puits d'attaque 87

14 PLAN DE CONTROLE EN PHASE EXECUTION 88
14.1 Paroi moulée 88
14.2 Barrettes 88
14.3 Suivi observationnel 88
14.4 Eaux d'exhaure 88

15 MISSION G3 89

16 MISSION G4 89

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Liste des figures :

Figure 1: Situation du bassin d'eaux pluviales bilobé : source ARTELIA....8
Figure 2 : Coupe 3-3 longitudinale du bilobe – conception structurelle générale 9
Figure 3 : implantation latérale du puits d'attaque....10
Figure 4 : Vue en coupe du puits d'attaque et son raccordement à la paroi moulée du Lobe N°1....11
Figure 5 : profil géologique extrait de l'étude de conception géotechnique en phase PRO, ERG....13
Figure 6 : coupe transversale de principe du panneau butonnant à la jonction du bilobe 30
Figure 7 : détail panneau de jonction en « Y » 31
Figure 8 : calcul RIDO axisymétrique MISS 33
Figure 9 : Rappel du modèle hydrogéologique. 36
Figure 10 : Influence du rabattement à l'extérieur de la paroi moulée – vue en coupe – charges piézométrique des différents aquifères....37
Figure 11 : mécanisme de rupture Rsmin barrette isolée 40
Figure 12 : Mécanisme de rupture – Rsmin – groupe de barrettes....41
Figure 13: Vue d'ensemble du maillage 48
Figure 14: Vue éclatée du modèle (gauche) et Vue des éléments de structure du bassin (droite) 49
Figure 15: Distribution de la fréquence de l'indice de qualité du maillage 49
Figure 16: Déplacements verticaux du sol autour de la paroi – modèle 1 52
Figure 17: Déplacement verticaux, coupe longitudinale (suivant X) – modèle 1 53
Figure 18: Déformation du radier et effet d'ancrage – modèle 1 53

Figure 19: Effort Normal N1 dans la paroi – modèle 1 54
Figure 20: Effort de compression d'anneau N2 – modèle 1 55
Figure 21: Moment de flexion longitudinale de la paroi – modèle 1 56
Figure 22: Moment de flexion transversal – modèle 1 57
Figure 23: Moment de flexion M11 dans le radier – modèle 1 58
Figure 24: Moment de flexion M22 dans le radier – modèle 1 59
Figure 25 : Numérotation des barrettes 60
Figure 26: Effort de traction en tête des barrettes aux ELS QP (modèle N°1) 61
Figure 27: Effort de traction en tête des barrettes aux ELS QP (modèle N°2) 61
Figure 28: Effort de compression dans les butons – modèle 1 62
Figure 29: Effort de compression dans le panneau butonnant – modèle 1 63
Figure 30 : Rigidité linéique pour un quart de radier _ modèle 1 et modèle 2 67
Figure 31 : Distribution de la raideur linéique en traction – ELSqp – Panneau Butonnant – modèle 1 67
- Figure 32: Schéma des forces appliquées au bassin à l'équilibre 70
Figure 33: Contrainte de cisaillement sur le périmètre extérieur de la paroi – modèle 1 72
Figure 34: Profil des contraintes de cisaillement moyenne parois moulées – modèle 1 73
Figure 35: Profil de contrainte de cisaillement ascendante sur le périmètre intérieur de la paroi – modèle 1 74
Figure 36 : implantation latérale du puits d'attaque 80

Liste des tableaux :

Tableau 1 : stratigraphie moyenne résultant de ERG 12
Tableau 2 : Indice RQD dans le Calcaire Grossier 16
Tableau 3 : Résultats de compression simple sur échantillons rocheux 16
Tableau 4 : stratigraphie comparée ERG - FUGRO 17
Tableau 5 : jeu de paramètres géotechniques retenus [cisaillement] 17
Tableau 6 : hypothèses géotechniques – élasticité et plasticité 18
Tableau 7 : niveaux d'eau relevés dans la nappe Eocène 19
Tableau 8 : niveaux d'eau EC7 19
Tableau 9 : Hypothèses de modélisation hydrogéologiques 20
Tableau 10 : hypothèses béton des fondations profondes 21
Tableau 11 : Hypothèses géotechniques de dimensionnement de la paroi du bilobe 26
Tableau 12 : coupe de calcul retenue 27
Tableau 13 : phases intermédiaires de terrassement 28
Tableau 14 : Niveaux d'eau retenus durant le phasage des travaux 29
Tableau 15 : bilan des sollicitations Paroi et butons définitifs – calculs RIDO 32
Tableau 16 : Bilan des appuis sur Radier et dalle de couverture 33
Tableau 17 : Estimation volumique de l'exhaure 38
Tableau 18 : Hypothèses géotechniques pour la justification des barrettes 39
Tableau 19 : Barrette isolée 41
Tableau 20 : Barrette Effet de Groupe 42
Tableau 21 : Frottement sur la paroi (périmètre intérieur - 1 face) 42
Tableau 22 : forces stabilisatrices G_{stb} 43
Tableau 23 : forces déstabilisatrices V_{dst} 43

Tableau 24 : Bilan de stabilité ELU-GEO Barrette isolée - ensembles 44
Tableau 25 : Bilan de stabilité ELU-GEO Barrette isolée 44
Tableau 26 : Bilan de stabilité ELU-UPL Groupe de Barrettes 45
Tableau 27 : Bilan de stabilité ELS-GEO Barrette isolée 45
Tableau 28 : Bilan de stabilité ELS-qp 46
Tableau 29 : hypothèses complémentaires du Tableau 6 : hypothèses géotechniques – élasticité et plasticité pour la modélisation EF PLAXIS 3D® 47
Tableau 30: Frottement limite mobilisable pour une barrette 50
Tableau 31: Phases de calcul 51
Tableau 32: Coordonnés des barrettes 60
Tableau 33: Effort de compression ELScar par buton 63
Tableau 34 : raideur linéique en traction – ELSqp – Barrettes – modèle 1 64
Tableau 35: raideur linéique en traction – ELSqp – Barrettes – modèle 2 65
Tableau 36: Rigidité linéique sur le périmètre de la paroi _ modèle 1 et modèle 2 66
Tableau 37 : raideur linéique en traction – ELSqp – Panneau Butonnant – modèle 1 68
Tableau 38: F sol/Bar et R Bar pour chaque barrette – modèle 1 75
Tableau 39: Bilan estimatif des forces appliqués au radier du bassin (en MN) 76
Tableau 40 : Bilan des sollicitations dans les barrettes – modèle 1 77
Tableau 41 : Bilan des sollicitations dans les barrettes – modèle 2 78
Tableau 42 : Bilan des sollicitations ELU dans les fondations 79
Tableau 43 : bilan des sollicitations dans la paroi moulée du puits d'attaque 86

ANNEXES

Annexe 1 : Essais de mécanique des roches sur CG et M&C

Annexe 2 : Analyse d'agressivité d'eau

Annexe 3 : Fichier RIDO – Bassin Bilobe

Annexe 4 : Fichier RIDO – Puits d'attaque

1 GENERALITES

1.1 Contexte du projet

Le SIARE (Syndicat Intercommunal d'assainissement de la région d'Enghien les Bains) a confié à ARTELIA la conception d'un projet de bassin d'eaux pluviales d'une capacité de 17 000m3 avenue du général Leclerc à SOISY sous Montmorency (95).

Le projet est actuellement en phase PRO.

Maîtrise d'ouvrage :

SIARE
Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Région d'Enghien-les-Bains
1 rue de l'Égalité
95230 Soisy-sous-Montmorency

Maîtrise d'œuvre de conception : ARTELIA VILLE & TRANSPORT

1.2 Mission

En septembre 2018, et à la demande d'ARTELIA, FUGRO a réalisé une mission d'audit G5 sur la conception géotechnique de projet initiale. Cet audit a porté sur la complétude de la mission de conception géotechnique initiale de l'ouvrage principal du projet (ref [17LG030Ac -17CGc221Aa -G2PRO - v4], à savoir un bassin d'eaux pluviales profond bilobé.
En Novembre 2018, FUGRO a transmis la révision 02 de notre rapport d'audit réf [18-0435-32-a01 Rapport d'audit géotechnique en phase PRO du 09/11/2018].
Les conclusions de notre audit sur les suites à donner sont reproduites ci-dessous :

Préalablement au lancement du dossier de consultation, nous recommandons une refonte du dossier de conception hydrogéologique et géotechnique. Nous recommandons également de compléter la conception par différents sujets qu'il serait préférable de détailler dans un dossier de conception :
Ces différents sujets sont les suivants :

1. **Etude d'une solution d'ancrage du radier par barrettes pour une recherche d'optimisation de la durée des travaux**

Conception scénario N°1, Paroi Moulée + barrettes à arase basse depuis TN + terrassement et pompage + butons provisoires + génie civil en coactivité en descendant

2. **Intérêt d'un dimensionnement 3D**

L'échancrure du bilobe constitue une dissymétrie qui ne peut être modélisée par un calcul axisymétrique classique (MISS de type RIDO ou PLAXIS 2D, structurel).
Cette échancrure génère des efforts de flexion déviée dans les panneaux de paroi moulée qui ne peuvent pas être évalués par le calcul 2D axisymétrique.
De même, les efforts de compression dans les butons provisoires et définitifs et la distribution de ces efforts en fonction du phasage ne peuvent correctement être évalués qu'à l'issue d'un calcul 3D.
Il n'est pas exclu que l'approche 3D mette en évidence la nécessité d'un buton en panneau de paroi moulée sous le fond de fouille.
Il est préférable que cette question soit tranchée à la conception.

3. **Les études méthodologiques à intégrer dans la conception actuelle**

Paroi moulée : panneautage préliminaire, tolérances d'exécutions, méthodologie de perforation de la paroi : Cutter – Fraise (volet dureté – abrasivité)

Prétraitement des terrains avant perforation au cutter,

Essai de pompage de réception de l'enceinte périmétrique et définition des moyens de pompage provisoires

Le SIARE a confié a FUGRO, par commande N°18TECH0541 du 2 octobre 2018, une mission G2PRO+DCE+ACT.

Cette commande a été complétée par la prestation complémentaire de la mission G2PRO avec développement de la conception par un calcul complémentaire de type 3D d'interaction sol-structure-hydrologie

Cette note de dimensionnement G2PRO FUGRO relative au bassin bilobé et au puits d'accès du microtunnelier adjacent annule et remplace le dimensionnement de la mission G2PRO produite initialement (ref 1 à 5 ci-dessous).

1.3 Documents communiqués

Dossier technique :

- P2-Plan d'implantation des ouvrages
- P05 - Bassin Vue en plan Niveau Radier
- P06 - Bassin Vue en plan Niveau Canal
- P07 - Bassin Vue en plan Niveau locaux techniques
- P08 - Bassin Vue en plan TN
- P09 - Bassin Coupe 1-1 et 2-2
- P10 - Bassin Coupe 3-3
- P11 - Bassin Coupe 4-4 ET 5-5

Dossier géotechnique :

- [ref 3] 17LG030Ac -17CGc221Aa -G2PRO - v4 (ERG)
- [ref 1] Bassin Soisy_Rapport PRO_indice C_prov. (ERG)
- [ref 4] 17LG030Ac -17CGc221Aa -G2PRO - v5 - Fascicule 1 (ERG)
- [ref 5] 17LG030Ac -17CGc221Aa -G2PRO - v5 - fascicule 2 (ERG)
- [ref 2] 17CGc221Ac - Essai de pompage calcaires grossiers V2 (ERG)

2 CARACTERISTIQUES DU PROJET

2.1 Bassin Bilobé

Le bassin sera construit sous un futur parking.
La conception est de type enceinte bilobée, de 26m de diamètre.
La profondeur de l'ouvrage est remarquable, avec un niveau de fond de fouille à +13.80 NGF depuis un TN à +43,50 NGF (soit 27,70m) et un radier fini à +15 NGF environ.
L'ouvrage est construit à l'abri d'une enceinte en paroi moulée (127ml) de 1m d'épaisseur, avec une fiche hydraulique prévue à -17,60 NGF. La jonction du bilobe est assurée par :

- 7 butons horizontaux définitifs, préfondés,
- Un panneau butonnant dans la la hauteur de la fiche.

La mise hors d'eau de l'ouvrage en phase provisoire est assurée par un pompage provisoire. En phase définitive, le radier de l'ouvrage est stabilisé vis-à-vis de la poussée d'Archimède par un ancrage par des barrettes.
La dalle de couverture et les charges sont portées par le radier.

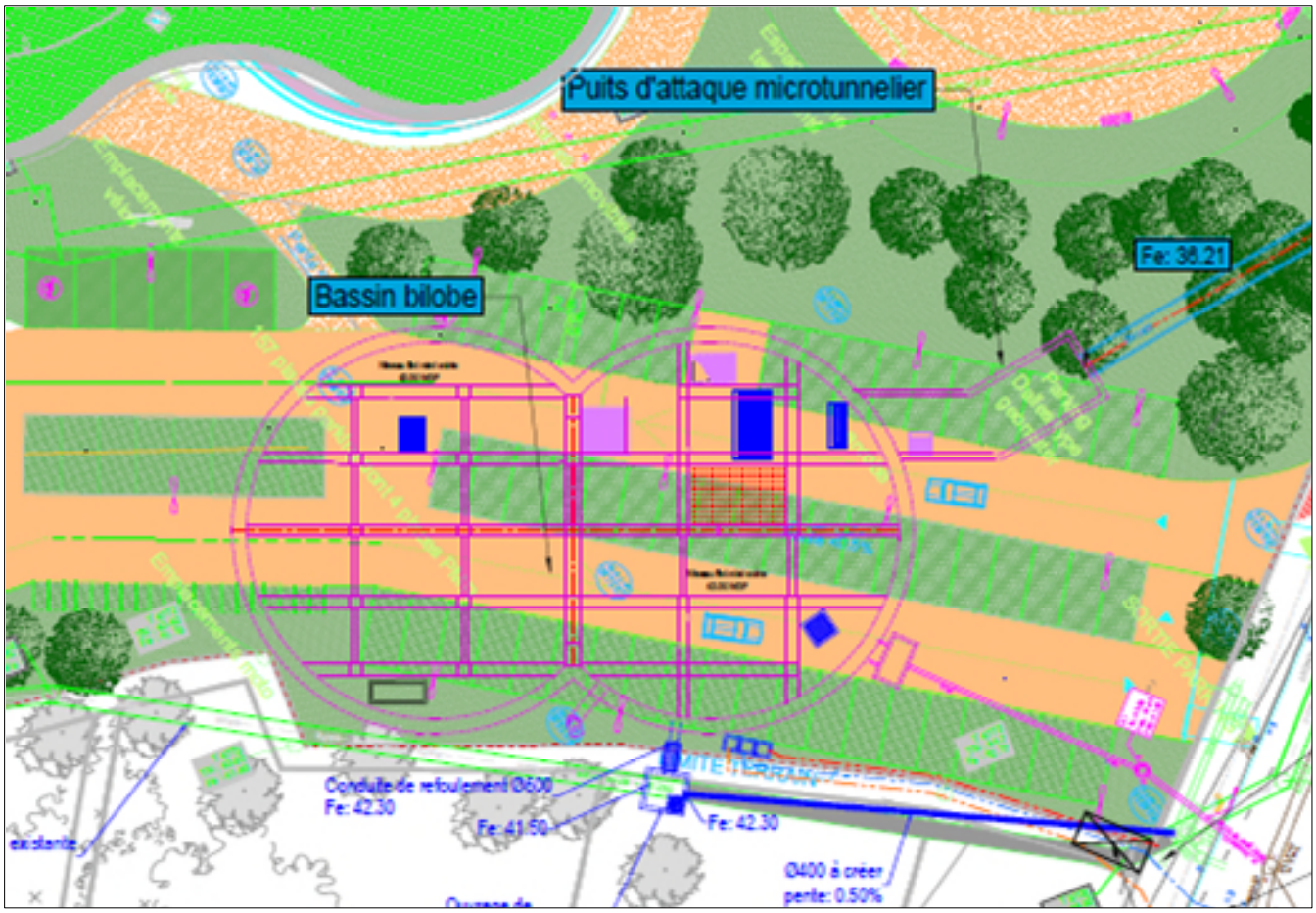


Figure 1: Situation du bassin d'eaux pluviales bilobé : source ARTELIA

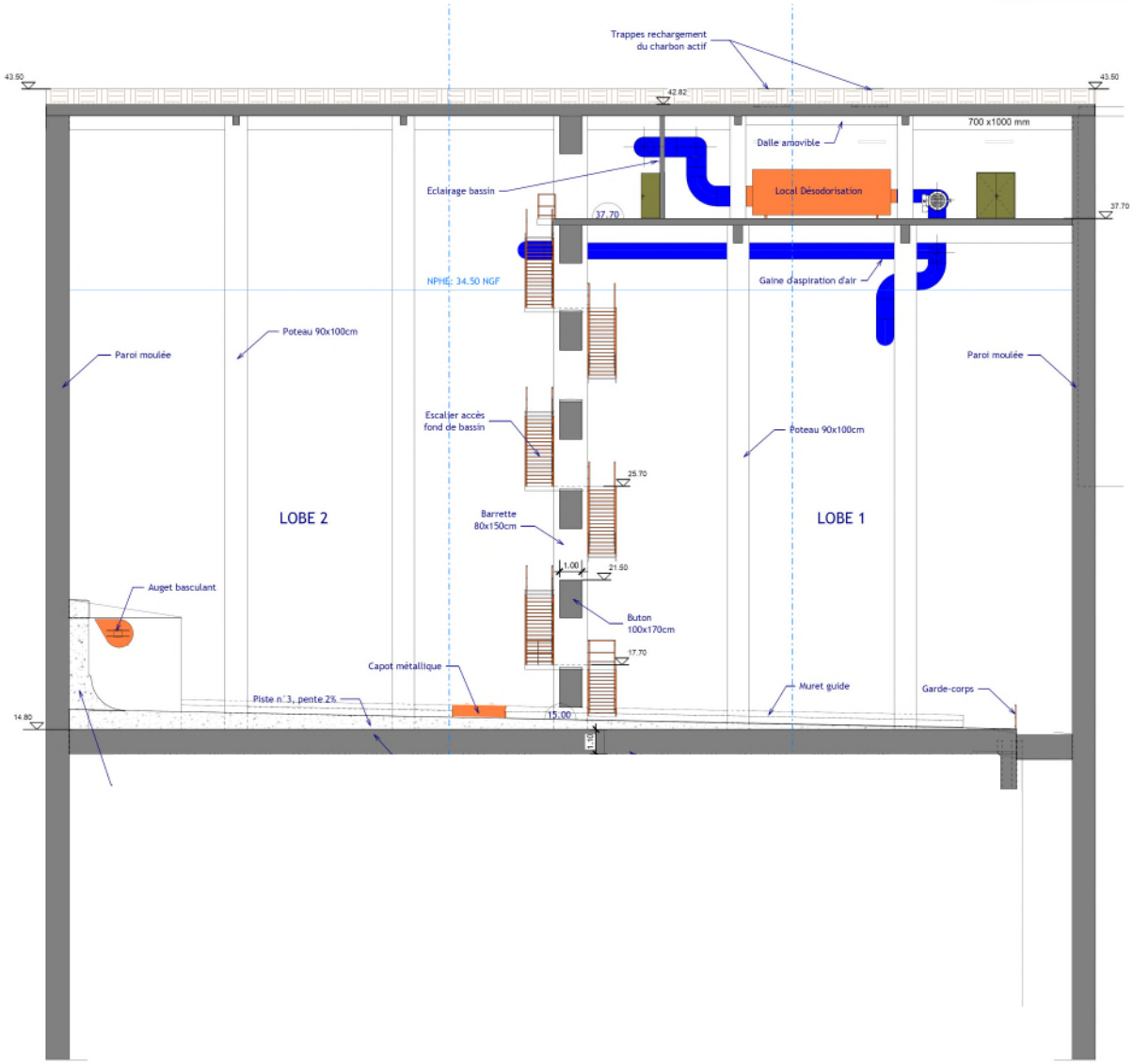


Figure 2 : Coupe 3-3 longitudinale du bilobe – conception structurelle générale

2.2 Descentes de Charges Bassin Bilobe - ARTELIA

G_{min} :

Les descentes de charges ci-dessous ont été estimées comme suit (les charges ne sont pas pondérées).

Cas bassin vide sans surcharges d'exploitation (pour le calcul de la stabilité aux sous pressions) :

- $G_{surdalle}$ = poids du remblai (épaisseur 0.8 m = 1,44 t/m²
- $G_{struture}$ = Radier de 1.2m + dalle de 0.4m +poids propre poteaux (2.8 t/m²) + poids propre poutres (1t/m²)= 7.4 t/m²
- G structure local technique au niveau du lobe 1 = 2.8 t/m²

Bilan :

Charges permanentes lobe 1 G_{min} = 11.6 t/m²

Charges permanentes lobe 2 G_{min} = 8.8 t/m²

G_{max} :

- $G_{surdalle}$ = poids du remblai (épaisseur 0.8 m) + poids de la structure du parking (épaisseur 0.5m) = 2.8 t/m²

- $G_{struture}$ = Radier de 1.2 m + dalle de 0.5m +poids propre poteaux (1 t/m²) + poids propre poutres (1t/m²)= 5.25 t/m²
- G structure local technique au niveau du lobe 1 = 2.8 t/m²

Charges permanentes lobe 1 G_{max} = 11 t/m²
Charges permanentes lobe 2 G_{max} = 8.3 t/m²

Effluents intérieurs Bassin
Plus Hautes Eaux : 34.50 m NGF
Plus Basses Eaux : Bassin Vide : 15 m NGF
Poids volumique de l'effluent : 1.05 t /m³
Charges des effluents dans le bassin Ψ_2*Q = 20 t/m²

Surcharges Phase Chantier
Surcharges Chantier : Q = 2 t/m²

Surcharges Dalle de couverture en Phase d'exploitation
4 Bc (conformément au fascicule 61 titre II) ou charge uniforme de Q = 2 t /m²
Surcharges local technique du lobe 1 en phase exploitation : Poids des équipements : Q = 1 t /m²
Charges piétonnes (radier et local technique) : Q = 0.5 t/m²

2.3 Puits d'attaque du microtunnelier

Le puits d'attaque est situé sur le flanc du Lobe N°1 :

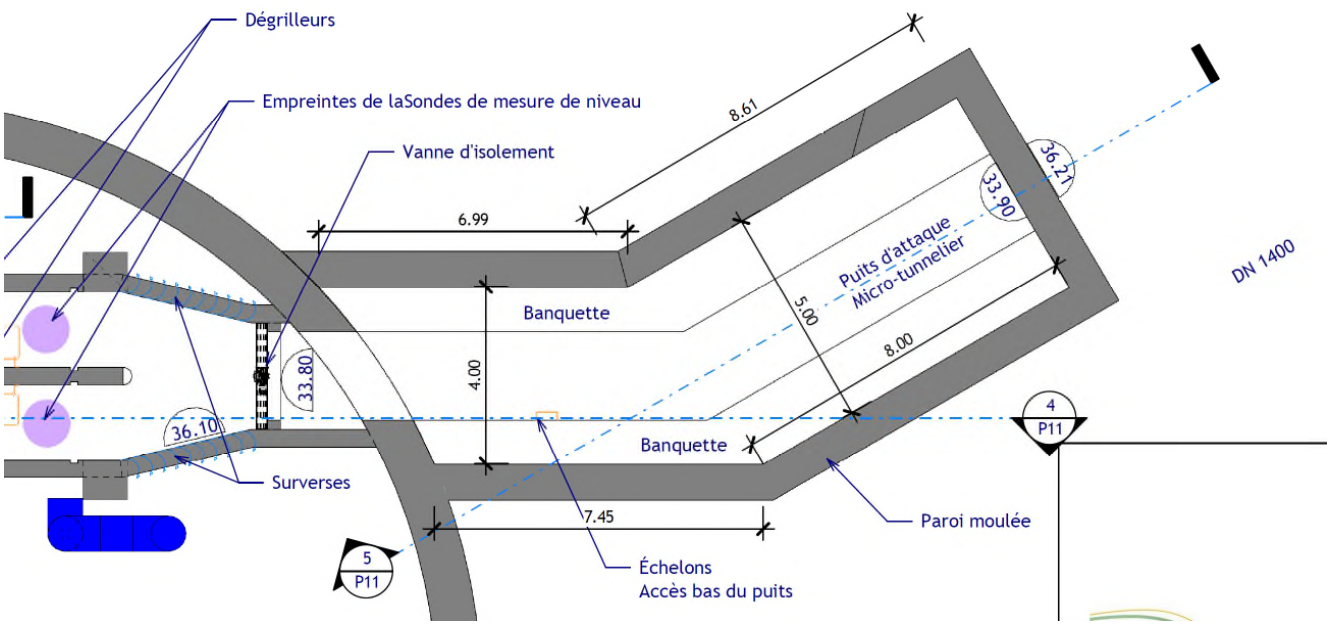


Figure 3 : implantation latérale du puits d'attaque

Le puits d'attaque se développe sur 15m de longueur et recevra le microtunnelier DN 1400.
Le fil d'eau du microtunnelier se situe à +36,21 NGF.

La dalle de couverture se situe à +42,70 NGF.

Vue en coupe (Coupe 5-5) :

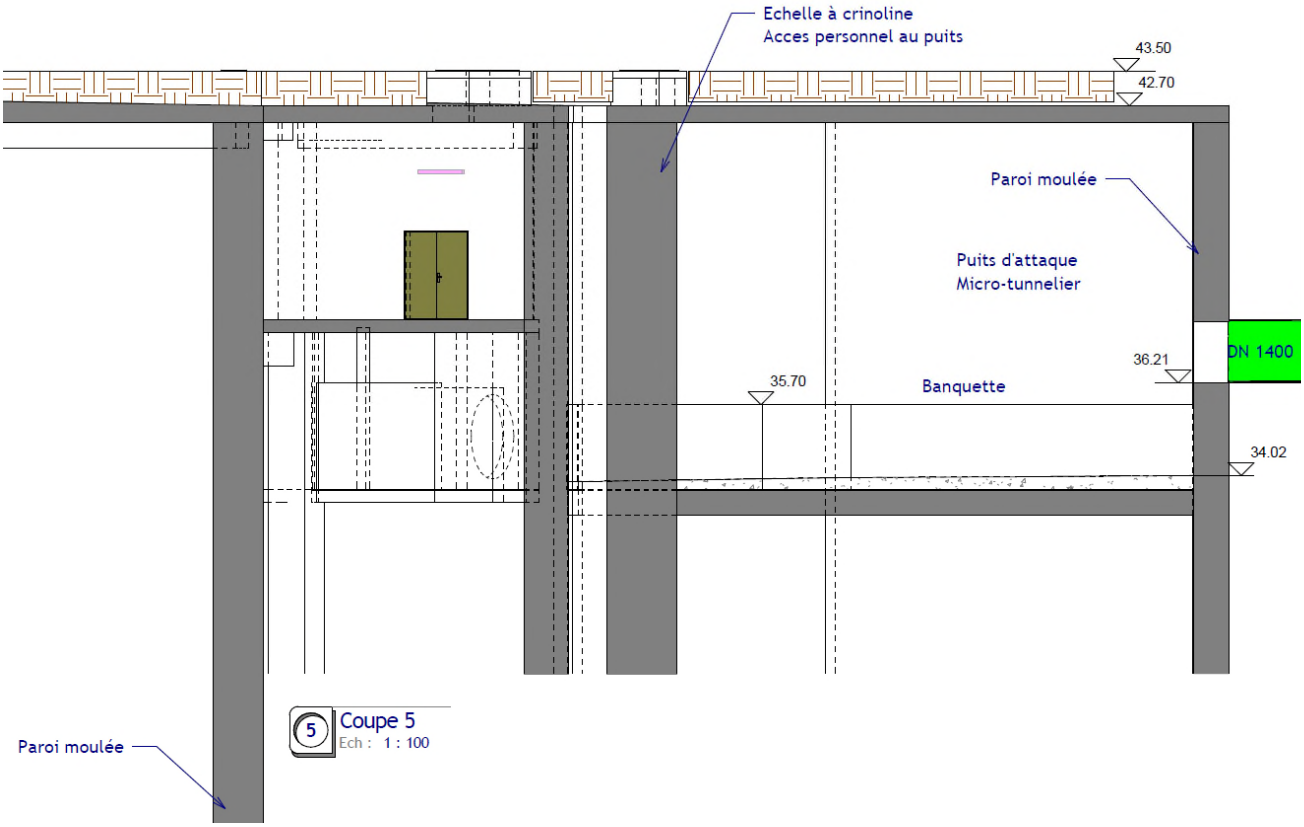


Figure 4 : Vue en coupe du puits d'attaque et son raccordement à la paroi moulée du Lobe N°1

Le béton fini du radier se situe vers +33,90 NGF et la sous face vers +33,40 NGF, soit une hauteur soutenue de 10m environ.

3 SYNTHESE GEOTECHNIQUE

3.1 Contexte géologique

Il nous été transmis une étude spécifique de ERG, N°17CGc221Ac - Essai de pompage calcaires grossiers V2 (en date du 20/08/2018). Cette étude a été qualifiée de mission de diagnostic géotechnique G5 par ERG. Cette étude a été réalisée à l'issue de la transmission de l'étude de mission de conception géotechnique en phase PRO de ERG (indice v4, du 17/07/2018).

Il apparait des différences d'interprétation de la géologie profonde entre les deux études, avec une incidence significative sur la conception du bassin bilobé.

Le modèle géologique élaboré par ERG au cours de la mission G2-PRO de ERG avait à sa disposition des sondages destructifs, pour la pose de piézomètres et la réalisation d'essais pressiométriques.
Un seul sondage carotté est disponible, SC1 et correspond à un sondage court qui descend à 21m de profondeur seulement.

Pour les besoins de l'essai de pompage, probablement conçu initialement pour être spécifiquement crépiné dans le Calcaire Grossier, un sondage carotté profond N° SC100 a été réalisé jusqu'à 60m de profondeur. Ce sondage n'a pas fait l'objet d'une interprétation stratigraphique par ERG.

Toutefois, les commentaires des constats géologiques de ERG, les commentaires par COTRASOL des remontées de cuttings lors de l'exécution du puits de pompage, et enfin l'examen du dossier photographique nécessite de reconsidérer la stratigraphie au droit du bassin bilobé.

3.2 Modèle initial ERG

Le modèle suivant a été produit par ERG.
On notera en particulier une variation altimétrique importante d'un sondage à l'autre de l'interface géologique entre Marnes et Caillasses et Calcaire Grossier. A notre avis cette variabilité n'est pas de nature géologique et résulte d'une difficulté d'interprétation des sondages destructifs.
Si on s'en tient à des valeurs moyennes des contacts stratigraphiques, la stratigraphie qui résulte du modèle géologique présenté par ERG peut se résumer par les cotes suivantes :

Tableau 1 : stratigraphie moyenne résultant de ERG

ERG

Horizon	Nature	Toit (NGF)	Base (NGF)	Epaisseur (m)
H0	Remblais	**+43.50**	+41.50	2
H1	Alluvions et Colluvions	**+41.50**	+36.00	5.5
H3	Marnes et Calcaire de Saint-Ouen	**+36.00**	+26.00	10
H4	Sables et Grès de Beauchamp	**+26.00**	+8.00	18
H5	Marnes et Caillasses	**+8.00**	+1.00	7
H6	Calcaire Grossier	**+1.00**	-6.50	7.5
H7	Sables de Cuise		-	-

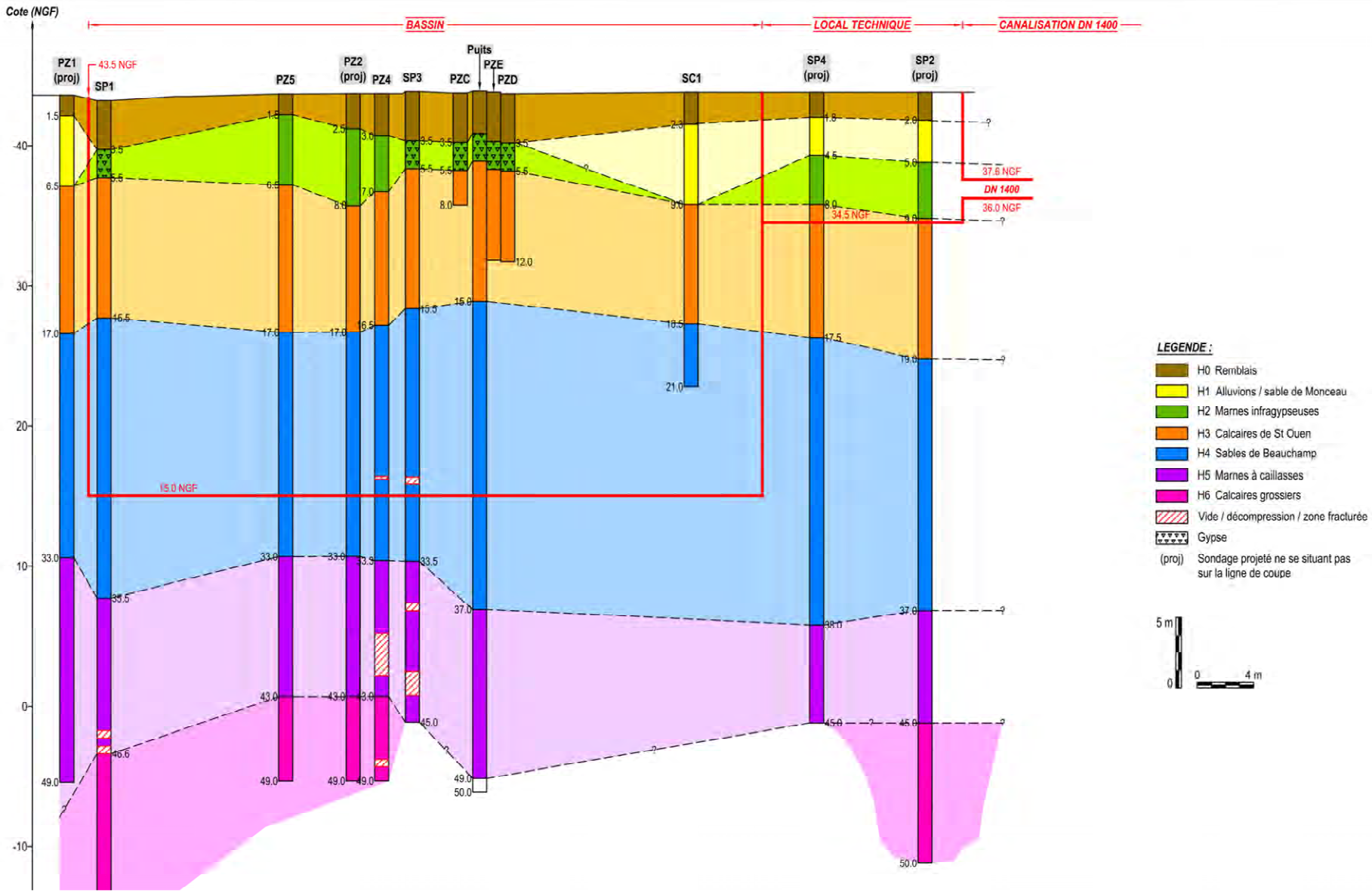


Figure 5 : profil géologique extrait de l'étude de conception géotechnique en phase PRO, ERG

3.3 Quelques constats issus du dossier photographique du sondage carotté SC100

Base des Sables de Beauchamp (contact Sables de Beauchamp sur Marnes & Caillasses) :

ERG : modèle géologique G2-PRO juillet 2017 => **+8,00 NGF**
ERG SC100: sable gris foncé jusque 44,95m => **-1,55 NGF (carotte)**
COTRASOL (puits de pompage) : 37,00m => **+6,40 NGF (destructif de gros diamètre)**

Interprétation FUGRO du dossier photographique :

La présence de sables quartzeux sombres jusque 45,50m de profondeur (et même si des interbancs rocheux apparaissent entre 41 et 44m de profondeur avec un faible taux de récupération,) incite à penser que la base des Sables de Beauchamp doit être située jusque 45,50m de profondeur, soit la cote **-2,0 NGF**.

Base des Marnes et Caillasses :

ERG : modèle géologique G2-PRO juillet 2017 => **+1,00 NGF**
ERG SC100: Calcaire gris clair à partir de 53,30m => **-9,90 NGF (carotte)**
COTRASOL (puits de pompage) : 47,00m => **-3,60 NGF (destructif de gros diamètre)**

Interprétation FUGRO du dossier photographique :
L'aspect béchique, morcelé propre aux Marnes et Caillasses est observé à notre avis jusque 54,0m de profondeur. Nous situons par conséquent la base des Marnes et Caillasses à **-10,60 NGF**.

3.4 Géologie du Calcaire Grossier

Nous présentons ci-dessous un synoptique du carottage à travers une partie des Marnes et Caillasses et du Calcaire Grossier.

On notera un faible indice RQD élevé dans la formation témoignant d'une faible fracturation.

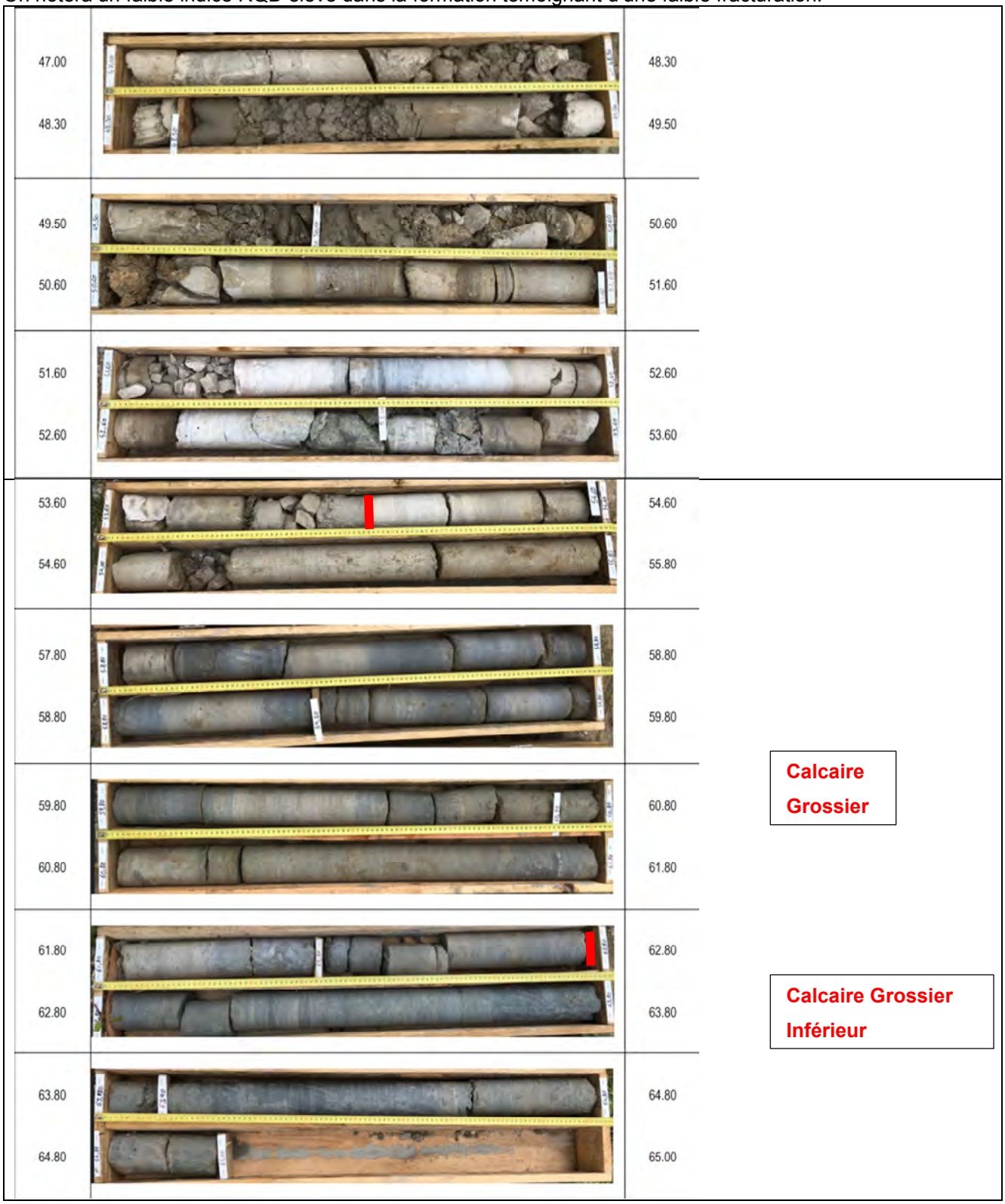


Tableau 2 : Indice RQD dans le Calcaire Grossier

Passes			
de	**à**	cm	RQD
53.6	**54.6**	43	43%
54.6	**55.8**	72	60%
55.8	**57,8**	132	66%
57.8	**58.8**	62	62%
58.8	**59.8**	79	79%
59.8	**60.8**	72	72%
60.8	**61.8**	86	86%
61.8	**62.8**	64	64%
62.8	**63.8**	83	83%
63.8	**64.8**	80	80%
64.8	**65**	0	0%

3.5 Essais en laboratoire sur échantillons rocheux

Nous avons eu la possibilité d'examiner les caisses du sondage carotté SC100, et à cette occasion de prélever deux échantillons rocheux que nous avons soumis à des essais de compression simple avec mesure du module de déformation par jauges collées.

Les résultats sont joints en annexe. Nous retiendrons les résultats suivants :

Tableau 3 : Résultats de compression simple sur échantillons rocheux

Stratigraphie	Poids volumique γ_h [kN/m^3]	Résistance à la compression σ'_c [MPa]	Module d'Young E_y [MPa]	Coefficient de Poisson ν'	Classe AFTES
SC100 – 52,05m (-8,65 NGF) Marnes et Caillasses, faciès calcaire	25,7	36,7	66 000	0,27	RC4 Résistance moyenne
SC100 – 56,10m (-12,70 NGF) Calcaire Grossier supérieur	20,4	9,3	11 600	0,17	RC5 Résistance faible

s

3.6 Stratigraphie retenue des formations

Nous avons retenu les cotes suivantes :

Tableau 4 : stratigraphie comparée ERG - FUGRO

Horizon	Nature	FUGRO				ERG		
		Toit (NGF)	Base (NGF)	Epaisseur (m)		Toit (NGF)	Base (NGF)	Epaisseur (m)
H0	Remblais	**+43.50**	+41.50	2.00		+43.50	+41.50	2.00
H1	Alluvions et Colluvions	**+41.50**	+36.00	5.50		+41.50	+36.00	5.50
H3	Marnes et Calcaire de Saint-Ouen	**+36.00**	+24.00	12.00		+36.00	+26.00	10.00
H4	Sables et Grès de Beauchamp	**+24.00**	-2.00	26.00		+26.00	+8.00	18.00
H5	Marnes et Caillasses	**-2.00**	-10.60	8.60		+8.00	+1.00	7.00
H6	Calcaire Grossier	**-10.60**	-29.00	18.40		+1.00	-6.50	7.50
H7	Sables de Cuise	**-29.00**	-	-			-	-

3.7 Synthèse géotechnique

Nous présentons ci-après une première synthèse des paramètres géotechniques.
Les cellules du tableau en jaune correspondent à des paramètres avec correction de FUGRO :

Tableau 5 : jeu de paramètres géotechniques retenus [cisaillement]

Horizon	Nature	Toit	Base	Epaisseur	γh	Pl*	E_M	α	c'	φ'
		[NGF]	[NGF]	[m]	(kN/m3)	[MPa]	[MPa]		[kPa]	[degrés]
H0	Remblais	**+43.50**	+41.50	2.00	18	0.5	5	1/2	0	20
H1	Alluvions et Colluvions	**+41.50**	+36.00	5.50	18	1.0	8	1/2	10	30
H3	Marnes et Calcaire de Saint-Ouen	**+36.00**	+24.00	12.00	20	1.7	15	1/2	15	35
H4	Sables et Grès de Beauchamp	**+24.00**	-2.00	26.00	20	3.0	30	1/3	2	35
H5	Marnes et Caillasses	**-2.00**	-10.60	8.60	20	4*	250	1/2	20	35
H6	Calcaire Grossier	**-10.60**	-29.00	18.40	22	4,5*	400	1/2	60	35

* Les valeurs de pression limite ont été sous-estimées pour les Marnes et Caillasses et le Calcaire Grossier (critère d'arrêt des essais pressiométriques).

La justification globale du bilobe étant réalisée par un calcul EF 3D, il est nécessaire de produire un jeu d'hypothèses spécifiques, en particulier avec des modules en petites déformations.
Nous distinguerons les modules dans le domaine des petites déformations du massif de sol en poussée sur le bilobe, et les modules dans le domaine des petites déformations en déchargement.
Nous retiendrons une modélisation comportementale des sols de type Mohr-Coulomb. Les modules retenus sont les modules Eur_{ext} pour les sols à l'extérieur de la paroi moulée et les modules Eur_{int} pour les modules des sols enserrés à l'intérieur du bilobe et soumis au déchargement.,

Tableau 6 : hypothèses géotechniques – élasticité et plasticité

Horizon	Nature	Toit	Base	γh	E_M	α	Cu	c'	φ'	Ko	pref	E_{50}	m	ν_{ur}	Eur ext	Eur int
		[NGF]	[NGF]	(kN/m3)	(MPa)		(kPa)	(kPa)	degrés		(kPa)	(MPa)	/	/	(MPa)	(MPa)
H0	Remblais	+43.50	+41.50	18	5	1/2		0	20	0.658	7.0	15	0	0.20	38	75
H1	Alluvions et Colluvions	+41.50	+36.00	18	8	1/2		10	30	0.398	23.0	24	0	0.20	60	120
H3	Marnes et Calcaire de Saint-Ouen	+36.00	+24.00	20	15	1/2		15	35	0.426	75.0	45	0	0.20	113	225
H4	Sables et Grès de Beauchamp	+24.00	-2.00	20	30	1/3		2	35	0.426	201.0	135	0	0.15	338	675
H5	Marnes et Caillasses	-2.00	-10.60	20	250	1/2	0	20	35	0.426	308.0	1 250	0	0.15	3 125	6 250
H6	Calcaire Grossier	-10.60	-29.00	22	400	1/2	4500	60	35	0.426	403.0	2 000	0	0.15	5 000	10 000
H7	Sables de Cuise	-29.00	-	-	-	-						-			-	-

La base du modèle peut être considérée à la base du Calcaire Grossier glauconieux pour les modèles mécaniques.

4 ANALYSE D'AGRESSIVITE DES SOLS ET DE L'EAU

Des essais d'agressivités d'eaux ont été effectués dans le cadre de l'étude G2PRO de ERG. Les échantillons d'eaux ont été prélevés à partir des piézomètres mis en place en phase G2 AVP. Les résultats sont les suivants :

- Eau SC1 : XA2 et ponctuellement XA1 et XA3
- Eau SP10 : XA3
- Eau SC2 et SC3 : XA1

Nous retenons donc une classe d'agressivité XA3.

5 HYDROGEOLOGIE

5.1 Piézomètres sélectifs de l'essai de pompage dans le Calcaire Grossier

Nous nous sommes focalisés sur les niveaux de charge hydraulique observés dans la nappe Eocène alimentée par le Calcaire Grossier.
Les niveaux d'eau suivants ont été enregistrés en juillet 2018 :

Tableau 7 : niveaux d'eau relevés dans la nappe Eocène

	Sondage	Tête	de	à	aquifère	Nappe	
		[NGF]	[NGF]	[NGF]		[NGF]	date
PZ3		+43.76					
	crépine		+3.76	-5.24	Eocène Marnes et Caillasses	**+41.52**	08/09/2017
PZ100	à renseigner					**+41.50**	27/06/2018
PZ200	à renseigner					**+41.50**	27/06/2018
SC100	à renseigner					**+41.50**	27/06/2018
PUITS		+43.40					
	Crépine		-4.60	-21.60	Eocène Marnes et Caillasses Calcaire Grossier	**+41.64**	20/06/2018

5.2 Niveaux d'eau EC7

Compte tenu de la profondeur du bassin, il nous parait nécessaire de recaler le niveau d'eau EB de la nappe de l'Eocène.
Les autres niveaux d'eau sont retenus identiques à ceux de la conception géotechnique ERG.
A ce stade de notre étude, nous retiendrons les niveaux d'eau suivants :

Tableau 8 : niveaux d'eau EC7

	Cote NGF				
	EB	**EH**	**EE**	**EHc**	**EH**
	ELS qp	*ELScar*	*ELU accidentel*	*ELU transitoire*	*ELU fondamental*
Nappe de surface (Colluvions)	+41.7	+43	+43.5	+43	+43
Nappe Bartonien (SO - SB)	+41.7	+43	+43.5	+43	+43
Nappe Éocène (MC - CG)	+41.7	+43	+43.5	+43	+43

Note : Si l'entreprise justifie par un suivi piézométrique avant démarrage du chantier que le niveau de nappe de surface reste inférieur à +42 NGF, elle pourra exclusivement retenir le niveau +42 NGF comme un niveau de crue chantier pour la phase des travaux de paroi moulée / barrette. Autrement, une plateforme devra être mise en place pour garantir une surhauteur de boue de 1.5 m minimum par rapport au niveau crue de chantier +43 NGF afin de garantir la tenue des parois de l'excavation. Soit un niveau de plateforme à +44.5 NGF.

5.3 Hypothèses de modélisation hydrogéologiques

Pour l'évaluation des débits d'exhaure, nous avons retenu les hypothèses suivantes :

Tableau 9 : Hypothèses de modélisation hydrogéologiques

	Aquifère	épaisseur	Kh	Kv	Kh/Kv	T
		[m]	[m/sec]	[m/sec]		[m²/sec]
Alluvions et Colluvions	Quaternaire	5,5	5,00e-05	1,00e-05	5	2,75e-04
Marnes et Calcaires de Saint Ouen	Bartonien	10,0	5,00e-05	1,00e-05	5	5,00e-04
Calcaire de Ducy	Bartonien	2,0	5,00e-05	5,00e-05	1	1,00e-04
Sables de Beauchamp	Bartonien	26,0	5,00e-05	2,50e-05	2	1,30e-03
Marnes et Caillasses	Lutétien	8,6	5,00e-05	5,00e-05	1	4,30e-04
Calcaire Grossier supérieur	Lutétien	9,4	4,00e-05	4,00e-05	1	3,76e-04
Calcaire Grossier inférieur Glauconieux	Lutétien	9,0	5,00e-06	1,00e-06	5	4,50e-05
Sables de Cuise	Sparnacien	25,0	2,00e-04	2,00e-04	1	5,00e-03
						8,03e-03

On notera que les différents aquifères ne sont pas séparés par des aquitards géologiquement identifiés (hormis le Calcaire Grossier Glauconieux).

La base du modèle hydrogéologique sera constituée par la base des sables de Cuise.

6 HYPOTHESES BETON DE PAROI MOULEE

Hypothèses principales de résistance du béton :

Tableau 10 : hypothèses béton des fondations profondes

Dénomination	Notation	Valeur	Unité	Réglementation
Contrôle renforcé	k_3	1,2		NFP 94-262
Résistance caractéristiques à la compression à la mise en œuvre	C_{max}	35	MPa	NF EN 1992-1-1/NA
Résistance caractéristiques à la compression à 28 jours	f_{ck}	35	MPa	NF EN 1992-1-1/NA
Coefficient k_1	k_1	1,3 Foré boue		NFP 94-262
Coefficient k_2	k_2	1,05		NFP 94-262
Résistance caractéristique à la compression	f^*_{ck}	≈ 25,64 Foré boue	MPa	NF EN 1992-1-1/NA
Résistance de calcul à la compression	$f_{cd} = f^*_{ck}/1,5$	≈ 17,09 Foré boue	MPa	NF EN 1992-1-1/NA
Valeur moyenne de résistance à la traction	$f_{ctm}=0.3 \times f^{*2/3}_{ck}$	2,60 Foré boue	MPa	NF EN 1992-1-1/NA
Contrainte de compression admissible du béton ELS	$s_{bc}=0.6k_3 \times f^*_{ck}$	18,46 Foré boue	MPa	NF EN 1992-1-1/NA
module de déformation instantanée	$E_i = 11000 f^{*1/3}_{c,k}$	≈ 30 000	MPa	
module de déformation différée	$E_d = 1/3 \times E_i$	≈ 10 000	MPa	
module de déformation chantier	$E_c = (E_i+E_d)/2$	≈ 20 000	MPa	

7 PRINCIPES GENERAUX DE CONCEPTION

7.1 Catégorie géotechnique et classe de conséquence

Selon l'annexe I, tableau I.3.1 de la NFP 94-282, nous retiendrons pour le futur ouvrage de soutènement du bassin bilobe, une **catégorie géotechnique N°3**, hors du champ d'application standard de cette norme. en raison de la grande hauteur soutenue.

Tableau I.3.1 – Catégories géotechniques et bases des justifications en fonction des classes de conséquence et des conditions de site

Classe de conséquence	Conditions de site	Catégorie géotechnique [a)]	Bases des justifications
CC1	Simples et connues	1	Expérience et reconnaissance géotechnique qualitative admises [b)]
CC1	Complexes	2	Reconnaissance géotechnique et calculs nécessaires
CC2	Simples ou complexes		
CC3	Simples ou complexes	3	Reconnaissance géotechnique et calculs approfondis

a) Il n'y a pas de règle établie pour le choix de la catégorie géotechnique. En pratique toutefois, dans le cas des écrans de soutènement, on considère que les ouvrages de moins de 2 m de hauteur et dont la partie en fiche est dans des terrains compacts hors d'eau relève de la catégorie 1, et on classe en catégorie géotechnique 3 les ouvrages à grandes profondeurs, ceux établis dans un site instable, ou dans des conditions de risques sismiques importants, ou dans des sols évolutifs ou sensibles, les ouvrages nucléaires, de stockage GNL, etc.

b) Sans calculs ou calculs simplifiés selon le cas.

Selon l'EC7, les bases de justifications de tels ouvrages nécessitent **des reconnaissances géotechniques et des calculs approfondis** respectant les principes généraux suivants :

(6)P Pour chaque situation de calcul géotechnique, il doit être vérifié qu'aucun des états limites correspondants n'est atteint.

(7) Cette exigence de calcul peut être satisfaite par :

— l'utilisation de calculs, tels que décrits dans le paragraphe 2.4 ;

— l'adoption de mesures prescriptives, telles que décrites dans le paragraphe 2.5 ;

— des modèles expérimentaux et des essais de chargement, tels que décrits dans le paragraphe 2.6 ; ou

— une méthode observationnelle, telle que décrite dans le paragraphe 2.7.

Ces quatre approches peuvent être combinées. En pratique, l'expérience montrera souvent quel type d'état limite gouvernera le calcul de l'ouvrage et un contrôle permettra de vérifier que les autres états limites ne sont pas atteints.

(8)P L'interaction entre l'ouvrage et le sol doit être prise en compte.

(9) La compatibilité des déformations des matériaux sollicités lorsqu'un état limite est atteint doit être prise en compte, particulièrement pour les matériaux fragiles ou présentant des propriétés de radoucissement plastique. On peut donner comme exemples le béton sur-armé, les sols granulaires denses, les sols cimentés et les argiles à faible résistance résiduelle. Un calcul détaillé, tenant compte de la rigidité de l'ouvrage et du sol peut être nécessaire dans les cas où une rupture combinée des éléments de structure et du sol, pourrait se produire. On peut citer comme exemples les fondations sur radiers, les pieux chargés latéralement et les murs de soutènement flexibles.

(10)P Les bâtiments doivent être protégés contre la pénétration des eaux souterraines ou la transmission de vapeurs ou de gaz à leurs surfaces internes.

(11)P Chaque fois que cela sera possible, les résultats du calcul doivent être vérifiés par rapport à des expériences comparables.

Vis-à-vis de ces principes, nous avons retenu de respecter les bases de calcul suivantes :

- Vérification des états limites correspondants pour chaque étape du calcul. En l'occurrence l'équilibre UPL des fondations lors de la mise en charge de la pression hydrostatique.
- Justifications des ouvrages de soutènement part un double calcul MISS, type élastoplastique et de type Éléments Finis 3D, par exemple avec PLAXIS 3D®.

  Les efforts retenus seront ceux issus de l'enveloppe des sollicitations déduites des calculs élastoplastique avec Rido® d'une part, du calcul ISS, selon EF, avec PLAXIS 3D® d'autre part.
- Suivi observationnel des ouvrages.

7.2 Paroi moulée du Bilobe

La paroi moulée devra assurer le soutènement et la mise hors d'eau de l'ouvrage.

La fiche est dimensionnée pour satisfaire des exigences hydrogéologiques En effet, il s'agit d'une fiche hydraulique destinée à limiter un débit d'exhaure jusqu'à un critère correspondant au volume déclaré dans le cadre de la demande administrative d'autorisation provisoire au titre de la loi sur l'eau. Cette fiche est à -17,60 NGF, dans le Calcaire Grossier.

L'ouvrage en paroi moulée est exceptionnel par sa profondeur, et sa conception en bilobe.

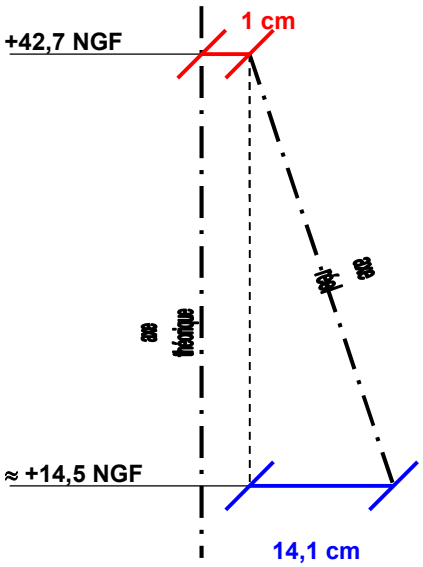
La perforation des Sables de Beauchamp, avec un risque d'occurrences gréseuses, des Marnes et Caillasses, puis l'ancrage dans le Calcaire Grossier devra être assurée au Cutter.
Compte tenu des terrains présents sur site, la paroi moulée sera réalisée au cutter. L'utilisation d'un trépan est proscrite.

La paroi moulée sera forée à la boue, avec un outil de type Cutter.

La structure cylindrique conduit à une concentration des efforts au niveau de la jonction et dans l'anneau de compression. Par conséquent, le nu intérieur de la paroi finie devra être garanti en tenant compte des tolérances d'exécution (implantation et forage)

La tolérance d'implantation en tête de de 1 cm.

La tolérance de verticalité des panneaux (y compris pour leurs extrémités) est de 0,5% de la profondeur dans les deux directions, transversale et longitudinale.



Ainsi, après l'exécution de la fouille, l'angle que fait le panneau avec un plan vertical doit être tel que sa tangente soit inférieure à 1/200 (1 cm horizontal pour 2 m vertical).

La centrale à boue devra être dimensionnée pour assurer le renouvellement de la boue et un dessablage conforme aux critères de densité maximale avant bétonnage et de teneur en sable.

Nous rappelons les valeurs :

- Densité ≤ 1,15 avant bétonnage

- Teneur en sable ≤ 2%

Le panneautage devra être conçu de façon cintrée pour limiter la dimension des facettes et leur incidence sur la section droite résistante dans l'anneau de compression.

Cette configuration imposera une implantation spécifique des murettes guides.

L'entreprise titulaire de l'exécution des parois moulées devra faire preuve de retour d'expérience comparable vis-à-vis des exigences de l'ouvrage :

- Panneaux cintrés,
- Joints de panneaux à grande profondeur
- Bétonnage de grands volumes
- Phasage et exécution de panneau en « Y »
- Armatures à arase basse pour les barrettes

L'enrobage aura une valeur minimale de 7,5 cm.

7.3 Radier

Si on veut prévenir l'apparition des sous pressions hydrostatiques à l'interface barrettes / radier, et pour bénéficier de l'intégralité du poids propre du radier dans l'équilibre UPL d'ancrage du radier, il sera nécessaire d'interposer une membrane étanche à la sous face du radier, de type « SikaProof ® A » par exemple, résistant à la sous-pression.

Cette membrane devra être retournée sur les faces des barrettes et de la paroi moulée.

Nous recommandons par conséquent :

- Recépage des barrettes et du panneau butonnant,
- Réglage du fond de forme dans les Sables de Beauchamp,
- Mise en œuvre d'un béton de propreté de 10cm d'épaisseur minimale,
- Pose de la membrane étanche avec retours sur les verticaux
- Coulage du radier

7.4 Arases basses

Les panneau butonnant en arase basse sera comblée en grave ciment sur toute sa longueure.

8 SOUTENEMENT PERIPHERIQUE DU BASSIN BILOBE

8.1 Principe de conception du panneautage

La justification de l'effort de compression dans l'anneau de compression généré par la paroi moulée nécessite de poser des hypothèses relatives au panneautage et aux tolérances d'exécution de la paroi moulée.
La justification d'une paroi moulée d'épaisseur 1,02m conduit à retenir les hypothèses suivantes :

- Tolérance de verticalité à l'exécution : δy = 0,5% (Cutter)
- En **panneaux cintrés 3 facettes de dimension b ≤ 2,80m** (longueur du panneau cintré ≈ 7,60m)

Dans ce cas : Variation de position / axe = Δy = (43,50-15)*0,005*100 = ± 14,25cm

Rayon intérieur de la paroi : $R_{\text{int.max}} = \sqrt{(R_{\text{int}} + \delta)^2 + (\frac{b}{2})^2}$

Rayon extérieur de la paroi : $R_{ext.\min i} = R + e - \delta$

- $R_{int,max}$ = 13,21m
- $R_{ext,min}$ = 13,88m
- R_{eq} = 26 / 2 + ep / 2 = 13,00+0,51 = 13,51m (rayon équivalent de l'enceinte)
- Épaisseur anneau comprimé de la paroi moulée e = 0,66m

8.2 Hypothèses

8.2.1 Hypothèses de rigidité cylindrique de l'anneau

Pour le calcul des sollicitations de compression d'anneau, on pourra considérer que l'ouverture du bassin bilobé n'affecte pas significativement la rigidité cylindrique d'un lobe en raison de la fermeture de l'anneau par une série de 7 poutres transversales.
Par conséquent, la rigidité cylindrique peut être évaluée de la façon suivante :

$$R_c = \frac{Eb * ép}{(Req)^2}$$

Avec prise en compte des tolérances dimensionnelles, la rigidité cylindrique a été évaluée comme suit.
En phase travaux :
$R_c = E_b * ép / R_{eq}^2 \approx 20\,000 * 0{,}637 / 13{,}5^2$ = **69, 9 MPa/m**
En phase définitive :
$R_c = E_b * ép / R_{eq}^2 \approx 10\,000 * 0{,}637 / 13{,}5^2$ = **34,95 MPa/m**
Ces hypothèses sont principalement retenues pour la justification STR de la paroi.

Pour la justification ELS, en particulier des déplacements et des sollicitations dans les appuis, le calcul est conduit sans prise en compte de tolérances dimensionnelles (ép = 1,0m).
En phase travaux :
$R_c = E_b * ép / R_{eq}^2 \approx 20\,000 * 1{,}0 / 13{,}5^2$ = 109,7 MPa/m
En phase définitive :
$R_c = E_b * ép / R_{eq}^2 \approx 10\,000 * 1{,}0 / 13{,}5^2$ = 54,9 MPa/m.

8.2.2 Hypothèses géotechniques de dimensionnement de la paroi du bilobe

Coefficient de réaction horizontale (P.Schmitt) :

Le coefficient de réaction horizontale des terres est déterminé à partir de l'expression empirique suivante (annexe F.2 norme NF 94-282) :

$$k_h = 2 \times \frac{\left(\frac{E_M}{\alpha}\right)^{\frac{4}{3}}}{\left(\frac{E_{str} I_{str}}{B_0}\right)^{\frac{1}{3}}}$$

Avec : E_M module pressiométrique

α Coefficient rhéologique

$E_{str}.I_{str}$ produit d'inertie de la paroi, avec E_{str},, module du béton de la paroi moulée

B_o longueur de référence pris égale à 1m

Tableau 11 : Hypothèses géotechniques de dimensionnement de la paroi du bilobe

Horizon	Nature	γh	c'	ϕ'	Ka.cosδ	Kp.cosδ	Ko	Kh CT	Kh LT
		(kN/m3)	(kPa)	degrés	δ = 0	δ = -2/3		(kPa/m)	(kPa/m)
H0	Remblais	18	0	20	0.490	2.669	0.658	3 563	4 490
H1	Alluvions et Colluvions	18	10	30	0.249	4.980	0.398	6 668	8 401
H3	Marnes et Calcaire de Saint-Ouen	20	15	35	0.271	7.301	0.426	15 417	19 424
H4	Sables et Grès de Beauchamp	20	2	35	0.271	7.301	0.426	66 702	84 039
H5	Marnes et Caillasses	20	20	35	0.271	7.301	0.426	656 307	826 895
H6	Calcaire Grossier	22	60	35	0.271	7.301	0.426	1 228 194	1 547 428

8.2.3 Hypothèses structurelles

La dalle supérieure ainsi que le radier, seront modélisées par des ressorts de raideur K_B.

$$k_b = \frac{E_b . e}{\frac{L_p}{2}}$$

Avec : Eb module de Young du béton (à court terme ou différé)

e, épaisseur du plancher

L_p longueur élastique du plancher

8.2.4 Surcharges

⇨ Surcharges provisoires = Surcharge de circulation appliquée à l'arrière de la paroi : 10 kPa

⇨ Surcharges définitives = Surcharge liée aux aménagements extérieurs du parking, soit 10 kPa

8.3 Coupe de Calcul

Tableau 12 : coupe de calcul retenue

Nature	Toit	Base	Epr	γh	c'	φ'	Ka.cosδ	Kp.cosδ	Ko	Kh CT	Kh LT
	[NGF]	[NGF]	[m]	[kN/m3]	[kPa]	[°]	δ = 0	δ = -2/3		[kPa/m]	[kPa/m]
Remblais	**+43.50**	+41.50	2.00	18	0	20	0.490	2.669	0.658	3 563	4 490
Alluvions et Colluvions	**+41.50**	+36.00	5.50	18	10	30	0.249	4.980	0.398	6 668	8 401
Marnes et Calcaire de Saint-Ouen	**+36.00**	+24.00	12.00	20	15	35	0.271	7.301	0.426	15 417	19 424
Sables et Grès de Beauchamp	**+24.00**	-2.00	26.00	20	2	35	0.271	7.301	0.426	66 702	84 039
Marnes et Caillasses	**-2.00**	-10.60	8.60	20	20	35	0.271	7.301	0.426	656 307	826 895
Calcaire Grossier	**-10.60**	-29.00	18.40	22	60	35	0.271	7.301	0.426	1 228 194	1 547 428

8.4 Phasage de calcul

L'anneau de compression de chaque lobe n'étant pas fermé, il est nécessaire de définir un phasage permettant la mise en place des poutres définitives.
Le phasage privilégie les options suivantes :

1. Séquencer les activités de fondations spéciales (PM, Barrettes) et les activités génie civil,
2. Ancrage du radier à la sous pression par des barrettes travaillant en traction
3. La jonction des bilobes au niveau de l'échancrure est assurée par la pose des butons définitifs en béton, à l'avancement des terrassements en descendant

Le Phasage est le suivant :

1. Préterrassement et plateforme des travaux
2. Travaux de murette guide et travaux de prétraitement gravitaire des horizons géologiques, depuis le TN jusqu'à la base des Marnes et Caillasses, soit -10 NGF
3. Réalisation de la paroi moulée périmétrique, fiche hydraulique à -17,60 NGF
   Réalisation du panneau butonnant à arase basse intégrant les 3 barrettes d'ancrages,
   Réalisation des barrettes d'ancrage du radier intégrant tous les poteaux préfondés définitifs de l'ouvrage,
   Essai de pompage de réception de l'enceinte et validation du démarrage du terrassement,
4. Terrassements en 7 paliers et pose de butons définitifs, avec pompage du débit résiduel.
   Reprofilage des sections des 3 poteaux du panneau butonnant par hydrodémolition.
   Piochage de l'amorce du panneau butonnant pour apprêter la surface de la poutre de répartition (*)
   Coulage des poutres en descendant,

(*) Nous désignons par la poutre de répartition la partie en base du panneau en forme de Y, à la jonction des deux lobes, destinée à accueillir les butons et assurer le transfert des efforts normaux vers la jonction des deux lobes, voir paragraphe 8.6.3.

Les cotes de terrassement intermédiaires sont les suivantes :

Tableau 13 : phases intermédiaires de terrassement

Phase intermédiaire		Cote Terrass[t]	Cote buton définitif		
			dessus	dessous	median
		[NGF]	[NGF]	[NGF]	[NGF]
Terrain Naturel		+43.50			
		[NGF]	[NGF]	[NGF]	[NGF]
4.1 Coulage buton définitif	Buton Définitif n°7	+40.50	+42.30	+40.60	+41.45
4.2 Coulage buton définitif	Buton Définitif n°6	+35.70	+37.50	+35.80	+36.65
4.3 Coulage buton définitif	Buton Définitif n°5	+31.70	+33.50	+31.80	+32.65
4.4 Coulage buton définitif	Buton Définitif n°4	+27.70	+29.50	+27.80	+28.65
4.5 Coulage buton définitif	Buton Définitif n°3	+23.70	+25.50	+23.80	+24.65
4.6 Coulage buton définitif	Buton Définitif n°2	+19.70	+21.50	+19.80	+20.65
4.7 Coulage buton définitif	Buton Définitif n°1	+15.70	+17.50	+15.80	+16.65
4.8 Fond de Fouille		**+13.80**			
5 Coulage du radier		+13.80	+15.00	+13.90	+14.45
6 Coulage Dalle de couverture	Dalle Couverture	+42.20	**+42.70**	+42.30	+42.50

5. Au fond de fouille : Coulage du radier – possibilité de diminuer le pompage provisoire à ce stade, après montée en résistance du radier
6. Coulage de la dalle de couverture et remblaiement
7. Diminution du pompage et du rabattement à +35 NGF
8. Arrêt définitif du pompage

8.5 Niveaux d'eau retenus durant le phasage des travaux

Les niveaux d'eaux fournis en G2-PRO par ERG ne différencient pas la charge hydrostatique de chaque aquifère. Elles sont considérées comme confondues.

Les niveaux d'eau relevés au cours de l'essai de pompage de juillet 2018 montrent cependant que ce n'est pas le cas : la charge hydrostatique de l'aquifère de l'Eocène inférieur (Marnes et Caillasses, Calcaire Grossier) est inférieure à la charge hydrostatique de surface.

Cette configuration n'est pas favorable pour la compression d'anneau de paroi moulée et doit être prise en compte, au moins jusqu'à la fin de la phase transitoire.

Nous proposons les cotes suivantes pour la justification de la paroi moulée :

Tableau 14 : Niveaux d'eau retenus durant le phasage des travaux

Phase intermédiaire		Cote Terrassement	Cote buton	EH	EB / EH
			median	Paroi	Radier
		[NGF]	[NGF]	[NGF]	[NGF]
Terrain Naturel		+43.50		+43.00	+41.70
Coulage buton définitif	Buton Définitif n°7	+40.50	+41.45	+43.00	+40.45
Coulage buton définitif	Buton Définitif n°6	+35.70	+36.65	+43.00	+35.70
Coulage buton définitif	Buton Définitif n°5	+31.70	+32.65	+43.00	+31.70
Coulage buton définitif	Buton Définitif n°4	+27.70	+28.65	+43.00	+27.70
Coulage buton définitif	Buton Définitif n°3	+23.70	+24.65	+43.00	+23.70
Coulage buton définitif	Buton Définitif n°2	+19.70	+20.65	+43.00	+19.70
Coulage buton définitif	Buton Définitif n°1	+15.70	+16.65	+43.00	+15.70
Fond de Fouille		**+13.80**		+43.00	+13.80
Coulage du radier		+13.80	+14.45	+43.00	+13.80
Coulage Dalle de couverture	Dalle Couverture	+42.20	+42.60	+43.00	+41.70
Phase finale Transitoire				+43.00	+41.70
Phase définitive ELSqp				+41.70	+41.70
Phase définitive ELScar				+43.00	+43.00
Phase définitive ELUa				+43.50	+43.50

8.6 Dispositions nécessaires à la conception de la jonction des bilobes

8.6.1 Panneau butonnant

Compte tenu de l'intensité des efforts de compression d'anneau, et du contraste de rigidité entre la rigidité cylindrique d'un lobe et la raideur de la butée, il sera nécessaire d'assurer la fermeture de l'échancrure du bilobe par un panneau butonnant.

Le panneau butonnant sera réalisé à arase basse, entre un niveau prévisionnel de recépage vers +13,80 NGF et la fiche de la paroi à -17,60 NGF.

Le panneau butonnant inclura les 3 barrettes d'ancrage du radier à l'aplomb des 3 poteaux définitifs (scénario d'ancrage N°1).

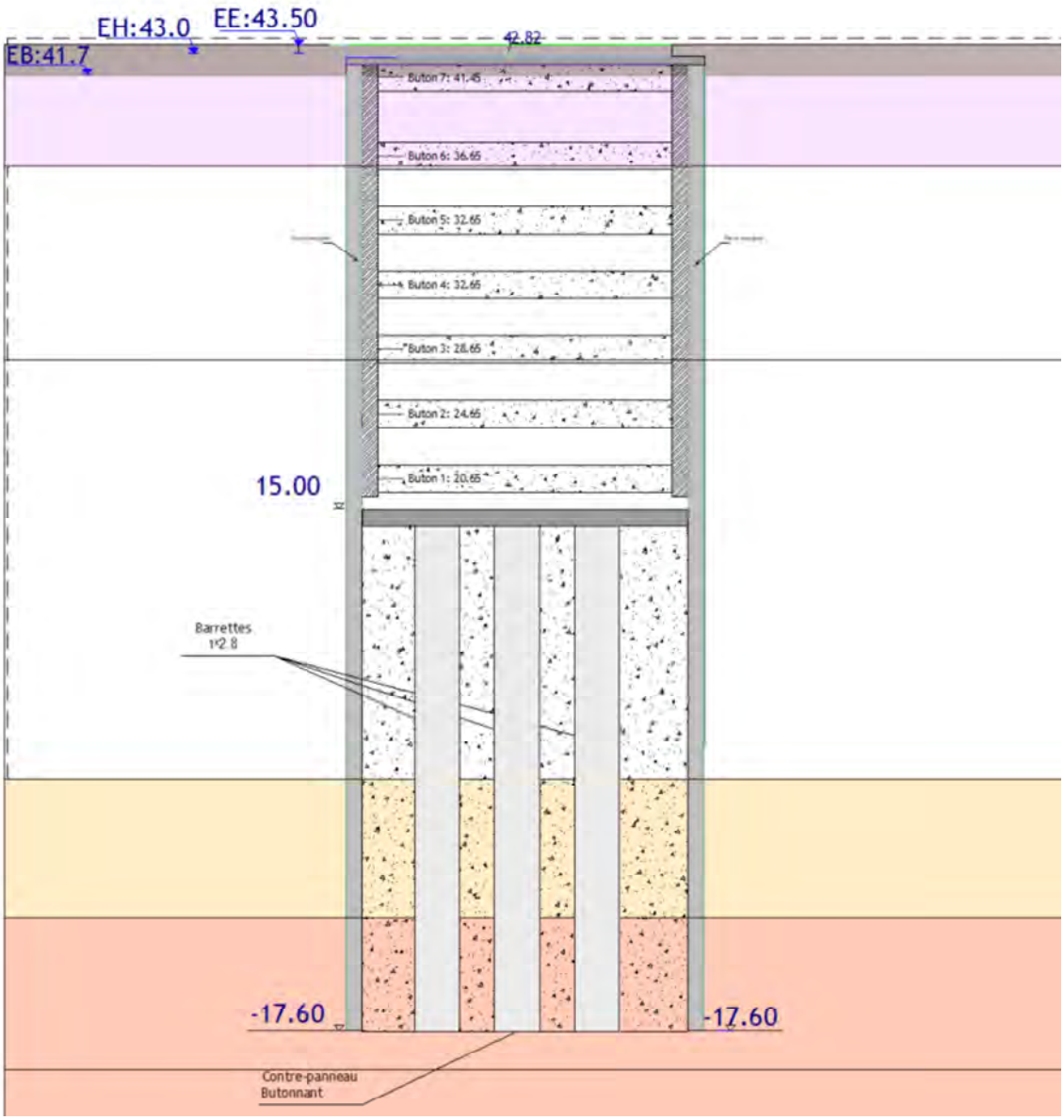


Figure 6 : coupe transversale de principe du panneau butonnant à la jonction du bilobe

8.6.2 Poutre de répartition

La poutre de répartition des sollicitations de compression d'anneau sur la hauteur terrassée est assurée par le panneau en « Y ».

8.6.3 Panneau en « Y »

Jonction / Panneau en Y :
La poutre de répartition sera assurée par un élément de paroi moulée qui sera armé pour fonctionner en poutre (démoli sur la hauteur du flux nécessaire aux curages, au-dessus du radier).La largeur est de 1,02m.

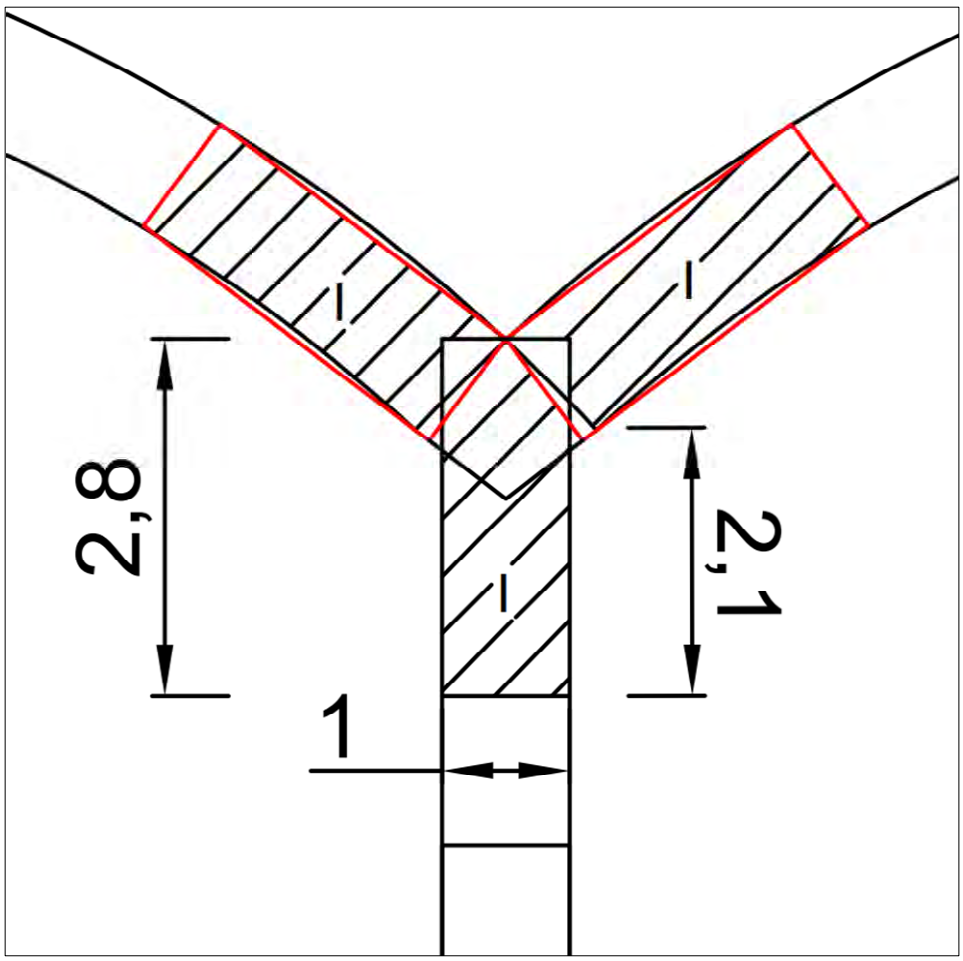


Figure 7 : détail panneau de jonction en « Y »

8.7 Dispositions relatives aux poteaux préfondés

Les poutres définitives étant mises en place en descendant, il est nécessaire de prévoir une préfondation de celles-ci.
Nous proposons que cette exigence soit assurée par les 3 barrettes de fondation des 3 poteaux centraux qui ne seront par conséquent pas coulées à arase basse. La cage d'armature devra en revanche être calepinée à la taille du poteau définitif entre +13,80 NGF et +42,30 NGF. Les barrettes seront reprofilées à la section du poteau lors des terrassements en descendant.
Les poutres définitives seront conçues encastrées à leur jonction avec le panneau en « Y ».

8.8 Résultats du dimensionnement d'un lobe (calcul MISS axisymétrique)

Nous présentons sous forme numérique les résultats.

Les efforts obtenus dans les butons définitifs sont les suivants (Résultats à l'issue de la phase définitive N°8) :

Tableau 15 : bilan des sollicitations Paroi et butons définitifs – calculs RIDO

Niveau [NGF]		Déformée radiale mm	M_x ELS m.kN/m	p_{ext}-p_{int} kPa	R_{med} (m)	ép (m)	σ_b ELU MPa	F_Θ ELS kN/m	F_d ELU kN/buton	A_b m²	σ_b ELU MPa
+43.50				0	13.08	0.94	0.00	0.00			
+42.60	dalle de couverture	0.33	4.13	23.13	13.08	0.94	0.44	303	**37**		
+41.50	Buton définitif N°7	0.70	-4.8	39.86	13.09	0.92	0.76	522	**3 441**	1.7	2.0
+36.45	Buton définitif N°6	2.25	-3.2	86.05	13.11	0.87	1.74	1 128	**8 561**	1.7	5.0
+32.55	Buton définitif N°5	3.41	13.0	122.53	13.13	0.84	2.60	1 609	**11 780**	1.7	6.9
+28.55	Buton définitif N°4	4.82	20.5	172.61	13.15	0.80	3.85	2 270	**13 956**	1.7	8.2
+24.70	Buton définitif N°3	6.50	2.9	220.82	13.17	0.76	5.18	2 908	**20 583**	1.7	12.1
+20.80	Buton définitif N°2	8.04	-141.3	283.18	13.19	0.72	7.02	3 735	**28 267**	1.7	16.6
+16.83	Buton définitif N°1	7.03	-261.6	332.87	13.21	0.68	8.74	4 396	**33 051**	1.7	19.4
+14.45	radier	4.34	69.9	364.40	13.22	0.65	9.95	4 817	**513**		
+13.80		3.78	105.47	394.04	13.22	0.65	10.84	5 210			

Légende :

Avec :

σ_b	ELU	MPa	Contrainte de compression annulaire du béton de la PM
F_Θ	ELS	kN/m	Effort de compression tangentielle dans la PM
F_d	ELU	kN/buton	Effort de compression dans un buton définitif **(calculé pour deux lobes)**
A_{buton}		m²	Section du buton
σ_b	ELU	MPa	Contrainte normale dans la section droite d'un buton

Commentaires :

1. L'échancrure du bilobe introduit normalement une diminution de la rigidité cylindrique qu'il n'a pas été prise en compte dans le calcul MISS axisymétrique. Cette rigidité annulaire sera diminuée par la mise en place des butons définitifs dans un rapport d'environ (7*1,7)/ (0,802*29,7) = 0,5. Elle sera intégrée dans le calcul aux EF PLAXIS 3D®.
2. Contrainte de Compression d'anneau maximale σ_b_ELU = 10,84 MPa < 17,09 MPa
3. la réalisation en panneaux à facettes b < 2,80m permet de justifier la compression du béton et de valider une épaisseur de paroi moulée à 1,02m.
4. Le moment de flexion n'est pas dimensionnant dans la justification des armatures (c'est la condition de ferraillage minimal des armatures longitudinales qui l'emporte).
5. Le radier n'est pas comprimé uniformément dans sa section droite : il sera probablement nécessaire de dimensionner la paroi moulée avec un moment additionnel imposé par le soulèvement du radier.

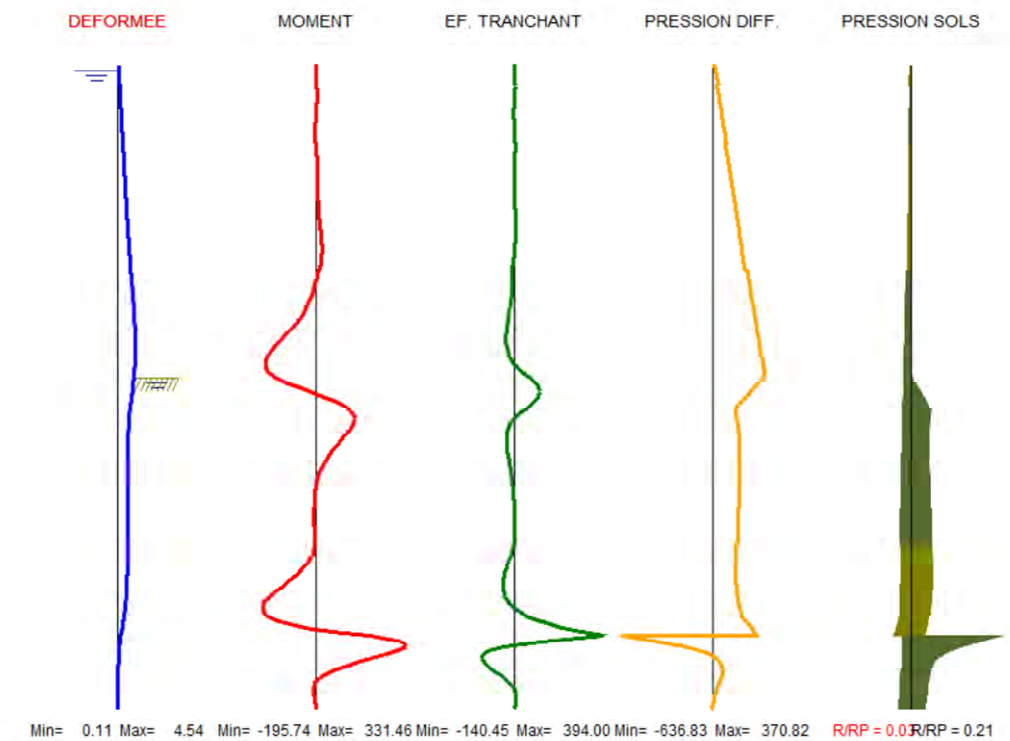
Bilan des appuis sur Radier et dalle de couverture :

Tableau 16 : Bilan des appuis sur Radier et dalle de couverture

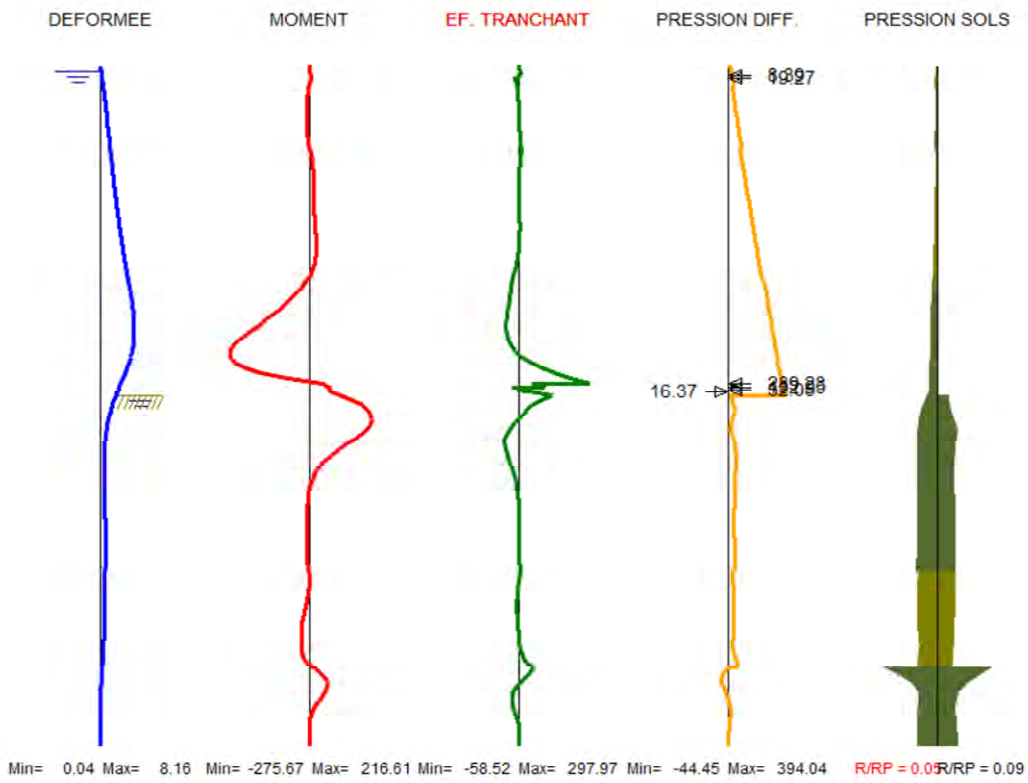
N°	Niveau		Fd_ELS	Fd_ELu
	[NGF]		[kN/ml]	[kN/ml]
1	14.86	Radier	239.23	**513.378**
2	14.59	Radier	132.95	
3	14.31	Radier	32.05	
4	14.17	Radier	-23.95	
5	42.6	Dalle Couverture	8.39	**37.341**
6	42.4	Dalle Couverture	19.27	

Figure 8 : calcul RIDO axisymétrique MISS

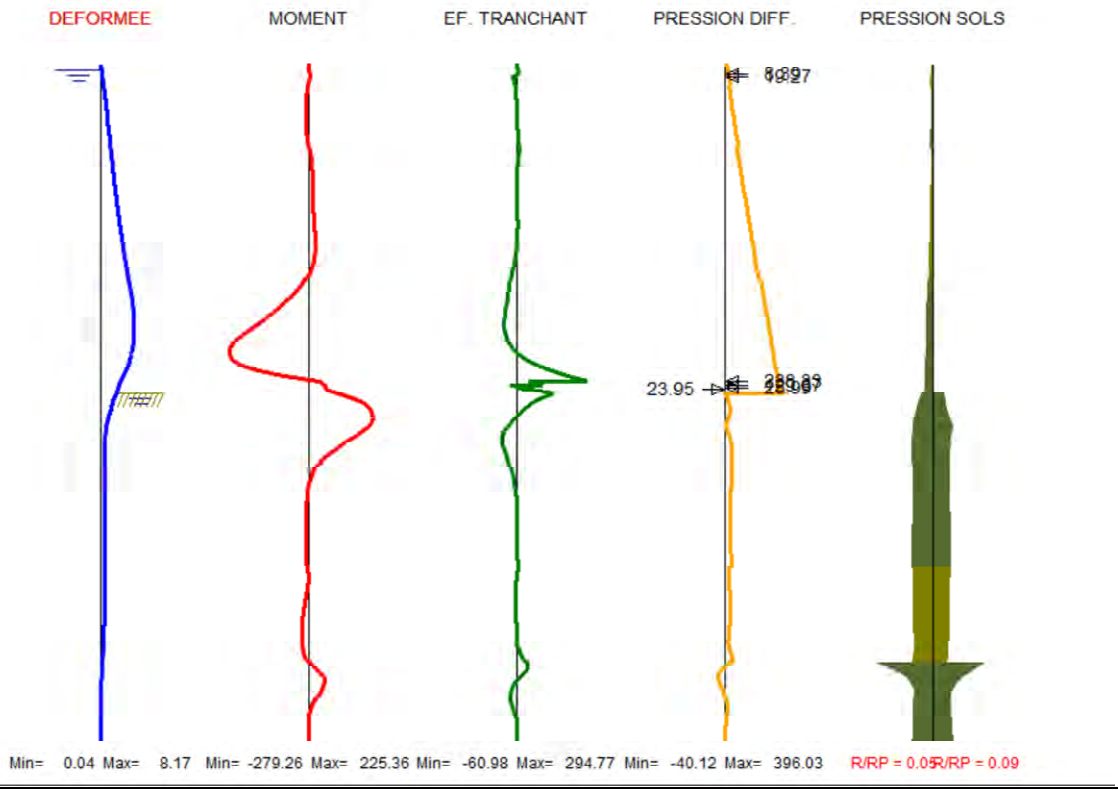
Phase 7/9 ELS transitoire – Fond de fouille +13,80 NGF – EH extérieur + 43,0 NGF – EB intérieur +13,80 NGF



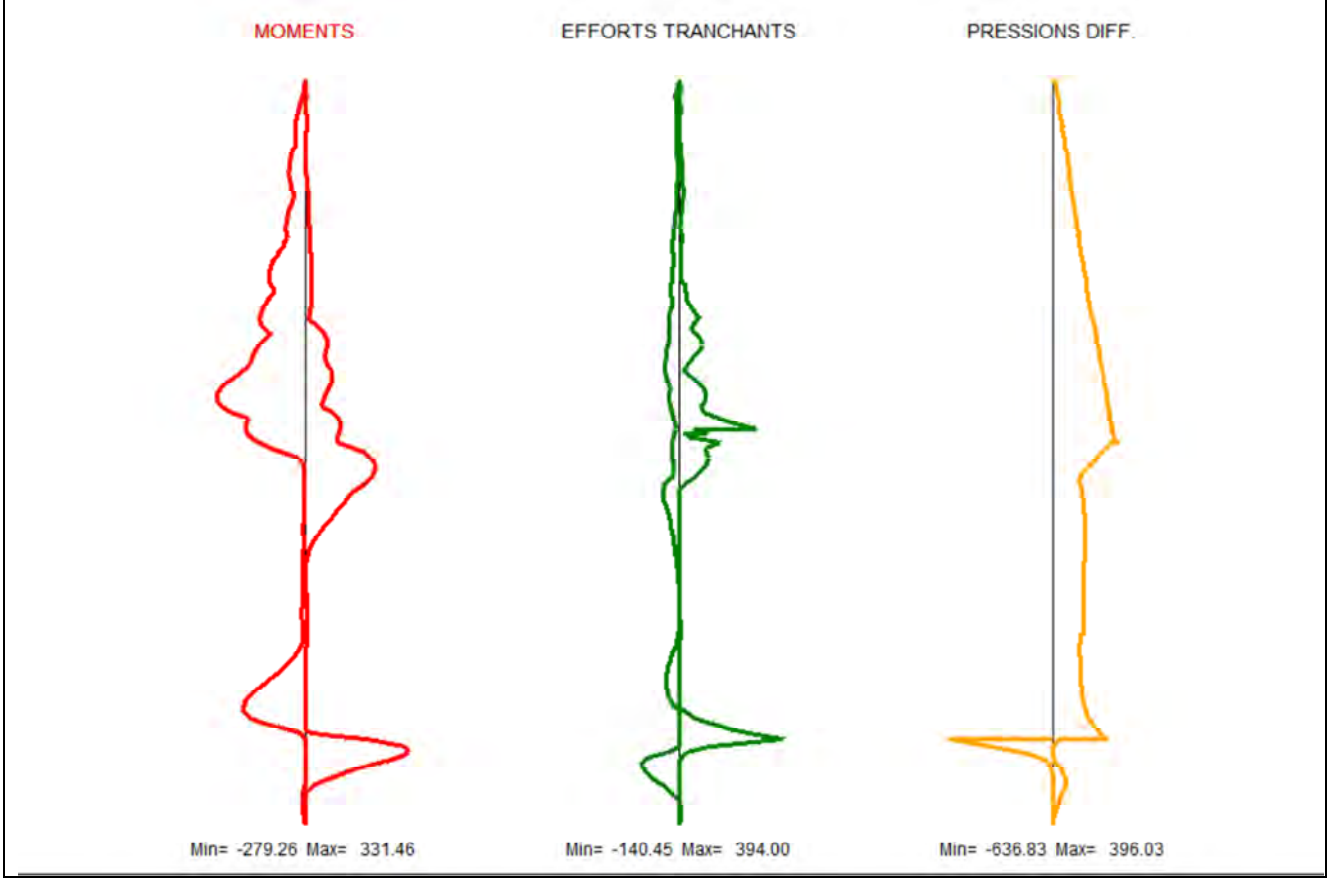
Phase 8/9 ELS définitive – Dalle de couverture + radier – EH extérieur + 43,0 NGF – EH intérieur +43,0 NGF



Phase 9 ELUa – niveau statique ext +43,50 NGF – niveau statique intérieur +43,0 NGF



Courbes enveloppes Phases 1 à 9



9 MISE HORS D'EAU – PROVISOIRE

9.1 Modèle hydrogéologique et calcul du débit d'exhaure

Nous avons étudié le débit d'exhaure lié à la fiche hydraulique à -17,60 NGF.

Rappel du modèle hydrogéologique :
Nous rappelons que l'examen des sondages carottés n'a pas mis en évidence d'épontes semi perméables pouvant isoler les nappes du Bartonien et du Lutétien.
En revanche, le RQD du Calcaire Grossier Glauconieux et notre retour d'expérience laisse prévoir que cette couche assure le rôle d'éponte semi perméable entre l'aquifère Eocène et l'aquifère Sparnacien.
Il est cependant nécessaire d'intégrer l'aquifère des Sables de Cuise (épaisseur indicative de l'ordre de 25m).

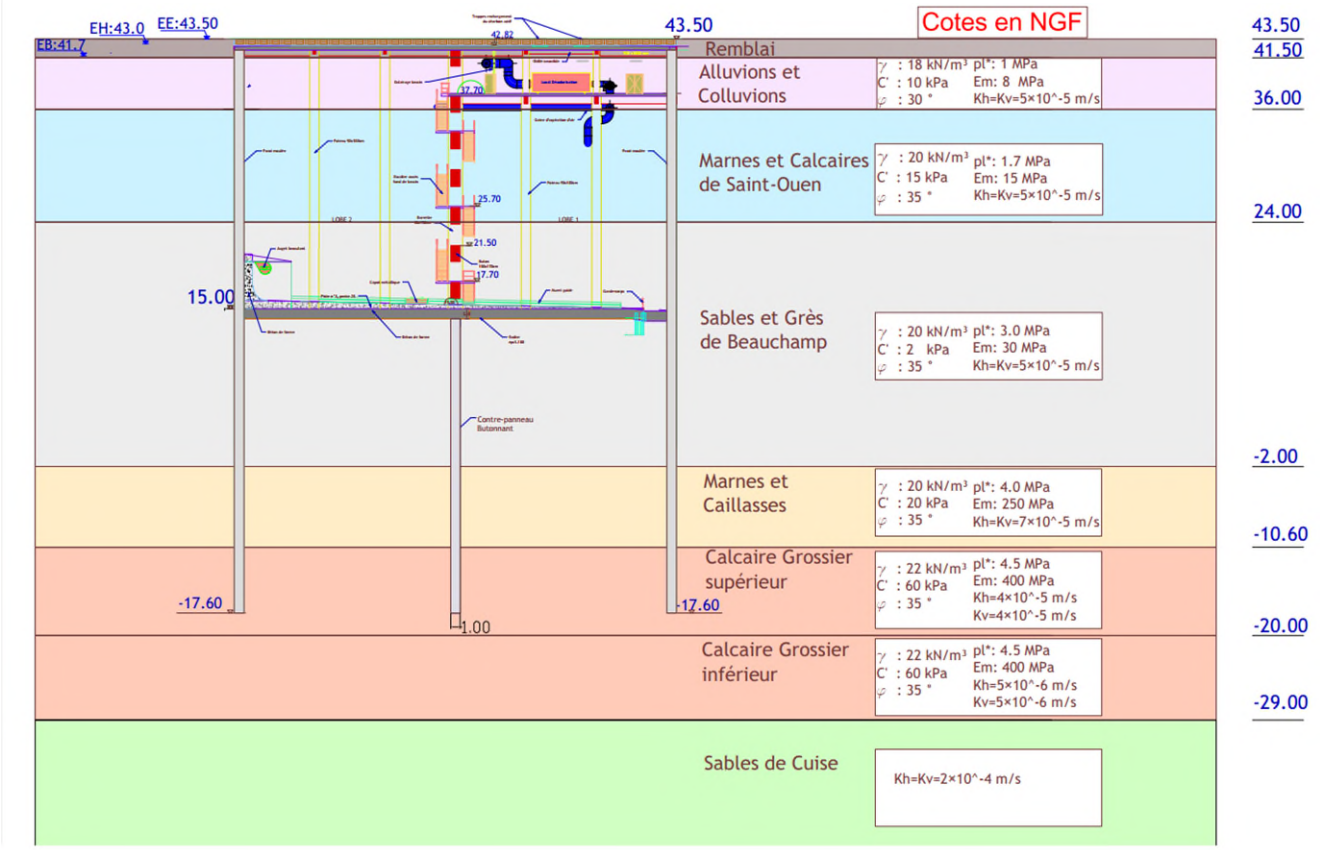


Figure 9 : Rappel du modèle hydrogéologique.

Nous avons réalisé un calcul d'écoulement par éléments finies à l'aide du logiciel MicroFEM®.
Le débit est piloté par la surface laissée ouverte dans le Calcaire Grossier supérieur, entre la fiche hydraulique de la paroi moulée (-17,60 NGF) et le toit du Calcaire Grossier Glauconieux (≈-20,0 NGF).

Dans la configuration de la fiche hydraulique, nous obtenons un débit de 97 m^3/heure en régime permanent, valeur arrondie au débit nominal égal à **100 m^3/heure**.

Par conséquent, il sera nécessaire de procéder à l'instruction d'une demande d'autorisation de prélèvements dans l'aquifère du Lutétien au titre de la loi sur l'eau.

Nous avons vérifié l'incidence du rabattement sur les différentes nappes au-dessus de la nappe Eocène à l'extérieur de la paroi moulée.
La nappe du Bartonien et la nappe superficielle des alluvions ne sont pas impactées de façon significatives ($\delta s \approx$ qqs décimètres). Le risque de tassement des avoisinants n'est pas significatif.

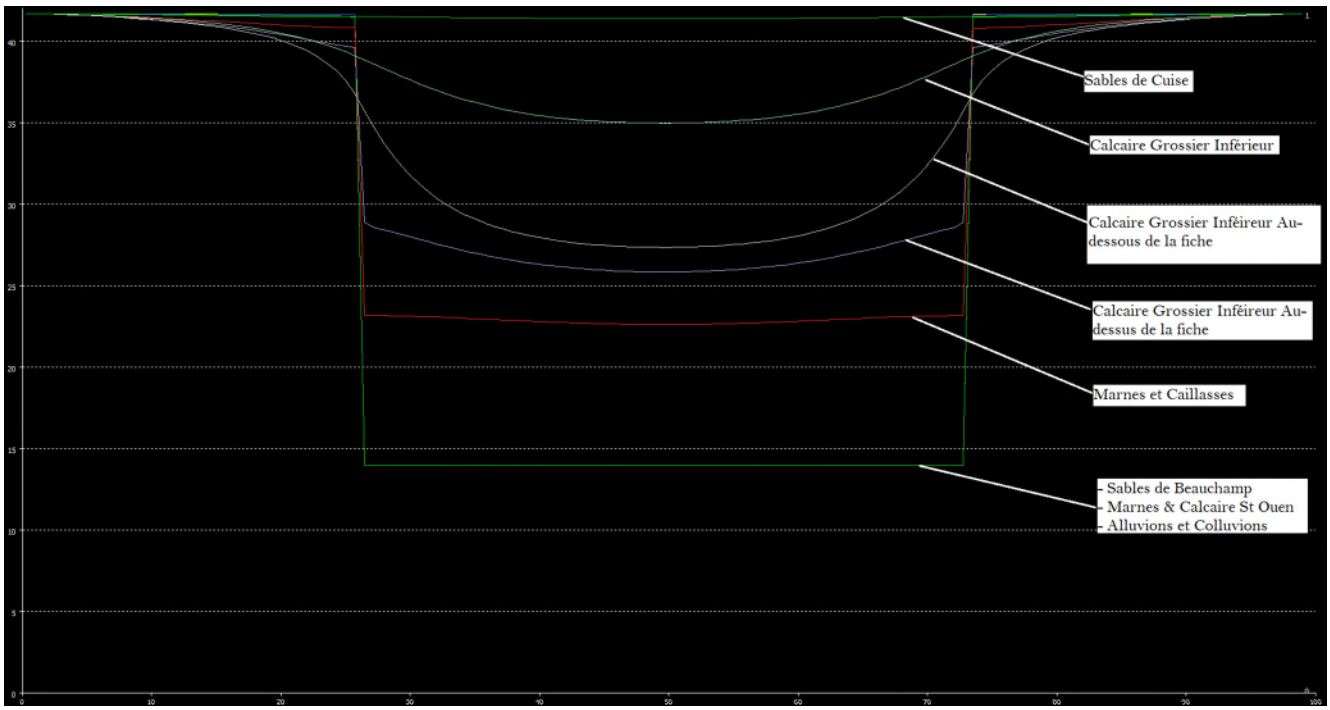


Figure 10 : Influence du rabattement à l'extérieur de la paroi moulée – vue en coupe – charges piézométrique des différents aquifères

9.2 Ouvrages de rabattement

Les puits de rabattement seront réalisés à l'occasion de l'essai de pompage de réception.
On prévoira un dispositif dimensionné pour capacité égale à deux fois le débit nominal, soit 200 m3/heure :

- 8 puits de pompage (4 par lobe), avec les spécifications minimales suivantes :
- Pompes assurant un débit minimal de 25m3/heure pour chacune des pompes, pour une HMT de l'ordre de 40m
  En première approche, nous retenons des pompes immergées de diamètre 6".
- Espace annulaire de rayon 2" minimum pour assurer la mise en place du gravel-pack. Celui-ci sera adapté à la granulométrie des Sables de Beauchamp. En première approche, nous proposons une granulométrie 0,8mm – 2,4mm.
- Colonne captante Ø200mm ou 8", crépinée de +35 NGF à -10 NGF (base des Marnes et Caillasses). La colonne captante sera en acier, crépines par nervures repoussées par exemple, avec un coefficient d'ouverture minimal de 10%, slot de 0,4mm.
- Le forage sera réalisé en diamètre minimal de 16" (soit Ø400mm).

Un bac de décantation sera mis en place avec :

- Mesure du débit en sortie par débitmètre magnétique équipé d'une acquisition automatique (1 mesure /heure)
- Prélèvements d'eau mensuel avec mesure de la turbidité (MES).

L'appréciation du rabattement nécessitera la mise en œuvre de plusieurs piézomètres d'observations.

Ces piézomètres seront crépinés au minimum jusqu'à la base des Sables de Beauchamp.
On prévoira 1 piézomètre par lobe, soit 2 piézomètres intérieurs au total.
A l'extérieur, le dispositif sera complété par 2 piézomètres crépinés sélectivement dans le Calcaire Grossier, et par conséquent descendu à -25 NGF, cimenté sur la hauteur des Marnes et Caillasses et jusqu'au TN.
Les piézomètres seront équipés de sondes automatiques avec acquisition numérique.

L'essai de pompage de réception sera calé en débit de façon à atteindre un régiment permanent réalimenté pour un objectif de rabattement minimal à +25 NGF. La durée minimale de pompage pour atteindre la stabilisation + réalimentation est estimée à 10 jours calendaires.
Après arrêt de l'essai de pompage, la remontée sera également suivie jusqu'à stabilisation.

9.3 Estimation volumique de l'exhaure

L'estimation du volume est calée sur le planning prévisionnel des travaux :

Tableau 17 : Estimation volumique de l'exhaure

Tâche générale Génie Civil	Tâche rabattement
Essai de pompage de réception du Bilobe	Début progressif du rabattement
Achèvement du terrassement en FF Coulage du radier et ancrage aux barrettes Montée en résistance du radier	Régime permanent du rabattement à +14,0 NGF Capacité à 200 m^3/heure. 208j * 200 * 24 = 998 400 m^3
Génie Civil : poteaux, dalle de couverture, remblaiement sur la dalle de couverture	Régime permanent d'un rabattement à +35,0 NGF Capacité à 50 m3/heure 132j * 50 * 24 = 158 400 m^3
Rabattement du puits d'attaque en superposition des travaux sur le bilobe Jusqu'au coulage du radier et montée en résistance	Régime permanent d'un rabattement à +35,0 NGF Capacité à 50 m3/heure 90j * 50 * 24 = 108 000 m^3
Bilan sur une année de travaux	1 264 800 m3

10 ANCRAGE DU RADIER PAR BARRETTES A LA TRACTION

Dans cette partie nous étudions la solution d'ancrage du radier par barrettes.

10.1 Principes généraux

La justification GEO et STR de l'ancrage du radier par barrettes suppose une double vérification, s'agissant de barrettes travaillant à la traction, quel que soit l'état limite considéré. Il sera nécessaire d'examiner simultanément la condition de stabilité pour une barrette isolé (GEO/ STR) et pour un groupe de barrettes (GEO / UPL).
Il faudra également vérifier que les sollicitations dans chaque barrette dans la situation ELS quasi-permanent ne dépassent pas 15% de la résistance limite à la traction de la barrette Rs.
Le poids propre contribuant à la stabilisation, les barrettes seront de dimensions 2.8×1 m. Elles seront réalisées principalement sous les poteaux. Deux autres barrettes supplémentaires complèteront le maillage sous le radier de façon à homogénéiser la répartition des efforts de traction.
Ces résultats devront être confirmés par la modélisation numérique présentés plus loin dans ce rapport.

10.2 Hypothèses géotechniques pour la justification des barrettes

Les valeurs du frottement axial unitaire qs sont donc tirées du tableau F.5.2.3 de la norme NF P 94-262, elles correspondent aux valeurs de frottement axial unitaire limite pour des pieux foré boue.
Il en est de même pour les coefficients de modèles γ_{rd1} et γ_{rd2}. Les paramètres de dimensionnement suivants sont issus des EUROCODES pour des pieux forés boue (**classe 1 catégorie 2** selon la NAN de Eurocode7- NFP 94-262).

Tableau 18 : Hypothèses géotechniques pour la justification des barrettes

Horizon	Nature	Toit	Base	γh	Pl*	E_M	α	qs paroi moulée
		[NGF]	[NGF]	(kN/m3)	(MPa)	(MPa)		(kPa)
H0	Remblais	**+43.50**	+41.50	18	0.5	5	1/2	
H1	Alluvions et Colluvions	**+41.50**	+36.00	18	1.0	8	1/2	
H3	Marnes et Calcaire de Saint-Ouen	**+36.00**	+24.00	20	1.7	15	1/2	143
H4	Sables et Grès de Beauchamp	**+24.00**	-2.00	20	3.0	30	1/3	90
H5	Marnes et Caillasses	**-2.00**	-10.60	20	4*	250	1/2	170
H6	Calcaire Grossier	**-10.60**	-29.00	22	4,5*	400	1/2	200

10.3 Barrette isolée

Note importante :
Conformément à la figure N°10.3.2 de la NF EN 94-262, l'évaluation du massif pesant est effectuée hors volume propre de la fondation qui est déjà comptabilisé par ailleurs dans le bilan G_{min} (cônes tronqués).
Calcul de $R_{t;k}$:
Nous recherchons la valeur de résistance à la traction minimale en considérant :

- une rupture du scellement dans le Calcaire Grossier (on considèrera que l'horizon rocheux du Calcaire Grossier n'est pas susceptible de rupture plastique au regard de la valeur plafonnée de qs = 200 kPa retenue),
- et une combinaison de la rupture scellement/ cône de sol dans les Marnes et Caillasses et les Sables de Beauchamp, la figure suivante illustre le mécanisme de rupture considéré.

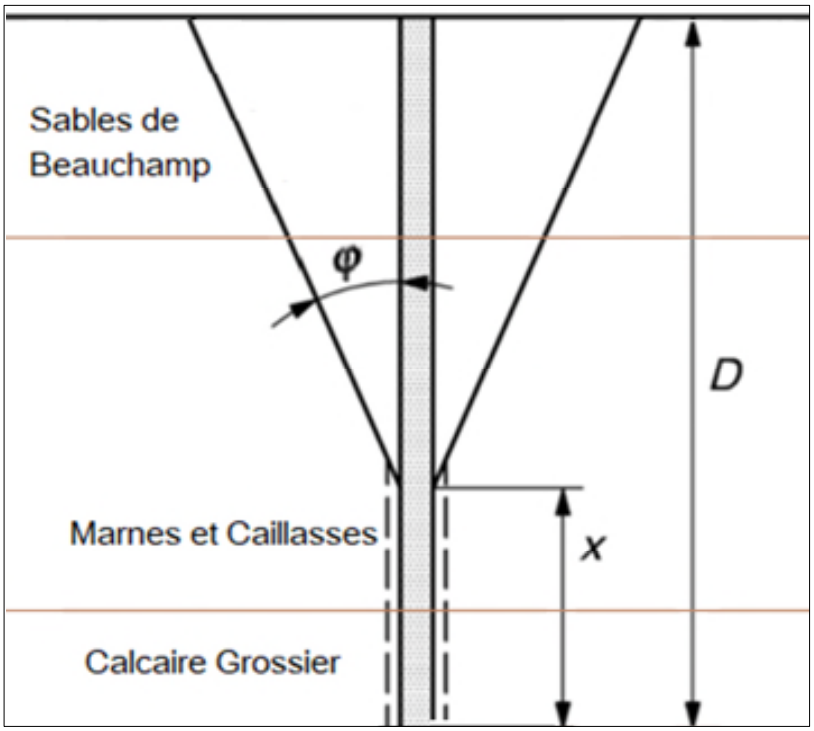


Figure 11 : mécanisme de rupture Rsmin barrette isolée

La valeur de la résistance minimale à la traction dans les Marnes et Caillasses est calculée par la formule suivante, (issue de l'amendement 1 de la NF P 94 -262) :

$$\mathrm{R}_s = \min\left\{2.(A+B).q_s.x + \gamma'.\pi.\frac{(D-x)^3}{3}.\tan(\varphi)^2 + \pi.(D-x)^2.C.\tan(\varphi)\right\}$$

Avec :

- A et B les dimensions
- qs le frottement axial unitaire de la barrette.
- γ' et φ Respectivement Le poids déjaugé du sol et l'angle de frottement des Marnes et Caillasses.
- C la cohésion des Marnes et Caillasses.
- D la hauteur d'ancrage totale de la barrette.

Nous trouvons :

Tableau 19 : Barrette isolée

Largeur B	1	m
Longueur L	2.8	m
Hauteur d'ancrage D	31.6	m
Rs (min)	30 782	kN
γ_{rd1}	1.4	
γ_{rd2}	1.1	
$R_{t,k}$ barrette isolée	**19 988**	**kN**

10.4 Groupe de Barrettes

- Calcul de $R_{t;k}$:

Dans le cas de la vérification du groupe de barrettes, nous recherchons la valeur de résistance à la traction minimale en considérant une rupture du scellement dans les horizons du calcaire grossier et une rupture le long de la surface du cylindre délimitée par la maille des barrettes dans les Marnes et Caillasses et les Sables de Beauchamp, la figure suivante illustre le mécanisme de rupture considéré.

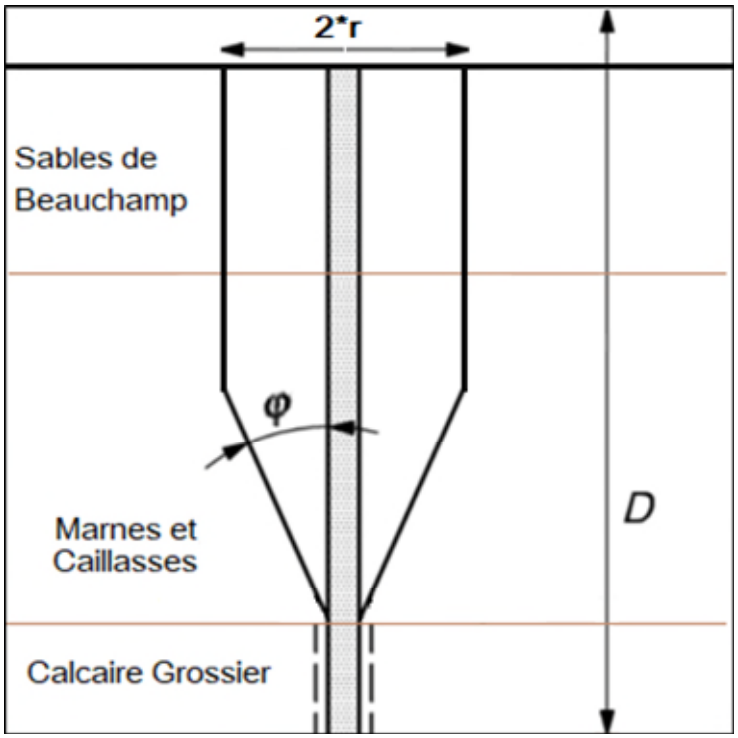


Figure 12 : Mécanisme de rupture – Rsmin – groupe de barrettes

La valeur de la résistance minimale à la traction dans les Marnes et Caillasses et les Sables de Beauchamp est donc calculée par l'expression suivante qui correspond à la résistance du sol mobilisable au sein d'une maille de barrette.

Cette résistance compte deux termes, le poids du sol disponible dans une maille et la résistance à la cohésion mobilisable sur la surface de rupture inférieure du cône.

$$R_s = min\{\ \ 2.(A+B).q_s.x + \left[\pi.r^2.\frac{r}{\tan(\varphi)}.\frac{1}{3}\right].\gamma' + \left[S.\left(D - \frac{r}{\tan(\varphi)}\right)\right].\gamma' + \pi.r.\frac{r}{\sin(\varphi)}.C\ \ \}$$

Avec :

- S=977 / 25 = 39m², la surface de la maille unitaire
- r le rayon équivalent à la maille, soit, R_{eq} =(977/25/π)^1/2 = 3,53 m.
- $\gamma' \ et \ \varphi$ Respectivement le poids déjaugé du sol et l'angle de frottement des Marnes et Caillasses et des Sables de Beauchamp.
- C' la cohésion du sol, prise égale à 0 dans les sables de Beauchamp, et C' = 20 kPa dans les Marnes et Caillasses
- D la hauteur d'ancrage totale de la barrette.

Nous trouvons :

Tableau 20 : Barrette Effet de Groupe

Superficie S	977	m²
Nombre Barrettes	25	
R_{eq} - maille Gr	3.5	m
Rs gr (min)	21 527	kN
γ_{rd1}	1.4	
γ_{rd2}	1.1	
$R_{t,k}$ barrette groupe	**13 979**	**kN**

10.5 Contribution de la face interne de la paroi

- Calcul de $R_{t;k}$:

Conformément à la norme NF P 94-282 soutènement, « Chapitre 11.3 sur la résistance à la traction », la valeur de résistance d'un écran soumis à un effort de traction est calculée suivant la norme NF P 94-262 Fondations profondes lorsque le comportement de l'écran peut être assimilé à celui d'une fondation profonde.
Nous prenons en compte la contribution de la paroi en termes de frottement dans les couches des Marnes et Caillasses et Calcaire grossier, uniquement le long de la surface intérieure de la paroi.
Le périmètre est de 123,10 m :

Nous trouvons

Tableau 21 : Frottement sur la paroi (périmètre intérieur - 1 face)

Périmètre intérieur paroi (m)	123.1	m
Rs paroi	172 382	kN
γ_{rd1}	1.4	
γ_{rd2}	1.1	
$R_{t,k}$ paroi	**111 936**	kN

10.6 Calcul des forces stabilisatrices G_{stb}

Les forces stabilisatrices comptent :

- Les charges permanentes du bassin
- Le poids de la paroi.
- Le poids des barrettes

Tableau 22 : forces stabilisatrices G_{stb}

Charges permanentes

pp	88	kN/m²
S	977	m²
G	86019	kN

Nombre de barrette	25	
Poids déjaugé	14	kN/m³
Longueur	31.6	m
Surface	2.8	m²
Poids total Barrettes	30 968	kN

Poids Paroi

Poids déjaugé Béton (kN/m³)	14	kN/m³
Périmètre à mi épaisseur (m)	127	m
Epaisseur de la paroi (m)	1	m
Longueur de la paroi	60	m
Poids de la paroi (kN)	106 837	kN

G_{stb}	223824	kN
γ_G	0.9	
$G_{stb;k}$	**201441**	kN

10.7 Calcul des forces déstabilisatrices V_{dst}

- Calcul des forces de sous-pression V_{dst} :

Tableau 23 : forces déstabilisatrices V_{dst}

Charges sous-pression

U_k	290	kN/m²
S	977	m²
$V_{dst;k}$	**283 471**	kN
U_{qp}	277	kN/m²
S	977	m²
$V_{dst;qp}$	270 764	kN

10.8 Bilan de stabilité ELU-GEO – ELU-UPL -- ELSqp

10.8.1 Bilan de stabilité ELU-GEO Barrette isolée

Le calcul est conduit sur la contribution de la résistance de Σ [paroi + 25*Barrettes isolées].
Le calcul EF PLAXIS 3D® permettra d'affiner le cas échéant la contribution unitaire des barrettes et de vérifier l'équilibre barrette par barrette.
Nous rappelons que la contribution de la paroi est limitée à l'ancrage dans le calcaire grossier (Marnes et Caillasses et Sables de Beauchamp étant comptabilisés dans le bilan des barrettes).

La justification ELU-GEO cherche à vérifier : $R_{t;d} > 1{,}35*(V_{dst;k} - G_{stb;k})$

Tableau 24 : Bilan de stabilité ELU-GEO Barrette isolée - ensembles

Bilan ELU GEO/STR

$R_{t,k}$ - barrettes isolées - Σ(25 barrettes+paroi)	611 641	kN
γ_{st}	1.15	
$R_{t,d}$	**531 862**	kN
	>	OK
$1{,}35*(V_{dst;k} - G_{stb;k})$	110740	kN

La stabilité ELU-GEO est donc assurée.

Le bilan est également vérifié de façon enveloppe, en examinant la résistance unitaire de la barrette et en négligeant la contribution de la paroi :

Tableau 25 : Bilan de stabilité ELU-GEO Barrette isolée

$R_{t,k}$ - barrette isolée (1 Barrette)	19 988	kN
γ_{st}	1.15	
$R_{t,d}$	**17 381**	kN
	>	OK
$1{,}35*(Vd_{st;k} - G_{stb;k})$	9 622	kN

10.8.2 Bilan de stabilité ELU-UPL du groupe de Barrettes et de la paroi

Le calcul est conduit sur la contribution de la résistance de Σ [paroi + Groupe de 25*Barrettes].
La justification ELU-UPL cherche à vérifier : $R_{t;d} > 1{,}20*V_{dst;k} - 0{,}9*G_{stb;k}$

Tableau 26 : Bilan de stabilité ELU-UPL Groupe de Barrettes

Bilan ELU UPL

R,t,k - barrettes groupe	461 404	kN
γ_{st}	1.15	
R,t,d	**401 221**	kN
	>	OK
1,2*Vdst;k - 0,9*G stb;k	158 868	kN

10.8.3 Bilan de stabilité ELS-GEO Barrette isolée

Le bilan est également vérifié de façon enveloppe, en examinant la résistance unitaire de la barrette et en négligeant la contribution de la paroi :

Dans ces conditions, la justification ELS cherche à vérifier : $R_{t;d} > 1,0*V_{dst;k} - 1,0*G_{stb;k}$

Tableau 27 : Bilan de stabilité ELS-GEO Barrette isolée

Bilan ELS GEO/STR

$R_{t,k}$ - barrette isolée	21 201	kN
$\gamma_{t;cr;d}$	1.1	
$R_{t,d}$	13 492	kN
	>	OK
$1,0*(V_{dst;k} - G_{stb;k})$	7127	kN

La stabilité ELS est donc assurée.

10.8.4 Bilan de stabilité ELS-qp

Le bilan est examiné sur la résistance plafonnée à 15% de Rs, dans l'approche d'une barrette isolée et dans l'approche de l'effet de groupe.

Tableau 28 : Bilan de stabilité ELS-qp

Bilan ELS QP

Rs paroi	172 382	kN
Rs (min)	30 782	kN
Rs gr (min)	21 527	kN

Rs total Σ (25barrettes+paroi) - min*0,15	**106 584**	kN
	>	OK
$V_{dst;qp}$ - $G_{stb;k}$	69 322	kN

Rs total Σ (25barrettes) - min*0,15	**80 727**	kN
	>	OK
Vdst;qp - G stb;k	69 322	kN

$R_{,t,k}$ - barrette isolée	21 201	kN
$\gamma_{t;cr;d}$	1.5	
$R_{,t,d}$	**14 134**	kN
	>	OK
1,0*($V_{dst;qp}$ - $G_{stb;k}$)	6 619	kN

Rs (min) : La résistance minimale mobilisable par une barrette isolée, calculée en cherchant le minimum de résistance avec le mode de rupture probable.
Rs gr (min) : La résistance minimale mobilisable par un groupe de barrettes, calculée en cherchant le minimum de résistance avec le mode de rupture probable.

Remarque : La justification analytique de l'ancrage par barrette exposée dans cette partie du rapport a été effectuée avec 25 barrettes. Le calcul au modèle EF Plaxis ® a permis d'optimiser la solution d'ancrages pour ne garder que 23 barrettes finalement. L'effet de groupe étant plus pénalisant avec un plus grand nombre de barrettes et un maillage plus serré, le calcul analytique avec une solution de 25 barrettes est sécuritaire.

11 MODELE EF PLAXIS 3D

11.1 Objectifs de la modélisation

L'intérêt d'une modélisation EF 3D est de mettre en évidence les interactions du sol / de l'hydrogéologie avec la structure bilobée.
Nous nous focaliserons principalement sur :

- La compression des poutres – butons définitives
- L'incidence de la rigidité du radier
- La distribution des efforts dans les barrettes d'ancrage.

11.2 Hypothèses Géotechniques adaptées

Tableau 29 : hypothèses complémentaires du Tableau 6 : hypothèses géotechniques – élasticité et plasticité pour la modélisation EF PLAXIS 3D®

Horizon	Nature	Toit	Toit modèle Plaxis	γh	E_{50}	ν_{ur}	Eur ext	Eur int	R-interface	Loi de comportement
		[NGF]	[NGF]	[kN/m3]	[MPa]	/	[MPa]	[MPa]	-	-
H0	Remblais et Alluvions Colluvions	+42.80	+42.80	18	24	0.20	60	120	0.65	Mohr-Coulomb
H1				18						
H3	Marnes et Calcaire de Saint-Ouen	+36.00	+35.80	20	45	0.20	113	225	0.65	Mohr-Coulomb
H4	Sables et Grès de Beauchamp	+24.00	+23.80	20	135	0.15	338	675	0.65	Mohr-Coulomb
H5	Marnes et Caillasses	-2.00	-2.00	20	1 250	0.15	3 125	6 250	0.70	Mohr-Coulomb
H6	Calcaire Grossier	-10.60	-11.00	22	2 000	0.15	5 000	10 000	1.00	Linéaire élastique
H7	Sables de Cuise	-29.00	-29.20	-	-	-	-	-	-	-

Nous avons choisi un modèle de comportement de type linéaire-élastique dans la couche de calcaire. Ce choix est justifiable par les résultats des essais laboratoires d'écrasement réalisés sur des échantillons de calcaires.
Deux modules d'élasticité différents sont considérés pour les sols à l'intérieur (en déchargement) et à l'extérieur (en petites déformations) de la paroi.
Les zones de contact entre les éléments « plaque » représentant la paroi et le sol dans Plaxis ® sont modélisés par des éléments d'interfaces où la résistance au cisaillement est réduite pour simuler les effets d'accrochage et de frottement sol/ béton. Cette réduction de résistance au cisaillement est introduite moyennant le coefficient R_int présenté dans le Tableau 29, dont la valeur usuelle pour les sols peut être prise à 2/3=0.65. Toutefois pour les interfaces de rugosité plus élevé, notamment aux interfaces béton/ Calcaire, nous avons retenu une valeur de R=1, modélisant un accrochage parfait sans réduction de résistance entre la paroi et le calcaire. Nous vérifions tout de même que les contraintes de cisaillement mobilisés au niveau de cet interface restent admissibles et compatibles avec les frottements mobilisables.

11.3 Géométrie et Maillage

Le modèle à une dimension de 360 m (X) ×360 m (Y) × 150 m (Z), les dimensions du bassin sont de 46 m × 23 m × 60 m. Les rapports entre les dimensions respectives du modèle et du bassin sont approximativement 7×13×3.

Un maillage de taille moyenne est appliqué aux bords du modèle, il est ensuite raffiné au voisinage de l'ouvrage, puis raffiné une deuxième fois au voisinage proche des éléments de structure où les contraintes de cisaillement deviennent importantes. Le maillage du modèle est présenté dans les Figure 13 et Figure 14.

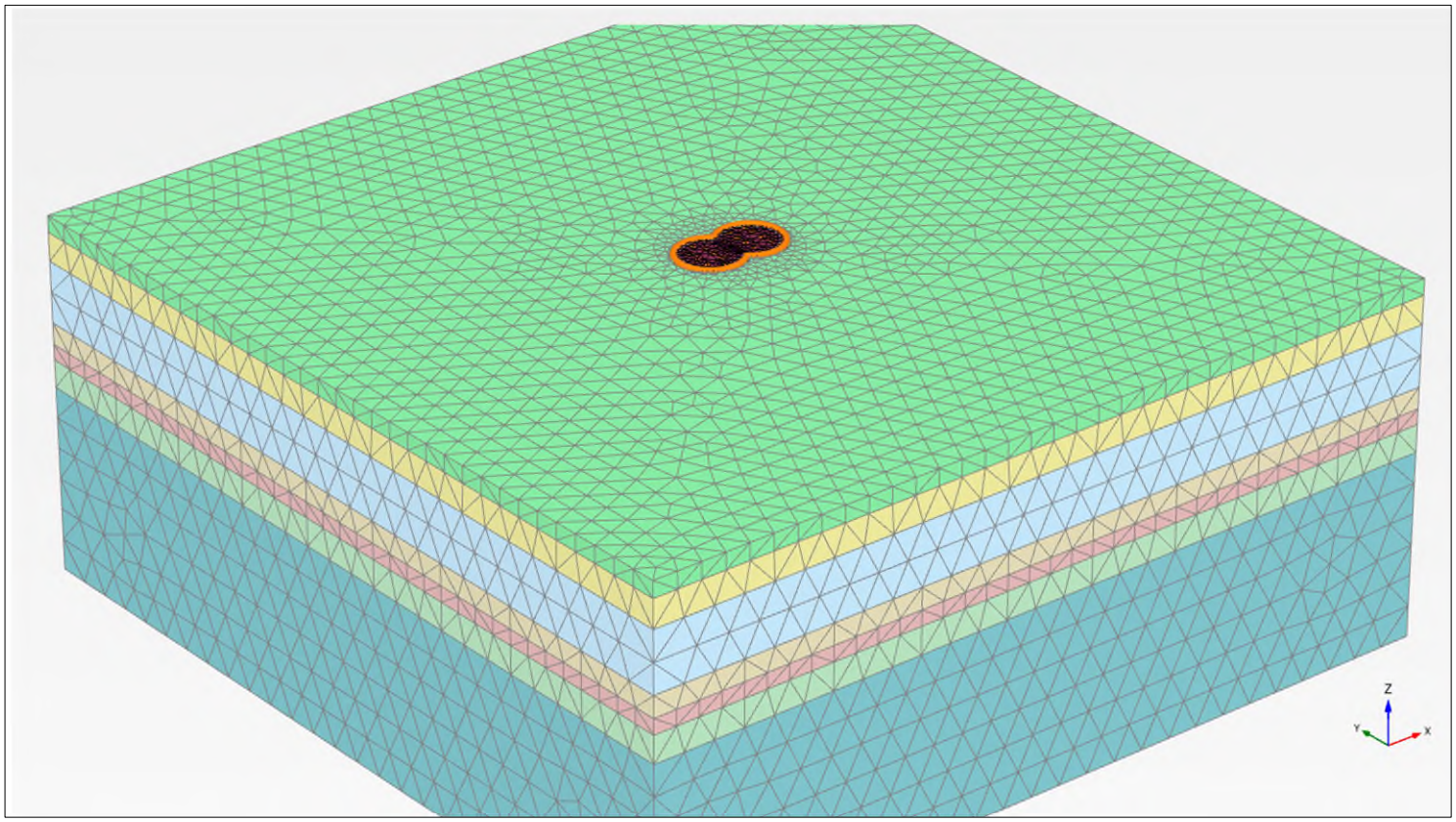


Figure 13: Vue d'ensemble du maillage

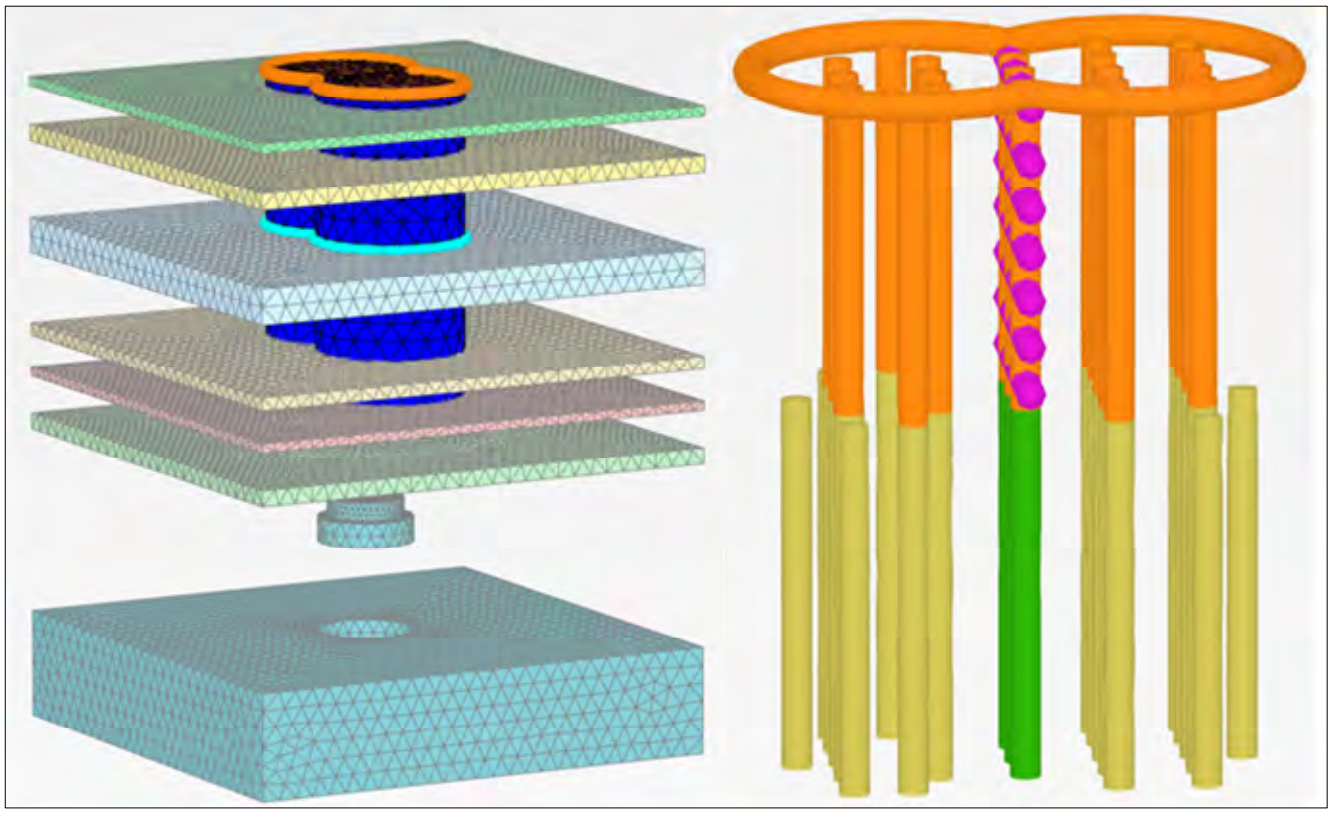


Figure 14: Vue éclatée du modèle (gauche) et Vue des éléments de structure du bassin (droite)

La qualité du maillage peut être appréciée en examinant l'indice de qualité des éléments tétraédriques du maillage généré. Cet indice prend une valeur entre 0 et 1 et indique l'étalement du tétraèdre et la disproportion entre sa hauteur et ses dimensions transversales. La Figure 15 présente la fréquence cumulée de distribution des éléments de maillage en fonction des intervalles d'indice de qualité, nous pouvons voir que plus de 98% des éléments ont un indice de qualité supérieur à 0.5, ce qui signifie que la qualité du maillage est satisfaisante et aura peu d'incidence sur les résultats.

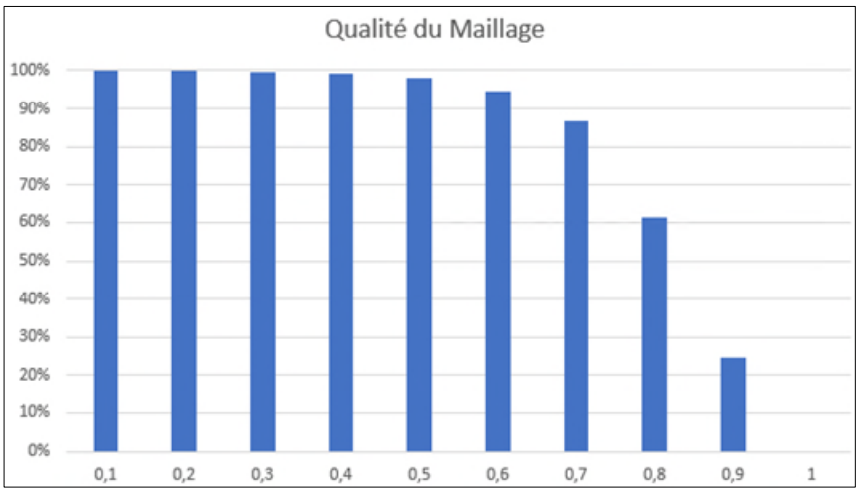


Figure 15: Distribution de la fréquence de l'indice de qualité du maillage

11.4 Modélisation des éléments de structures

Les éléments de structure utilisés dans le modèle sont :

- Panneau de paroi moulée : Cet élément est modélisé en élément « Plate », avec un poids propre de béton déjaugé γ= 15 kN/ m^{3,} une épaisseur e=1m.
- Dalle de couverture : Cet élément est modélisé en élément « Plate », avec un poids propre non déjaugé γ = 25 kN/ m^3 et une épaisseur e=0.4 m.
- Radier : Cet élément est également modélisé en élément « Plate », avec un poids propre non déjaugé γ = 25 kN/ m^3, et une épaisseur e=1.2 m.
- Poteaux/ Butons : Ces éléments sont modélisés à l'aide de l'élément « Beam ». Des sections de poteaux de dimensions 2.8×1 m sont introduites dans le modèle N°2 pour compenser les efforts appliqués en tête de barrettes.
- Barrettes : Les éléments barrettes sont modélisés à l'aide de l'élément « Embedded Beam » de section 2.8×1 m. La définition de cet élément nécessite l'introduction de la résistance de frottement limite mobilisable sur le périmètre des barrettes, cette résistance est calculée par les valeurs de qs (qs= α×f sol) issues de la NF P 94-262 Annexe F (voir exemple Tableau 30 pour une barrette 2.8 ×1).
  Le poids propre des barrettes est pris déjaugé à γ = 15 kN/ m^3.

Tableau 30: Frottement limite mobilisable pour une barrette

	qs	Perimètre	Fskin
	kPa	m	kN/ m
Sable de Beauchamp	90	7.6	684
Marnes et Caillasses	170	7.6	1292
Calcaire Grossier	200	7.6	1520

Le poids propre des barrettes noyés dans le panneau butonnant et pris égale à γ=5kN/m^3, pour éviter de le compter deux fois en l'additionnant au poids du panneau butonnant.
Les liaisons mécaniques entre tous les éléments structurels présentés ci-dessus est une liaison d'encastrement.
Le module de Young du béton E_b est pris à 20 GPa en phase de construction, et à 10 GPa à long terme.

11.5 Chargements appliqués

L'objectif de la modélisation est d'estimer les charges de traction dans les barrettes sous l'effet d'une combinaison de charges ELS quasi permanente, de ce fait, les charges appliqués au bassin sont les suivantes :

- Sous-pression générée par un niveau d'eau EB= + 41.7 NGF.
- Charges de remblai au-dessus de la dalle de couverture q= 14.4 kN/m^2.

Forces ponctuelles appliqués sur les barrettes égale à l'inverse de la force de sous-pression appliqué dans la zone de surface de la barrette. En effet, la barrette étant un élément ponctuel dans le modèle Plaxis 3D ®, une sous-pression additionnelle s'applique dans la zone de surface du radier qui est occupée physiquement par la barrette, la force fictive rajoutée a donc pour objectif d'annuler cet effet. Nous effectuons toutefois un autre calcul encadrant, sans appliquer cette force dans un scénario défavorable.

11.6 Phasage du Calcul

La mise en place du bassin et le terrassement se fait en 12 phases successives de calculs :

Tableau 31: Phases de calcul

N° Phase de calcul	Cote de terrassement (NGF)	Définition de la phase
1	+42.8	Phase initiale, calcul des états de contraintes initiaux
2	+42.8	Mise en place de la paroi, barrettes et panneau butonnant activation des pompages
3	+40.5	1er passe terrassement N°1 Buton à 41,5
4	+35.8	2ème passe terrassement N°2 Buton à 36,7
5	+31.7	3ème passe terrassement N°3 Buton à 32,7
6	+27.7	4ème passe terrassement N°4 Buton à 28,7
7	+23.8	5ème passe terrassement N°5 Buton à 24,7
8	+19.7	6èmepasse terrassement N°6 Buton à 20,7
9	+15.7	7ème passe terrassement N°7 Buton à 16,7
10	+14.5	8ème passe terrassement Bétonnage du radier à 14,5 Bétonnage de la dalle de couverture
11	+14.5	Arrêt des pompages Activation des surcharges
12	+14.5	Fluage du béton

Nous avons retenu deux modèles de calculs encadrants :

- Modèle N°1 : Un calcul où nous appliquons des forces ponctuelles au niveau des barrettes pour corriger la force de sous-pression qui s'applique sous le radier, (cela revient à déduire de la surface exposée à la sous-pression la surface des barrettes)
- Modèle N°2 : Un calcul en scénario défavorable où nous ne corrigeons pas l'effet de la sous-pression

Les résultats des modélisations sont présentés dans la partie suivante.

Dans la pratique, le calcul de la force de compensation du modèle N°1 pour prendre en compte la surface d'application réelle de $V_{dst\ ;d}$ sur le radier, hors surface des barrettes, a nécessité de séparer deux termes :

1. Un terme de sous-pression hydrostatique
2. Un terme de pression de contact, due à la détente élastique des Sables de Beauchamp lors de la mise en pression du radier.

En sécurité, la compensation n'a été prise en compte que sur le terme de sous-pression hydrostatique :
Soit F_{cd} = 1*2,80*272 = 0.76 ELSqp.
(voir bilan global §11.16).

11.7 Résultats – déformées

Les Figure 16 et Figure 17 présentent les déplacements verticaux du sol autour de la paroi et au fond de fouille.

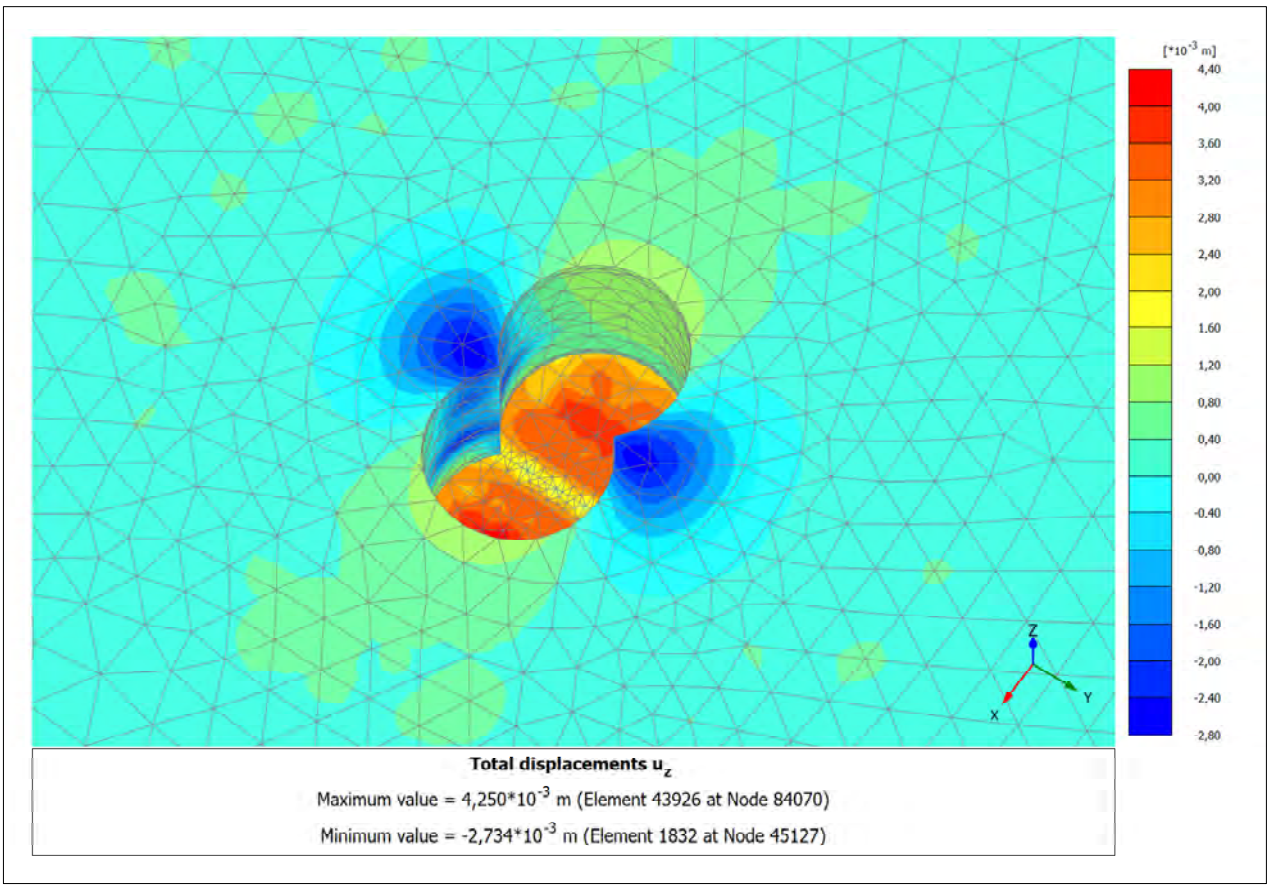


Figure 16: Déplacements verticaux du sol autour de la paroi – modèle 1

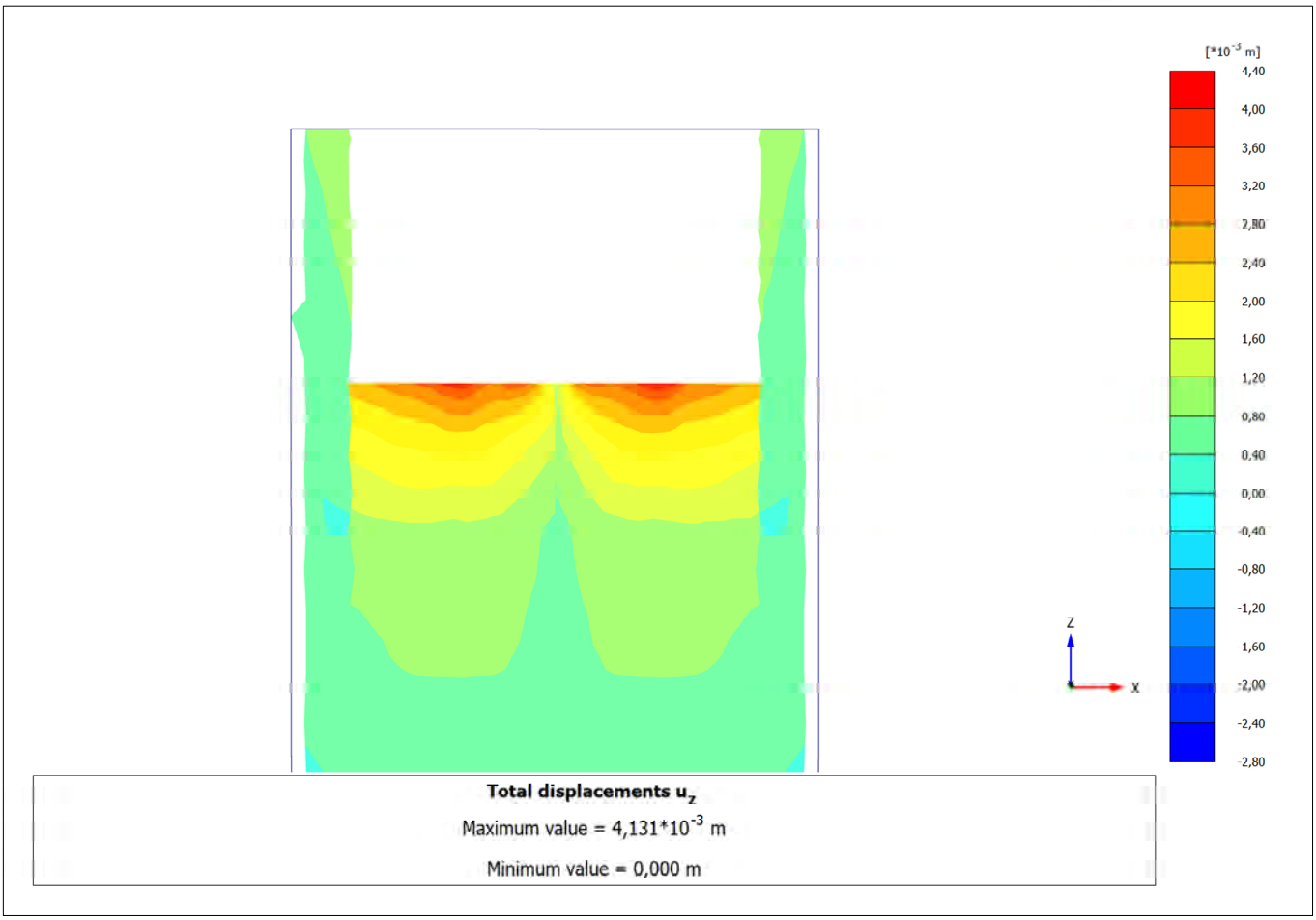


Figure 17: Déplacement verticaux, coupe longitudinale (suivant X) – modèle 1

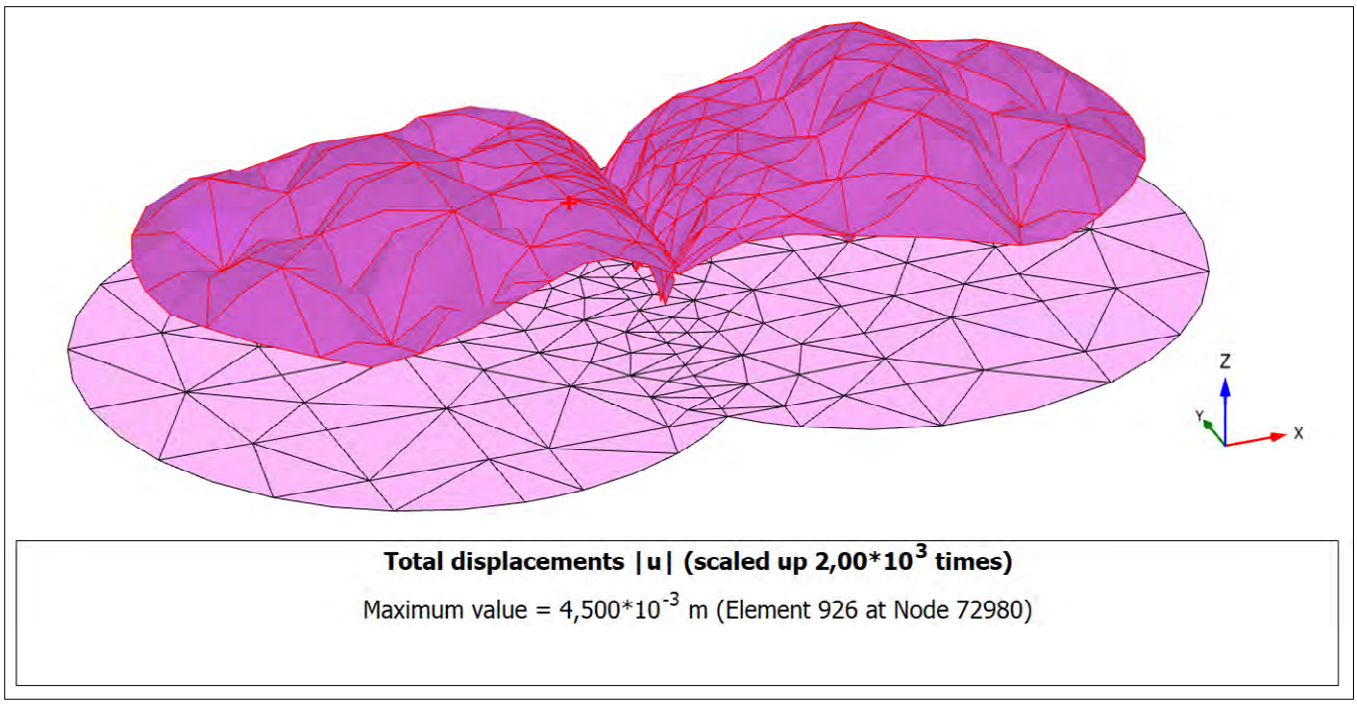


Figure 18: Déformation du radier et effet d'ancrage – modèle 1

Commentaires :

La perte de rigidité cylindrique au niveau de la jonction des bilobes est apparente, la souplesse de la jonction provoque une déformation de la paroi qui s'accompagne d'un tassement du sol situé derrière.

D'autre part au niveau des extrêmes largeurs du réservoir, la mobilisation du frottement sur le périmètre extérieur de la paroi engendre un léger soulèvement du sol au voisinage proche. Nous pouvons également voir que la valeur du soulèvement au fond de fouille, à la suite de la reprise des efforts de sous-pressions est de 4.2 mm au maximum.

11.8 Efforts internes dans les éléments de structure de la paroi moulée – ELScar - EH

- Effort normal N1 :

À l'issue de la dernière phase de calcul, des efforts normaux N1 de compression et de traction (suivant la direction Z de la paroi) se développent dans la paroi, ils sont de l'ordre de :

N1 max = 5 MN (traction) localement au niveau des jonctions Butons / Paroi

N1 min = -7 MN (compression) localement au niveau de la jonction panneau butonnant/ Paroi/ Radier (code couleur jaune)

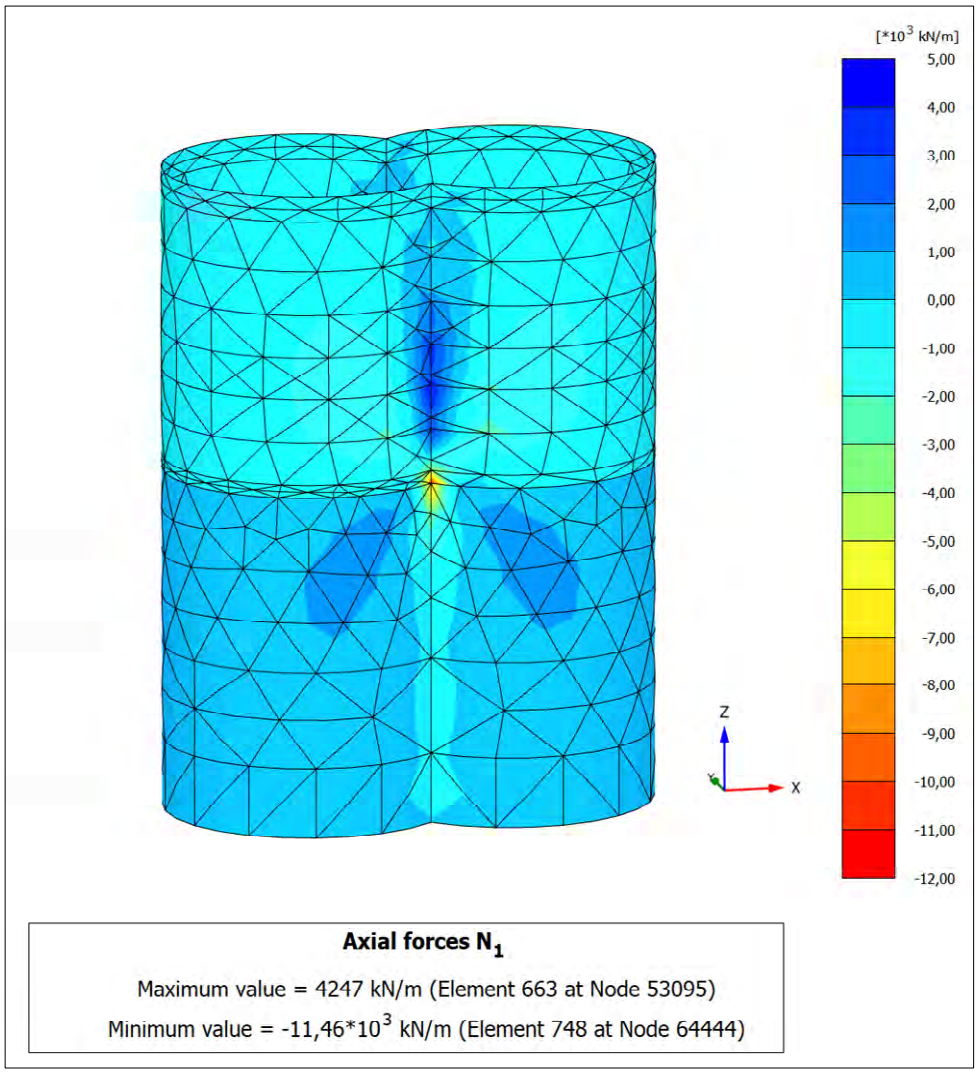


Figure 19: Effort Normal N1 dans la paroi – modèle 1

- Effort normal N2 :

  Il s'agit de l'effort normal annulaire dans la paroi, sa valeur maximale est de N_{max} = 4 MN (valeur à comparer à N_{max} = 4,8 MN par calcul RIDO cf. § 8.8), mettant en évidence la diminution de rigidité cylindrique du bilobe. Les valeurs extrêmes indiqués en légende à 8 MN dans la figure Figure 20 sont des valeurs résultant d'une singularité numérique du modèle (concentration d'effort au niveau d'un point de jonction du bilobe et du panneau butonnant).

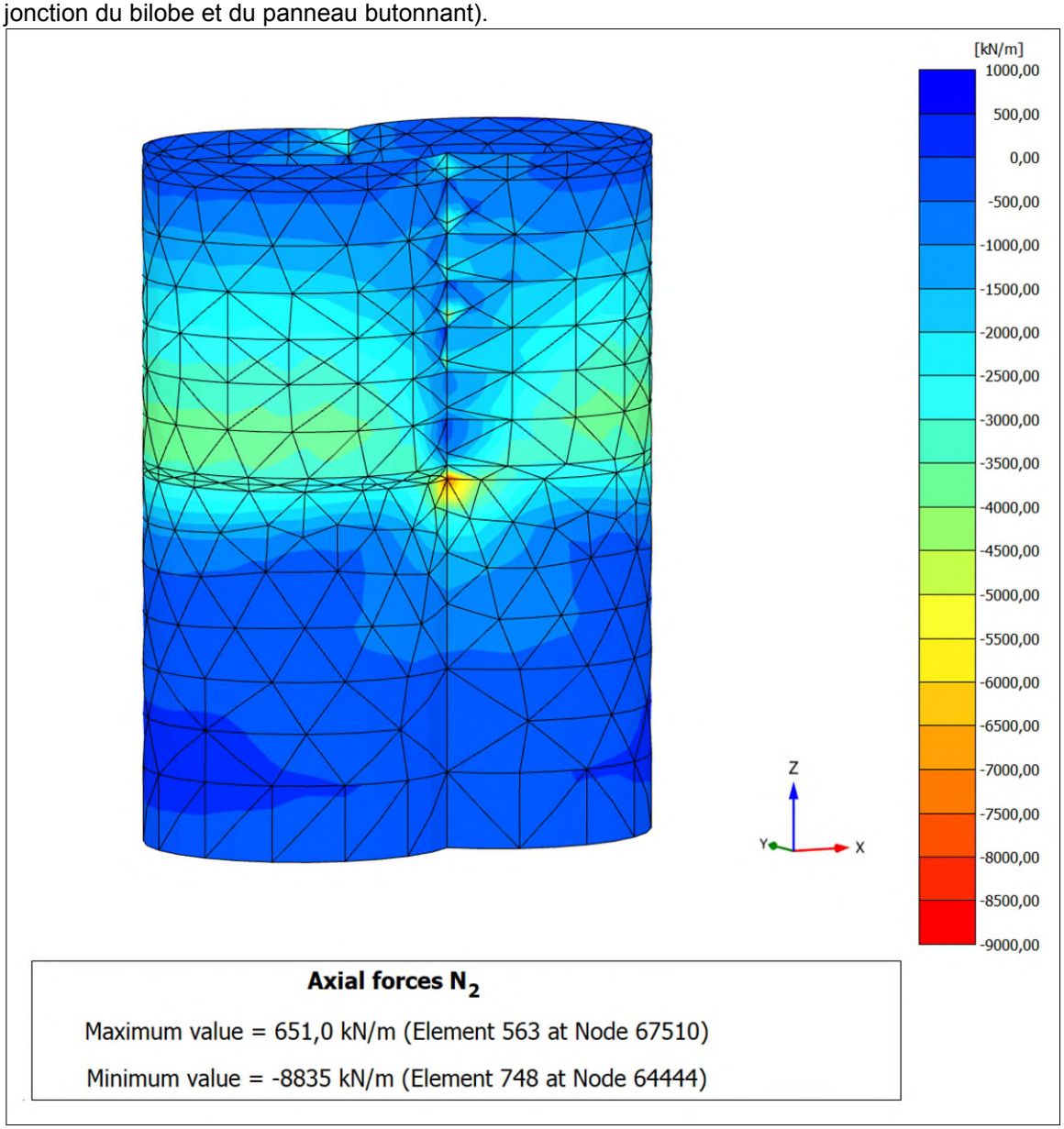


Figure 20: Effort de compression d'anneau N2 – modèle 1

- Effort tranchant :

  L'effort tranchant perpendiculaire à la paroi Q13 est de l'ordre de Q = 800 kN/m en valeur absolue, au niveau du radier.

- Moment de flexion :

Le moment de flexion longitudinal maximal de la paroi est de M_{max} = 605 kN.m /m en valeur absolue :

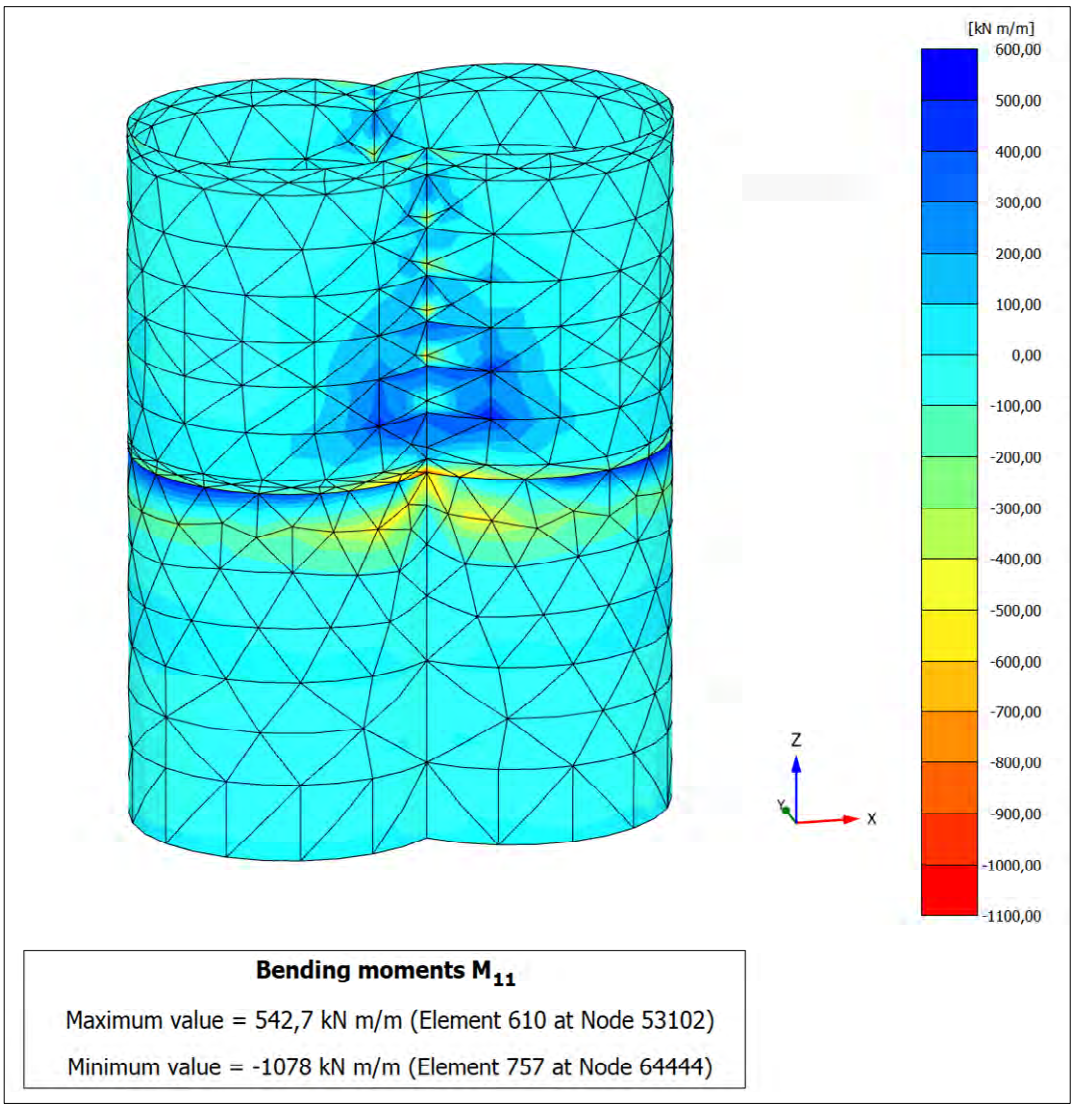


Figure 21: Moment de flexion longitudinale de la paroi – modèle 1

Le moment de flexion transversal maximal de la paroi est de l'ordre de M_{max} = 900 MN.m/m.

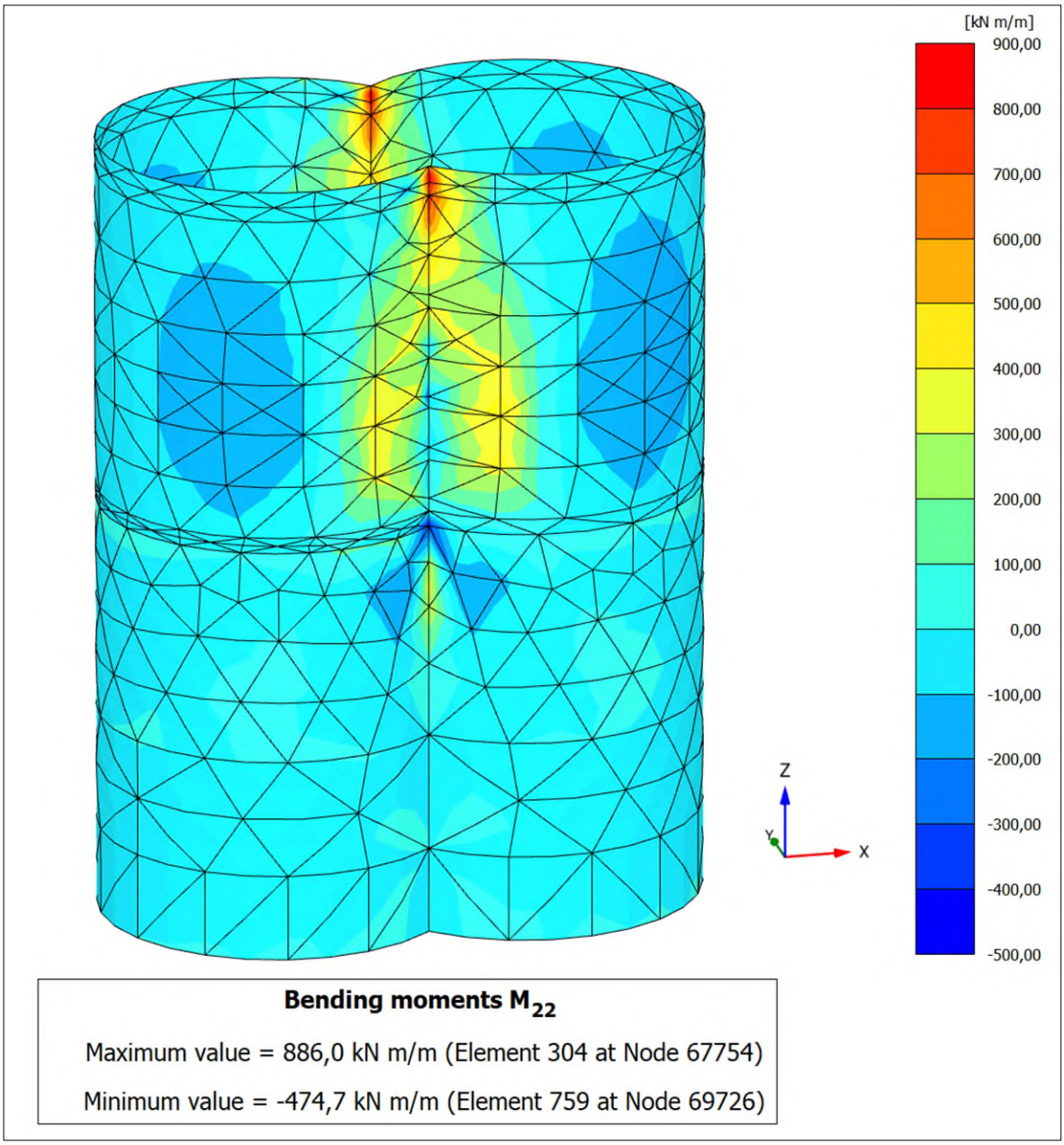


Figure 22: Moment de flexion transversal – modèle 1

Cet effort mobilise en particulier la flexion du panneau en Y.

Il sera dimensionnant pour les aciers horizontaux des cages d'armatures.

On notera que la valeur obtenue est enveloppe, les joints de panneaux n'ayant pas été modélisés dans la coque.

11.9 Résultats – Sollicitations dans le radier ELScar

Sous l'effet de la sous-pression, le moment maximal dans le radier est de l'ordre de 1600 kN.m/ m.

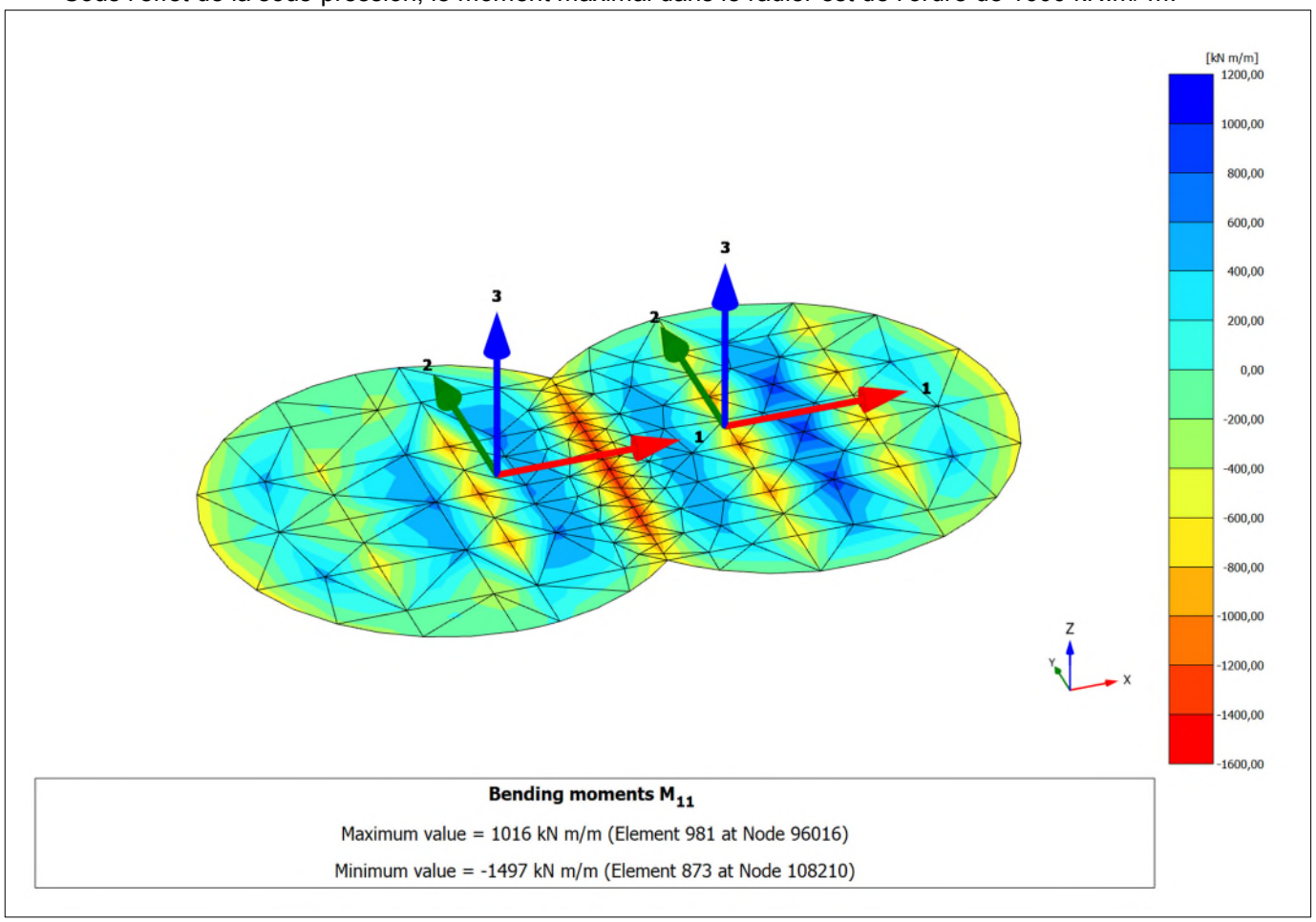


Figure 23: Moment de flexion M11 dans le radier – modèle 1

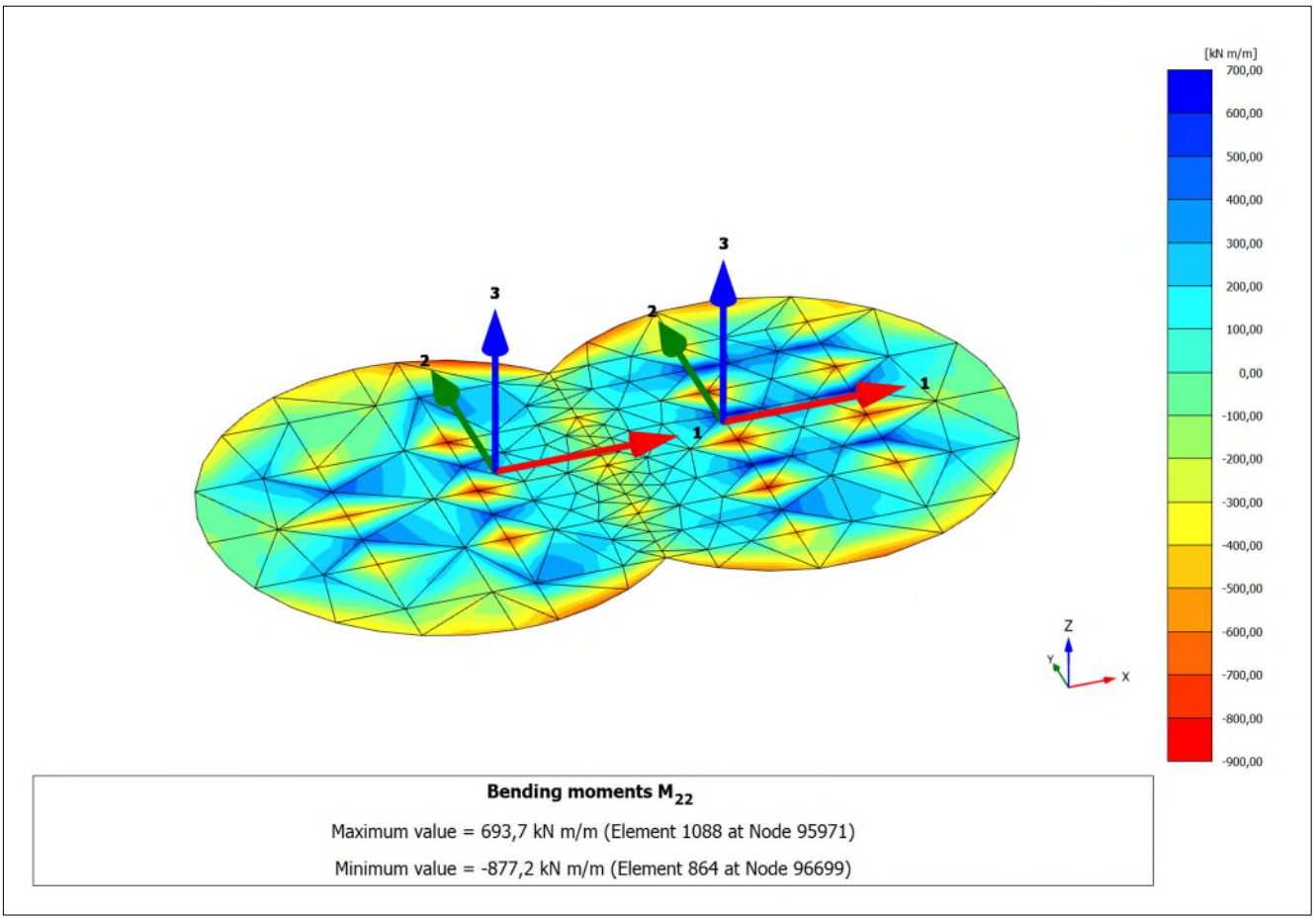


Figure 24: Moment de flexion M22 dans le radier – modèle 1

11.10 Résultats – sollicitations dans les barrettes - ELSqp

La nomenclature ainsi que la position des barrettes est la suivante :

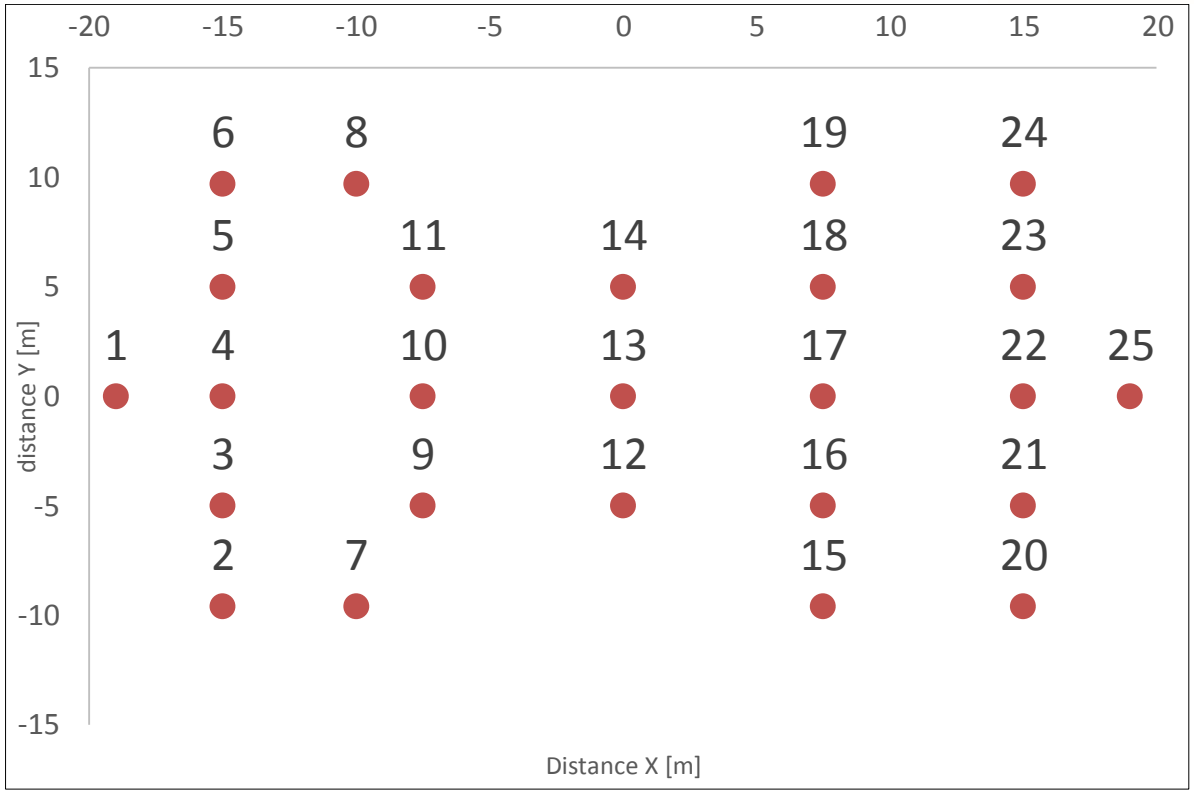


Figure 25 : Numérotation des barrettes

Tableau 32: Coordonnés des barrettes

X	Y	N° Barrette
m	m	-
-19	0	1
-15	-9,6	2
-15	-5	3
-15	0	4
-15	5	5
-15	9,7	6
-10	-9,6	7
-10	9,7	8
-7,5	-5	9
-7,5	0	10
-7,5	5	11
0	-5	12
0	0	13
0	5	14
7,5	-9,6	15
7,5	-5	16
7,5	0	17
7,5	5	18
7,5	9,7	19
15	-9,6	20
15	-5	21
15	0	22
15	5	23
15	9,7	24
19	0	25

L'effort de traction transmis par le radier en tête des barrettes par la sous pression est présenté dans les graphiques suivants (Lobe 1 à gauche Lobe 2 à droite) :

Modèle N°1 : Sollicitation totale Σ $V_{dst;d}$ = 81 MN ELSqp – Sollicitation maximale unitaire $V_{dst;d}$ = 5.2 MN ELSqp

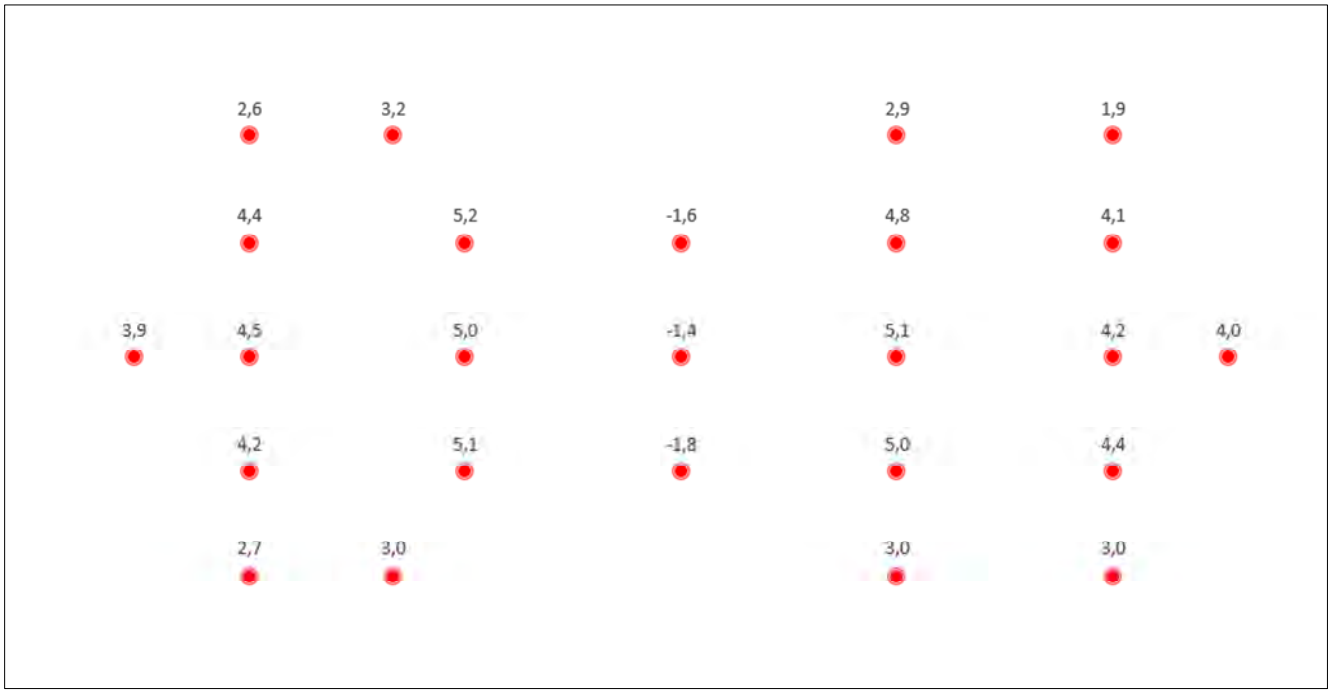


Figure 26: Effort de traction en tête des barrettes aux ELS QP (modèle N°1)

Modèle N°2 : Sollicitation totale Σ $V_{dst;d}$ = 96 MN ELSqp – Sollicitation maximale unitaire $V_{dst;d}$ = 5.9 MN ELSqp

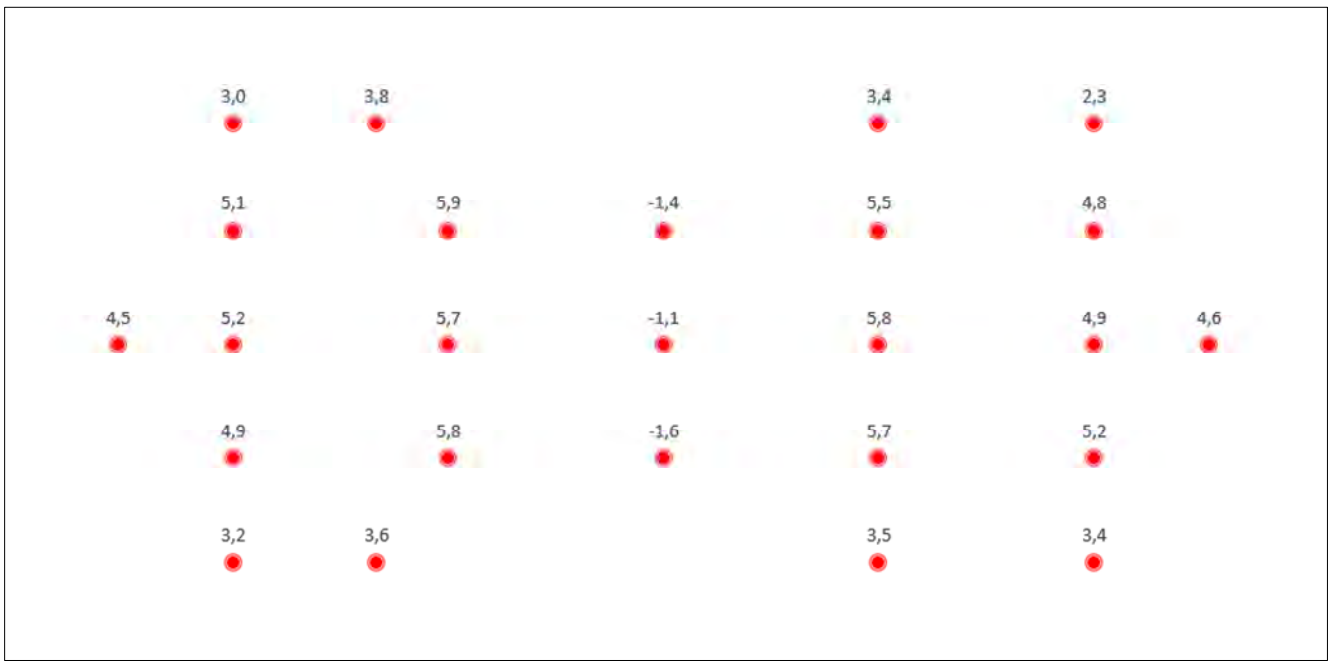


Figure 27: Effort de traction en tête des barrettes aux ELS QP (modèle N°2)

Il est à noter que ces efforts s'appliquent en tête de la barrette. Pour retrouver donc l'effort de calcul résultant $R_{t;d}$ aux ELS QP au sens de la NF P 94-262, il faut retrancher de cette force de traction $V_{dst;d}$, le poids propre G_{min} de la barrette :

$$Gmin = A \times L \times \gamma = 4.2 \times 32.1 \times 15 = 2022 \approx 1.3\ \boldsymbol{MN}$$

L'effort résultant de traction maximal $R_{t;d}$ en ELSqp s'appliquant en tête de barrette est donc :

	$V_{dst;d}$	G_{min}	$R_{t;d}$
	[MN]	[MN]	[MN]
Modèle N°1	5.2	1.3	3.89
Modèle N°2	5.9	1.3	4.59

11.11 Résultats – sollicitations dans les poutres définitives - ELS car

L'effort de compression axiale maximale dans les butons, avant la mise en place du radier, est de l'ordre de N_{max}=10.6 MN.

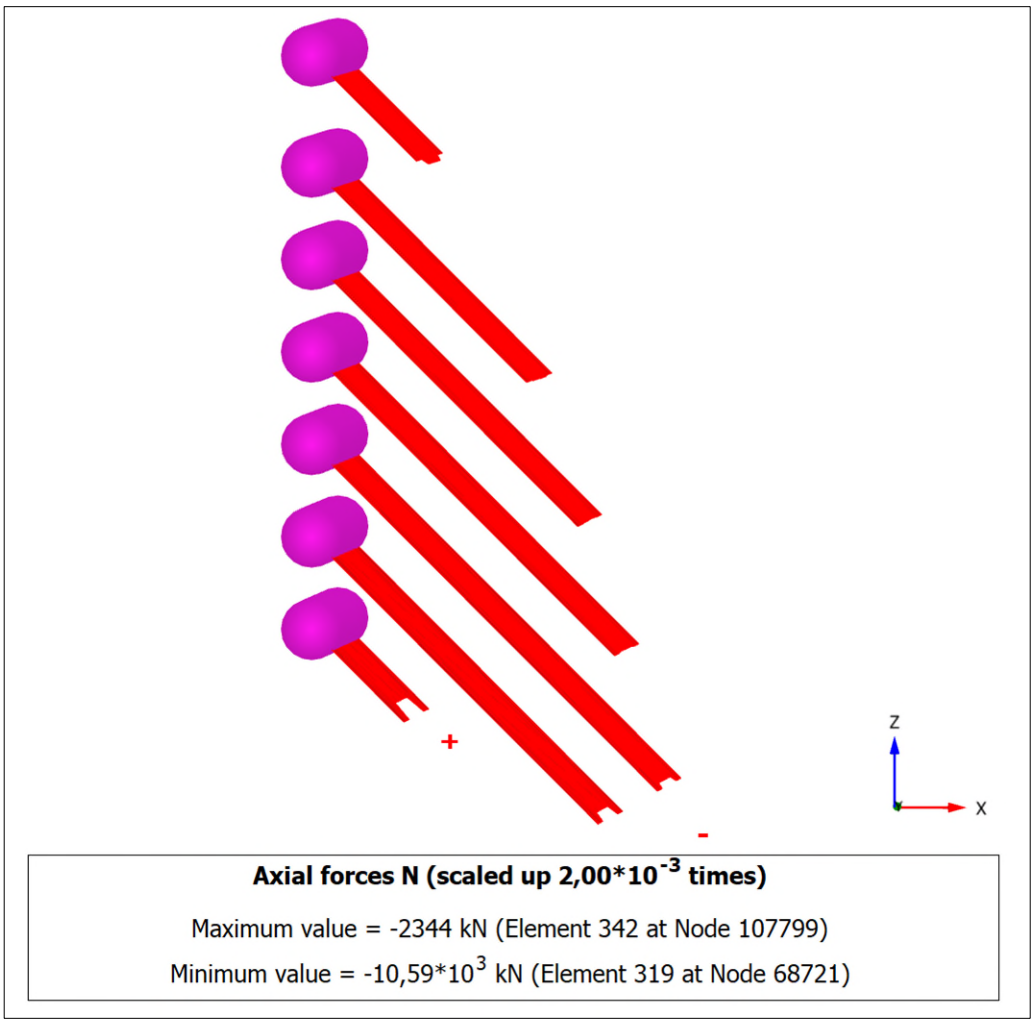


Figure 28: Effort de compression dans les butons – modèle 1

Tableau 33: Effort de compression ELScar par buton

N° Buton	N_buton
	MN
Buton 1	3,4
Buton 2	6,6
Buton 3	8,1
Buton 4	9,3
Buton 5	10,59
Buton 6	8,8
Buton 7	2,8

11.12 Résultats – sollicitations dans le panneau butonnant - ELScar

Le panneau butonnant reprend un effort de compression maximale en partie supérieure de l'ordre de N_{max} = 10 MN.

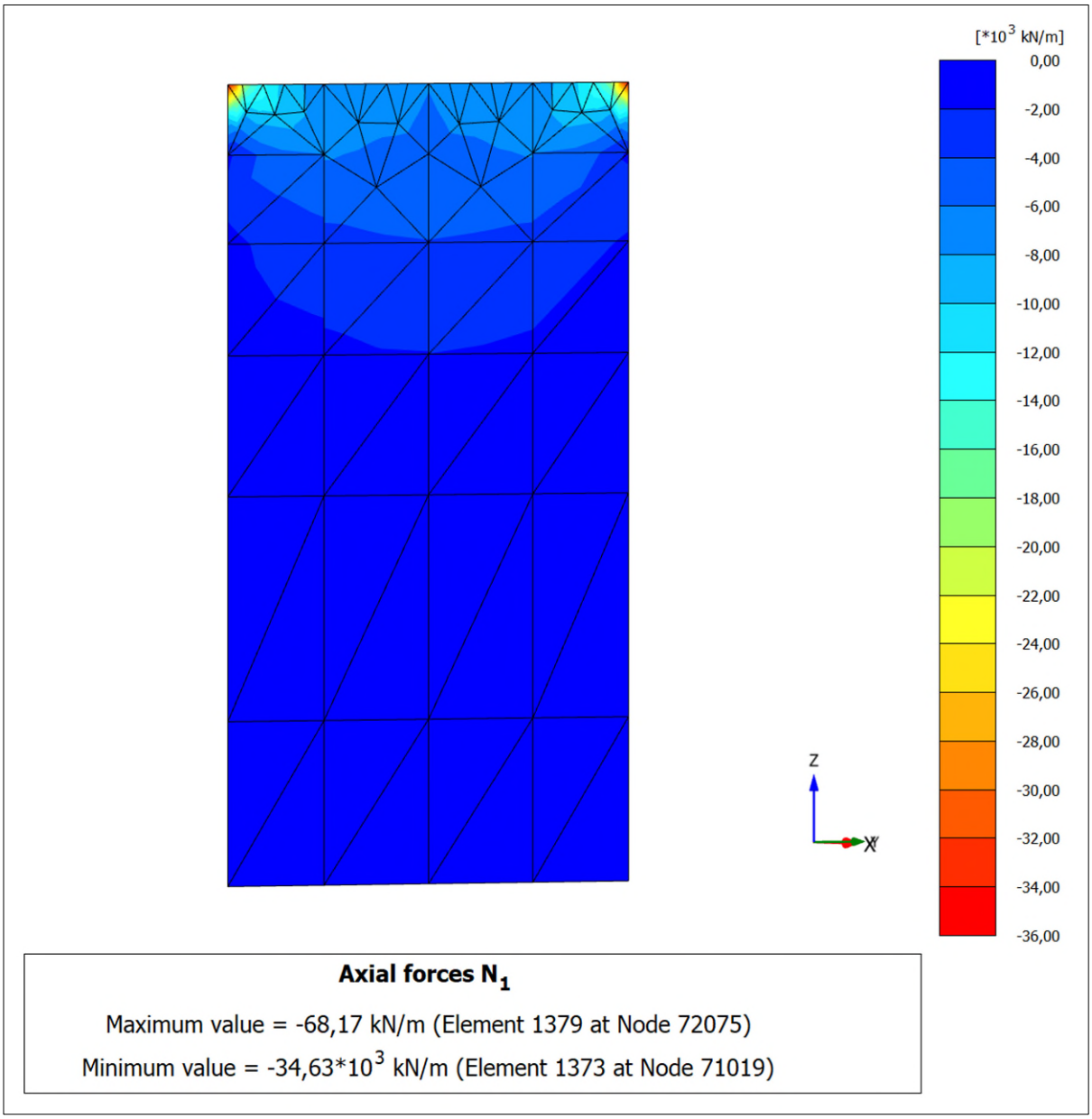


Figure 29: Effort de compression dans le panneau butonnant – modèle 1

11.13 Résultats – raideur linéique en traction – ELSqp - Barrettes

Les raideurs en têtes de barrettes sont récapitulées ci-dessous :

Tableau 34 : raideur linéique en traction – ELSqp – Barrettes – modèle 1

N° Barrette	X	Y	Uz	$V_{std\ ;d}$	Kv
	m	m	mm	MN	MN / m
1	-19	0	0,72	3,9	5481
2	-15	-9,6	0,51	2,7	5352
3	-15	-5	0,96	4,2	4408
4	-15	0	1,08	4,5	4148
5	-15	5	0,97	4,4	4587
6	-15	9,7	0,50	2,6	5154
7	-10	-9,6	0,72	3,0	4198
8	-10	9,7	0,73	3,2	4392
9	-7,5	-5	1,20	5,1	4286
10	-7,5	0	1,27	5,0	3905
11	-7,5	5	1,19	5,2	4416
15	7,5	-9,6	0,75	3,0	3988
16	7,5	-5	1,17	5,0	4275
17	7,5	0	1,29	5,1	3962
18	7,5	5	1,17	4,8	4075
19	7,5	9,7	0,73	2,9	3948
20	15	-9,6	0,57	3,0	5286
21	15	-5	0,99	4,4	4480
22	15	0	1,07	4,2	3947
23	15	5	0,98	4,1	4202
24	15	9,7	0,53	1,9	3539
25	19	0	0,73	4,0	5581

Tableau 35: raideur linéique en traction – ELSqp – Barrettes – modèle 2

N° Barrette	X	Y	Uz	$V_{std\ ;d}$	Kv
	m	m	mm	MN	MN / m
1	-19	0	0,88	4,5	5151
2	-15	-9,6	0,65	3,2	4883
3	-15	-5	1,14	4,9	4338
4	-15	0	1,27	5,2	4089
5	-15	5	1,15	5,1	4471
6	-15	9,7	0,64	3,0	4679
7	-10	-9,6	0,88	3,6	4105
8	-10	9,7	0,89	3,8	4281
9	-7,5	-5	1,38	5,8	4229
10	-7,5	0	1,47	5,7	3880
11	-7,5	5	1,37	5,9	4343
15	7,5	-9,6	0,90	3,5	3938
16	7,5	-5	1,35	5,7	4215
17	7,5	0	1,48	5,8	3932
18	7,5	5	1,36	5,5	4049
19	7,5	9,7	0,88	3,4	3884
20	15	-9,6	0,71	3,4	4881
21	15	-5	1,17	5,2	4399
22	15	0	1,26	4,9	3915
23	15	5	1,16	4,8	4156
24	15	9,7	0,67	2,3	3472
25	19	0	0,88	4,6	5260

11.14 Résultats – raideur linéique en traction – ELSqp – Paroi Moulée

Par symétrie, nous évaluons les raideurs linéiques de la paroi uniquement dans un quart de lobe.

La réaction à la sous-pression appliquée par la paroi au radier est estimée en calculant la somme des efforts normaux N1 qui transitent dans les parties supérieures et inférieures de la paroi, respectivement au-dessus et au-dessous du radier. La division de cet effort obtenu au niveau des points du maillage du périmètre du radier par les déplacements verticaux de ces points donne la raideur linéique de l'ancrage du radier par la paroi. Nous obtenons les valeurs suivantes.

Tableau 36: Rigidité linéique sur le périmètre de la paroi _ modèle 1 et modèle 2

X	Y	N_1	Uz]	K_paroi
m	m	kN/m	mm	[MN/m] / m
-23,0	0,0	623	0,28	2216
-22,0	5,0	725	0,29	2513
-20,7	7,5	714	0,29	2436
-18,9	9,7	703	0,29	2442
-15,0	12,3	488	0,30	1648
-12,6	13,1	450	0,31	1453
-10,0	13,5	413	0,33	1261
-7,5	13,4	1043	0,34	3068
-4,8	12,7	44	0,35	127
-2,3	11,4	5172	0,32	15941
0,0	9,6	10301	0,30	34494

Remarque : La rigidité linéique de la paroi à la mise en pression de l'ouvrage ne change pas entre les deux modèles 1 et 2.

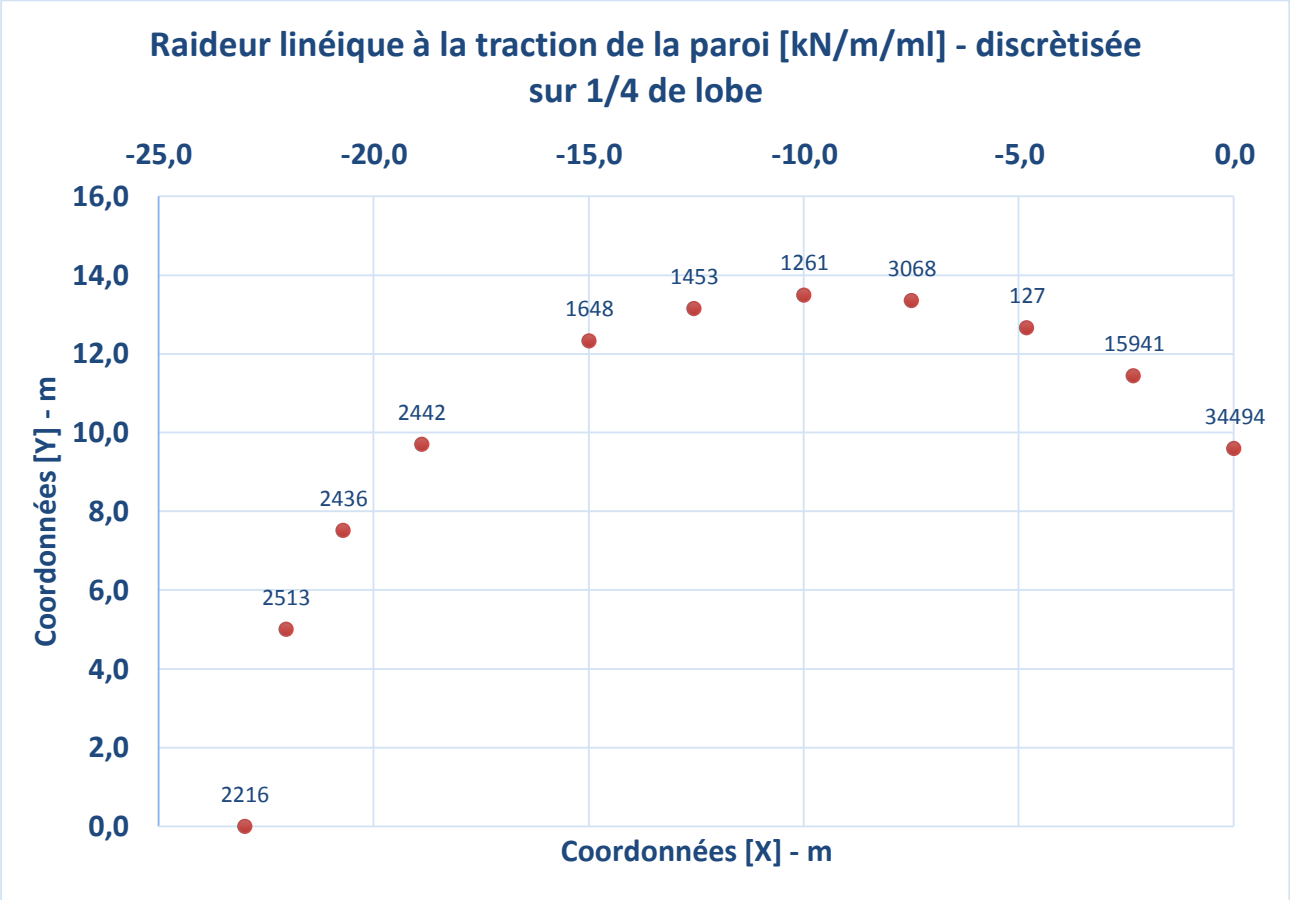


Figure 30 : Rigidité linéique pour un quart de radier _ modèle 1 et modèle 2

11.15 Résultats – raideur linéique en traction – ELSqp – Panneau Butonnant

La répartition de la raideur linéique dans la longueur du panneau butonnant a été étudiée selon une coupe longitudinale :

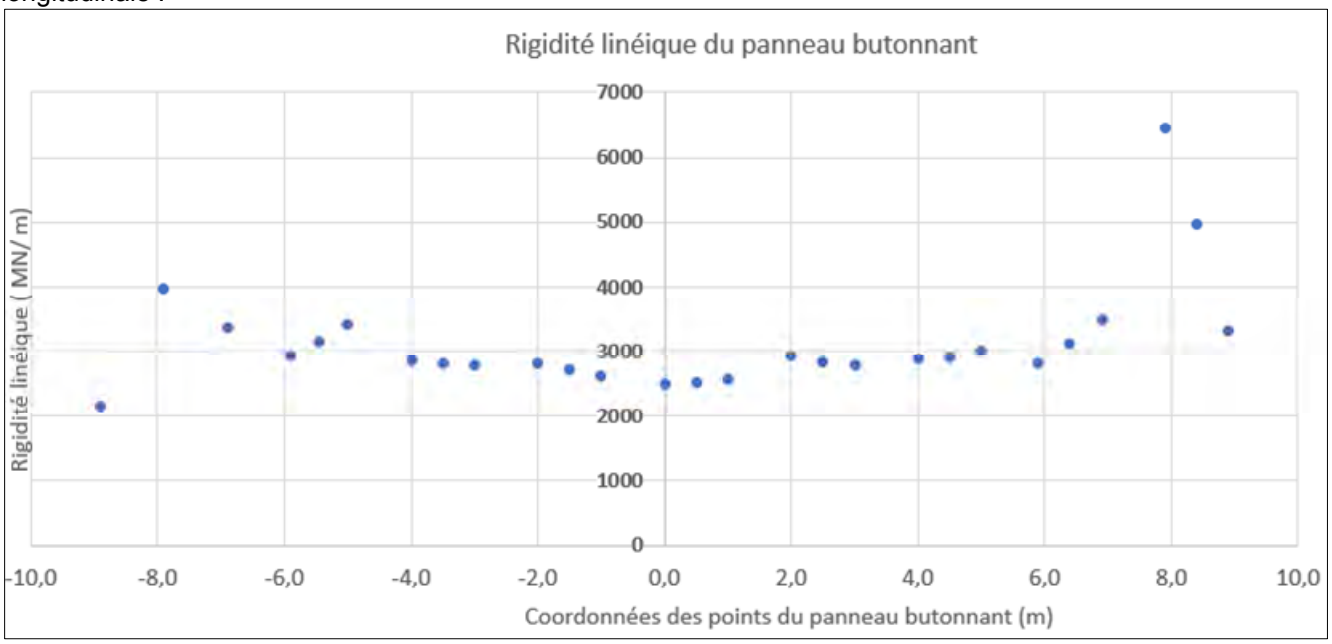


Figure 31 : Distribution de la raideur linéique en traction – ELSqp – Panneau Butonnant – modèle 1

Nous proposons de retenir la segmentation suivante :

Tableau 37 : raideur linéique en traction – ELSqp – Panneau Butonnant – modèle 1

X	m	-9.6	-6	-2	0	2	6	9.6
F	MN	2.0	1.6	1.9	1.5	1.9	1.6	2.0
uz	mm	0.5	0.57	0.67	0.62	0.67	0.57	0.5
K	MN/ ml	3900	2800	2920	2495	2920	2800	3900

11.16 Bilan de l'équilibre global à la traction ELSqp

Nous avons établi un bilan de l'équilibre global du bassin en ELS QP (en scénario 1) afin d'évaluer chacune des parts de contribution des barrettes et de la paroi à l'ancrage de l'ouvrage.

Le bassin est soumis aux efforts suivants voir Figure 32:

- P paroi [G_{min}] : Poids propre de la paroi (béton déjaugé)
- P radier [G_{min}] : Poids propre du radier (béton non déjaugé)
- P poteaux + dalles [G_{min}] : Poids propre des poteaux, de la dalle de couverture et des surcharges
- P barrette [G_{min}] : Poids propre des barrettes (béton déjaugé)
- [$V_{dst;d}$] : Force de sous-pression appliquée au radier, à laquelle s'ajoute une légère pression de sol due à la détente élastique par déconfinement des sables de Beauchamp.
- R paroi [$R_{s;t}$] : Force de frottement résistant mobilisée sur le périmètre extérieur de la paroi et sur les deux surfaces du panneau butonnant
- F sol/paroi [G_{sn}] : Force de frottement ascendant due au déconfinement des sables de Beauchamp qui s'accrochent sur la surface intérieure de la paroi
- F sol/barrette [G_{sn}] : Force de frottement ascendant due au déconfinement des sables de Beauchamp qui s'accrochent sur la partie supérieure des barrettes
- R barrette [$R_{s;t}$] : Force de résistance de frottement mobilisée par les barrettes

L'objectif est de contrôler que la contribution de chaque barrette à la résistance au soulèvement par effet d'ancrage vérifie la limitation imposée par la NF P 94-262 en absence d'essai statique de fondation profonde, à savoir :

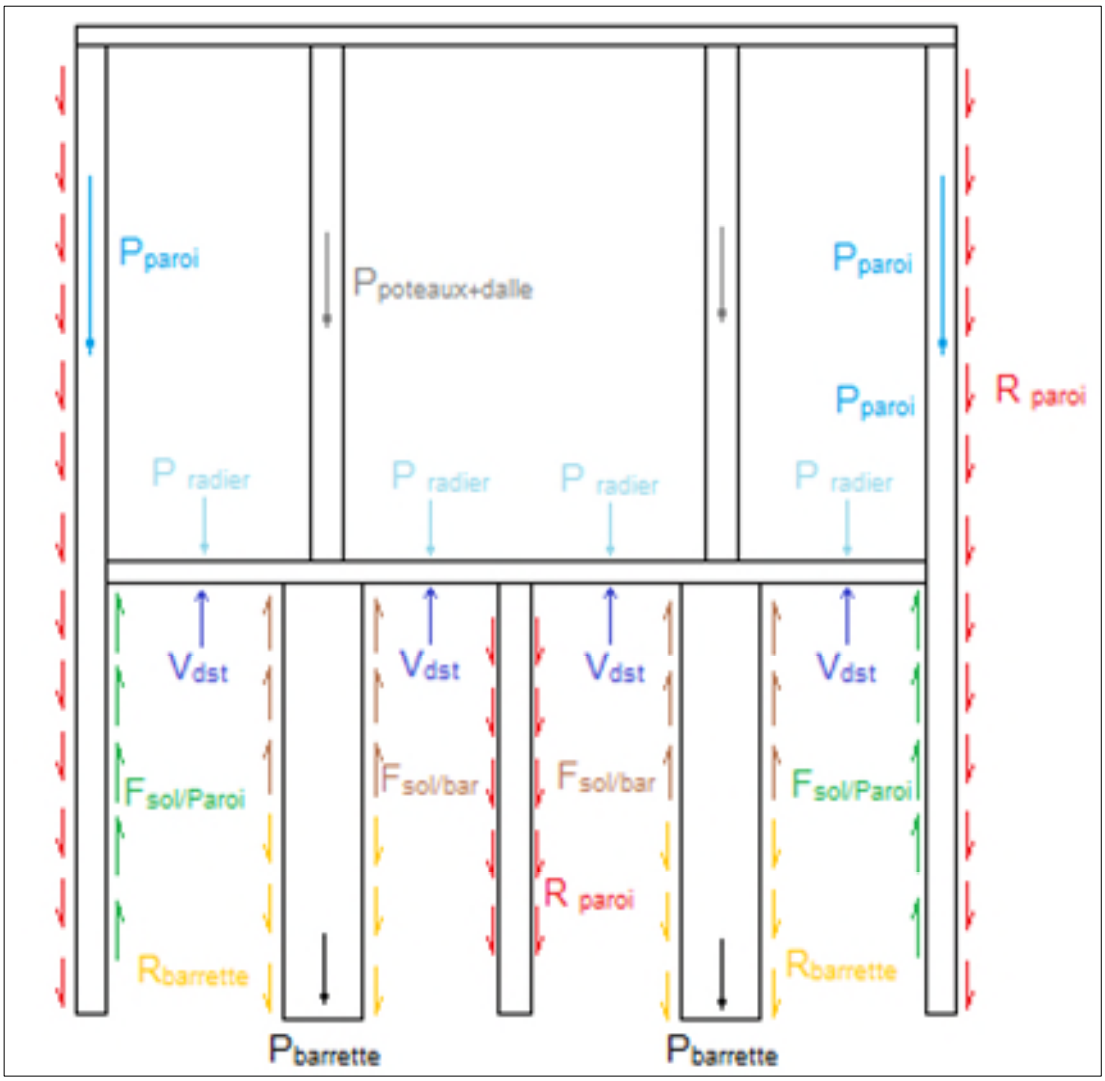
$$\text{Aux ELSqp : } R_{td} = [F_{td} + V_{dst;d} - G_{stb}] < 0{,}15 * Rs,$$

[R_s] = effort ultime de résistance à la traction mobilisable sur toute la hauteur d'ancrage de la barrette.

Note importante :

L'effort local en tête de barrette généré par la détente élastique des Sables de Beauchamp, et que nous avons noté G_{sn}, par assimilation à un effort parasite de la NF P94-262 , mais ascendant, n'est pas un effort de traction externe à la barrette. Cet effort interne n'est quantifiable que par calcul d'interaction sol-structure, les errements usuels de l'annexe H de la NF P 94 262 n'étant probablement pas adaptés.

Il est cependant nécessaire d'identifier cet effort dans la décomposition de l'équilibre global et dans la justification STR de celle-ci.



- Figure 32: Schéma des forces appliquées au bassin à l'équilibre

Nous avons :

- P paroi :

  Poids de la paroi :

  $$Gmin = P_1 = périmètre \times épaisseur \times profondeur \times poids\ volumique = 127 \times 1 \times 60.4 \times 15 = 115\ MN$$

  Poids du panneau butonnant :

  $$Gmin = P_2 = longueur \times épaisseur \times profondeur \times poids\ volumique = 19.18 \times 32.1 \times 1 \times 15 = 9.2\ MN$$

  $$P_{paroi} = P_1 + P_2 = \mathbf{124.2\ MN}$$

- P radier :

  $$Gmin = P_{radier} = surface\ du\ radier \times épaisseur \times poids\ volumique = 977 \times 1.2 \times 25 = \mathbf{29.3\ MN}$$

- P poteaux + dalle + surcharge :

$$P_{poteaux + dalles} = 20 \times Poids\ poteau + 7 \times poids\ buton + Poids\ dalle\ de\ couverture + Poutre\ de\ couronnement$$

G_{min} = $P_{poteaux + dalle}$= $20 \times (2.8 \times 25 \times 28.3) + 7 \times 670 + 977 \times (0.4 \times 25 + 14.4) + 127 \times 1 \times 25 = \mathbf{71.32\ MN}$

- P Barrette :

Deux types de barrettes sont utilisées dans le modèle, les barrettes de dimensions 1×2.8 au nombre de 23 barrettes, et les barrettes de dimensions 2.8 ×1 au nombre de 3, noyées dans le panneau butonnant.
Pour éviter de compter le poids de ces dernières deux fois, nous leur avons affecté un poids propre γ= 5 kN/m3 seulement. Le poids total de toutes les barrettes est donc :

$$Gmin = P_{Barrette} = N \times A \times L \times \gamma = 23 \times 1 \times 2.8 \times 32.1 \times 15 + 3 \times 2.8 \times 1 \times 32.1 \times 5 = \mathbf{32.35\ MN}$$

- $V_{dst\ ;d}$:

La pression hydrostatique sous le radier aux ELSqp est : $u = (41.7 - 14.5) \times 10 = 272\ kPa$.
La contrainte totale moyenne qui s'applique sous le radier est, d'après les résultats du modèle Plaxis ®, $\sigma = 323\ kPa$.
La différence $\Delta\sigma_{sol}$ = 323 – 272 = 51 kPa correspond à la part résiduelle de détente élastique des Sables de Beauchamp lors de la mise en pression du radier.
L'effort de soulèvement appliqué au radier due aux contraintes de sous-pression et au déconfinement des sables est calculée par :

$$V_{dst;d} = \sigma \times S = 323 \times 977 = \mathbf{315\ MN}$$

- R paroi :

La Figure 33 montre les contraintes de cisaillement sur le périmètre extérieur de la paroi.

Nous obtenons également, par moyenne, le profil de contrainte de cisaillement en fonction de la profondeur de la Figure 34.

Nous calculons la résultante sur toute la surface extérieure de la paroi :

$$R_{s;t} = R_1_{paroi} = périmètre \times Résultante\ moyenne\ du\ profil\ de\ contrainte = périmètre \times \int_{-60.4}^{0} \tau . dz$$

$$= 127 \times 966.9 = \mathbf{122.8\ MN}$$

Nous observons sur la Figure 33 l'effet d'ancrage aux horizons du calcaire grossier et des marnes et caillasses.

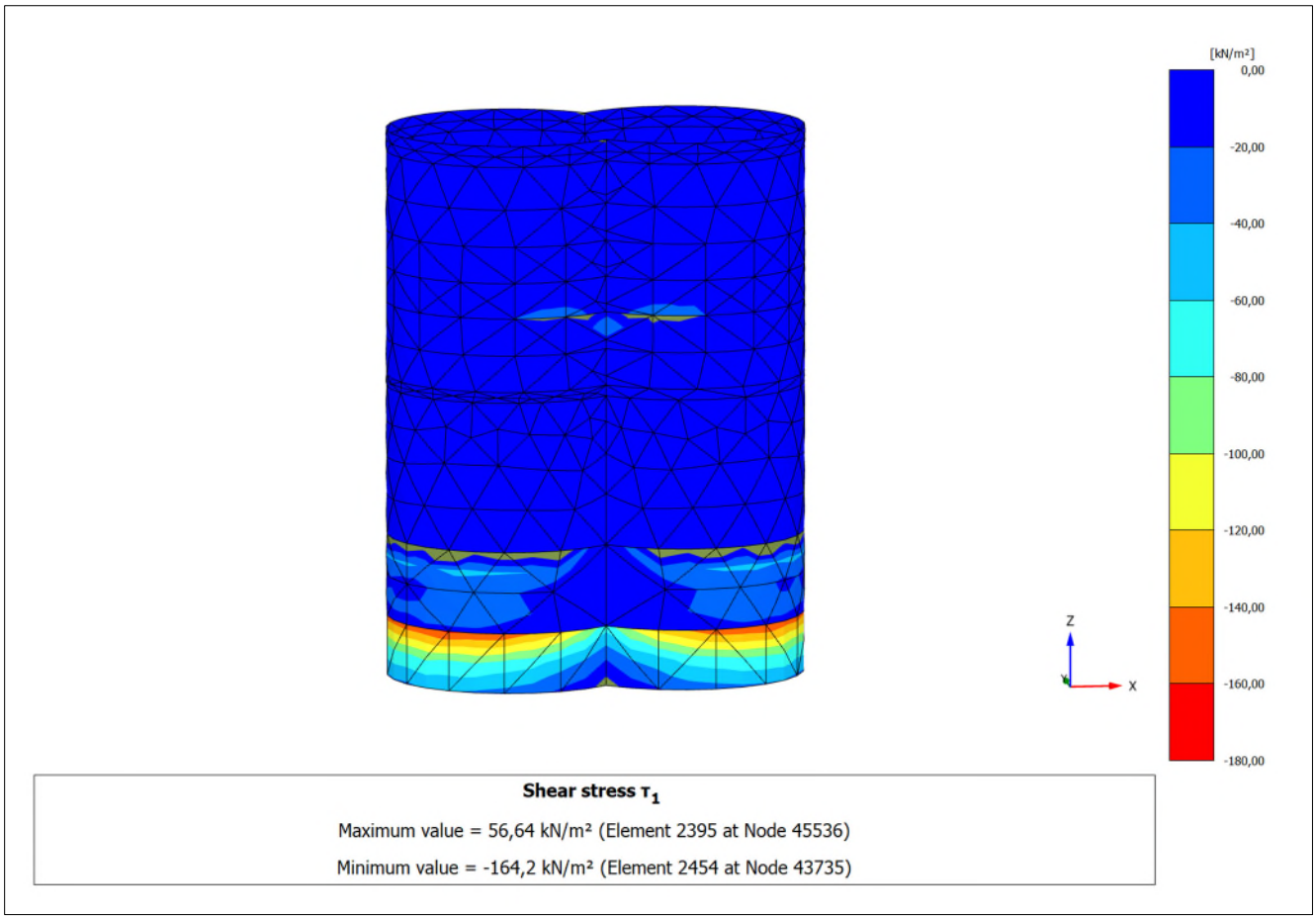


Figure 33: Contrainte de cisaillement sur le périmètre extérieur de la paroi – modèle 1

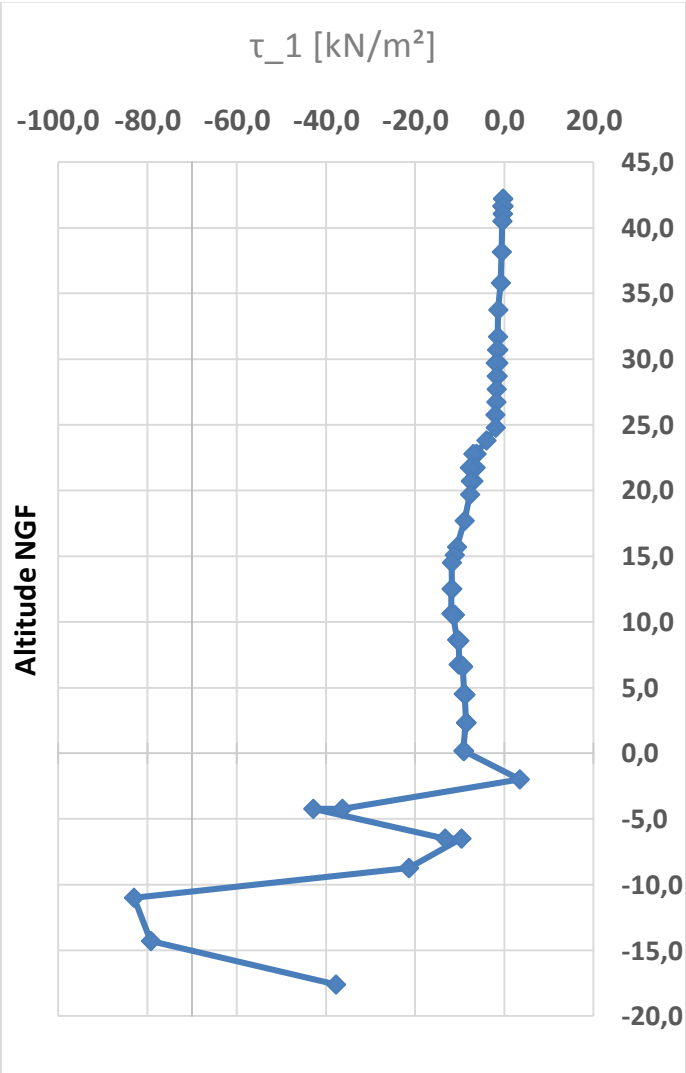
De même nous obtenons pour le panneau butonnant la résultante de frottement mobilisée sur les deux surfaces, (Figure 34: Profil des contraintes de cisaillement moyenne parois moulées) :

$$R_{s;t} = R_2_{paroi} = Longueur \times Résultante\ moyenne\ du\ profil\ de\ contrainte$$

$$= Longueur \times \left(\int_{-60.4}^{-14.5} \tau_2 . dz + \int_{-60.4}^{-14.5} \tau_2 . dz \right) = 19.18 \times (897 + 932) = \mathbf{35.1\ MN}$$

Sur le périmètre extérieur de la paroi

Sur les deux surfaces du panneau butonnant



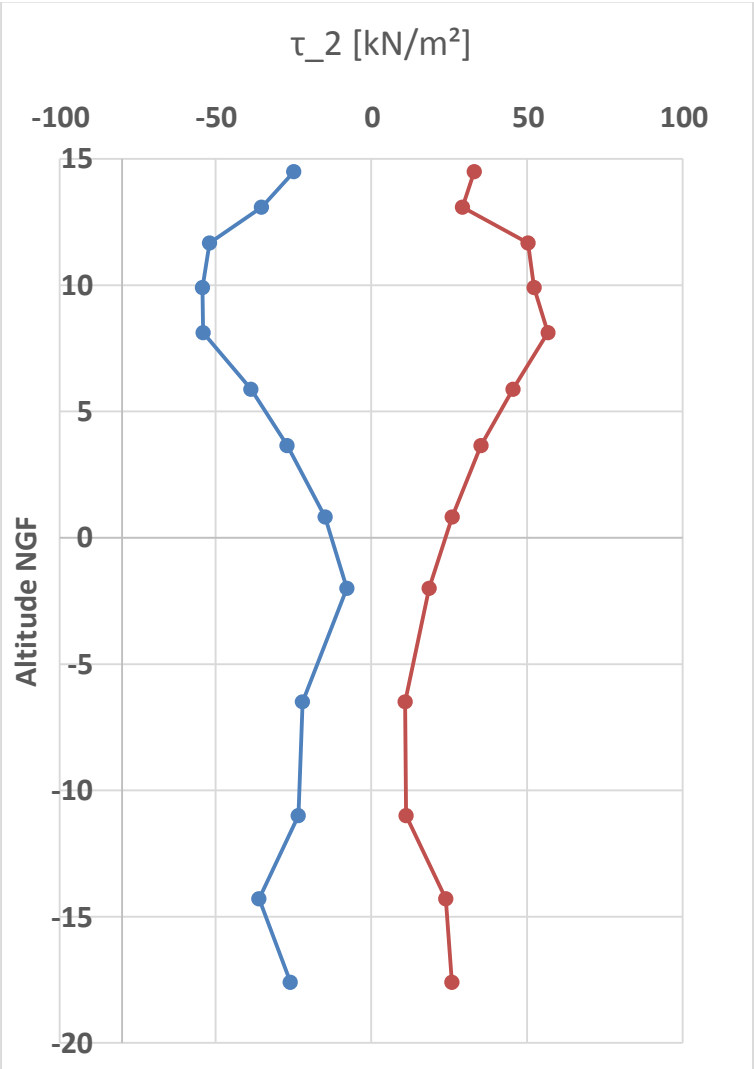


Figure 34: Profil des contraintes de cisaillement moyenne parois moulées – modèle 1

La résultante totale de résistance de frottement mobilisée par la paroi est donc :

$$R_{s;t} = R_{paroi} = R_1_{paroi} + R_2_{paroi} = 122.8 + 35.1 = \mathbf{157.9\ MN}$$

- F sol/paroi

La force de frottement ascendante appliquée à la paroi, résultant du déconfinement des sables de Beauchamp au fond de fouille est calculée par :

$$G_{sn} = F_{sol\,/\,paroi} = périmètre \times Résultante\ moyenne\ du\ profil\ de\ contrainte = périmètre \times \int_{-60.4}^{28.3} \tau.dz$$

$$= 127 \times 1047 = \mathbf{133\ MN}$$

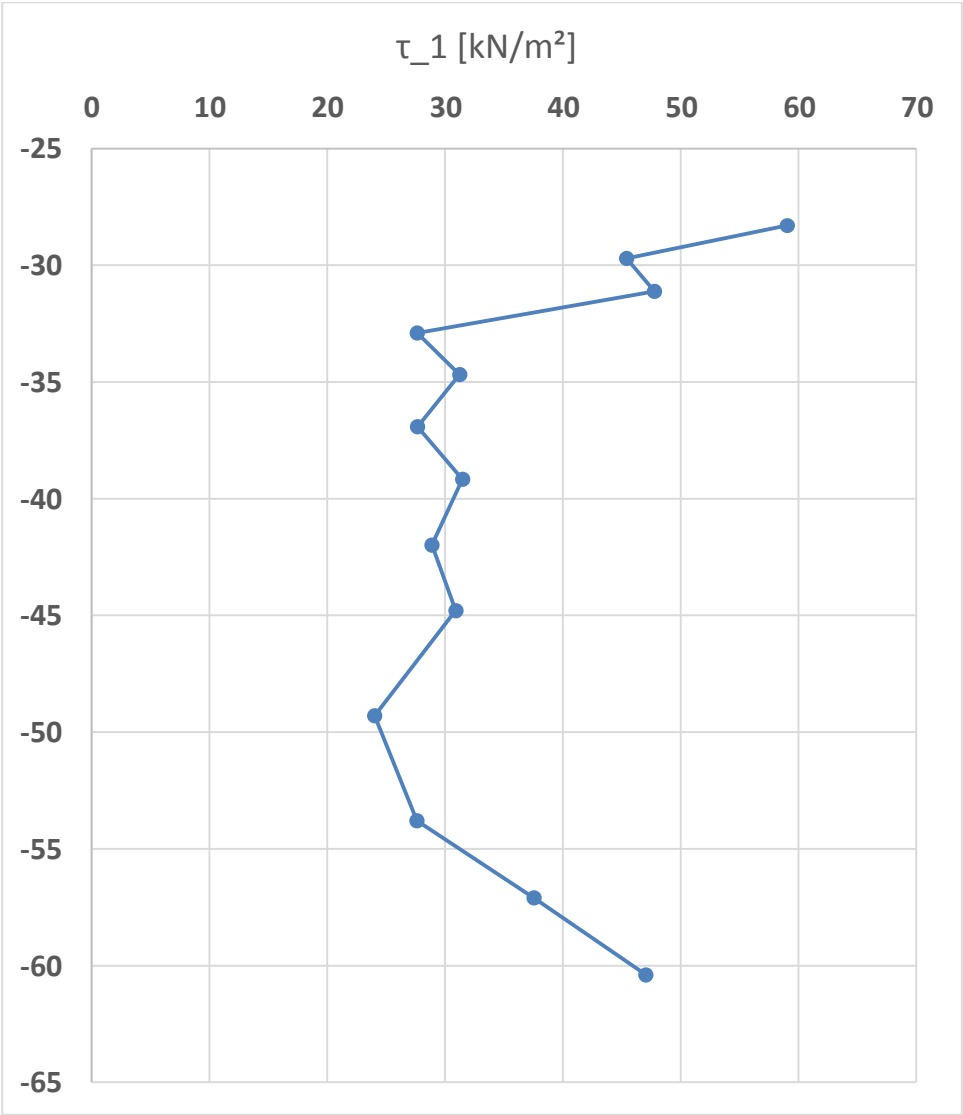


Figure 35: Profil de contrainte de cisaillement ascendante sur le périmètre intérieur de la paroi – modèle 1

La paroi n'étant pas modélisée par un objet de type « embedded pile », il n'est pas surprenant de constater que la contrainte de cisaillement peut dépasser la contrainte limite de 90 kPa, d'une fondation profonde de classe 2. La contrainte limite d'ancrage pour une paroi est calculé par Plaxis ® aux niveau des interface Sol/Paroi par l'intermédiaire de la résistance au cisaillement du sol, moyennant les coefficients de réduction de la résistance au niveau de l'interface, de manière analogue au calcul à la rupture.

- F sol/bar et R barrettes :

La force de frottement ascendante appliquée à chacune des barrettes, résultant du déconfinement des sables de Beauchamp au fond de fouille, ainsi que la résistance par frottement mobilisée par la barrette sont présentées dans le Tableau 38.

Tableau 38: F sol/Bar et R Bar pour chaque barrette – modèle 1

N° Barrette	X [m]	Y [m]	[Gsn] = F sol/ Bar	[Rs ;t] = R bar
	m	m	MN	MN
1	-19	0	3,9	-6,8
2	-15	-9,6	3,7	-5,6
3	-15	-5	3,7	-6,7
4	-15	0	3,7	-7,4
5	-15	5	3,4	-7,2
6	-15	9,7	3,9	-5,1
7	-10	-9,6	3,9	-6,3
8	-10	9,7	3,9	-6,5
9	-7,5	-5	3,4	-7,2
10	-7,5	0	3,8	-7,4
11	-7,5	5	3,4	-7,3
12	0	-5	3,2	-1,1
13	0	0	2,9	-1,1
14	0	5	2,9	-0,9
15	7,5	-9,6	4,3	-6,2
16	7,5	-5	3,6	-7,4
17	7,5	0	3,8	-8,0
18	7,5	5	3,6	-7,5
19	7,5	9,7	3,9	-6,2
20	15	-9,6	3,8	-5,8
21	15	-5	3,6	-6,7
22	15	0	3,7	-7,1
23	15	5	3,7	-6,9
24	15	9,7	4,5	-5,5
25	19	0	3,6	-7,4

Soit sur l'ensemble des Barrettes :

G_{sn} = F Sol/ Bar (MN)	**91.5**
$R_{s;t}$ = R bar (MN)	**-151.4**

- Bilan de l'équilibre :

Le bilan d'équilibre est présenté au Tableau 39.

Nous rappelons que l'objectif de cette approche est d'estimer **l'ordre de grandeur de la répartition des charges entre les barrettes et la paroi**, et leurs réactions respectives, l'interaction du sol et de l'ouvrage étant complexe, le bilan ne peut être qu'estimatif.

D'autre part, la détente élastique des Sables de Beauchamp lors de la mise en pression du radier doit être intégrée dans le bilan car le calcul PLAXIS 3D a montré qu'une faible part de pression sur le radier (315 – 272 = 43 kPa) est incluse dans la sollicitation V_{dst} du radier.

Nous remarquons tout de même que la part de réaction des barrettes (de l'ordre de 90MN) est proche de celle donnée dans la Figure 26 (80 MN), cela confirme donc la force de traction $V_{dst;d;d}$ appliquée en tête de barrettes.

Les parts de réaction des barrettes et de la paroi sont approximativement équivalentes, une partie importante du frottement est mobilisée toutefois par la paroi.

Nous observons également que dans les réactions des barrettes et de la paroi, la moitié est d'origine pondérale, tandis que l'autre moitié de la résistance est mobilisée par frottement.

Tableau 39: Bilan estimatif des forces appliqués au radier du bassin (en MN)

$V_{dst;d}$	315		
G_{min} Poids radier	-29.3	**285.7**	MN
G_{sn} Sol/ Barrettes	91.5		
$R_{s;t}$ Barrettes	-151.4		
G_{min} Poids Barrettes	-32.3		
Réaction des Barrettes	-92.2		
G_{sn} Sol/ Panneau Butonnant	≈ 0		
G_{min} Panneau butonnant	-9.2		
$R_{s;t}$ panneau butonnant	-35.1		
Réaction Panneaux Butonnant	-44.3		
G_{min} Paroi	-115		
$R_{s;t}$ Paroi	-122.8		
G_{sn} Sol/ Paroi	133		
Réaction Paroi	-104.8		
G_{min} Poteaux + Dalles	-71.3	**-312.6**	MN

11.17 Bilan des sollicitations dans les barrettes

Bilan des sollicitations ELU dans les fondations Barrettes :
Nous récapitulons ci-dessous les efforts non pondérés puis, par le jeu de coefficient de sécurité partiel γ_{EF} = 1,35 , les efforts pondérés :

Calculs selon modèle 1 :

Tableau 40 : Bilan des sollicitations dans les barrettes – modèle 1

N° Barrette	X [m]	Y [m]	F sol/ Bar	R bar	N	P			Vérifications		
			[G_{sn}]	[$R_{s;t}$]	[$V_{dst;d}$]	[G_{min}]	[R_{td}]	0,15*Rs		[STR]	[A_s = n*HA40]
	(m)	(m)	[MN]	[MN]	[MN]	[MN]	[MN]	[MN]		[MN]	[MN]
1	-19	0	3,9	-6,8	3,9	-1,3	2,6	4,6	OK	14,6	40
2	-15	-9,6	3,7	-5,6	2,7	-1,3	1,4	4,6	OK	11,3	40
3	-15	-5	3,7	-6,7	4,2	-1,3	2,9	4,6	OK	14,7	40
4	-15	0	3,7	-7,4	4,5	-1,3	3,1	4,6	OK	16,1	40
5	-15	5	3,4	-7,2	4,4	-1,3	3,1	4,6	OK	15,8	40
6	-15	9,7	3,9	-5,1	2,6	-1,3	1,2	4,6	OK	10,3	40
7	-10	-9,6	3,9	-6,3	3,0	-1,3	1,7	4,6	OK	12,6	40
8	-10	9,7	3,9	-6,5	3,2	-1,3	1,9	4,6	OK	13,1	40
9	-7,5	-5	3,4	-7,2	5,1	-1,3	3,8	4,6	OK	16,6	40
10	-7,5	0	3,8	-7,4	5,0	-1,3	3,6	4,6	OK	16,7	40
11	-7,5	5	3,4	-7,3	5,2	-1,3	3,9	4,6	OK	17,0	40
12	0	-5	3,2	-1,1	-1,8	-1,3	-3,1	4,6	OK	-1,0	40
13	0	0	2,9	-1,1	-1,4	-1,3	-2,7	4,6	OK	-0,3	40
14	0	5	2,9	-0,9	-1,6	-1,3	-3,0	4,6	OK	-1,0	40
15	7,5	-9,6	4,3	-6,2	3,0	-1,3	1,6	4,6	OK	12,3	40
16	7,5	-5	3,6	-7,4	5,0	-1,3	3,6	4,6	OK	16,7	40
17	7,5	0	3,8	-8,0	5,1	-1,3	3,8	4,6	OK	17,7	40
18	7,5	5	3,6	-7,5	4,8	-1,3	3,4	4,6	OK	16,6	40
19	7,5	9,7	3,9	-6,2	2,9	-1,3	1,5	4,6	OK	12,2	40
20	15	-9,6	3,8	-5,8	3,0	-1,3	1,6	4,6	OK	11,9	40
21	15	-5	3,6	-6,7	4,4	-1,3	3,1	4,6	OK	15,0	40
22	15	0	3,7	-7,1	4,2	-1,3	2,9	4,6	OK	15,3	40
23	15	5	3,7	-6,9	4,1	-1,3	2,8	4,6	OK	14,9	40
24	15	9,7	4,5	-5,5	1,9	-1,3	0,5	4,6	OK	10,0	40
25	19	0	3,6	-7,4	4,0	-1,3	2,7	4,6	OK	15,4	40
Total					81,6		47,9	116,1			

Calculs selon modèle 2 :

Tableau 41 : Bilan des sollicitations dans les barrettes – modèle 2

N° Barrette	X [m]	Y [m]	F sol/ Bar	R bar	N	P			Vérifications		
			[G_{sn}]	[$R_{s;t}$]	[$V_{dst;d}$]	[G_{min}]	[R_{td}]	0,15*Rs		[STR]	[A_s = n*HA40]
	(m)	(m)	[MN]	[MN]	[MN]	[MN]	[MN]	[MN]		[MN]	[MN]
1	-19	0	3,8	-7,2	4,52	-1,35	3,18	4,62	OK	15,9	40
2	-15	-9,6	3,5	-6,0	3,19	-1,35	1,84	4,62	OK	12,3	40
3	-15	-5	3,5	-7,1	4,95	-1,35	3,60	4,62	OK	16,3	40
4	-15	0	3,6	-7,9	5,19	-1,35	3,84	4,62	OK	17,7	40
5	-15	5	3,3	-7,8	5,13	-1,35	3,78	4,62	OK	17,5	40
6	-15	9,7	3,7	-5,4	2,98	-1,35	1,63	4,62	OK	11,3	40
7	-10	-9,6	3,7	-6,8	3,60	-1,35	2,25	4,62	OK	14,0	40
8	-10	9,7	3,7	-6,9	3,80	-1,35	2,45	4,62	OK	14,5	40
9	-7,5	-5	3,3	-7,7	5,84	-1,35	4,49	4,62	OK	18,3	40
10	-7,5	0	3,6	-7,8	5,69	-1,35	4,34	4,62	OK	18,2	40
11	-7,5	5	3,3	-7,9	5,94	-1,35	4,59	4,62	OK	18,6	40
12	0	-5	3,1	-1,3	-1,57	-1,35	-2,92	4,62	OK	-0,3	40
13	0	0	2,9	-1,4	-1,10	-1,35	-2,45	4,62	OK	0,5	40
14	0	5	2,9	-1,1	-1,41	-1,35	-2,76	4,62	OK	-0,4	40
15	7,5	-9,6	4,1	-6,5	3,54	-1,35	2,19	4,62	OK	13,5	40
16	7,5	-5	3,4	-7,9	5,68	-1,35	4,34	4,62	OK	18,3	40
17	7,5	0	3,6	-8,4	5,81	-1,35	4,47	4,62	OK	19,2	40
18	7,5	5	3,4	-8,0	5,50	-1,35	4,15	4,62	OK	18,2	40
19	7,5	9,7	3,8	-6,5	3,41	-1,35	2,06	4,62	OK	13,4	40
20	15	-9,6	3,6	-6,1	3,45	-1,35	2,10	4,62	OK	12,9	40
21	15	-5	3,4	-7,1	5,15	-1,35	3,81	4,62	OK	16,5	40
22	15	0	3,5	-7,6	4,93	-1,35	3,58	4,62	OK	16,9	40
23	15	5	3,5	-7,5	4,81	-1,35	3,46	4,62	OK	16,6	40
24	15	9,7	4,4	-5,8	2,32	-1,35	0,97	4,62	OK	10,9	40
25	19	0	3,4	-7,8	4,64	-1,35	3,30	4,62	OK	16,8	40
Total					96,0		62,3	115,4			

Commentaires :

1. L'ensemble des barrettes vérifient la condition d'ancrage ELSqp et le critère 0,15*Rs, par conséquent, il ne sera pas nécessaire de justifier la résistance des barrettes à partir d'un essai statique en place.
2. Dans l'hypothèse enveloppe où nous considérons la sous pression sur l'ensemble de la section du radier sans déduire l'effort de sous-pression appliqué aux surfaces occupés par les barrettes, cela correspond au modèle 2 de notre étude, les barrettes sont également sollicitées à moins de 15% Rs.

11.18 Bilan des sollicitations dans la structure Bilobe

Bilan des sollicitations ELU dans la structure :
Nous récapitulons ci-dessous les efforts non pondérés puis, par le jeu de coefficient de sécurité partiel γ_{EF} = 1,35 , les efforts pondérés :

Tableau 42 : Bilan des sollicitations ELU dans les fondations

				Effort Plaxis ELScar	Sollicitations F_d - M_d ELU
Elément	Symbole	Désignation	Unité	Valeur	Valeur
Paroi	N1	Effort normal de compression axial	MN/ m	7.0	9.5
	N1	Effort normal de traction axial	MN/ m	5.0	6.8
	N2	Effort normal de compression d'anneau	MN/ m	4.0	5.4
	Q13	Effort tranchant suivant la normale de la paroi	MN/ m	0.8	1.08
	M11	Moment de flexion longitudinal	MN.m / m	0.7	0.9
	M22	Moment de flexion transversale (rotation autour de la normale de la surface de la paroi) dans le panneau en « Y »	MN.m / m	0.9	1.2
Panneau butonnant	N1	Effort normal de compression dans le panneau butonnant	MN/ m	10.0	13.5
	N2	Effort normal de traction dans le panneau butonnant (selon la profondeur)	MN/ m	2.5	3.4
Radier	M11 et M22	Moment de flexion dans les deux axes du radier	MN.m / m	1.6	2.2
Butons définitifs	N1	Effort normal de compression dans les butons	MN/ m	10.6	14.3

11.19 Armatures des barrettes d'ancrage

La réalisation des barrettes à arase basse, conduit à la mise en place d'éléments d'ancrage raides, préalablement à la détente des sols excavés.
Cette dernière génère des efforts internes en extension entre le pied et la tête de la barrette. La valeur maximale de cet effort interne atteint 8,9 MN aux ELS qp.
Par conséquent, il sera nécessaire de justifier les armatures :

- D'une part pour préserver l'intégrité des barrettes vis-à-vis d'un effort d'extension interne
- D'autre part, pour justifier la traction mobilisée par le radier
- En référence aux tableaux Tableau 40 et Tableau 41 la section d'armatures est As = 510 cm², soit un pourcentage d'armatures longitudinales d'environ, soit **1,2%**.

12 PUITS D'ATTAQUE

Le puits d'attaque est situé sur le flanc du Lobe N°1 :

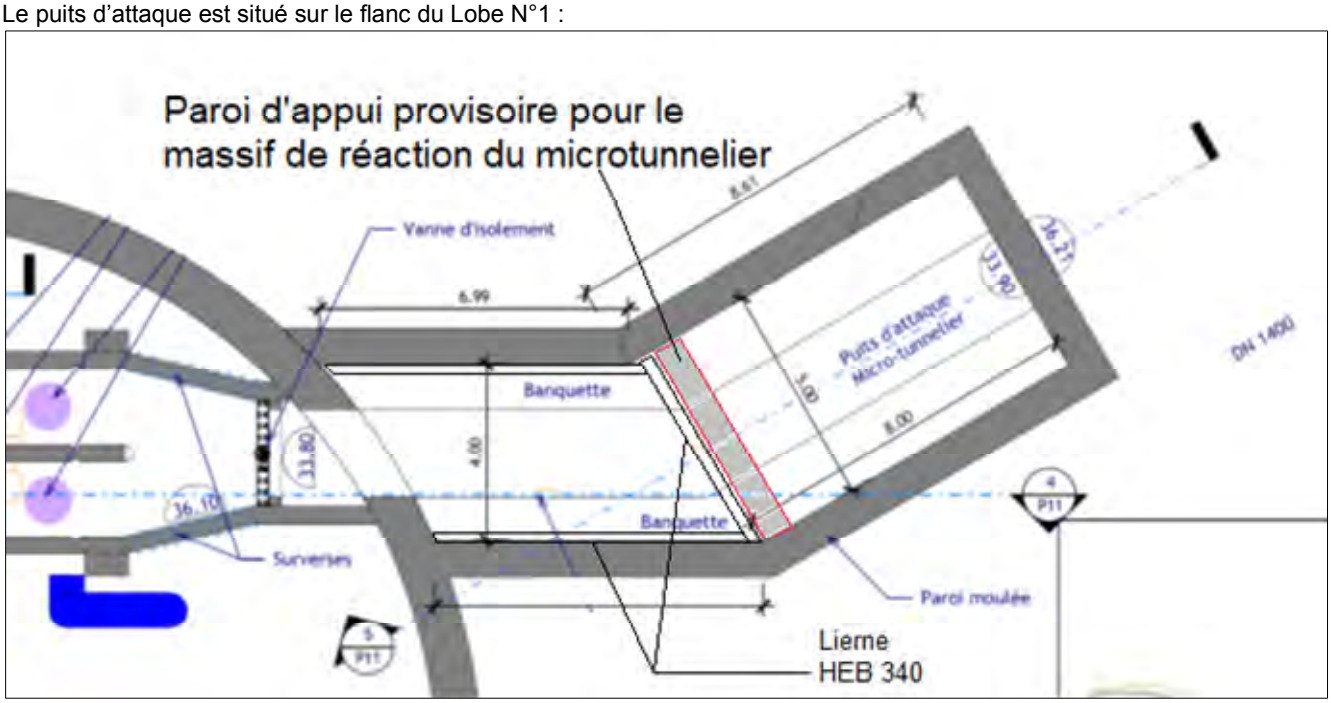


Figure 36 : implantation latérale du puits d'attaque

Le puits d'attaque conduit à la réalisation d'une fouille de 4m de large par 15m de longueur, soit une emprise de 60m².

La dalle de couverture se situe à +42,70 NGF.

Le niveau de terrassement atteindra +33,40 NGF environ.

Dans ces conditions, les terrassements permettront d'excaver successivement remblais et colluvions pour inscrire le fond de fouille dans les Marnes et Calcaires de Saint Ouen.

Horizon	Nature	Toit	Base	Epaisseur	γh	Pl*	E_M	α	c'	φ'
		[NGF]	[NGF]	[m]	(kN/m3)	[MPa]	[MPa]		[kPa]	[degrés]
H0	Remblais	**+43.50**	+41.50	2.00	18	0.5	5	1/2	0	20
H1	Alluvions et Colluvions	**+41.50**	+36.00	5.50	18	1.0	8	1/2	10	30
H3	Marnes et Calcaire de Saint-Ouen	**+36.00**	+24.00	12.00	20	1.7	15	1/2	15	35
H4	Sables et Grès de Beauchamp	**+24.00**	-2.00	26.00	20	3.0	30	1/3	2	35
H5	Marnes et Caillasses	**-2.00**	-10.60	8.60	20	4*	250	1/2	20	35
H6	Calcaire Grossier	**-10.60**	-29.00	18.40	22	4,5*	400	1/2	60	35

Les Marnes et Calcaires de Saint Ouen offrant une anisotropie de perméabilité, en particulier en partie supérieure, la conception de la fiche de la paroi moulée pourra se limiter à la vérification du critère de stabilité de la butée (fiche mécanique).

Phasage d'exécution :

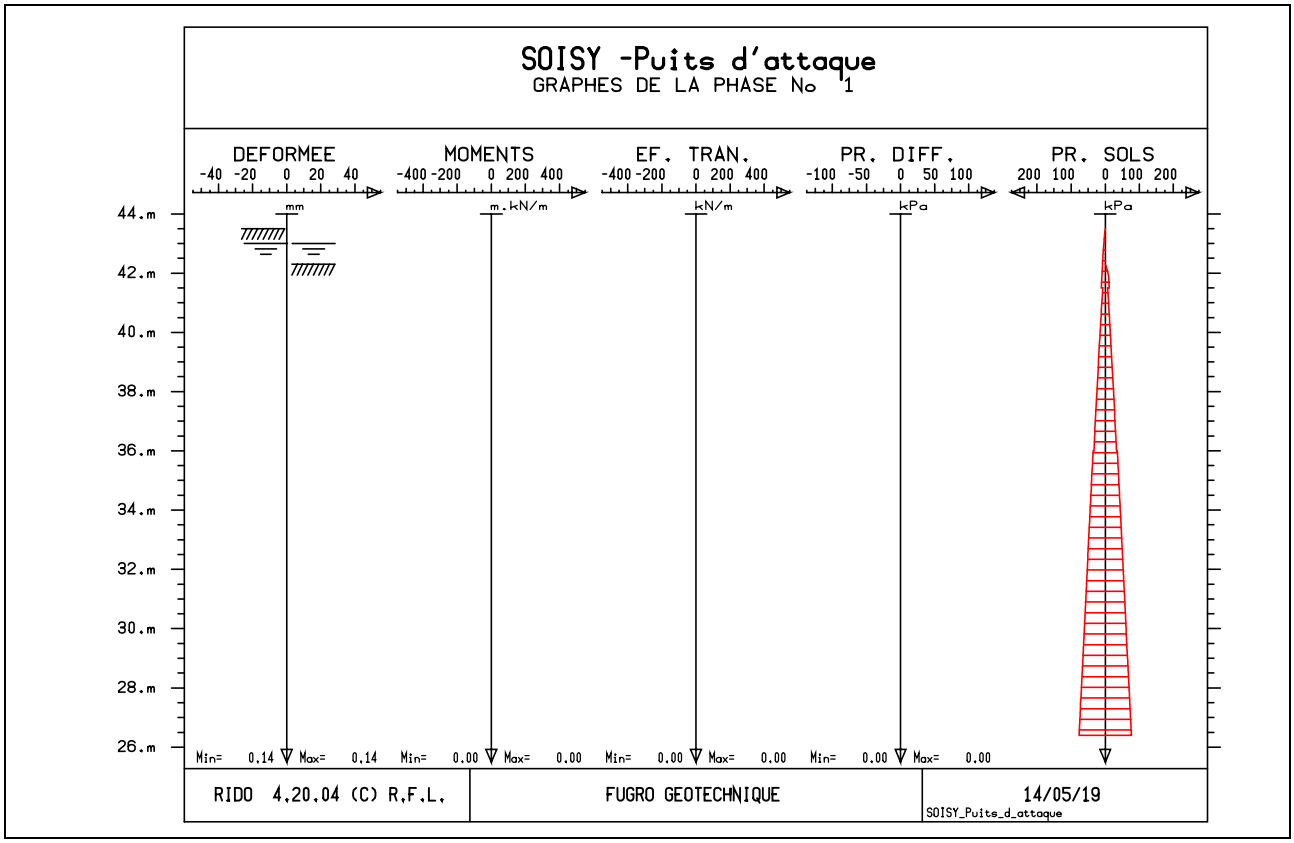
Réalisation des parois moulée périmétrique du puits d'attaque
Réalisation de la paroi d'appui provisoire pour le massif de réaction du micro-tunnelier
Terrassement de la partie en aval de la paroi d'appui, en deux étapes, jusqu'à +39.6 NGF, pose de lierne en HEB260 à+40.6 NGF, rabattement suivant le niveau de fond de fouille
Terrassement jusqu'au fond de fouille à +33.6 NGF, rabattement au fond de fouille, coulage du radier.
Mise en place du massif de réaction contre le panneau d'appui
Descente du matériel du micro tunnelier, fonçage et avancement du microtunnelier
Terrassement des terres en amont de la paroi d'appui provisoire jusqu'à +39 NGF. Mise en place d'une lierne en HEB 340 à +40.6 NGF dans la fouille amont.
Prolongement du terrassement jusqu'au fond de fouille et coulage du radier
Démolition partielle ou totale du panneau d'appui provisoire pour les travaux de raccordement hydraulique au bassin.

Note : Avant le début des terrassements du côté amont de la paroi provisoire, Il est également possible de démolir uniquement les 0.5 premiers mètres de la paroi pour recouler un buton de même épaisseur que la paroi, soit un buton de 0.6×0.5m avec un ferraillage permettant de reprendre l'effort de compression indiqué dans la synthèse de résultats ci-dessous. Cette poutre travaillant en buton permettra de démolir le reste du mur après terrassement, sous réserve de couler également un radier butonnant avant la démolition.

La paroi provisoire du puits d'attaque devra reprendre l'effort de réaction du bâti du microtunnelier permettant son avancement. L'effort de réaction s'élève à 520 t, cet effort sera diffusé par un massif de réaction de dimension 2m×5m, qui sera armé pour les effets de poinçonnement. La contrainte appliquée à la paroi est σ=5200/(2×5)=520 kN.
Le dimensionnement du soutènement conduit à retenir :
Une paroi périmétrique et provisoire d'épaisseur 0,62m, avec une fiche mécanique à +26,40 NGF (soit une fiche de 7m).
Un épuisement en phase travaux par un système de 2 puisards et un drain longitudinal raccordé aux puisards, équipés de pompe de relevage.
La jonction de la paroi moulée du bilobe et de la paroi moulée du puits d'attaque sera assurée par un plot d'injection à la fois sur l'extrados et l'intrados. Chaque plot est constitué par 6 forages descendus sur la hauteur de la fiche de la paroi. Les injections seront de type IRS.

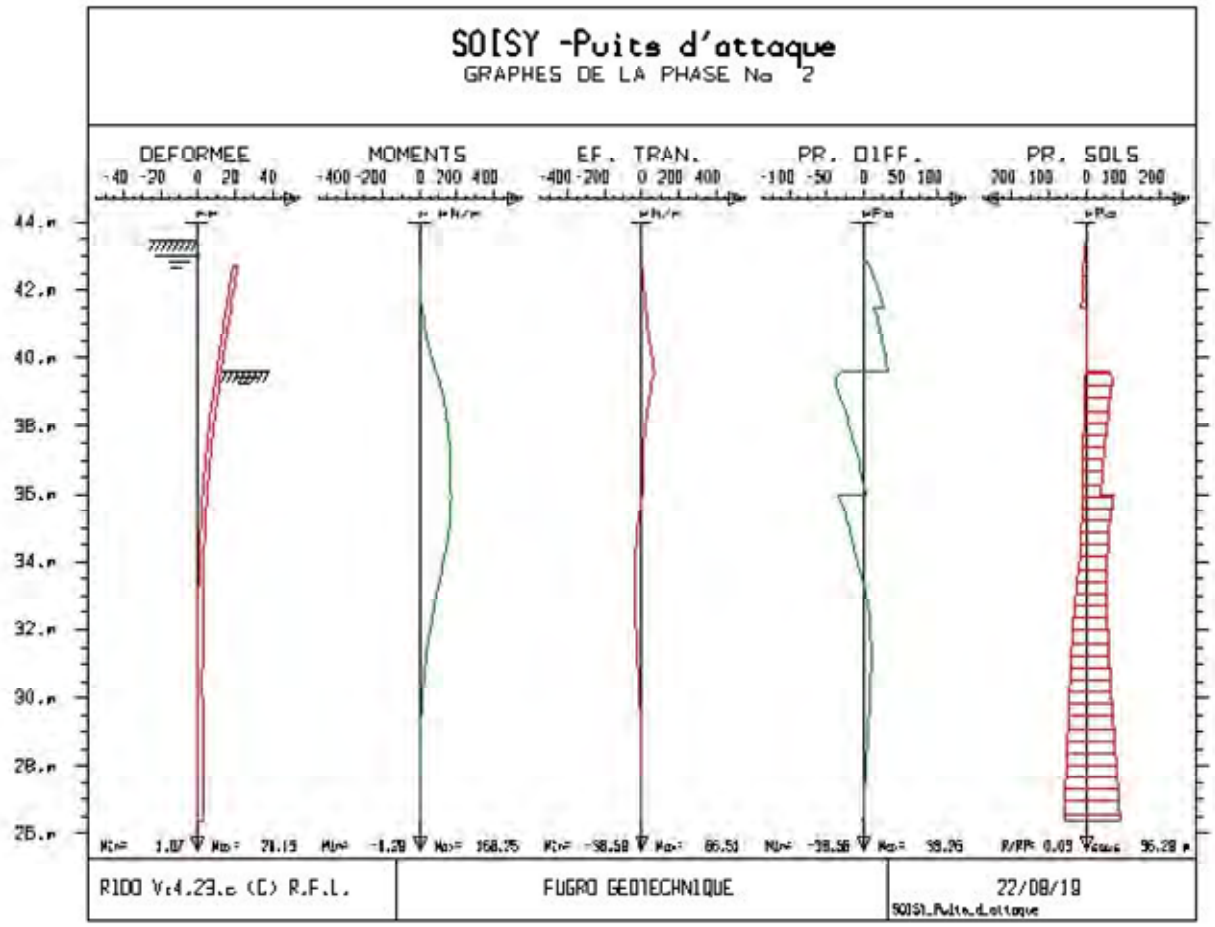
Les résultats sont produits ci-dessous :

Phase 1 :
- Initialisation des contraintes :
- Préterrassement de zTN = +43,50 à z = +42,70 NGF
- Eau à z_{EH} = +43,0 NGF
- Surcharges de chantier 10 kPa


SOISY -Puits d'attaque
GRAPHES DE LA PHASE No 1
DEFORMEE
-40 -20 0 20 40
mm
MOMENTS
-400 -200 0 200 400
m.kN/m
EF. TRAN.
-400 -200 0 200 400
kN/m
PR. DIFF.
-100 -50 0 50 100
kPa
PR. SOLS
200 100 0 100 200
kPa
44.m
42.m
40.m
38.m
36.m
34.m
32.m
30.m
28.m
26.m
Min= 0.14 Max= 0.14
Min= 0.00 Max= 0.00
Min= 0.00 Max= 0.00
Min= 0.00 Max= 0.00
RIDO 4.20.04 (C) R.F.L.
FUGRO GEOTECHNIQUE
14/05/19
SOISY_Puits_d_attaque

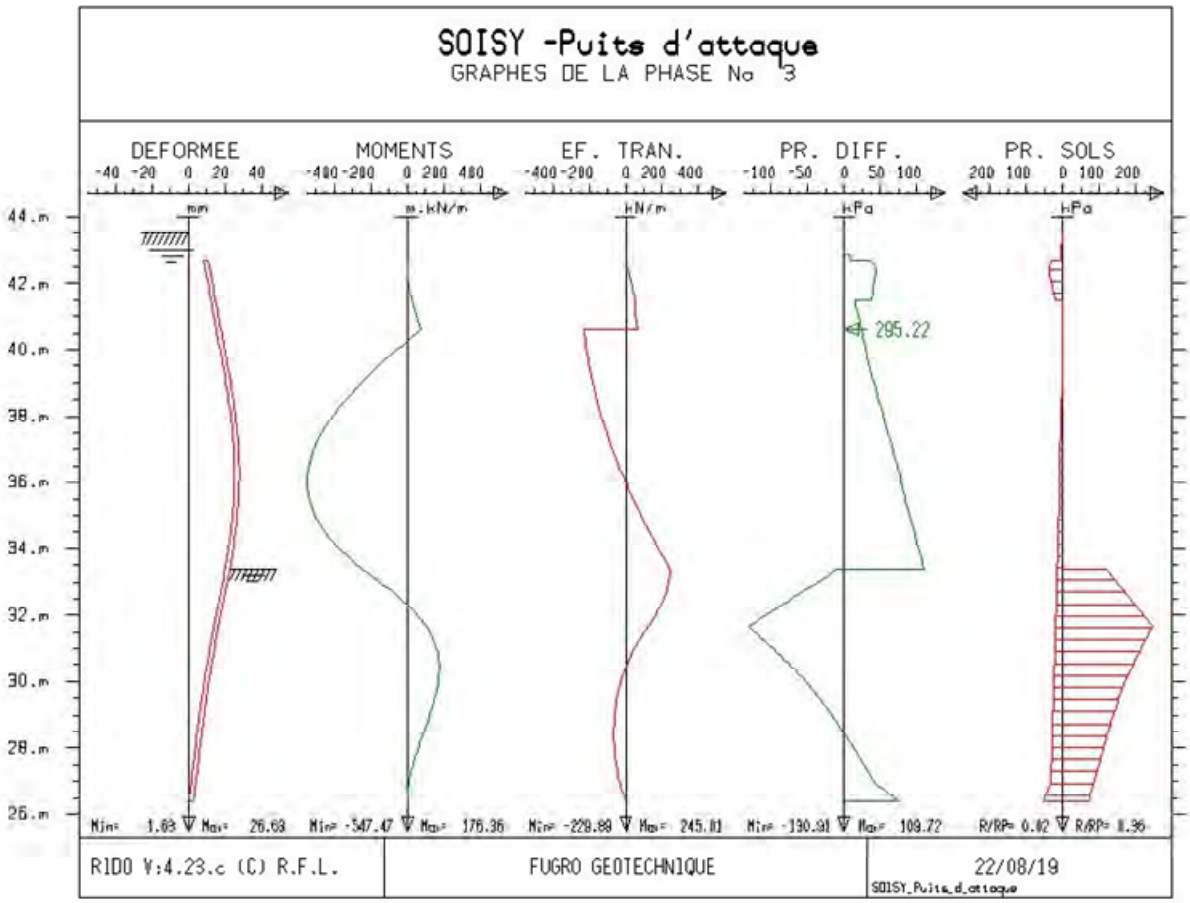
Phase 2 :

- Paroi moulée épaisseur 0,62m, zfiche à +26,40 NGF
- Excavation à +39,60 NGF – phase console
- Rabattement à +39,60 NGF



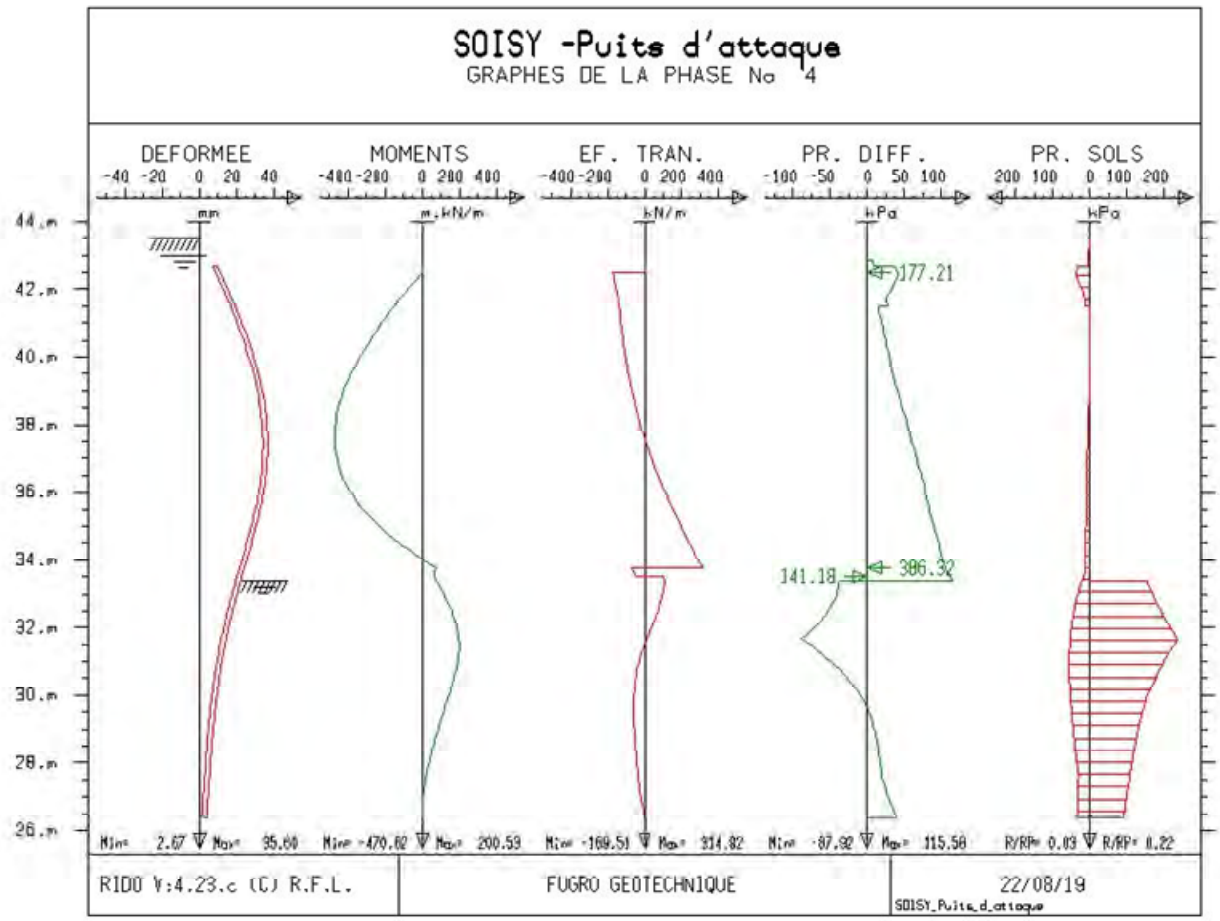
Phase 3 :

- Terrassement en fond de fouille
- Pose du niveau de liernes en HEB240 au niveau 40.6 NGF
- Excavation à +33,40 NGF
- Rabattement à +33,40 NGF



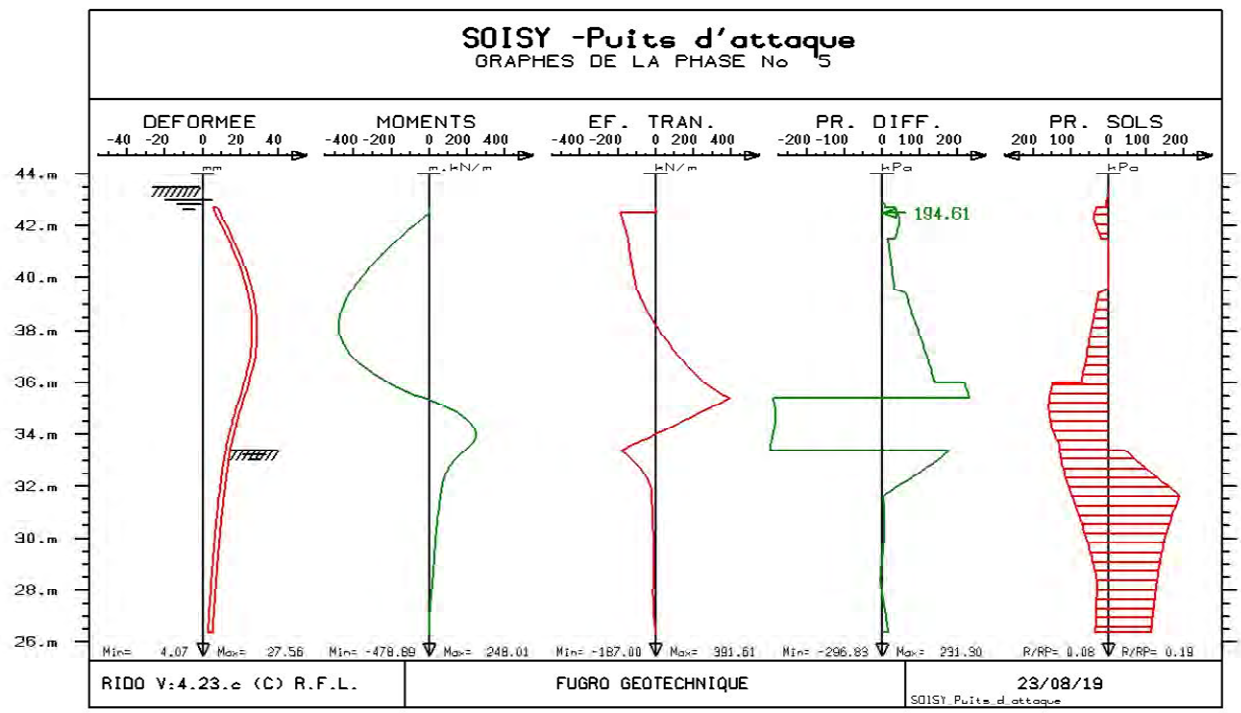
Phase 4 définitive ELScar :

- Radier épaisseur 0,50m à +33,90 NGF fini
- Dalle de couverture épaisseur 0,40m à à +42,70 NGF fini
- Remblaiement TN



Phase 5 poussée du microtunnelier pour la paroi perpendiculaire

- Suppresion du radier butonnant
- Application de la poussée du microtunnelier 520 kPa sur 2m du dispositif de réaction



Bilan des sollicitations :

Tableau 43 : bilan des sollicitations dans la paroi moulée du puits d'attaque

Paroi moulée	Déplacement maximal en ventre 35mm
	Moment de flexion : M_{max} = 55 t.m/ml ELS car M_{max} = 74,3 t.m/ml ELUfond
	Butée F = 0,36 en phase FF, < 0,67 Butée F = 0,22 en phase définitive, < 0,529
Paroi butonnante définitive (ep 0.6m)	N_{max} = 236 tonnes / appui ELS N_{max} = 319 tonnes / appui ELU, σb = 6.5 MPa (pour une section de buton 0.6*0.6)
Dalle de couverture	N_{max} = 18,1 t/ml ELScar
Radier	N_{max} = 24,8 t/ml ELScar
Tmax fiche paroi V_{dst} - G_{min}	V_{dst} = 71,05*(43-33,90)*10 = 6 465 kN G_{min} = 36,22ml*(42,40-26,40) * 0,62*15+71,05*(0.4*25+0.5*15) = 6 632 kN T_{max} = négligeable

En absence d'avoisinants, et compte tenu de la finition intérieure du puits d'attaque, la déformée est jugée acceptable.

13 CONCLUSIONS – APPROCHE DES QUANTITES

Nous résumons ci-après les principales caractéristiques de l'ouvrage dont nous avons identifié la nécessité d'une reprise du dimensionnement.

13.1 Paroi moulée Bilobée et panneau butonnant

Parois Moulées

	PFT NGF	Cote fin NGF	Longueur m	surface m²	Largeur m	Linéaire m	Volume béton m3	Volume GC m3	As kg
Paroi moulée 1,02m	42.7	-17.6	60.3	7 658	1.02	127	8 592	0	206 730
Panneau butonnant 1,02m	42.7	-17.6	60.3	639	1.02	10.6	717	312	17 255

13.2 Mise hors d'eau

Rabattement

	PFT	Cote fin	Longueur	Linéaire	Øforage	Øtube	Volume exhaure
	NGF	NGF	m	m	[mm]	[mm]	m3
Puits de pompage	43.5	-10	53.5	428	406.4	203.2	
Piézomètres	43.5	-10	53.5	428	152.4	76.2	
Exhaure							1 264 800

13.3 Barrettes d'ancrage

Ancrage

Barrettes

	Nombre	PFT	Cote fin	Longueur	Linéaire	Largeur	Longueur	Volume béton	Volume GC	As
	U	NGF	NGF	m	m	m	m	m3	m3	kg
Barrettes										
1,00m * 2,80m	**25**	42.7	-17.6	60.3	1507	1.0	2.8	2626	2 017	268 108

13.4 Puits d'attaque

Parois Moulées

	PFT	Cote fin	Longueur	Surface	Largeur	Linéaire	Volume béton	Volume GC	As
	NGF	NGF	m	m²	m	m	m3	m3	kg
Paroi moulée 0.62m	42.7	26.4	16.3	588	0.62	36.05	401	0	17 050

14 PLAN DE CONTROLE EN PHASE EXECUTION

Le nombre minimal de fondations profondes à ausculter pour des contrôles renforcés de la qualité et de la continuité du fût est détaillé dans le tableau 6.4.1.2 de la norme NF P94-262.
Tous les éléments de paroi moulée ou de barrettes testés seront auscultés par méthode sonique par transparence selon la norme NF P 94-161-1. La méthode par impédance ne sera pas retenue.
L'auscultation d'un élément de fondation par transparence (norme NF P94-160-1) permet, entre les points d'émission d'une impulsion et de réception du signal, de détecter des singularités localisées et d'apprécier l'homogénéité du béton.

- Les cages sont équipées sur toute la hauteur de l'élément de paroi moulée bétonné
- Les tubes métalliques non soudés doivent avoir un diamètre intérieur d'au moins 40 mm, et sont descendus en pied de cage -0,20m
- Les tubes parallèles entre eux et à l'axe de l'élément de fondation doivent être fixés rigidement jusqu'à la base de la cage d'armatures.

14.1 Paroi moulée

- Toutes les cages des deux panneaux en « Y » seront équipées pour un contrôle par la méthode sonique par transparence (4 tubes par cage), soit 6 cages
- Deux panneaux, soit 6 cages pour le lobe 1
- Deux panneaux, soit 6 cages pour le lobe 2

14.2 Barrettes

Pour les barrettes isolées (20) et les barrettes du panneau butonnant (3) :

- 6 seront équipés pour un contrôle par la méthode sonique par transparence,
- 6 seront équipé pour un carottage de la pointe.

Conformément au tableau 8.9.1 de la NF P 94-262, il n'y aura pas d'essai statique de barrettes en traction.

14.3 Suivi observationnel

On prévoira un suivi observationnel par inclinométrie selon la norme NFP 94-156 : 4 inclinomètres

- Les deux panneaux droits des panneaux en « Y » qui travaillent en poutre de répartition devant les butons définitifs seront équipés d'un tube inclinométrique toute hauteur
- Deux panneaux de paroi moulée situés aux extrêmes largeurs du bassin seront équipés d'un tube inclinométrique toute hauteur, soit 1 tube par lobe.

Durant toute la phase de terrassement, les inclinomètres seront suivis sur la base d'une fréquence indicative d'un levé par semaine.

14.4 Eaux d'exhaure

En sortie de bac de décantation :
Mesure du débit par débitmètre magnétique, enregistrement en continu du débit global
Mesure ponctuelle hebdomadaire du débit unitaire de chaque puits de rabattement

Mesure des niveaux d'eau en continu par datalogger de type DIVERS®, et mesure de la pression atmosphérique par une sonde barométrique sur site dans les puits et les piézomètres (soit 8+4 = 12 dataloggers et une sonde barométrique)
Les lectures se feront à fréquence hebdomadaire.
Mesure de la turbidité MES, une fois par mois.
Bilan d'analyse chimique de l'eau d'exhaure : à 1jour, 15jours et 1mois d'exhaure.

15 MISSION G3

L'exécution des fondations spéciales, de la paroi moulée, des barrettes, du radier, sera réalisée dans le cadre d'une étude et d'un suivi géotechnique d'exécution (mission G3). Rappelons que cette mission est à la charge de l'entreprise.
L'entreprise générale assurera la synthèse, la coordination et le pilotage des différents prestataires des études d'exécution des différents ouvrages géotechniques.
La synthèse géotechnique et l'hydrogéologie du site, le modèle géotechnique, la note d'hypothèses géotechniques et hydrogéologiques, l'identification de toutes les coupes de calcul, l'analyse critique des paramètres géotechniques, seront réalisées par un seul et même prestataire géotechnicien.
Les études géotechniques d'exécution seront également tenues de collaborer au suivi géotechnique d'exécution, par une visite de site et un compte rendu hebdomadaire de visite de site durant toute la phase des travaux géotechniques.
La justification de la paroi moulée du bilobe, et des barrettes d'ancrage, devra faire l'objet d'une étude géotechnique d'exécution des déformations, et un bilan du transfert des efforts, par un modèle 3D d'interaction sol-structure, en double approche :

- Modèle structurel détaillé intégrant les raideurs aux appuis évaluées par l'équipe géotechnique d'exécution en charge de la mission G3,
- Modèle géotechnique et hydrogéologique détaillé intégrant la structure, par exemple à l'aide de PLAXIS 3D®.

La justification du soutènement sera réalisée par une double approche MISS+ EF (PLAXIS® 3D par exemple), en sollicitations et déformations. Les sollicitations enveloppe seront retenues.

La justification des débits d'exhaure fera l'objet d'une note de calcul en écoulement, soit 2D axisymétrique, soit 3D intégrant les conditions aux limites qui seront détaillées de façon explicite.

16 MISSION G4

La conformité de la mission G3 et le suivi géotechnique d'exécution fera l'objet d'une supervision géotechnique d'exécution (mission G4), à la charge du maitre d'ouvrage.
Cette mission s'attachera notamment à donner des avis géotechniques sur le principe de réalisation des ouvrages géotechniques et sur les notes de calculs.

ANNEXES

Annexe 1 : Résultats des essais en laboratoire

PROCES VERBAL D'ESSAI

Détermination de la résistance à la compression uniaxiale du module d'Young et du coefficient de Poisson

NF P 94-425

Informations générales

Dossier n° : 180435-32-A02
Chantier : SOISY SOUS MONTMORENCY - 95 Bassin EP Bilobé
Ouvrage : -
Client : SIARE

Informations sur l'échantillon

Mode de prélèvement : SC
Date de prélèvement : -
Mode de conservation : EI
Numéro d'identification : 19P0149
Date de réception : 01/02/19
Description : Calcaire

Sondage n° : ERG SC100 CG
Profondeur : 56.10m
Date d'essai : 08/02/19

Information sur l'essai

☑ Essai réalisé sur éprouvette humide
☐ Essai réalisé sur éprouvette sèche (60 °C)

Information sur l'eprouvette

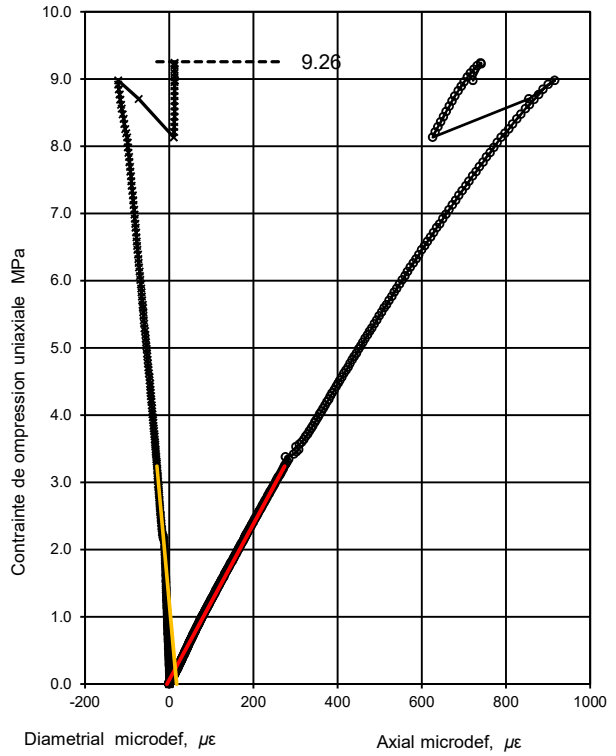
Hauteur éprouvette - H =	**201.5**	mm
Diamètre éprouvette - D =	**81.3**	mm
Elancement =	**2.48**	
Masse éprouvette - Mh =	**2099.2**	g
Masse volumique - r =	**2006**	kg/m^3
Teneur en eau =	**0.5**	%
Masse volumique sèche =	**1996**	kg/m^3

Mode de séchage des matériaux selon NF P 94-410-1
☑ Etuvage à 110 °C ☐ Etuvage à 60 °C

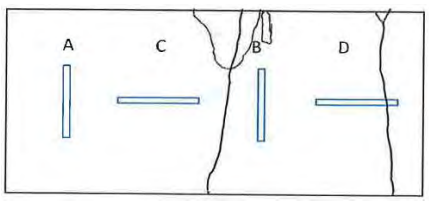
Résultats compression

Durée de l'essai =	**10**	min
Force maximale =	**48.1**	kN
Résistance - σ_c =	**9.3**	MPa
Module d'Young E =	**11600**	MPa
Pente diametrial =	**-69000**	MPa
Coefficient de Poisson =	**0.17**	

Courbe déformation



Photos, schéma et observations



Type de fracture : Fractionnement axial

Le Technicien chargé de l'essai
SAPPEY-MARINIER Pierre-Jean

Le Responsable du laboratoire
GUILLEMAN Cyril

PROCES VERBAL D'ESSAI

Détermination de la résistance à la compression uniaxiale du module d'Young et du coefficient de Poisson

NF P 94-425

Informations générales

Dossier n° : 180435-32-A02
Chantier : SOISY SOUS MONTMORENCY - 95 Bassin EP Bilobé
Ouvrage : -
Client : SIARE

Informations sur l'échantillon

Mode de prélèvement : SC
Date de prélèvement : -
Mode de conservation : EI
Numéro d'identification : 19P0150
Date de réception : 01/02/19
Description : Calcaire

Sondage n° : ERG SC100 MC
Profondeur : 52.05m
Date d'essai : 06/02/19

Information sur l'essai

☑ Essai réalisé sur éprouvette humide
☐ Essai réalisé sur éprouvette sèche (60 °C)

Information sur l'eprouvette

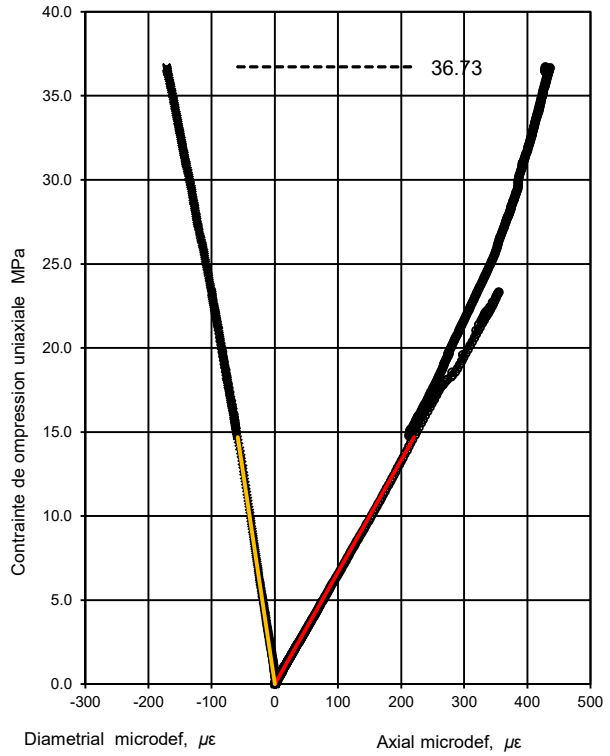
Hauteur éprouvette - H =	**197.8**	mm
Diamètre éprouvette - D =	**82.7**	mm
Elancement =	**2.39**	
Masse éprouvette - Mh =	**2677.9**	g
Masse volumique - r =	**2521**	kg/m^3
Teneur en eau =	**0.3**	%
Masse volumique sèche =	**2512**	kg/m^3

Mode de séchage des matériaux selon NF P 94-410-1
☑ Etuvage à 110 °C ☐ Etuvage à 60 °C

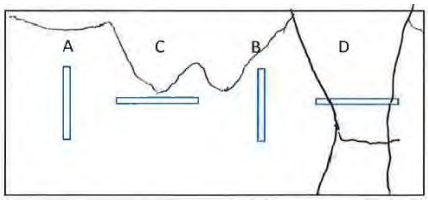
Résultats compression

Durée de l'essai =	**10**	min
Force maximale =	**197.2**	kN
Résistance - σ_c =	**36.7**	MPa
Module d'Young E =	**66600**	MPa
Pente diametrial =	**-250000**	MPa
Coefficient de Poisson =	**0.27**	

Courbe déformation



Photos, schéma et observations



Type de fracture : Cisaillement selon un plan
L'échantillon s'est cisaillé selon une fissure pré-éxistante

Le Technicien chargé de l'essai
SAPPEY-MARINIER Pierre-Jean

Le Responsable du laboratoire
GUILLEMAN Cyril

Annexe 2 : Résultats d’analyse d’agressivité d’eau

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

ETUDES RECHERCHE GEOTECHNIQUES
Monsieur Julien DESSAILLY
Centre Initia
Parc de la Porte Nord
62700 BRUAY-LA-BUISSIERE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E085384

Version du : 09/10/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-110635-01

Date de réception : 22/09/2017

Référence Dossier : N° Projet : 17LG030Aa
Nom Projet : Soisy sous Montmorency
Référence Commande :

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sol	(SOL)	SC1 (3.60-4.90 m/TA)
002	Sol	(SOL)	SC1 (8.00-9.70 m/TA)
003	Sol	(SOL)	SC1 (10.50-12.60 m/TA)
004	Sol	(SOL)	SC1 (14.00-15.50 m/TA)
005	Sol	(SOL)	SC1 (16.50-21.00 m/TA)
006	Sol	(SOL)	SP10 (5.00-6.00 m/TA)
007	Sol	(SOL)	SC2 (5.00-6.00 m/TA)
008	Sol	(SOL)	SC3 (1.30-3.00 m/TA)
009	Sol	(SOL)	SC3 (3.00-3.50 m/TA)
010	Sol	(SOL)	SC3 (4.50-6.20 m/TA)
011	Eau souterraine	(ESO)	PZA
012	Eau souterraine	(ESO)	PZB
013	Eau souterraine	(ESO)	PZC
014	Eau souterraine	(ESO)	PZD
015	Eau souterraine	(ESO)	SP7/PZ1
016	Eau souterraine	(ESO)	SP8/PZ2
017	Eau souterraine	(ESO)	PZ1 bassin
018	Eau souterraine	(ESO)	PZ2 bassin
019	Eau souterraine	(ESO)	PZ3 bassin
020	Eau souterraine	(ESO)	PZ4 bassin

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E085384

Version du : 09/10/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-110635-01

Date de réception : 22/09/2017

Référence Dossier : N° Projet : 17LG030Aa

Nom Projet : Soisy sous Montmorency

Référence Commande :

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		SC1 (3.60-4.90 m/TA)	SC1 (8.00-9.70 m/TA)	SC1 (10.50-12.60 m/TA)	SC1 (14.00-15.50 m/TA)	SC1 (16.50-21.00 m/TA)	SP10 (5.00-6.00 m/TA)
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		20/09/2017	20/09/2017	20/09/2017	20/09/2017	20/09/2017	20/09/2017
Date de début d'analyse :		23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017
Sous-traitance | Eurofins Analyses Matériaux et Combustibles FR SAS							
EM00B : **Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton**							
Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton	mg/kg	8040	3410	7260	67500	2860	55100
Classe d'agressivité selon NF EN 206		XA2	XA2	XA2	> XA3	XA1	> XA3

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E085384

Version du : 09/10/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-110635-01

Date de réception : 22/09/2017

Référence Dossier : N° Projet : 17LG030Aa

Nom Projet : Soisy sous Montmorency

Référence Commande :

N° Echantillon		007	008	009	010	011	012
Référence client :		SC2 (5.00-6.00 m/TA)	SC3 (1.30-3.00 m/TA)	SC3 (3.00-3.50 m/TA)	SC3 (4.50-6.20 m/TA)	PZA	PZB
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	ESO	ESO
Date de prélèvement :		20/09/2017	20/09/2017	20/09/2017	20/09/2017	08/09/2017	08/09/2017
Date de début d'analyse :		23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	22/09/2017	22/09/2017
Préparation Physico-Chimique							
LS025 : **Filtration 0.45 µm**						Effectuée	Effectuée
Analyses immédiates							
LS001 : **Mesure du pH**							
pH						# 7.2	# 7.2
Température de mesure du pH	°C					20.4	19.5
LS019 : **Titre Alcalimétrique (TA)**	°F					# <2.00	# <2.00
LS020 : **Titre Alcalimétrique Complet (TAC)**	°F					# 28.2	# 27.5
LS028 : **Anhydride carbonique (CO2) agressif**	mg/l					-	-
Indices de pollution							
LS02L : **Azote Nitrique / Nitrates (NO3)**							
Nitrates	mg NO3/l					# <1.00	# <1.00
Azote nitrique	mg N-NO3/l					# <0.20	# <0.20
LS02I : **Chlorures (Cl)**	mg/l					* 46.3	* 47.0
LS02R : **Ammonium**	mg NH4/l					* <0.05	* <0.05
LS02Z : **Sulfates (SO4)**	mg/l					* 1110	* 1070
LSRDB : **Classe d'agressivité selon NF EN 206**						-	-
Métaux							
LS204 : **Calcium (Ca) dissous**	mg/l					* 520	* 491
LS206 : **Magnésium (Mg) dissous**	mg/l					* 69.8	* 66.8
LS207 : **Potassium (K) dissous**	mg/l					* 12.7	* 12.2
LS208 : **Sodium (Na) dissous**	mg/l					* 31.9	* 31.6
Sous-traitance | Eurofins Analyses Matériaux et Combustibles FR SAS							
EM00B : **Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton**							
Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton	mg/kg	2290	940	2010	2550		
Classe d'agressivité selon NF EN 206		XA1	< XA1	XA1	XA1		

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E085384

Version du : 09/10/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-110635-01

Date de réception : 22/09/2017

Référence Dossier : N° Projet : 17LG030Aa

Nom Projet : Soisy sous Montmorency

Référence Commande :

N° Echantillon		013	014	015	016	017	018
Référence client :		PZC	PZD	SP7/PZ1	SP8/PZ2	PZ1 bassin	PZ2 bassin
Matrice :		ESO	ESO	ESO	ESO	ESO	ESO
Date de prélèvement :		08/09/2017	08/09/2017	08/09/2017	08/09/2017	08/09/2017	08/09/2017
Date de début d'analyse :		22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017
Préparation Physico-Chimique							
LS025 : **Filtration 0.45 µm**		Effectuée	Effectuée	Effectuée	Effectuée	Effectuée	Effectuée
Analyses immédiates							
LS001 : **Mesure du pH**							
pH		# 7.1	# 7.4	# 7.3	# 7.5	# 7.6	# 7.8
Température de mesure du pH	°C	19.4	19.7	19.3	19.7	20.0	19.8
LS019 : **Titre Alcalimétrique (TA)**	°F	# <2.00	# <2.00	# <2.00	# <2.00	# <2.00	# <2.00
LS020 : **Titre Alcalimétrique Complet (TAC)**	°F	# 32.2	# 35.2	# 24.3	# 3.9	# 15.2	# 15.2
LS028 : **Anhydride carbonique (CO2) agressif**	mg/l	-	-	0.00	2.34	0.12	0.00
Indices de pollution							
LS02L : **Azote Nitrique / Nitrates (NO3)**							
Nitrates	mg NO3/l	# 4.96	# <1.00	# 3.64	# 1.45	# 15.6	# 13.8
Azote nitrique	mg N-NO3/l	# 1.12	# <0.20	# 0.82	# 0.33	# 3.53	# 3.12
LS02I : **Chlorures (Cl)**	mg/l	* 44.1	* 59.8	* 45.1	* 1.28	* 39.1	* 40.1
LS02R : **Ammonium**	mg NH4/l	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* 0.33	* 0.14	* <0.05
LS02Z : **Sulfates (SO4)**	mg/l	* 1010	* 1410	* 874	* 7.70	* 27.3	* 30.9
LSRDB : **Classe d'agressivité selon NF EN 206**		-	-	XA2	<XA1	<XA1	<XA1
Métaux							
LS204 : **Calcium (Ca) dissous**	mg/l	* 455	* 722	* 417	* 16.6	* 62.6	* 61.5
LS206 : **Magnésium (Mg) dissous**	mg/l	* 47.0	* 37.5	* 46.7	* 0.50	* 5.73	* 6.23
LS207 : **Potassium (K) dissous**	mg/l	* 13.5	* 41.6	* 10.7	* 0.75	* 4.74	* 4.61
LS208 : **Sodium (Na) dissous**	mg/l	* 56.4	* 38.5	* 32.8	* 1.66	* 31.2	* 32.8

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E085384

Version du : 09/10/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-110635-01

Date de réception : 22/09/2017

Référence Dossier : N° Projet : 17LG030Aa
Nom Projet : Soisy sous Montmorency
Référence Commande :

N° Echantillon			019		020
Référence client :			PZ3 bassin		PZ4 bassin
Matrice :			ESO		ESO
Date de prélèvement :			08/09/2017		08/09/2017
Date de début d'analyse :			22/09/2017		22/09/2017
Préparation Physico-Chimique					
LS025 : **Filtration 0.45 µm**			Effectuée		Effectuée
Analyses immédiates					
LS001 : **Mesure du pH**					
pH			# 7.6		# 6.7
Température de mesure du pH	°C		19.7		20.4
LS019 : **Titre Alcalimétrique (TA)**	°F		# <2.00		# <2.00
LS020 : **Titre Alcalimétrique Complet (TAC)**	°F		# 17.5		# 10.6
LS028 : **Anhydride carbonique (CO2) agressif**	mg/l		0.00		32.2
Indices de pollution					
LS02L : **Azote Nitrique / Nitrates (NO3)**					
Nitrates	mg NO3/l		# 9.80		# <1.00
Azote nitrique	mg N-NO3/l		# 2.21		# <0.20
LS02I : **Chlorures (Cl)**	mg/l	*	29.0	*	42.2
LS02R : **Ammonium**	mg NH4/l	*	<0.05	*	1.54
LS02Z : **Sulfates (SO4)**	mg/l	*	41.2	*	20.2
LSRDB : **Classe d'agressivité selon NF EN 206**			<XA1		XA1
Métaux					
LS204 : **Calcium (Ca) dissous**	mg/l	*	71.0	*	33.8
LS206 : **Magnésium (Mg) dissous**	mg/l	*	10.2	*	6.23
LS207 : **Potassium (K) dissous**	mg/l	*	3.67	*	4.63
LS208 : **Sodium (Na) dissous**	mg/l	*	18.7	*	35.1

D : détecté / ND : non détecté

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E085384

Version du : 09/10/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-110635-01

Date de réception : 22/09/2017

Référence Dossier : N° Projet : 17LG030Aa
Nom Projet : Soisy sous Montmorency
Référence Commande :

Observations	N° Ech	Réf client
Equilibre calco-carbonique : la nature de l'eau ne permet pas de calculer les anhydrides carboniques.Nous ne pouvons pas déterminer la classe d'agressivité.	(011) (012) (013) (014)	PZA / PZB / PZC / PZD /
La filtration a été réalisée préalablement à l'analyse des métaux.	(011) (012) (013) (014) (015) (016) (017) (018) (019) (020)	PZA / PZB / PZC / PZD / SP7/PZ1 / SP8/PZ2 / PZ1 bassin / PZ2 bassin / PZ3 bassin / PZ4 bassin /
La stabilisation a été réalisée au laboratoire.	(011) (012) (013) (014) (015) (016) (017) (018) (019) (020)	PZA / PZB / PZC / PZD / SP7/PZ1 / SP8/PZ2 / PZ1 bassin / PZ2 bassin / PZ3 bassin / PZ4 bassin /
Les délais de mise en analyse sont supérieurs à ceux indiqués dans notre dernière étude de stabilité ou aux délais normatifs pour les paramètres identifiés par '#' et donnent lieu à des réserves sur les résultats, avec retrait de l'accréditation. L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleures conditions de stockage.	(011) (012) (013) (014) (015) (016) (017) (018) (019) (020)	PZA / PZB / PZC / PZD / SP7/PZ1 / SP8/PZ2 / PZ1 bassin / PZ2 bassin / PZ3 bassin / PZ4 bassin /
Spectrophotométrie visible : l'analyse a été réalisée sur l'échantillon filtré à 0.45µm.	(011) (012) (013) (014) (015) (016) (017) (018) (019) (020)	PZA / PZB / PZC / PZD / SP7/PZ1 / SP8/PZ2 / PZ1 bassin / PZ2 bassin / PZ3 bassin / PZ4 bassin /

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 9 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E085384

Version du : 09/10/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-110635-01

Date de réception : 22/09/2017

Référence Dossier : N° Projet : 17LG030Aa

Nom Projet : Soisy sous Montmorency

Référence Commande :

Gilles Lacroix
Coordinateur Projets Clients

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° : 17E085384

N° de rapport d'analyse :AR-17-LK-110635-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-271118

Nom projet : Soisy sous Montmorency

Référence commande :

Eau souterraine

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS001	Mesure du pH	Potentiométrie - NF EN ISO 10523			Eurofins Analyse pour l'Environnement France
	pH				
	Température de mesure du pH			°C	
LS019	Titre Alcalimétrique (TA)	Volumétrie - NF EN ISO 9963-1	2	°F	
LS020	Titre Alcalimétrique Complet (TAC)		2	°F	
LS025	Filtration 0.45 µm	Filtration - Méthode interne			
LS028	Anhydride carbonique (CO2) agressif	Calcul - Calcul		mg/l	
LS02I	Chlorures (Cl)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	1	mg/l	
LS02L	Azote Nitrique / Nitrates (NO3)	Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF ISO 15923-1			
	Nitrates		1	mg NO3/l	
	Azote nitrique		0.2	mg N-NO3/l	
LS02R	Ammonium		0.05	mg NH4/l	
LS02Z	Sulfates (SO4)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	5	mg/l	
LS204	Calcium (Ca) dissous	ICP/AES - NF EN ISO 11885	1	mg/l	
LS206	Magnésium (Mg) dissous		0.01	mg/l	
LS207	Potassium (K) dissous		0.1	mg/l	
LS208	Sodium (Na) dissous		0.05	mg/l	
LSRDB	Classe d'agressivité selon NF EN 206	Calcul - Calcul			

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
EM00B	Sulfates solubles dans l'acide (SO4) - Agressivité sur béton	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Analyse sous agrément Laboroute n°10-101] - NF EN 196-2 - NF EN 206 - FD P18-011			Prestation soustraitée à Eurofins Analyses des Matériaux et Combustibles Fr
	Sulfate dans l'acide (SO4) Agressivité Béton		100	mg/kg	
	Classe d'agressivité selon NF EN 206				

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 17E085384

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-110635-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-271118

Nom projet : N° Projet : 17LG030Aa
Soisy sous Montmorency

Référence commande :

Eau souterraine

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
17E085384-011	PZA	08/09/2017		
17E085384-012	PZB	08/09/2017		
17E085384-013	PZC	08/09/2017		
17E085384-014	PZD	08/09/2017		
17E085384-015	SP7/PZ1	08/09/2017		
17E085384-016	SP8/PZ2	08/09/2017		
17E085384-017	PZ1 bassin	08/09/2017		
17E085384-018	PZ2 bassin	08/09/2017		
17E085384-019	PZ3 bassin	08/09/2017		
17E085384-020	PZ4 bassin	08/09/2017		

Sol

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
17E085384-001	SC1 (3.60-4.90 m/TA)	20/09/2017		
17E085384-002	SC1 (8.00-9.70 m/TA)	20/09/2017		
17E085384-003	SC1 (10.50-12.60 m/TA)	20/09/2017		
17E085384-004	SC1 (14.00-15.50 m/TA)	20/09/2017		
17E085384-005	SC1 (16.50-21.00 m/TA)	20/09/2017		
17E085384-006	SP10 (5.00-6.00 m/TA)	20/09/2017		
17E085384-007	SC2 (5.00-6.00 m/TA)	20/09/2017		
17E085384-008	SC3 (1.30-3.00 m/TA)	20/09/2017		
17E085384-009	SC3 (3.00-3.50 m/TA)	20/09/2017		
17E085384-010	SC3 (4.50-6.20 m/TA)	20/09/2017		

Annexe 3 : Fichier RIDO « Bassin bilobe »

```
***** FICHIER DE DONNEES : SOISY_Bilobe.RIO

      SOISY - Bassin Bilobe                                    *104L  U:NN*
      *
      * Dimensionnement d'un lobe
      *
      * Caracteristiques du lobe
      *
      # dia_eq  =  13.547*2
      # ep_eq   =   0.66
      # zsup    =  43.50
      # zfiche  =  -17.6
      # zff     =   13.80
      * Appuis definitifs
      * Radier
      # zrad_sup1 = 15.0-1.1/8
      # zrad_sup2 = zrad_sup1-1.1/4
      # zrad_inf1 = zrad_sup2-1.1/4
      # zrad_inf2 = zrad_inf1-1.1/8
      # erad     = 1.10
      *
      * Buton definitif 1
      # lbd      = 17.15
      # zbd1_sup = 17.50-1.70/4
      # zbd1_inf = 15.80+1.70/4
      *
      * Buton definitif 2
      # zbd2_sup = 21.50-1.70/4
      # zbd2_inf = 19.80+1.70/4
      *
      * Buton definitif 3
      # zbd3_sup = 25.50-1.70/4
      # zbd3_inf = 23.80+1.70/4
      *
      * Buton definitif 4
      # zbd4_sup = 29.50-1.70/4
      # zbd4_inf = 27.80+1.70/4
      *
      * Buton definitif 5
      # zbd5_sup = 33.50-1.70/4
      # zbd5_inf = 31.80+1.70/4
      *
      * Buton definitif 6
      # zbd6_sup = 37.50-1.70/4
      # zbd6_inf = 35.80+1.70/4
      *
      * Buton definitif 7
      # zbd7_sup = 42.30-1.70/4
      # zbd7_inf = 40.60+1.70/4
      *
      * Dalle de couverture
      # zdc1     = 42.60
      # zdc2     = 42.40
      # edc      =  0.40
      *
      * Butons provisoires
      *
      # zbp0     = 42.5
      # zbp1     = 39.60
      # zbp2     = 34.80
      # zbp3     = 30.80
      # zbp4     = 26.80
      # zbp5     = 22.80
      # zbp6     = 18.80
      *
      * Cotes de terrassements
      *
      # zter1    = zbd7_inf-1.0-0.425
      # zter2    = zbd6_inf-1.0-0.425
      # zter3    = zbd5_inf-1.0-0.425
      # zter4    = zbd4_inf-1.0-0.425
      # zter5    = zbd3_inf-1.0-0.425
```

```
# zter6    = zbd2_inf-1.0-0.425
# zter7    = zbd1_inf-1.0-0.425
*
* Hypotheses beton
# Ebct     = 20000000
# Eblt     = 10000000
# Ebdct    = 25000000
# Ebdlt    = 12900000
:!
:              Aac -> FONCTION INTERNE
:              Apc -> FONCTION INTERNE
:             EIpr -> FONCTION INTERNE
:             Ebct = 2e+007
:            Ebdct = 2.5e+007
:            Ebdlt = 1.29e+007
:             Eblt = 1e+007
:          K0brick -> FONCTION INTERNE
:           K0jaky -> FONCTION INTERNE
:             Kabr -> FONCTION INTERNE
:             Kpbr -> FONCTION INTERNE
:            PHASE = 1 CONSTANTE
:               Px = 0 CONSTANTE
:             Rcyl -> FONCTION INTERNE
:            Rigid -> FONCTION INTERNE
:               _U = 2 CONSTANTE
:              abs -> FONCTION INTERNE
:             acos -> FONCTION INTERNE
:             asin -> FONCTION INTERNE
:             atan -> FONCTION INTERNE
:            atan2 -> FONCTION INTERNE
:            balay -> FONCTION INTERNE
:             ceil -> FONCTION INTERNE
:             chad -> FONCTION INTERNE
:              cos -> FONCTION INTERNE
:             cosh -> FONCTION INTERNE
:              d_r -> FONCTION INTERNE
:           dia_eq = 27.094
:              edc = 0.4
:            ep_eq = 0.66
:             erad = 1.1
:              exp -> FONCTION INTERNE
:            floor -> FONCTION INTERNE
:             fmod -> FONCTION INTERNE
:                g = 9.81 CONSTANTE
:            hypot -> FONCTION INTERNE
:              lbd = 17.15
:              log -> FONCTION INTERNE
:            log10 -> FONCTION INTERNE
:              max -> FONCTION INTERNE
:              min -> FONCTION INTERNE
:             monC -> FONCTION INTERNE
:             monG -> FONCTION INTERNE
:               pi = 3.14159 CONSTANTE
:              pow -> FONCTION INTERNE
:              r_d -> FONCTION INTERNE
:           result -> FONCTION INTERNE
:          schmitt -> FONCTION INTERNE
:              sin -> FONCTION INTERNE
:             sinh -> FONCTION INTERNE
:             sqrt -> FONCTION INTERNE
:              tan -> FONCTION INTERNE
:             tanh -> FONCTION INTERNE
:             tzgC -> FONCTION INTERNE
:             tzgG -> FONCTION INTERNE
:              xlc -> FONCTION INTERNE
:              xlx -> FONCTION INTERNE
:             xlxy -> FONCTION INTERNE
:              xly -> FONCTION INTERNE
:         zbd1_inf = 16.225
:         zbd1_sup = 17.075
:         zbd2_inf = 20.225
:         zbd2_sup = 21.075
```

```
      :         zbd3_inf = 24.225
      :         zbd3_sup = 25.075
      :         zbd4_inf = 28.225
      :         zbd4_sup = 29.075
      :         zbd5_inf = 32.225
      :         zbd5_sup = 33.075
      :         zbd6_inf = 36.225
      :         zbd6_sup = 37.075
      :         zbd7_inf = 41.025
      :         zbd7_sup = 41.875
      :             zbp0 = 42.5
      :             zbp1 = 39.6
      :             zbp2 = 34.8
      :             zbp3 = 30.8
      :             zbp4 = 26.8
      :             zbp5 = 22.8
      :             zbp6 = 18.8
      :             zdc1 = 42.6
      :             zdc2 = 42.4
      :              zff = 13.8
      :           zfiche = -17.6
      :        zrad_inf1 = 14.3125
      :        zrad_inf2 = 14.175
      :        zrad_sup1 = 14.8625
      :        zrad_sup2 = 14.5875
      :             zsup = 43.5
      :            zter1 = 39.6
      :            zter2 = 34.8
      :            zter3 = 30.8
      :            zter4 = 26.8
      :            zter5 = 22.8
      :            zter6 = 18.8
      :            zter7 = 14.8
      * Tete du rideau
      : zsup dia_eq/2
 1 ...  43.5 13.547
      *
      : zfiche Ebct*1.02^3/12 Ebct*ep_eq/dia_eq^2*4
 2 ...  -17.6 1768680 71926.29
      *
      * description des terrains
      * Niveau initial du sol
      : zsup+1
 3 ...  44.5
      : 41.50 18.0 10.0 0.490 0.658 2.669  0 20 0 -2/3 3563
 4 ...  41.5 18 10 0.49 0.658 2.669 0 20 0 -0.6666667 3563
      : 36.0  18.0 10.0 0.249 0.398 4.980 10 30 0 -2/3 6668
 5 ...  36 18 10 0.249 0.398 4.98 10 30 0 -0.6666667 6668
      : 24.0  20.0 10.0 0.271 0.426 7.301 15 35 0 -2/3 15417
 6 ...  24 20 10 0.271 0.426 7.301 15 35 0 -0.6666667 15417
      : -2.0  20.0 10.0 0.271 0.426 7.301  2 35 0 -2/3 66702
 7 ...  -2 20 10 0.271 0.426 7.301 2 35 0 -0.6666667 66702
      : -10.6 20.0 10.0 0.271 0.426 7.301 20 35 0 -2/3 66702
 8 ...  -10.6 20 10 0.271 0.426 7.301 20 35 0 -0.6666667 66702
      : -29.0 22.0 12.0 0.271 0.426 7.301 60 35 0 -2/3 1228194
 9 ...  -29 22 12 0.271 0.426 7.301 60 35 0 -0.6666667 1228194
      *
      * Niveau d'eau
      : 43.0 0.1
10 ...  43 0.1
      *
      : exc(2) zter1
11 ... exc(2)  39.6
      : eau(2) zter1 0
12 ... eau(2)  39.6 0
      : eau(2) -11.6 (zter1+11.6)*10
13 ... eau(2)  -11.6 512
      : eau(2) -17.6 (41.7+17.6)*10
14 ... eau(2)  -17.6 593
      : cal(2,1)
15 ... cal(2,1)
      *
```

```
      : exc(2) zter2
16 ... exc(2)  34.8
      : eau(2) zter2 0
17 ... eau(2)  34.8 0
      : eau(2) -11.6 (zter2+11.6)*10
18 ... eau(2)  -11.6 464
      : eau(2) -17.6 (41.7+17.6)*10
19 ... eau(2)  -17.6 593
      : cal(2,1)
20 ... cal(2,1)
      *
      : exc(2) zter3
21 ... exc(2)  30.8
      : eau(2) zter3 0
22 ... eau(2)  30.8 0
      : eau(2) -11.6 (zter3+11.6)*10
23 ... eau(2)  -11.6 424
      : eau(2) -17.6 (41.7+17.6)*10
24 ... eau(2)  -17.6 593
      : cal(2,1)
25 ... cal(2,1)
      *
      : exc(2) zter4
26 ... exc(2)  26.8
      : eau(2) zter4 0
27 ... eau(2)  26.8 0
      : eau(2) -11.6 (zter4+11.6)*10
28 ... eau(2)  -11.6 384
      : eau(2) -17.6 (41.7+17.6)*10
29 ... eau(2)  -17.6 593
      : cal(2,1)
30 ... cal(2,1)
      *
      : exc(2) zter5
31 ... exc(2)  22.8
      : eau(2) zter5 0
32 ... eau(2)  22.8 0
      : eau(2) -11.6 (zter5+11.6)*10
33 ... eau(2)  -11.6 344
      : eau(2) -17.6 (41.7+17.6)*10
34 ... eau(2)  -17.6 593
      : cal(2,1)
35 ... cal(2,1)
      *
      : exc(2) zter6
36 ... exc(2)  18.8
      : eau(2) zter6 0
37 ... eau(2)  18.8 0
      : eau(2) -11.6 (zter6+11.6)*10
38 ... eau(2)  -11.6 304
      : eau(2) -17.6 (41.7+17.6)*10
39 ... eau(2)  -17.6 593
      : cal(2,1)
40 ... cal(2,1)
      *
      : exc(2) zff
41 ... exc(2)  13.8
      : eau(2) zff 0
42 ... eau(2)  13.8 0
      : eau(2) -11.6 (zff+11.6)*10
43 ... eau(2)  -11.6 254
      : eau(2) -17.6 (41.7+17.6)*10
44 ... eau(2)  -17.6 593
      : cal(2,1)
45 ... cal(2,1)
      * Phase finale ELS
      : ine(1) Eblt*1.02^3/12 Eblt*ep_eq/dia_eq^2*4
46 ... ine(1)  884340 35963.15
      : eau(2,-1) zff 0 (41.7-15)*10
47 ... eau(2,-1)  13.8 0 267
      : eau(2) -11.6 (41.7+11.6)*10
48 ... eau(2)  -11.6 533
```

```
      : eau(2) -17.6 (41.7+17.6)*10
49 ... eau(2)  -17.6 593
      : sub(2) zff 0 dia_eq (41.7-zff)*10
50 ... sub(2)  13.8 0 27.094 279
      *
      * Coulage du radier
      *
      : but(0) zrad_sup1 1 0 0 0.25*Ebct*erad/dia_eq*2
51 ... but(0)  14.8625 1 0 0 405993.9
      : but(0) zrad_sup2 1 0 0 0.25*Ebct*erad/dia_eq*2
52 ... but(0)  14.5875 1 0 0 405993.9
      : but(0) zrad_inf1 1 0 0 0.25*Ebct*erad/dia_eq*2
53 ... but(0)  14.3125 1 0 0 405993.9
      : but(0) zrad_inf2 1 0 0 0.25*Ebct*erad/dia_eq*2
54 ... but(0)  14.175 1 0 0 405993.9
      *
      * Dalle de couverture
      *
      : but(0) zdc1 1 0 0 0.5*Ebct*edc/dia_eq*2
55 ... but(0)  42.6 1 0 0 295268.3
      : but(0) zdc2 1 0 0 0.5*Ebct*edc/dia_eq*2
56 ... but(0)  42.4 1 0 0 295268.3
      *
      : cal(2,1)
57 ... cal(2,1)
      *
      * Phase finale ELU
      *
      : eau(2,-1) zff 0 (43.0-15)*10
58 ... eau(2,-1)  13.8 0 280
      : eau(2) -11.6 (43.0+11.6)*10
59 ... eau(2)  -11.6 546
      : eau(2) -17.6 (43.0+17.6)*10
60 ... eau(2)  -17.6 606
      : sub(2) zff 0 dia_eq (43.0-zff)*10
61 ... sub(2)  13.8 0 27.094 292
      : cal(2,1)
62 ... cal(2,1)
      *
      : fin
63 ... fin
      : xls
64 ... xls
      : bil
65 ... bil
      : xls
66 ... xls
      : ASC
67 ... ASC
      : stop
68 ... stop
```

*
* Dimensionnement d'un lobe
*
* Caracteristiques du lobe
*
* Appuis definitifs
* Radier
*
* Buton definitif 1
*
* Buton definitif 2
*
* Buton definitif 3
*
* Buton definitif 4
*
* Buton definitif 5
*
* Buton definitif 6
*
* Buton definitif 7
*
* Dalle de couverture
*
* Butons provisoires
*
*
* Cotes de terrassements
*
*
* Hypotheses beton
* Tete du rideau
*

** DONNEES DE BASE **

* SURCHARGES DE BOUSSINESQ LIEES A L'ETAT DU SOL

*** DESCRIPTION DU RIDEAU :

	PRODUIT D'INERTIE EI	RIGIDITE CYLINDRIQUE [RAYON = 13.547 m]
SECTION NO 1 DE 43.500 m A -17.600 m :	1768680. kN.m2/m	71926. kPa/m

*
* description des terrains
* Niveau initial du sol

*** DESCRIPTION DU SOL :

COUCHE No 1 DE 44.500 m A 41.500 m :

POIDS VOLUMIQUE DU SOL HUMIDE	GH =	18.000	kN/m3
POIDS VOLUMIQUE DU SOL DEJAUGE	GD =	10.000	kN/m3
COEFF. DE POUSSEE HORIZONTALE	KA =	0.490	
COEFF. DE POUSSEE HOR. AU REPOS	K0 =	0.658	
COEFF. DE BUTEE HORIZONTALE	KP =	2.669	
COHESION	C =	0.000	kPa
ANGLE DE FROTTEMENT INTERNE	PHI =	20.000	DEGRES
EN POUSSEE	DELTA/PHI =	0.000	
EN BUTEE	DELTA/PHI =	-0.667	
COEFF. DE REACTION ELASTIQUE (A P=0)	=	3563.000	kPa/m

GAIN DE CE COEFF. A LA PRESSION = 0.000 1/m

COUCHE No 2 DE 41.500 m A 36.000 m :

POIDS VOLUMIQUE DU SOL HUMIDE	GH	=	18.000 kN/m3
POIDS VOLUMIQUE DU SOL DEJAUGE	GD	=	10.000 kN/m3
COEFF. DE POUSSEE HORIZONTALE	KA	=	0.249
COEFF. DE POUSSEE HOR. AU REPOS	K0	=	0.398
COEFF. DE BUTEE HORIZONTALE	KP	=	4.980
COHESION	C	=	10.000 kPa
ANGLE DE FROTTEMENT INTERNE	PHI	=	30.000 DEGRES
EN POUSSEE	DELTA/PHI	=	0.000
EN BUTEE	DELTA/PHI	=	-0.667
COH. : TERME SOUSTRACTIF	EN POUSSEE	=	-11.547 kPa
COH. : TERME ADDITIF	EN BUTEE	=	62.920 kPa
COEFF. DE REACTION ELASTIQUE (A P=0)		=	6668.000 kPa/m
GAIN DE CE COEFF. A LA PRESSION		=	0.000 1/m

COUCHE No 3 DE 36.000 m A 24.000 m :

POIDS VOLUMIQUE DU SOL HUMIDE	GH	=	20.000 kN/m3
POIDS VOLUMIQUE DU SOL DEJAUGE	GD	=	10.000 kN/m3
COEFF. DE POUSSEE HORIZONTALE	KA	=	0.271
COEFF. DE POUSSEE HOR. AU REPOS	K0	=	0.426
COEFF. DE BUTEE HORIZONTALE	KP	=	7.301
COHESION	C	=	15.000 kPa
ANGLE DE FROTTEMENT INTERNE	PHI	=	35.000 DEGRES
EN POUSSEE	DELTA/PHI	=	0.000
EN BUTEE	DELTA/PHI	=	-0.667
COH. : TERME SOUSTRACTIF	EN POUSSEE	=	-15.617 kPa
COH. : TERME ADDITIF	EN BUTEE	=	118.041 kPa
COEFF. DE REACTION ELASTIQUE (A P=0)		=	15417.000 kPa/m
GAIN DE CE COEFF. A LA PRESSION		=	0.000 1/m

COUCHE No 4 DE 24.000 m A -2.000 m :

POIDS VOLUMIQUE DU SOL HUMIDE	GH	=	20.000	kN/m3
POIDS VOLUMIQUE DU SOL DEJAUGE	GD	=	10.000	kN/m3
COEFF. DE POUSSEE HORIZONTALE	KA	=	0.271	
COEFF. DE POUSSEE HOR. AU REPOS	K0	=	0.426	
COEFF. DE BUTEE HORIZONTALE	KP	=	7.301	
COHESION	C	=	2.000	kPa
ANGLE DE FROTTEMENT INTERNE	PHI	=	35.000	DEGRES
EN POUSSEE	DELTA/PHI	=	0.000	
EN BUTEE	DELTA/PHI	=	-0.667	
COH. : TERME SOUSTRACTIF EN POUSSEE		=	-2.082	kPa
COH. : TERME ADDITIF EN BUTEE		=	15.739	kPa
COEFF. DE REACTION ELASTIQUE (A P=0)		=	66702.000	kPa/m
GAIN DE CE COEFF. A LA PRESSION		=	0.000	1/m

COUCHE No 5 DE -2.000 m A -10.600 m :

POIDS VOLUMIQUE DU SOL HUMIDE	GH	=	20.000	kN/m3
POIDS VOLUMIQUE DU SOL DEJAUGE	GD	=	10.000	kN/m3
COEFF. DE POUSSEE HORIZONTALE	KA	=	0.271	
COEFF. DE POUSSEE HOR. AU REPOS	K0	=	0.426	
COEFF. DE BUTEE HORIZONTALE	KP	=	7.301	
COHESION	C	=	20.000	kPa
ANGLE DE FROTTEMENT INTERNE	PHI	=	35.000	DEGRES
EN POUSSEE	DELTA/PHI	=	0.000	
EN BUTEE	DELTA/PHI	=	-0.667	
COH. : TERME SOUSTRACTIF EN POUSSEE		=	-20.823	kPa
COH. : TERME ADDITIF EN BUTEE		=	157.388	kPa
COEFF. DE REACTION ELASTIQUE (A P=0)		=	66702.000	kPa/m
GAIN DE CE COEFF. A LA PRESSION		=	0.000	1/m

COUCHE No 6 DE -10.600 m A -29.000 m :

POIDS VOLUMIQUE DU SOL HUMIDE	GH	=	22.000	kN/m3
POIDS VOLUMIQUE DU SOL DEJAUGE	GD	=	12.000	kN/m3
COEFF. DE POUSSEE HORIZONTALE	KA	=	0.271	
COEFF. DE POUSSEE HOR. AU REPOS	K0	=	0.426	
COEFF. DE BUTEE HORIZONTALE	KP	=	7.301	
COHESION	C	=	60.000	kPa
ANGLE DE FROTTEMENT INTERNE	PHI	=	35.000	DEGRES
EN POUSSEE	DELTA/PHI	=	0.000	
EN BUTEE	DELTA/PHI	=	-0.667	
COH. : TERME SOUSTRACTIF EN POUSSEE		=	-62.468	kPa
COH. : TERME ADDITIF EN BUTEE		=	472.164	kPa
COEFF. DE REACTION ELASTIQUE (A P=0)		=	1228194.000	kPa/m
GAIN DE CE COEFF. A LA PRESSION		=	0.000	1/m

*

* Niveau d'eau

** PHASE No 1 **

*

* EXCAVATION DANS LE SOL 2 NIVEAU = 39.600 m

* DEPLACEMENT DE LA NAPPE PHREATIQUE DANS LE SOL 2 NIVEAU = 39.600 m
PRESSION D'EAU DANS LE SOL 2 NIVEAU = -11.600 m PR. = 512.000 kPa
PRESSION D'EAU DANS LE SOL 2 NIVEAU = -17.600 m PR. = 593.000 kPa

***** PRECISION INCERTAINE (pas de calcul trop grand)
Au niveau -11.100 m PAS = .500 m PAS maximum suggéré = .457 m

PHASE 1

	RIDEAU					SOL 1 EXCAVATION: 44.50 m NAPPE D'EAU: 43.00 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa				SOL 2 EXCAVATION: 39.60 m NAPPE D'EAU: 39.60 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa				BUTONS/ TIRANTS
NIVEAU	DEPLAC.	ROTATION	MOMENT	EF.TR.	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO CHARGE
43.500	0.328	0.075	0.00	0.00		2	10.67		3563	0				
43.250	0.347	0.075	-0.39	-3.04		2	13.57		3563	0				
43.000	0.366	0.075	-1.49	-5.70		2	16.46		3563	0				
42.600	0.396	0.074	-4.44	-8.79	3.92	2	18.99		3563	0				
42.400	0.411	0.074	-6.30	-9.68	5.89	2	20.25		3563	0				
41.950	0.444	0.072	-10.84	-10.12	10.30	2	23.09		3563	0				
41.500	0.475	0.068	-15.07	-8.32	14.72	2	25.94		3563	0				
					14.72	2	13.55		6668	0				
41.025	0.507	0.064	-19.54	-10.16	19.37	2	15.23		6668	0				
40.550	0.535	0.058	-24.41	-10.01	24.03	2	16.93		6668	0				
40.075	0.561	0.051	-28.72	-7.78	28.69	2	18.64		6668	0				
39.600	0.583	0.043	-31.45	-3.33	33.35	2	20.39		6668	0				
					33.35	2	20.39		6668	2	3.89		6668	
39.150	0.601	0.034	-32.20	-0.13	33.27	2	22.06		6668	2	5.76		6668	
38.700	0.614	0.026	-31.66	2.46	33.18	2	23.76		6668	2	7.61		6668	
38.250	0.625	0.018	-30.06	4.56	33.10	2	25.49		6668	2	9.44		6668	
37.800	0.631	0.011	-27.60	6.33	33.01	2	27.23		6668	2	11.24		6668	
37.350	0.635	0.004	-24.40	7.88	32.93	2	29.00		6668	2	13.02		6668	
36.900	0.635	-0.001	-20.53	9.32	32.84	2	30.79		6668	2	14.78		6668	
36.450	0.634	-0.006	-16.01	10.76	32.76	2	32.59		6668	2	16.52		6668	
36.000	0.630	-0.009	-10.83	12.28	32.67	2	34.40		6668	2	18.26		6668	
					32.67	2	31.61		15417	2	24.76		15417	
35.700	0.627	-0.011	-7.40	10.58	32.61	2	32.93		15417	2	25.97		15417	
35.400	0.624	-0.012	-4.47	8.97	32.56	2	34.26		15417	2	27.17		15417	
35.100	0.620	-0.012	-2.01	7.46	32.50	2	35.60		15417	2	28.36		15417	
34.800	0.616	-0.013	0.02	6.06	32.44	2	36.93		15417	2	29.56		15417	
34.550	0.613	-0.013	1.39	4.97	32.39	2	38.05		15417	2	30.56		15417	
34.300	0.610	-0.012	2.51	3.95	32.35	2	39.16		15417	2	31.55		15417	
34.050	0.607	-0.012	3.38	3.01	32.30	2	40.27		15417	2	32.55		15417	
33.800	0.604	-0.011	4.02	2.14	32.25	2	41.38		15417	2	33.55		15417	
33.550	0.601	-0.011	4.45	1.33	32.20	2	42.49		15417	2	34.55		15417	
33.300	0.599	-0.010	4.69	0.58	32.16	2	43.59		15417	2	35.56		15417	
33.050	0.596	-0.009	4.74	-0.11	32.11	2	44.70		15417	2	36.57		15417	
32.800	0.594	-0.009	4.63	-0.75	32.06	2	45.80		15417	2	37.58		15417	
32.550	0.592	-0.008	4.37	-1.33	32.01	2	46.89		15417	2	38.59		15417	
32.300	0.590	-0.007	3.97	-1.88	31.97	2	47.99		15417	2	39.60		15417	
32.050	0.588	-0.007	3.44	-2.38	31.92	2	49.08		15417	2	40.62		15417	
31.800	0.586	-0.007	2.79	-2.84	31.87	2	50.17		15417	2	41.64		15417	
31.550	0.585	-0.006	2.02	-3.27	31.82	2	51.26		15417	2	42.66		15417	
31.300	0.583	-0.006	1.16	-3.66	31.78	2	52.35		15417	2	43.68		15417	
31.050	0.582	-0.006	0.20	-4.02	31.73	2	53.44		15417	2	44.70		15417	
30.800	0.580	-0.006	-0.85	-4.36	31.68	2	54.53		15417	2	45.72		15417	
30.550	0.579	-0.006	-1.98	-4.66	31.63	2	55.61		15417	2	46.75		15417	
30.300	0.577	-0.006	-3.18	-4.92	31.59	2	56.70		15417	2	47.77		15417	
30.050	0.576	-0.007	-4.44	-5.16	31.54	2	57.79		15417	2	48.79		15417	
29.800	0.574	-0.008	-5.75	-5.35	31.49	2	58.89		15417	2	49.80		15417	
29.550	0.572	-0.009	-7.11	-5.50	31.44	2	59.98		15417	2	50.82		15417	
29.300	0.570	-0.010	-8.50	-5.61	31.40	2	61.08		15417	2	51.82		15417	
29.050	0.567	-0.011	-9.91	-5.65	31.35	2	62.19		15417	2	52.83		15417	
28.800	0.564	-0.013	-11.32	-5.64	31.30	2	63.30		15417	2	53.83		15417	
28.550	0.561	-0.014	-12.72	-5.55	31.25	2	64.42		15417	2	54.82		15417	
28.300	0.557	-0.016	-14.09	-5.37	31.21	2	65.54		15417	2	55.81		15417	
28.050	0.553	-0.018	-15.40	-5.10	31.16	2	66.67		15417	2	56.79		15417	
27.800	0.548	-0.020	-16.63	-4.71	31.11	2	67.81		15417	2	57.76		15417	
27.550	0.542	-0.023	-17.75	-4.21	31.06	2	68.96		15417	2	58.72		15417	
27.300	0.536	-0.025	-18.72	-3.56	31.02	2	70.12		15417	2	59.67		15417	
27.050	0.530	-0.028	-19.51	-2.75	30.97	2	71.28		15417	2	60.61		15417	
26.800	0.522	-0.031	-20.08	-1.77	30.92	2	72.46		15417	2	61.54		15417	
26.450	0.511	-0.035	-20.42	-0.07	30.86	2	74.13		15417	2	62.83		15417	

26.100	0.498	-0.039	-20.08	2.06	30.79	2	75.82		15417	2	64.09		15417		
25.750	0.483	-0.043	-18.92	4.66	30.72	2	77.54		15417	2	65.33		15417		
25.400	0.468	-0.046	-16.76	7.80	30.66	2	79.27		15417	2	66.55		15417		
25.050	0.451	-0.049	-13.40	11.50	30.59	2	81.02		15417	2	67.76		15417		
24.700	0.433	-0.052	-8.64	15.81	30.52	2	82.78		15417	2	68.95		15417		
24.350	0.415	-0.053	-2.26	20.75	30.46	2	84.56		15417	2	70.13		15417		
24.000	0.396	-0.052	5.97	26.35	30.39	2	86.33		15417	2	71.30		15417		
					30.39	2	66.00		66702	2	91.63		66702		
23.700	0.381	-0.051	12.85	19.69	30.33	2	68.32		66702	2	91.85		66702		
23.400	0.366	-0.048	17.88	13.97	30.28	2	70.59		66702	2	92.11		66702		
23.100	0.352	-0.045	21.32	9.12	30.22	2	72.80		66702	2	92.43		66702		
22.800	0.339	-0.041	23.43	5.09	30.16	2	74.93		66702	2	92.83		66702		
22.300	0.320	-0.034	24.62	-0.02	30.07	2	78.32		66702	2	93.66		66702		
21.800	0.305	-0.027	23.70	-3.40	29.97	2	81.47		66702	2	94.73		66702		
21.300	0.293	-0.021	21.45	-5.41	29.88	2	84.40		66702	2	96.02		66702		
20.800	0.284	-0.015	18.47	-6.36	29.78	2	87.14		66702	2	97.51		66702		
20.300	0.278	-0.010	15.22	-6.55	29.69	2	89.69		66702	2	99.17		66702		
19.800	0.273	-0.007	12.01	-6.22	29.59	2	92.10		66702	2	100.98		66702		
19.300	0.271	-0.004	9.05	-5.57	29.50	2	94.40		66702	2	102.90		66702		
18.800	0.270	-0.001	6.47	-4.76	29.40	2	96.62		66702	2	104.90		66702		
18.308	0.269	0.000	4.33	-3.90	29.31	2	98.74		66702	2	106.94		66702		
17.816	0.269	0.001	2.62	-3.07	29.21	2	100.82		66702	2	109.01		66702		
17.323	0.270	0.002	1.30	-2.30	29.12	2	102.87		66702	2	111.11		66702		
16.831	0.271	0.002	0.34	-1.64	29.03	2	104.91		66702	2	113.22		66702		
16.339	0.272	0.002	-0.33	-1.09	28.93	2	106.95		66702	2	115.33		66702		
15.847	0.273	0.002	-0.75	-0.65	28.84	2	108.99		66702	2	117.45		66702		
15.355	0.273	0.001	-0.98	-0.31	28.75	2	111.04		66702	2	119.55		66702		
14.862	0.274	0.001	-1.07	-0.06	28.65	2	113.10		66702	2	121.65		66702		
14.587	0.274	0.001	-1.07	0.04	28.60	2	114.26		66702	2	122.81		66702		
14.312	0.274	0.001	-1.05	0.12	28.55	2	115.41		66702	2	123.98		66702		
m	mm	/1000	m.kN/m	kN/m	kPa	kPa	kPa	kPa/m	kPa	kPa	kPa/m	kN

PHASE 1 (SUITE)

NIVEAU	DEPLAC.	ROTATION	MOMENT	EF.TR.	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO CHARGE
14.175	0.274	0.001	-1.03	0.15	28.52	2	115.99		66702	2	124.56		66702	
13.800	0.275	0.000	-0.96	0.22	28.45	2	117.58		66702	2	126.14		66702	
13.369	0.275	0.000	-0.85	0.27	28.37	2	119.41		66702	2	127.95		66702	
12.938	0.275	0.000	-0.73	0.28	28.29	2	121.24		66702	2	129.75		66702	
12.506	0.275	0.000	-0.61	0.28	28.21	2	123.08		66702	2	131.55		66702	
12.075	0.275	0.000	-0.49	0.26	28.12	2	124.92		66702	2	133.35		66702	
11.644	0.274	0.000	-0.39	0.23	28.04	2	126.77		66702	2	135.14		66702	
11.212	0.274	0.000	-0.29	0.20	27.96	2	128.62		66702	2	136.93		66702	
10.781	0.274	-0.001	-0.22	0.17	27.88	2	130.47		66702	2	138.72		66702	
10.350	0.274	-0.001	-0.15	0.13	27.80	2	132.33		66702	2	140.50		66702	
9.919	0.274	-0.001	-0.10	0.10	27.71	2	134.18		66702	2	142.29		66702	
9.487	0.273	-0.001	-0.06	0.07	27.63	2	136.04		66702	2	144.07		66702	
9.056	0.273	-0.001	-0.04	0.05	27.55	2	137.89		66702	2	145.86		66702	
8.625	0.273	-0.001	-0.02	0.03	27.47	2	139.75		66702	2	147.64		66702	
8.194	0.272	-0.001	-0.01	0.01	27.39	2	141.60		66702	2	149.42		66702	
7.763	0.272	-0.001	-0.01	0.01	27.30	2	143.46		66702	2	151.20		66702	
7.331	0.272	-0.001	-0.01	0.00	27.22	2	145.32		66702	2	152.99		66702	
6.900	0.272	-0.001	-0.01	0.00	27.14	2	147.17		66702	2	154.77		66702	
6.469	0.271	-0.001	0.00	0.01	27.06	2	149.03		66702	2	156.55		66702	
6.038	0.271	-0.001	0.00	0.02	26.98	2	150.89		66702	2	158.34		66702	
5.606	0.271	-0.001	0.02	0.04	26.90	2	152.74		66702	2	160.12		66702	
5.175	0.270	-0.001	0.04	0.06	26.81	2	154.60		66702	2	161.90		66702	
4.744	0.270	-0.001	0.07	0.09	26.73	2	156.46		66702	2	163.68		66702	
4.312	0.270	-0.001	0.12	0.13	26.65	2	158.31		66702	2	165.47		66702	
3.881	0.270	-0.001	0.18	0.16	26.57	2	160.17		66702	2	167.25		66702	
3.450	0.269	-0.001	0.26	0.20	26.49	2	162.02		66702	2	169.04		66702	
3.019	0.269	0.000	0.36	0.24	26.40	2	163.87		66702	2	170.83		66702	
2.588	0.269	0.000	0.47	0.28	26.32	2	165.72		66702	2	172.62		66702	
2.156	0.269	0.000	0.60	0.31	26.24	2	167.56		66702	2	174.41		66702	
1.725	0.269	0.000	0.73	0.32	26.16	2	169.41		66702	2	176.21		66702	
1.294	0.269	0.000	0.87	0.32	26.08	2	171.24		66702	2	178.01		66702	
0.862	0.269	0.000	1.01	0.30	25.99	2	173.07		66702	2	179.82		66702	
0.431	0.269	0.001	1.12	0.24	25.91	2	174.90		66702	2	181.64		66702	
0.000	0.269	0.001	1.20	0.13	25.83	2	176.71		66702	2	183.46		66702	
-0.500	0.270	0.001	1.23	-0.06	25.74	2	178.81		66702	2	185.59		66702	
-1.000	0.271	0.002	1.13	-0.34	25.64	2	180.89		66702	2	187.72		66702	
-1.500	0.272	0.002	0.87	-0.73	25.55	2	182.96		66702	2	189.87		66702	
-2.000	0.273	0.002	0.39	-1.24	25.45	2	185.03		66702	2	192.03		66702	
-2.269	0.273	0.002	0.01	-1.57	25.40	2	186.13		66702	2	193.19		66702	
-2.537	0.274	0.002	-0.46	-1.93	25.35	2	187.24		66702	2	194.35		66702	
-2.806	0.274	0.002	-1.03	-2.34	25.30	2	188.35		66702	2	195.51		66702	
-3.075	0.275	0.002	-1.72	-2.78	25.25	2	189.46		66702	2	196.66		66702	
-3.344	0.275	0.001	-2.53	-3.26	25.19	2	190.58		66702	2	197.81		66702	
-3.613	0.275	0.001	-3.47	-3.76	25.14	2	191.70		66702	2	198.96		66702	
-3.881	0.276	0.000	-4.55	-4.28	25.09	2	192.83		66702	2	200.09		66702	
-4.150	0.276	0.000	-5.78	-4.82	25.04	2	193.98		66702	2	201.22		66702	
-4.419	0.275	-0.001	-7.15	-5.36	24.99	2	195.14		66702	2	202.32		66702	
-4.688	0.275	-0.003	-8.66	-5.89	24.94	2	196.32		66702	2	203.41		66702	
-4.956	0.274	-0.004	-10.31	-6.38	24.89	2	197.53		66702	2	204.47		66702	
-5.225	0.273	-0.006	-12.08	-6.82	24.84	2	198.76		66702	2	205.51		66702	
-5.494	0.271	-0.008	-13.97	-7.18	24.79	2	200.02		66702	2	206.51		66702	
-5.762	0.268	-0.010	-15.93	-7.44	24.74	2	201.33		66702	2	207.48		66702	
-6.031	0.265	-0.013	-17.95	-7.55	24.68	2	202.67		66702	2	208.40		66702	
-6.300	0.262	-0.015	-19.98	-7.49	24.63	2	204.07		66702	2	209.27		66702	
-6.569	0.257	-0.019	-21.96	-7.20	24.58	2	205.52		66702	2	210.09		66702	
-6.838	0.252	-0.022	-23.82	-6.64	24.53	2	207.03		66702	2	210.85		66702	
-7.106	0.245	-0.026	-25.50	-5.76	24.48	2	208.60		66702	2	211.54		66702	
-7.375	0.238	-0.030	-26.89	-4.51	24.43	2	210.25		66702	2	212.16		66702	
-7.644	0.229	-0.034	-27.88	-2.82	24.38	2	211.97		66702	2	212.71		66702	
-7.912	0.219	-0.038	-28.36	-0.63	24.33	2	213.76		66702	2	213.19		66702	
-8.181	0.208	-0.043	-28.17	2.11	24.28	2	215.63		66702	2	213.59		66702	
-8.450	0.196	-0.047	-27.16	5.49	24.22	2	217.58		66702	2	213.91		66702	
-8.719	0.183	-0.051	-25.16	9.54	24.17	2	219.60		66702	2	214.15		66702	

-8.987	0.169	-0.054	-21.97	14.34	24.12	2	221.68		66702	2	214.33		66702		
-9.256	0.154	-0.057	-17.38	19.94	24.07	2	223.83		66702	2	214.45		66702		
-9.525	0.138	-0.060	-11.17	26.38	24.02	2	226.03		66702	2	214.53		66702		
-9.794	0.122	-0.061	-3.12	33.70	23.97	2	228.25		66702	2	214.57		66702		
-10.062	0.106	-0.060	7.02	41.90	23.92	2	230.49		66702	2	214.60		66702		
-10.331	0.090	-0.058	19.48	50.99	23.87	2	232.70		66702	2	214.66		66702		
-10.600	0.075	-0.054	34.50	60.93	23.82	2	234.86		66702	2	214.77		66702		
					23.82	2	148.18		1228194	2	301.44		1228194		
-11.100	0.050	-0.042	50.67	8.83	23.72	2	180.49		1228194	2	274.20		1228194		
-11.600	0.033	-0.028	47.70	-17.07	23.63	2	204.28		1228194	2	255.49		1228194		
-11.975	0.025	-0.018	39.68	-24.41	22.24	2	216.67		1228194	2	246.34		1228194		
-12.350	0.019	-0.011	30.18	-25.46	20.86	2	225.20		1228194	2	241.06		1228194		
-12.725	0.016	-0.005	21.04	-22.83	19.47	2	230.78		1228194	2	238.72		1228194		
-13.100	0.015	-0.002	13.27	-18.48	18.09	2	234.29		1228194	2	238.46		1228194		
-13.475	0.015	0.000	7.24	-13.70	16.71	2	236.49		1228194	2	239.50		1228194		
-13.850	0.015	0.001	2.95	-9.28	15.32	2	237.97		1228194	2	241.26		1228194		
-14.225	0.016	0.002	0.19	-5.60	13.94	2	239.15		1228194	2	243.33		1228194		
-14.600	0.016	0.002	-1.36	-2.81	12.56	2	240.31		1228194	2	245.42		1228194		
-14.975	0.017	0.001	-2.03	-0.85	11.17	2	241.58		1228194	2	247.39		1228194		
-15.350	0.017	0.001	-2.09	0.39	9.79	2	243.06		1228194	2	249.16		1228194		
-15.725	0.017	0.000	-1.80	1.06	8.40	2	244.73		1228194	2	250.73		1228194		
-16.100	0.017	0.000	-1.35	1.32	7.02	2	246.58		1228194	2	252.13		1228194		
-16.475	0.017	0.000	-0.85	1.28	5.64	2	248.55		1228194	2	253.40		1228194		
-16.850	0.017	0.000	-0.42	1.01	4.25	2	250.62		1228194	2	254.58		1228194		
-17.225	0.017	0.000	-0.11	0.58	2.87	2	252.72		1228194	2	255.72		1228194		
-17.600	0.017	0.000	0.00	0.00	1.49	2	254.84		1228194	2	256.85		1228194		
m	mm	/1000	m.kN/m	kN/m	kPa		kPa	kPa	kPa/m		kPa	kPa	kPa/m		kN

PHASE 1 (SUITE)

NIVEAU	DEPLAC. ROTATION MOMENT EF.TR. CH.REP.	ETAT PRES. SURCH. ELAST.	ETAT PRES. SURCH. ELAST.	NO CHARGE
m	mm /1000 m.kN/m kN/m kPa	kPa kPa kPa/m	kPa kPa kPa/m	kN
			-1 = DECOLLEMENT	
	DEPLACEMENT MAXIMUM = 0.64 mm	CODIFICATION :	0 = EXCAVATION	
		DE L'ETAT :	1 = POUSSEE	
	MOMENT MAXIMUM = 50.67 m.kN/m	DU SOL :	2 = ELASTIQUE	
			3 = BUTEE	

(1 IT.)

RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 1 = 0.050 = (7612.01 kN/m)/(152096.79 kN/m) SANS INTERET
SANS INTERET CAR EN TOUT OU PARTIE LA PRESSION DU SOL < LA PRESSION DES TERRES AU REPOS
RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 2 = 0.063 = (7755.96 kN/m)/(123630.31 kN/m)

EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 1 = 0.00 kN/m
EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 2 = 0.00 kN/m

PHASE 1

NIVEAU	EFFET DE FLEXION		EFFET CYLINDRIQUE	
	MOMENT		FORCE NORMALE	
	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS
43.500	0.00		319.96	
43.250	-0.39		338.29	
43.000	-1.49		356.61	
42.600	-4.44		385.79	
42.400	-6.30		400.25	
41.950	-10.84		432.20	
41.500	-15.07		462.95	
41.025	-19.54		493.58	
40.550	-24.41		521.78	
40.075	-28.72		546.94	
39.600	-31.45		568.55	
39.150	-32.20		585.45	
38.700	-31.66		598.76	
38.250	-30.06		608.55	
37.800	-27.60		614.99	
37.350	-24.40		618.36	
36.900	-20.53		619.02	
36.450	-16.01		617.39	
36.000	-10.83		613.98	
35.700	-7.40		611.00	
35.400	-4.47		607.65	
35.100	-2.01		604.08	
34.800	0.02		600.41	
34.550	1.39		597.34	
34.300	2.51		594.32	
34.050	3.38		591.39	
33.800	4.02		588.57	
33.550	4.45		585.89	
33.300	4.69		583.36	
33.050	4.74		581.00	
32.800	4.63		578.79	
32.550	4.37		576.75	
32.300	3.97		574.85	
32.050	3.44		573.10	
31.800	2.79		571.46	
31.550	2.02		569.91	
31.300	1.16		568.44	
31.050	0.20		567.00	
30.800	-0.85		565.57	
30.550	-1.98		564.11	
30.300	-3.18		562.59	
30.050	-4.44		560.95	
29.800	-5.75		559.16	
29.550	-7.11		557.17	
29.300	-8.50		554.94	
29.050	-9.91		552.42	
28.800	-11.32		549.55	
28.550	-12.72		546.29	
28.300	-14.09		542.60	
28.050	-15.40		538.42	
27.800	-16.63		533.71	
27.550	-17.75		528.43	
27.300	-18.72		522.54	
27.050	-19.51		516.00	
26.800	-20.08		508.79	
26.450	-20.42		497.54	
26.100	-20.08		484.91	
25.750	-18.92		470.93	
25.400	-16.76		455.68	
25.050	-13.40		439.31	

24.700	-8.64		422.04	
24.350	-2.26		404.20	
24.000	5.97		386.21	
23.700	12.85		371.09	
23.400	17.88		356.60	
23.100	21.32		342.99	
22.800	23.43		330.44	
22.300	24.62		312.11	
21.800	23.70		297.14	
21.300	21.45		285.43	
20.800	18.47		276.66	
20.300	15.22		270.43	
19.800	12.01		266.30	
19.300	9.05		263.83	
18.800	6.47		262.61	
18.308	4.33		262.28	
17.816	2.62		262.54	
17.323	1.30		263.15	
16.831	0.34		263.93	
16.339	-0.33		264.77	
15.847	-0.75		265.57	
15.355	-0.98		266.26	
14.862	-1.07		266.83	
14.587	-1.07		267.09	
14.312	-1.05		267.30	
14.175	-1.03		267.39	
13.800	-0.96		267.58	
13.369	-0.85		267.71	
12.938	-0.73		267.75	
12.506	-0.61		267.71	
12.075	-0.49		267.62	
11.644	-0.39		267.47	
11.212	-0.29		267.28	
10.781	-0.22		267.06	
10.350	-0.15		266.82	
9.919	-0.10		266.57	
9.487	-0.06		266.30	
m	m.kN/m	kN/m	m.kN/m	kN/m

PHASE 1 (SUITE)

NIVEAU	MOMENT		FORCE NORMALE	
	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS
9.056	-0.04		266.03	
8.625	-0.02		265.75	
8.194	-0.01		265.47	
7.763	-0.01		265.19	
7.331	-0.01		264.91	
6.900	-0.01		264.62	
6.469	0.00		264.34	
6.038	0.00		264.06	
5.606	0.02		263.77	
5.175	0.04		263.49	
4.744	0.07		263.22	
4.312	0.12		262.95	
3.881	0.18		262.69	
3.450	0.26		262.45	
3.019	0.36		262.24	
2.588	0.47		262.07	
2.156	0.60		261.95	
1.725	0.73		261.88	
1.294	0.87		261.89	
0.862	1.01		261.99	
0.431	1.12		262.19	
0.000	1.20		262.51	
-0.500	1.23		263.03	
-1.000	1.13		263.72	
-1.500	0.87		264.57	
-2.000	0.39		265.53	
-2.269	0.01		266.07	
-2.537	-0.46		266.62	
-2.806	-1.03		267.14	
-3.075	-1.72		267.62	
-3.344	-2.53		268.04	
-3.613	-3.47		268.35	
-3.881	-4.55		268.52	
-4.150	-5.78		268.52	
-4.419	-7.15		268.28	
-4.688	-8.66		267.75	
-4.956	-10.31		266.89	
-5.225	-12.08		265.61	
-5.494	-13.97		263.85	
-5.762	-15.93		261.53	
-6.031	-17.95		258.58	
-6.300	-19.98		254.92	
-6.569	-21.96		250.46	
-6.838	-23.82		245.13	
-7.106	-25.50		238.85	
-7.375	-26.89		231.56	
-7.644	-27.88		223.20	
-7.912	-28.36		213.73	
-8.181	-28.17		203.13	
-8.450	-27.16		191.42	
-8.719	-25.16		178.63	
-8.987	-21.97		164.84	
-9.256	-17.38		150.18	
-9.525	-11.17		134.84	
-9.794	-3.12		119.06	
-10.062	7.02		103.16	
-10.331	19.48		87.54	
-10.600	34.50		72.71	
-11.100	50.67		49.11	
-11.600	47.70		32.27	
-11.975	39.68		23.95	

-12.350	30.18		18.71	
-12.725	21.04		15.80	
-13.100	13.27		14.54	
-13.475	7.24		14.31	
-13.850	2.95		14.66	
-14.225	0.19		15.24	
-14.600	-1.36		15.85	
-14.975	-2.03		16.36	
-15.350	-2.09		16.71	
-15.725	-1.80		16.91	
-16.100	-1.35		16.96	
-16.475	-0.85		16.91	
-16.850	-0.42		16.80	
-17.225	-0.11		16.65	
-17.600	0.00		16.49	
m	m.kN/m	kN/m	m.kN/m	kN/m

** PHASE No 2 **

*

* EXCAVATION DANS LE SOL 2 NIVEAU = 34.800 m

* DEPLACEMENT DE LA NAPPE PHREATIQUE DANS LE SOL 2 NIVEAU = 34.800 m
PRESSION D'EAU DANS LE SOL 2 NIVEAU = -11.600 m PR. = 464.000 kPa
PRESSION D'EAU DANS LE SOL 2 NIVEAU = -17.600 m PR. = 593.000 kPa

***** PRECISION INCERTAINE (pas de calcul trop grand)
Au niveau -11.100 m PAS = .500 m PAS maximum suggéré = .457 m

PHASE 2

R I D E A U	S O L 1 EXCAVATION: 44.50 m NAPPE D'EAU: 43.00 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa	S O L 2 EXCAVATION: 34.80 m NAPPE D'EAU: 34.80 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa	BUTONS/ TIRANTS

NIVEAU	DEPLAC.	ROTATION	MOMENT	EF.TR.	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO CHARGE
43.500	0.197	0.152	0.00	0.00		2	11.14		3563	0				
43.250	0.234	0.152	-0.09	-0.74		2	13.97		3563	0				
43.000	0.272	0.152	-0.37	-1.45		2	16.80		3563	0				
42.600	0.333	0.152	-1.12	-2.17	3.92	2	19.21		3563	0				
42.400	0.363	0.152	-1.56	-2.24	5.89	2	20.42		3563	0				
41.950	0.432	0.151	-2.48	-1.67	10.30	2	23.14		3563	0				
41.500	0.499	0.150	-2.91	-0.08	14.72	2	25.86		3563	0				
					14.72	2	13.39		6668	0				
41.025	0.571	0.149	-3.79	-3.57	19.37	2	14.80		6668	0				
40.550	0.641	0.148	-6.23	-6.59	24.03	2	16.22		6668	0				
40.075	0.711	0.146	-9.98	-9.13	28.69	2	17.65		6668	0				
39.600	0.780	0.143	-14.82	-11.14	33.35	2	19.08		6668	0				
39.150	0.843	0.138	-20.16	-12.51	37.77	2	20.45		6668	0				
38.700	0.904	0.132	-25.99	-13.29	42.18	2	21.83		6668	0				
38.250	0.962	0.125	-32.02	-13.37	46.60	2	23.24		6668	0				
37.800	1.016	0.116	-37.90	-12.65	51.01	2	24.67		6668	0				
37.350	1.066	0.106	-43.26	-10.97	55.43	2	26.12		6668	0				
36.900	1.111	0.094	-47.61	-8.19	59.84	2	27.61		6668	0				
36.450	1.151	0.082	-50.43	-4.11	64.26	2	29.14		6668	0				
36.000	1.185	0.069	-51.09	1.46	68.67	2	30.71		6668	0				
					68.67	2	23.06		15417	0				
35.700	1.204	0.060	-50.32	3.80	71.61	2	24.04		15417	0				
35.400	1.221	0.052	-48.73	6.92	74.56	2	25.06		15417	0				
35.100	1.235	0.044	-46.08	10.91	77.50	2	26.11		15417	0				
34.800	1.247	0.036	-42.09	15.82	80.44	2	27.21		15417	0				
					80.44	2	27.21		15417	2	19.23		15417	
34.550	1.255	0.030	-38.19	15.39	80.39	2	28.14		15417	2	20.40		15417	
34.300	1.262	0.025	-34.42	14.76	80.35	2	29.10		15417	2	21.55		15417	
34.050	1.268	0.021	-30.83	13.95	80.30	2	30.08		15417	2	22.68		15417	
33.800	1.273	0.017	-27.45	13.01	80.25	2	31.07		15417	2	23.80		15417	
33.550	1.276	0.013	-24.33	11.95	80.20	2	32.08		15417	2	24.90		15417	
33.300	1.279	0.010	-21.48	10.81	80.16	2	33.10		15417	2	25.99		15417	
33.050	1.281	0.007	-18.93	9.59	80.11	2	34.13		15417	2	27.07		15417	
32.800	1.283	0.004	-16.69	8.32	80.06	2	35.18		15417	2	28.13		15417	
32.550	1.284	0.002	-14.77	7.02	80.01	2	36.23		15417	2	29.19		15417	
32.300	1.284	0.000	-13.18	5.70	79.97	2	37.29		15417	2	30.24		15417	
32.050	1.284	-0.002	-11.92	4.37	79.92	2	38.36		15417	2	31.28		15417	
31.800	1.283	-0.003	-11.00	3.04	79.87	2	39.43		15417	2	32.32		15417	
31.550	1.282	-0.005	-10.40	1.73	79.82	2	40.51		15417	2	33.35		15417	
31.300	1.281	-0.006	-10.13	0.44	79.78	2	41.60		15417	2	34.37		15417	
31.050	1.279	-0.008	-10.18	-0.82	79.73	2	42.69		15417	2	35.39		15417	
30.800	1.277	-0.009	-10.54	-2.04	79.68	2	43.79		15417	2	36.40		15417	
30.550	1.274	-0.011	-11.20	-3.20	79.63	2	44.89		15417	2	37.41		15417	
30.300	1.272	-0.012	-12.14	-4.30	79.59	2	46.00		15417	2	38.41		15417	
30.050	1.268	-0.014	-13.34	-5.33	79.54	2	47.12		15417	2	39.40		15417	
29.800	1.264	-0.016	-14.80	-6.28	79.49	2	48.24		15417	2	40.39		15417	
29.550	1.260	-0.018	-16.47	-7.13	79.44	2	49.37		15417	2	41.37		15417	
29.300	1.255	-0.021	-18.35	-7.87	79.40	2	50.51		15417	2	42.34		15417	
29.050	1.250	-0.023	-20.40	-8.48	79.35	2	51.66		15417	2	43.30		15417	
28.800	1.244	-0.026	-22.58	-8.95	79.30	2	52.82		15417	2	44.25		15417	
28.550	1.237	-0.030	-24.86	-9.25	79.25	2	54.00		15417	2	45.18		15417	
28.300	1.229	-0.034	-27.19	-9.37	79.21	2	55.18		15417	2	46.11		15417	
28.050	1.220	-0.038	-29.53	-9.28	79.16	2	56.38		15417	2	47.01		15417	
27.800	1.210	-0.042	-31.81	-8.96	79.11	2	57.60		15417	2	47.91		15417	
27.550	1.199	-0.047	-33.99	-8.37	79.06	2	58.84		15417	2	48.78		15417	
27.300	1.187	-0.051	-35.98	-7.50	79.02	2	60.09		15417	2	49.64		15417	
27.050	1.173	-0.057	-37.71	-6.29	78.97	2	61.36		15417	2	50.47		15417	
26.800	1.158	-0.062	-39.09	-4.73	78.92	2	62.66		15417	2	51.29		15417	
26.450	1.135	-0.070	-40.28	-1.88	78.86	2	64.51		15417	2	52.39		15417	

26.100	1.109	-0.078	-40.31	1.84	78.79	2	66.40		15417	2	53.46		15417		
25.750	1.081	-0.086	-38.87	6.53	78.72	2	68.33		15417	2	54.48		15417		
25.400	1.049	-0.093	-35.61	12.29	78.66	2	70.30		15417	2	55.46		15417		
25.050	1.015	-0.100	-30.14	19.20	78.59	2	72.32		15417	2	56.40		15417		
24.700	0.979	-0.105	-22.02	27.36	78.52	2	74.36		15417	2	57.31		15417		
24.350	0.942	-0.108	-10.83	36.82	78.46	2	76.43		15417	2	58.20		15417		
24.000	0.904	-0.109	3.90	47.62	78.39	2	78.51		15417	2	59.07		15417		
					78.39	1	56.72		66702	2	105.43		66702		
23.700	0.871	-0.107	16.66	37.62	78.33	1	57.54		66702	2	104.52		66702		
23.400	0.840	-0.104	26.60	28.81	78.28	1	58.35		66702	2	103.66		66702		
23.100	0.809	-0.098	34.06	21.13	78.22	1	59.16		66702	2	102.89		66702		
22.800	0.781	-0.092	39.38	14.53	78.16	1	59.98		66702	2	102.24		66702		
22.300	0.738	-0.080	44.33	5.69	78.07	1	61.33		66702	2	101.45		66702		
21.800	0.701	-0.067	45.46	-0.80	77.97	1	62.69		66702	2	101.08		66702		
21.300	0.670	-0.055	43.86	-5.36	77.88	1	64.04		66702	2	101.13		66702		
20.800	0.646	-0.043	40.35	-8.44	77.78	1	65.40		66702	2	101.60		66702		
20.300	0.627	-0.032	35.60	-10.44	77.69	1	66.75		66702	2	102.44		66702		
19.800	0.614	-0.023	30.09	-11.41	77.59	2	69.40		66702	2	103.62		66702		
19.300	0.604	-0.015	24.36	-11.33	77.50	2	72.15		66702	2	105.09		66702		
18.800	0.598	-0.009	18.88	-10.49	77.40	2	74.68		66702	2	106.78		66702		
18.308	0.595	-0.004	14.02	-9.23	77.31	2	76.99		66702	2	108.62		66702		
17.816	0.594	-0.001	9.83	-7.77	77.21	2	79.17		66702	2	110.59		66702		
17.323	0.594	0.001	6.37	-6.27	77.12	2	81.27		66702	2	112.65		66702		
16.831	0.595	0.003	3.64	-4.85	77.03	2	83.30		66702	2	114.77		66702		
16.339	0.596	0.003	1.58	-3.57	76.93	2	85.30		66702	2	116.93		66702		
15.847	0.598	0.003	0.09	-2.48	76.84	2	87.29		66702	2	119.10		66702		
15.355	0.600	0.003	-0.90	-1.59	76.75	2	89.27		66702	2	121.27		66702		
14.862	0.601	0.003	-1.50	-0.89	76.65	2	91.26		66702	2	123.43		66702		
14.587	0.602	0.003	-1.70	-0.57	76.60	2	92.38		66702	2	124.63		66702		
14.312	0.603	0.002	-1.82	-0.31	76.55	2	93.50		66702	2	125.83		66702		
m	mm	/1000	m.kN/m	kN/m	kPa	kPa	kPa	kPa/m	kPa	kPa	kPa/m	kN

PHASE 2 (SUITE)

NIVEAU	DEPLAC.	ROTATION	MOMENT	EF.TR.	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO CHARGE
14.175	0.603	0.002	-1.85	-0.19	76.52	2	94.07		66702	2	126.42		66702	
13.800	0.604	0.002	-1.88	0.06	76.45	2	95.61		66702	2	128.04		66702	
13.369	0.605	0.001	-1.80	0.27	76.37	2	97.40		66702	2	129.90		66702	
12.938	0.605	0.001	-1.65	0.40	76.29	2	99.20		66702	2	131.73		66702	
12.506	0.606	0.001	-1.47	0.47	76.21	2	101.01		66702	2	133.56		66702	
12.075	0.606	0.000	-1.26	0.49	76.12	2	102.83		66702	2	135.38		66702	
11.644	0.606	0.000	-1.05	0.48	76.04	2	104.66		66702	2	137.19		66702	
11.212	0.606	0.000	-0.85	0.44	75.96	2	106.50		66702	2	138.99		66702	
10.781	0.606	0.000	-0.67	0.39	75.88	2	108.35		66702	2	140.78		66702	
10.350	0.606	0.000	-0.52	0.33	75.80	2	110.20		66702	2	142.57		66702	
9.919	0.605	-0.001	-0.39	0.27	75.71	2	112.05		66702	2	144.36		66702	
9.487	0.605	-0.001	-0.28	0.21	75.63	2	113.90		66702	2	146.14		66702	
9.056	0.605	-0.001	-0.20	0.16	75.55	2	115.76		66702	2	147.93		66702	
8.625	0.604	-0.001	-0.15	0.11	75.47	2	117.62		66702	2	149.71		66702	
8.194	0.604	-0.001	-0.10	0.08	75.39	2	119.48		66702	2	151.49		66702	
7.763	0.604	-0.001	-0.08	0.05	75.30	2	121.34		66702	2	153.26		66702	
7.331	0.603	-0.001	-0.06	0.04	75.22	2	123.20		66702	2	155.04		66702	
6.900	0.603	-0.001	-0.04	0.03	75.14	2	125.06		66702	2	156.82		66702	
6.469	0.603	-0.001	-0.03	0.04	75.06	2	126.93		66702	2	158.60		66702	
6.038	0.602	-0.001	0.00	0.07	74.98	2	128.79		66702	2	160.38		66702	
5.606	0.602	-0.001	0.03	0.10	74.90	2	130.65		66702	2	162.15		66702	
5.175	0.602	-0.001	0.09	0.15	74.81	2	132.51		66702	2	163.93		66702	
4.744	0.601	-0.001	0.17	0.21	74.73	2	134.37		66702	2	165.71		66702	
4.312	0.601	-0.001	0.27	0.28	74.65	2	136.23		66702	2	167.49		66702	
3.881	0.601	-0.001	0.41	0.36	74.57	2	138.09		66702	2	169.27		66702	
3.450	0.600	-0.001	0.59	0.45	74.49	2	139.95		66702	2	171.05		66702	
3.019	0.600	0.000	0.80	0.54	74.40	2	141.80		66702	2	172.84		66702	
2.588	0.600	0.000	1.05	0.62	74.32	2	143.64		66702	2	174.63		66702	
2.156	0.600	0.000	1.33	0.68	74.24	2	145.48		66702	2	176.44		66702	
1.725	0.600	0.000	1.63	0.73	74.16	2	147.31		66702	2	178.25		66702	
1.294	0.600	0.001	1.95	0.73	74.08	2	149.13		66702	2	180.07		66702	
0.862	0.601	0.001	2.26	0.68	73.99	2	150.93		66702	2	181.90		66702	
0.431	0.602	0.002	2.52	0.55	73.91	2	152.72		66702	2	183.76		66702	
0.000	0.603	0.003	2.72	0.33	73.83	2	154.49		66702	2	185.62		66702	
-0.500	0.604	0.003	2.78	-0.09	73.74	2	156.52		66702	2	187.82		66702	
-1.000	0.606	0.004	2.59	-0.71	73.64	2	158.52		66702	2	190.03		66702	
-1.500	0.608	0.005	2.03	-1.57	73.55	2	160.50		66702	2	192.27		66702	
-2.000	0.611	0.005	0.98	-2.71	73.45	2	162.46		66702	2	194.53		66702	
-2.269	0.612	0.005	0.15	-3.44	73.40	2	163.51		66702	2	195.75		66702	
-2.537	0.614	0.005	-0.88	-4.26	73.35	2	164.56		66702	2	196.97		66702	
-2.806	0.615	0.005	-2.14	-5.16	73.30	2	165.61		66702	2	198.19		66702	
-3.075	0.616	0.005	-3.66	-6.15	73.25	2	166.66		66702	2	199.40		66702	
-3.344	0.618	0.004	-5.46	-7.22	73.19	2	167.73		66702	2	200.60		66702	
-3.613	0.619	0.003	-7.55	-8.35	73.14	2	168.81		66702	2	201.79		66702	
-3.881	0.619	0.002	-9.95	-9.53	73.09	2	169.91		66702	2	202.95		66702	
-4.150	0.619	0.000	-12.68	-10.75	73.04	2	171.04		66702	2	204.09		66702	
-4.419	0.619	-0.002	-15.73	-11.97	72.99	2	172.21		66702	2	205.20		66702	
-4.688	0.618	-0.005	-19.11	-13.17	72.94	2	173.42		66702	2	206.26		66702	
-4.956	0.616	-0.008	-22.80	-14.30	72.89	2	174.67		66702	2	207.27		66702	
-5.225	0.614	-0.012	-26.78	-15.31	72.84	2	176.00		66702	2	208.21		66702	
-5.494	0.610	-0.016	-31.02	-16.16	72.79	2	177.39		66702	2	209.09		66702	
-5.762	0.605	-0.021	-35.45	-16.78	72.74	2	178.87		66702	2	209.87		66702	
-6.031	0.599	-0.027	-40.01	-17.09	72.68	2	180.44		66702	2	210.57		66702	
-6.300	0.591	-0.033	-44.60	-17.00	72.63	2	182.13		66702	2	211.15		66702	
-6.569	0.581	-0.040	-49.10	-16.43	72.58	2	183.94		66702	2	211.61		66702	
-6.838	0.569	-0.048	-53.37	-15.26	72.53	2	185.88		66702	2	211.94		66702	
-7.106	0.555	-0.057	-57.24	-13.38	72.48	2	187.96		66702	2	212.12		66702	
-7.375	0.538	-0.066	-60.49	-10.66	72.43	2	190.20		66702	2	212.15		66702	
-7.644	0.519	-0.075	-62.89	-6.98	72.38	2	192.61		66702	2	212.01		66702	
-7.912	0.498	-0.085	-64.15	-2.20	72.33	2	195.18		66702	2	211.70		66702	
-8.181	0.474	-0.094	-63.96	3.84	72.28	2	197.93		66702	2	211.22		66702	
-8.450	0.447	-0.104	-61.96	11.26	72.22	2	200.86		66702	2	210.57		66702	
-8.719	0.418	-0.113	-57.76	20.22	72.17	2	203.95		66702	2	209.74		66702	

-8.987	0.386	-0.121	-50.94	30.85	72.12	2	207.20		66702	2	208.76		66702		
-9.256	0.353	-0.129	-41.02	43.27	72.07	2	210.59		66702	2	207.64		66702		
-9.525	0.317	-0.134	-27.51	57.59	72.02	2	214.09		66702	2	206.41		66702		
-9.794	0.281	-0.137	-9.89	73.87	71.97	2	217.66		66702	2	205.10		66702		
-10.062	0.244	-0.137	12.38	92.17	71.92	2	221.26		66702	2	203.77		66702		
-10.331	0.208	-0.133	39.83	112.47	71.87	2	224.82		66702	2	202.48		66702		
-10.600	0.173	-0.124	73.00	134.72	71.82	2	228.27		66702	2	201.29		66702		
					71.82	1	90.10		1228194	2	402.64		1228194		
-11.100	0.118	-0.097	111.94	27.50	71.72	2	97.85		1228194	2	336.78		1228194		
-11.600	0.077	-0.065	107.98	-34.84	71.63	2	149.98		1228194	2	289.73		1228194		
-11.975	0.057	-0.044	90.88	-53.35	67.24	2	176.76		1228194	2	264.91		1228194		
-12.350	0.044	-0.027	69.83	-57.01	62.86	2	194.71		1228194	2	248.94		1228194		
-12.725	0.037	-0.014	49.22	-51.88	58.47	2	205.83		1228194	2	239.78		1228194		
-13.100	0.033	-0.006	31.45	-42.46	54.09	2	212.12		1228194	2	235.46		1228194		
-13.475	0.032	0.000	17.53	-31.80	49.71	2	215.31		1228194	2	234.24		1228194		
-13.850	0.032	0.002	7.53	-21.77	45.32	2	216.75		1228194	2	234.76		1228194		
-14.225	0.033	0.003	1.00	-13.35	40.94	2	217.43		1228194	2	236.05		1228194		
-14.600	0.034	0.003	-2.73	-6.88	36.56	2	217.99		1228194	2	237.46		1228194		
-14.975	0.035	0.002	-4.39	-2.30	32.17	2	218.80		1228194	2	238.61		1228194		
-15.350	0.036	0.001	-4.66	0.65	27.79	2	220.02		1228194	2	239.35		1228194		
-15.725	0.036	0.000	-4.07	2.28	23.40	2	221.70		1228194	2	239.64		1228194		
-16.100	0.036	-0.001	-3.07	2.94	19.02	2	223.77		1228194	2	239.54		1228194		
-16.475	0.036	-0.001	-1.95	2.89	14.64	2	226.14		1228194	2	239.14		1228194		
-16.850	0.035	-0.002	-0.96	2.32	10.25	2	228.70		1228194	2	238.55		1228194		
-17.225	0.034	-0.002	-0.26	1.34	5.87	2	231.35		1228194	2	237.86		1228194		
-17.600	0.034	-0.002	0.00	0.00	1.49	2	234.04		1228194	2	237.14		1228194		
m	mm	/1000	m.kN/m	kN/m	kPa		kPa	kPa	kPa/m		kPa	kPa	kPa/m		kN

PHASE 2 (SUITE)

NIVEAU	DEPLAC. ROTATION MOMENT EF.TR. CH.REP.	ETAT PRES. SURCH. ELAST.	ETAT PRES. SURCH. ELAST.	NO CHARGE
m	mm /1000 m.kN/m kN/m kPa	kPa kPa kPa/m	kPa kPa kPa/m	kN
			-1 = DECOLLEMENT	
	DEPLACEMENT MAXIMUM = 1.28 mm	CODIFICATION :	0 = EXCAVATION	
		DE L'ETAT :	1 = POUSSEE	
	MOMENT MAXIMUM = 111.94 m.kN/m	DU SOL :	2 = ELASTIQUE	
			3 = BUTEE	

(3 IT.)

RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 1 = 0.043 = (6542.38 kN/m)/(152096.79 kN/m) SANS INTERET
SANS INTERET CAR EN TOUT OU PARTIE LA PRESSION DU SOL < LA PRESSION DES TERRES AU REPOS
RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 2 = 0.074 = (7674.91 kN/m)/(103518.68 kN/m)

EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 1 = 0.00 kN/m
EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 2 = 0.00 kN/m

PHASE 2

NIVEAU	EFFET DE FLEXION		EFFET CYLINDRIQUE	
	MOMENT		FORCE NORMALE	
	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS
43.500	0.00		191.48	
43.250	-0.09		228.48	
43.000	-0.37		265.48	
42.600	-1.12		324.64	
42.400	-1.56		354.19	
41.950	-2.48		420.53	
41.500	-2.91		486.60	
41.025	-3.79		555.99	
40.550	-6.23		624.89	
40.075	-9.98		693.00	
39.600	-14.82		759.86	
39.150	-20.16		821.50	
38.700	-25.99		880.89	
38.250	-32.02		937.38	
37.800	-37.90		990.30	
37.350	-43.26		1039.00	
36.900	-47.61		1082.88	
36.450	-50.43		1121.46	
36.000	-51.09		1154.43	
35.700	-50.32		1173.26	
35.400	-48.73		1189.59	
35.100	-46.08		1203.51	
34.800	-42.09		1215.15	
34.550	-38.19		1223.25	
34.300	-34.42		1230.03	
34.050	-30.83		1235.63	
33.800	-27.45		1240.16	
33.550	-24.33		1243.75	
33.300	-21.48		1246.50	
33.050	-18.93		1248.51	
32.800	-16.69		1249.87	
32.550	-14.77		1250.65	
32.300	-13.18		1250.92	
32.050	-11.92		1250.74	
31.800	-11.00		1250.14	
31.550	-10.40		1249.17	
31.300	-10.13		1247.84	
31.050	-10.18		1246.16	
30.800	-10.54		1244.12	
30.550	-11.20		1241.72	
30.300	-12.14		1238.94	
30.050	-13.34		1235.74	
29.800	-14.80		1232.07	
29.550	-16.47		1227.90	
29.300	-18.35		1223.16	
29.050	-20.40		1217.78	
28.800	-22.58		1211.71	
28.550	-24.86		1204.85	
28.300	-27.19		1197.14	
28.050	-29.53		1188.50	
27.800	-31.81		1178.84	
27.550	-33.99		1168.08	
27.300	-35.98		1156.15	
27.050	-37.71		1142.98	
26.800	-39.09		1128.52	
26.450	-40.28		1106.01	
26.100	-40.31		1080.78	
25.750	-38.87		1052.84	
25.400	-35.61		1022.29	
25.050	-30.14		989.35	

24.700	-22.02		954.38	
24.350	-10.83		917.95	
24.000	3.90		880.81	
23.700	16.66		849.15	
23.400	26.60		818.29	
23.100	34.06		788.75	
22.800	39.38		760.89	
22.300	44.33		718.86	
21.800	45.46		682.90	
21.300	43.86		653.16	
20.800	40.35		629.45	
20.300	35.60		611.28	
19.800	30.09		598.00	
19.300	24.36		588.86	
18.800	18.88		583.08	
18.308	14.02		579.95	
17.816	9.83		578.68	
17.323	6.37		578.74	
16.831	3.64		579.66	
16.339	1.58		581.07	
15.847	0.09		582.70	
15.355	-0.90		584.35	
14.862	-1.50		585.88	
14.587	-1.70		586.65	
14.312	-1.82		587.36	
14.175	-1.85		587.68	
13.800	-1.88		588.46	
13.369	-1.80		589.18	
12.938	-1.65		589.72	
12.506	-1.47		590.09	
12.075	-1.26		590.31	
11.644	-1.05		590.40	
11.212	-0.85		590.38	
10.781	-0.67		590.27	
10.350	-0.52		590.10	
9.919	-0.39		589.87	
9.487	-0.28		589.60	
m	m.kN/m	kN/m	m.kN/m	kN/m

PHASE 2 (SUITE)

NIVEAU	MOMENT		FORCE NORMALE	
	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS
9.056	-0.20		589.31	
8.625	-0.15		588.99	
8.194	-0.10		588.66	
7.763	-0.08		588.31	
7.331	-0.06		587.96	
6.900	-0.04		587.61	
6.469	-0.03		587.24	
6.038	0.00		586.88	
5.606	0.03		586.51	
5.175	0.09		586.15	
4.744	0.17		585.80	
4.312	0.27		585.47	
3.881	0.41		585.16	
3.450	0.59		584.89	
3.019	0.80		584.69	
2.588	1.05		584.57	
2.156	1.33		584.55	
1.725	1.63		584.68	
1.294	1.95		584.96	
0.862	2.26		585.45	
0.431	2.52		586.17	
0.000	2.72		587.15	
-0.500	2.78		588.63	
-1.000	2.59		590.49	
-1.500	2.03		592.71	
-2.000	0.98		595.19	
-2.269	0.15		596.60	
-2.537	-0.88		598.00	
-2.806	-2.14		599.38	
-3.075	-3.66		600.66	
-3.344	-5.46		601.80	
-3.613	-7.55		602.72	
-3.881	-9.95		603.34	
-4.150	-12.68		603.57	
-4.419	-15.73		603.28	
-4.688	-19.11		602.37	
-4.956	-22.80		600.70	
-5.225	-26.78		598.12	
-5.494	-31.02		594.48	
-5.762	-35.45		589.60	
-6.031	-40.01		583.31	
-6.300	-44.60		575.42	
-6.569	-49.10		565.76	
-6.838	-53.37		554.15	
-7.106	-57.24		540.42	
-7.375	-60.49		524.41	
-7.644	-62.89		506.00	
-7.912	-64.15		485.09	
-8.181	-63.96		461.63	
-8.450	-61.96		435.63	
-8.719	-57.76		407.17	
-8.987	-50.94		376.43	
-9.256	-41.02		343.66	
-9.525	-27.51		309.28	
-9.794	-9.89		273.82	
-10.062	12.38		237.97	
-10.331	39.83		202.64	
-10.600	73.00		168.91	
-11.100	111.94		114.67	
-11.600	107.98		75.35	
-11.975	90.88		55.62	

-12.350	69.83		42.90	
-12.725	49.22		35.60	
-13.100	31.45		32.13	
-13.475	17.53		31.12	
-13.850	7.53		31.50	
-14.225	1.00		32.48	
-14.600	-2.73		33.56	
-14.975	-4.39		34.44	
-15.350	-4.66		34.98	
-15.725	-4.07		35.18	
-16.100	-3.07		35.05	
-16.475	-1.95		34.70	
-16.850	-0.96		34.19	
-17.225	-0.26		33.60	
-17.600	0.00		32.99	
m	m.kN/m	kN/m	m.kN/m	kN/m

** PHASE No 3 **

*

* EXCAVATION DANS LE SOL 2 NIVEAU = 30.800 m

* DEPLACEMENT DE LA NAPPE PHREATIQUE DANS LE SOL 2 NIVEAU = 30.800 m
PRESSION D'EAU DANS LE SOL 2 NIVEAU = -11.600 m PR. = 424.000 kPa
PRESSION D'EAU DANS LE SOL 2 NIVEAU = -17.600 m PR. = 593.000 kPa

PHASE 3

	RIDEAU					SOL 1 EXCAVATION: 44.50 m NAPPE D'EAU: 43.00 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa				SOL 2 EXCAVATION: 30.80 m NAPPE D'EAU: 30.80 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa				BUTONS/ TIRANTS
NIVEAU	DEPLAC.	ROTATION	MOMENT	EF.TR.	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO CHARGE
43.500	0.161	0.155	0.00	0.00		2	11.27		3563	0				
43.250	0.200	0.155	-0.01	-0.08		2	14.09		3563	0				
43.000	0.239	0.155	-0.04	-0.14		2	16.92		3563	0				
42.600	0.300	0.155	-0.06	0.13	3.92	2	19.33		3563	0				
42.400	0.331	0.155	0.00	0.56	5.89	2	20.53		3563	0				
41.950	0.401	0.155	0.58	2.19	10.30	2	23.25		3563	0				
41.500	0.471	0.155	2.12	4.79	14.72	2	25.96		3563	0				
					14.72	2	13.58		6668	0				
41.025	0.545	0.156	3.79	2.32	19.37	2	14.98		6668	0				
40.550	0.619	0.157	4.38	0.20	24.03	2	16.37		6668	0				
40.075	0.694	0.158	4.04	-1.59	28.69	2	17.76		6668	0				
39.600	0.769	0.159	2.92	-3.08	33.35	2	19.15		6668	0				
39.150	0.841	0.160	1.27	-4.21	37.77	2	20.46		6668	0				
38.700	0.913	0.160	-0.84	-5.10	42.18	2	21.77		6668	0				
38.250	0.984	0.159	-3.28	-5.73	46.60	2	23.09		6668	0				
37.800	1.056	0.158	-5.95	-6.10	51.01	2	24.40		6668	0				
37.350	1.127	0.156	-8.73	-6.19	55.43	2	25.72		6668	0				
36.900	1.196	0.154	-11.48	-5.97	59.84	2	27.05		6668	0				
36.450	1.265	0.150	-14.05	-5.40	64.26	2	28.38		6668	0				
36.000	1.331	0.146	-16.28	-4.43	68.67	2	29.73		6668	0				
					68.67	2	20.80		15417	0				
35.700	1.375	0.144	-17.89	-6.26	71.61	2	21.40		15417	0				
35.400	1.418	0.140	-20.03	-7.95	74.56	2	22.02		15417	0				
35.100	1.459	0.137	-22.65	-9.47	77.50	2	22.66		15417	0				
34.800	1.500	0.133	-25.69	-10.81	80.44	2	23.32		15417	0				
34.550	1.532	0.129	-28.52	-11.75	82.89	2	23.88		15417	0				
34.300	1.564	0.125	-31.55	-12.51	85.35	2	24.45		15417	0				
34.050	1.594	0.120	-34.76	-13.08	87.80	2	25.05		15417	0				
33.800	1.624	0.115	-38.07	-13.42	90.25	2	25.66		15417	0				
33.550	1.652	0.109	-41.44	-13.50	92.70	2	26.29		15417	0				
33.300	1.678	0.103	-44.80	-13.31	95.16	2	26.95		15417	0				
33.050	1.703	0.096	-48.07	-12.79	97.61	2	27.63		15417	0				
32.800	1.726	0.089	-51.17	-11.92	100.06	2	28.34		15417	0				
32.550	1.748	0.082	-54.00	-10.66	102.51	2	29.07		15417	0				
32.300	1.767	0.074	-56.46	-8.97	104.97	2	29.83		15417	0				
32.050	1.785	0.066	-58.44	-6.80	107.42	2	30.63		15417	0				
31.800	1.800	0.058	-59.82	-4.12	109.87	2	31.46		15417	0				
31.550	1.814	0.049	-60.46	-0.87	112.32	2	32.32		15417	0				
31.300	1.825	0.041	-60.20	2.99	114.78	2	33.21		15417	0				
31.050	1.834	0.032	-58.90	7.51	117.23	2	34.13		15417	0				
30.800	1.841	0.024	-56.39	12.74	119.68	2	35.09		15417	0				
					119.68	2	35.09		15417	2	28.39		15417	
30.550	1.846	0.016	-53.40	11.16	119.63	2	36.08		15417	2	29.51		15417	
30.300	1.849	0.009	-50.82	9.46	119.59	2	37.09		15417	2	30.60		15417	
30.050	1.851	0.002	-48.67	7.71	119.54	2	38.14		15417	2	31.67		15417	
29.800	1.850	-0.005	-46.97	5.93	119.49	2	39.21		15417	2	32.71		15417	
29.550	1.848	-0.011	-45.70	4.18	119.44	2	40.30		15417	2	33.72		15417	
29.300	1.845	-0.018	-44.87	2.50	119.40	2	41.42		15417	2	34.71		15417	
29.050	1.839	-0.024	-44.45	0.92	119.35	2	42.57		15417	2	35.67		15417	
28.800	1.833	-0.030	-44.40	-0.51	119.30	2	43.74		15417	2	36.61		15417	
28.550	1.824	-0.037	-44.69	-1.76	119.25	2	44.93		15417	2	37.53		15417	
28.300	1.814	-0.043	-45.26	-2.77	119.21	2	46.15		15417	2	38.42		15417	
28.050	1.803	-0.049	-46.05	-3.51	119.16	2	47.40		15417	2	39.29		15417	
27.800	1.790	-0.056	-46.99	-3.95	119.11	2	48.66		15417	2	40.13		15417	
27.550	1.775	-0.063	-47.99	-4.03	119.06	2	49.96		15417	2	40.94		15417	
27.300	1.758	-0.070	-48.97	-3.71	119.02	2	51.28		15417	2	41.73		15417	
27.050	1.740	-0.077	-49.81	-2.95	118.97	2	52.62		15417	2	42.50		15417	
26.800	1.720	-0.084	-50.40	-1.71	118.92	2	54.00		15417	2	43.23		15417	
26.450	1.689	-0.094	-50.57	0.94	118.86	2	55.97		15417	2	44.22		15417	

26.100	1.654	-0.104	-49.61	4.75	118.79	2	57.99		15417	2	45.15		15417		
25.750	1.616	-0.113	-47.10	9.85	118.72	2	60.07		15417	2	46.02		15417		
25.400	1.575	-0.122	-42.55	16.36	118.66	2	62.19		15417	2	46.85		15417		
25.050	1.531	-0.130	-35.47	24.40	118.59	2	64.37		15417	2	47.63		15417		
24.700	1.484	-0.136	-25.29	34.05	118.52	2	66.57		15417	2	48.38		15417		
24.350	1.436	-0.140	-11.43	45.39	118.46	2	68.81		15417	2	49.10		15417		
24.000	1.387	-0.140	6.69	58.47	118.39	2	71.06		15417	2	49.80		15417		
					118.39	1	56.72		66702	2	120.94		66702		
23.700	1.345	-0.138	22.26	45.59	118.33	1	57.54		66702	2	119.41		66702		
23.400	1.305	-0.133	34.20	34.27	118.28	1	58.35		66702	2	117.95		66702		
23.100	1.266	-0.126	42.98	24.46	118.22	1	59.16		66702	2	116.61		66702		
22.800	1.229	-0.118	49.02	16.07	118.16	1	59.98		66702	2	115.41		66702		
22.300	1.173	-0.104	54.13	4.95	118.07	1	61.33		66702	2	113.79		66702		
21.800	1.125	-0.088	54.50	-2.99	117.97	1	62.69		66702	2	112.68		66702		
21.300	1.085	-0.073	51.58	-8.29	117.88	1	64.04		66702	2	112.08		66702		
20.800	1.052	-0.059	46.57	-11.45	117.78	1	65.40		66702	2	111.96		66702		
20.300	1.026	-0.047	40.40	-12.97	117.69	1	66.75		66702	2	112.29		66702		
19.800	1.005	-0.036	33.80	-13.26	117.59	1	68.11		66702	2	112.99		66702		
19.300	0.989	-0.028	27.29	-12.69	117.50	1	69.46		66702	2	114.01		66702		
18.800	0.977	-0.021	21.20	-11.57	117.40	1	70.82		66702	2	115.29		66702		
18.308	0.968	-0.016	15.85	-10.14	117.31	1	72.15		66702	2	116.75		66702		
17.816	0.961	-0.012	11.25	-8.57	117.21	1	73.48		66702	2	118.35		66702		
17.323	0.955	-0.010	7.42	-6.99	117.12	1	74.82		66702	2	120.05		66702		
16.831	0.951	-0.008	4.35	-5.49	117.03	1	76.15		66702	2	121.82		66702		
16.339	0.948	-0.007	2.00	-4.11	116.93	1	77.49		66702	2	123.63		66702		
15.847	0.944	-0.007	0.28	-2.90	116.84	1	78.82		66702	2	125.47		66702		
15.355	0.941	-0.007	-0.89	-1.87	116.75	1	80.15		66702	2	127.30		66702		
14.862	0.937	-0.007	-1.59	-1.00	116.65	1	81.49		66702	2	129.13		66702		
14.587	0.935	-0.007	-1.80	-0.58	116.60	1	82.23		66702	2	130.14		66702		
14.312	0.933	-0.008	-1.91	-0.22	116.55	1	82.98		66702	2	131.15		66702		
m	mm	/1000	m.kN/m	kN/m	kPa	kPa	kPa	kPa/m		kPa	kPa	kPa/m		kN

PHASE 3 (SUITE)

NIVEAU	DEPLAC.	ROTATION	MOMENT	EF.TR.	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO CHARGE
14.175	0.932	-0.008	-1.93	-0.05	116.52	1	83.35		66702	2	131.65		66702	
13.800	0.929	-0.008	-1.87	0.35	116.45	1	84.37		66702	2	133.02		66702	
13.369	0.925	-0.009	-1.63	0.73	116.37	1	85.54		66702	2	134.57		66702	
12.938	0.922	-0.009	-1.25	1.02	116.29	1	86.70		66702	2	136.12		66702	
12.506	0.918	-0.009	-0.76	1.24	116.21	1	87.87		66702	2	137.66		66702	
12.075	0.914	-0.009	-0.19	1.39	116.12	1	89.04		66702	2	139.19		66702	
11.644	0.909	-0.009	0.43	1.48	116.04	1	90.21		66702	2	140.72		66702	
11.212	0.905	-0.009	1.07	1.50	115.96	1	91.38		66702	2	142.25		66702	
10.781	0.901	-0.009	1.71	1.45	115.88	1	92.55		66702	2	143.79		66702	
10.350	0.898	-0.008	2.31	1.32	115.80	1	93.72		66702	2	145.34		66702	
9.919	0.894	-0.008	2.84	1.10	115.71	1	94.88		66702	2	146.91		66702	
9.487	0.891	-0.007	3.24	0.77	115.63	1	96.05		66702	2	148.50		66702	
9.056	0.888	-0.006	3.48	0.31	115.55	1	97.22		66702	2	150.11		66702	
8.625	0.886	-0.005	3.51	-0.19	115.47	2	98.87		66702	2	151.74		66702	
8.194	0.883	-0.005	3.33	-0.58	115.39	2	100.85		66702	2	153.40		66702	
7.763	0.882	-0.004	3.03	-0.82	115.30	2	102.80		66702	2	155.09		66702	
7.331	0.880	-0.003	2.64	-0.94	115.22	2	104.74		66702	2	156.79		66702	
6.900	0.879	-0.002	2.23	-0.96	115.14	2	106.65		66702	2	158.51		66702	
6.469	0.878	-0.002	1.83	-0.90	115.06	2	108.56		66702	2	160.25		66702	
6.038	0.877	-0.002	1.46	-0.79	114.98	2	110.44		66702	2	162.00		66702	
5.606	0.877	-0.001	1.16	-0.63	114.90	2	112.32		66702	2	163.76		66702	
5.175	0.876	-0.001	0.92	-0.45	114.81	2	114.19		66702	2	165.53		66702	
4.744	0.876	-0.001	0.77	-0.25	114.73	2	116.05		66702	2	167.31		66702	
4.312	0.876	-0.001	0.71	-0.04	114.65	2	117.91		66702	2	169.09		66702	
3.881	0.875	0.000	0.74	0.17	114.57	2	119.77		66702	2	170.88		66702	
3.450	0.875	0.000	0.86	0.39	114.49	2	121.61		66702	2	172.67		66702	
3.019	0.875	0.000	1.07	0.59	114.40	2	123.45		66702	2	174.47		66702	
2.588	0.875	0.000	1.36	0.77	114.32	2	125.29		66702	2	176.27		66702	
2.156	0.875	0.001	1.73	0.92	114.24	2	127.11		66702	2	178.09		66702	
1.725	0.876	0.001	2.15	1.03	114.16	2	128.92		66702	2	179.92		66702	
1.294	0.876	0.002	2.60	1.07	114.08	2	130.72		66702	2	181.76		66702	
0.862	0.877	0.002	3.06	1.03	113.99	2	132.50		66702	2	183.62		66702	
0.431	0.878	0.003	3.47	0.87	113.91	2	134.26		66702	2	185.50		66702	
0.000	0.880	0.004	3.79	0.57	113.83	2	135.99		66702	2	187.41		66702	
-0.500	0.882	0.005	3.94	0.00	113.73	2	137.97		66702	2	189.65		66702	
-1.000	0.885	0.006	3.74	-0.86	113.64	2	139.91		66702	2	191.93		66702	
-1.500	0.888	0.007	3.03	-2.07	113.54	2	141.81		66702	2	194.25		66702	
-2.000	0.892	0.008	1.61	-3.67	113.45	2	143.69		66702	2	196.59		66702	
-2.269	0.894	0.008	0.48	-4.71	113.40	2	144.69		66702	2	197.86		66702	
-2.537	0.897	0.008	-0.94	-5.88	113.35	2	145.69		66702	2	199.12		66702	
-2.806	0.899	0.008	-2.69	-7.17	113.30	2	146.69		66702	2	200.39		66702	
-3.075	0.901	0.007	-4.80	-8.59	113.25	2	147.70		66702	2	201.65		66702	
-3.344	0.903	0.006	-7.31	-10.11	113.19	2	148.72		66702	2	202.89		66702	
-3.613	0.904	0.005	-10.25	-11.74	113.14	2	149.77		66702	2	204.12		66702	
-3.881	0.905	0.003	-13.63	-13.45	113.09	2	150.84		66702	2	205.31		66702	
-4.150	0.906	0.001	-17.48	-15.21	113.04	2	151.95		66702	2	206.47		66702	
-4.419	0.906	-0.002	-21.81	-17.00	112.99	2	153.10		66702	2	207.58		66702	
-4.688	0.904	-0.006	-26.61	-18.75	112.94	2	154.32		66702	2	208.64		66702	
-4.956	0.902	-0.010	-31.88	-20.42	112.89	2	155.61		66702	2	209.62		66702	
-5.225	0.899	-0.016	-37.58	-21.95	112.84	2	156.98		66702	2	210.51		66702	
-5.494	0.894	-0.022	-43.66	-23.25	112.79	2	158.46		66702	2	211.30		66702	
-5.762	0.887	-0.029	-50.05	-24.24	112.74	2	160.06		66702	2	211.97		66702	
-6.031	0.878	-0.037	-56.65	-24.80	112.68	2	161.79		66702	2	212.50		66702	
-6.300	0.867	-0.046	-63.33	-24.82	112.63	2	163.68		66702	2	212.88		66702	
-6.569	0.853	-0.056	-69.93	-24.16	112.58	2	165.74		66702	2	213.09		66702	
-6.838	0.837	-0.067	-76.24	-22.68	112.53	2	167.99		66702	2	213.11		66702	
-7.106	0.817	-0.079	-82.03	-20.20	112.48	2	170.45		66702	2	212.92		66702	
-7.375	0.794	-0.092	-86.99	-16.55	112.43	2	173.13		66702	2	212.51		66702	
-7.644	0.768	-0.106	-90.80	-11.54	112.38	2	176.05		66702	2	211.86		66702	
-7.912	0.737	-0.120	-93.05	-4.97	112.33	2	179.21		66702	2	210.96		66702	
-8.181	0.703	-0.134	-93.31	3.37	112.28	2	182.63		66702	2	209.81		66702	
-8.450	0.665	-0.148	-91.06	13.69	112.22	2	186.30		66702	2	208.41		66702	
-8.719	0.624	-0.161	-85.76	26.19	112.17	2	190.22		66702	2	206.76		66702	

-8.987	0.579	-0.174	-76.77	41.07	112.12	2	194.37		66702	2	204.87		66702		
-9.256	0.530	-0.185	-63.45	58.52	112.07	2	198.73		66702	2	202.78		66702		
-9.525	0.480	-0.193	-45.07	78.70	112.02	2	203.26		66702	2	200.52		66702		
-9.794	0.427	-0.198	-20.89	101.71	111.97	2	207.91		66702	2	198.13		66702		
-10.062	0.374	-0.199	9.86	127.65	111.92	2	212.62		66702	2	195.69		66702		
-10.331	0.321	-0.195	47.98	156.51	111.87	2	217.30		66702	2	193.28		66702		
-10.600	0.270	-0.184	94.24	188.23	111.82	2	221.85		66702	2	191.00		66702		
					111.82	1	90.10		1228194	2	504.25		1228194		
-11.100	0.186	-0.147	152.62	54.26	111.72	1	91.73		1228194	2	404.22		1228194		
-11.600	0.124	-0.103	156.33	-32.73	111.63	1	93.36		1228194	2	329.90		1228194		
-11.975	0.091	-0.071	136.48	-68.28	104.74	2	134.95		1228194	2	288.95		1228194		
-12.350	0.069	-0.045	108.15	-79.66	97.86	2	163.54		1228194	2	261.26		1228194		
-12.725	0.056	-0.026	78.62	-76.00	90.97	2	181.57		1228194	2	244.13		1228194		
-13.100	0.049	-0.012	52.14	-64.35	84.09	2	191.90		1228194	2	234.70		1228194		
-13.475	0.047	-0.003	30.73	-49.68	77.21	2	197.10		1228194	2	230.40		1228194		
-13.850	0.047	0.002	14.87	-35.12	70.32	2	199.25		1228194	2	229.15		1228194		
-14.225	0.048	0.004	4.16	-22.44	63.44	2	199.91		1228194	2	229.39		1228194		
-14.600	0.049	0.004	-2.29	-12.39	56.56	2	200.13		1228194	2	230.08		1228194		
-14.975	0.050	0.003	-5.48	-5.05	49.67	2	200.54		1228194	2	230.56		1228194		
-15.350	0.051	0.001	-6.38	-0.16	42.79	2	201.47		1228194	2	230.54		1228194		
-15.725	0.051	0.000	-5.85	2.73	35.90	2	203.01		1228194	2	229.90		1228194		
-16.100	0.051	-0.001	-4.53	4.06	29.02	2	205.12		1228194	2	228.69		1228194		
-16.475	0.051	-0.002	-2.95	4.22	22.14	2	207.67		1228194	2	227.05		1228194		
-16.850	0.050	-0.002	-1.48	3.51	15.25	2	210.50		1228194	2	225.11		1228194		
-17.225	0.049	-0.002	-0.41	2.07	8.37	2	213.49		1228194	2	223.03		1228194		
-17.600	0.048	-0.002	0.00	0.00	1.49	2	216.52		1228194	2	220.90		1228194		
m	mm	/1000	m.kN/m	kN/m	kPa		kPa	kPa	kPa/m		kPa	kPa	kPa/m		kN

PHASE 3 (SUITE)

NIVEAU	DEPLAC. ROTATION MOMENT EF.TR. CH.REP.	ETAT PRES. SURCH. ELAST.	ETAT PRES. SURCH. ELAST.	NO CHARGE
m	mm /1000 m.kN/m kN/m kPa	kPa kPa kPa/m	kPa kPa kPa/m	kN
			-1 = DECOLLEMENT	
	DEPLACEMENT MAXIMUM = 1.85 mm	CODIFICATION :	0 = EXCAVATION	
		DE L'ETAT :	1 = POUSSEE	
	MOMENT MAXIMUM = 156.33 m.kN/m	DU SOL :	2 = ELASTIQUE	
			3 = BUTEE	

(3 IT.)

RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 1 = 0.038 = (5846.00 kN/m)/(152096.79 kN/m) SANS INTERET
SANS INTERET CAR EN TOUT OU PARTIE LA PRESSION DU SOL < LA PRESSION DES TERRES AU REPOS
RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 2 = 0.088 = (7683.66 kN/m)/(87731.21 kN/m)

EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 1 = 0.00 kN/m
EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 2 = 0.00 kN/m

PHASE 3

NIVEAU	EFFET DE FLEXION		EFFET CYLINDRIQUE	
	MOMENT		FORCE NORMALE	
	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS
43.500	0.00		157.13	
43.250	-0.01		194.82	
43.000	-0.04		232.50	
42.600	-0.06		292.79	
42.400	0.00		322.93	
41.950	0.58		390.76	
41.500	2.12		458.67	
41.025	3.79		530.60	
40.550	4.38		603.00	
40.075	4.04		675.93	
39.600	2.92		749.36	
39.150	1.27		819.25	
38.700	-0.84		889.28	
38.250	-3.28		959.21	
37.800	-5.95		1028.77	
37.350	-8.73		1097.67	
36.900	-11.48		1165.59	
36.450	-14.05		1232.24	
36.000	-16.28		1297.32	
35.700	-17.89		1339.71	
35.400	-20.03		1381.22	
35.100	-22.65		1421.72	
34.800	-25.69		1461.11	
34.550	-28.52		1492.96	
34.300	-31.55		1523.83	
34.050	-34.76		1553.61	
33.800	-38.07		1582.20	
33.550	-41.44		1609.47	
33.300	-44.80		1635.32	
33.050	-48.07		1659.62	
32.800	-51.17		1682.27	
32.550	-54.00		1703.16	
32.300	-56.46		1722.19	
32.050	-58.44		1739.28	
31.800	-59.82		1754.36	
31.550	-60.46		1767.38	
31.300	-60.20		1778.32	
31.050	-58.90		1787.19	
30.800	-56.39		1794.04	
30.550	-53.40		1798.95	
30.300	-50.82		1802.01	
30.050	-48.67		1803.33	
29.800	-46.97		1802.97	
29.550	-45.70		1800.99	
29.300	-44.87		1797.43	
29.050	-44.45		1792.33	
28.800	-44.40		1785.70	
28.550	-44.69		1777.54	
28.300	-45.26		1767.84	
28.050	-46.05		1756.58	
27.800	-46.99		1743.73	
27.550	-47.99		1729.26	
27.300	-48.97		1713.15	
27.050	-49.81		1695.35	
26.800	-50.40		1675.83	
26.450	-50.57		1645.59	
26.100	-49.61		1611.94	
25.750	-47.10		1574.96	
25.400	-42.55		1534.80	
25.050	-35.47		1491.79	

24.700	-25.29		1446.41	
24.350	-11.43		1399.34	
24.000	6.69		1351.52	
23.700	22.26		1310.84	
23.400	34.20		1271.25	
23.100	42.98		1233.34	
22.800	49.02		1197.56	
22.300	54.13		1143.39	
21.800	54.50		1096.62	
21.300	51.58		1057.32	
20.800	46.57		1025.10	
20.300	40.40		999.28	
19.800	33.80		979.03	
19.300	27.29		963.43	
18.800	21.20		951.59	
18.308	15.85		942.80	
17.816	11.25		936.13	
17.323	7.42		930.98	
16.831	4.35		926.82	
16.339	2.00		923.25	
15.847	0.28		919.96	
15.355	-0.89		916.70	
14.862	-1.59		913.34	
14.587	-1.80		911.37	
14.312	-1.91		909.33	
14.175	-1.93		908.28	
13.800	-1.87		905.31	
13.369	-1.63		901.72	
12.938	-1.25		897.96	
12.506	-0.76		894.08	
12.075	-0.19		890.12	
11.644	0.43		886.14	
11.212	1.07		882.20	
10.781	1.71		878.37	
10.350	2.31		874.72	
9.919	2.84		871.31	
9.487	3.24		868.18	
m	m.kN/m	kN/m	m.kN/m	kN/m

PHASE 3 (SUITE)

NIVEAU	MOMENT		FORCE NORMALE	
	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS
9.056	3.48		865.38	
8.625	3.51		862.94	
8.194	3.33		860.86	
7.763	3.03		859.12	
7.331	2.64		857.68	
6.900	2.23		856.52	
6.469	1.83		855.59	
6.038	1.46		854.84	
5.606	1.16		854.25	
5.175	0.92		853.77	
4.744	0.77		853.39	
4.312	0.71		853.09	
3.881	0.74		852.86	
3.450	0.86		852.71	
3.019	1.07		852.65	
2.588	1.36		852.69	
2.156	1.73		852.88	
1.725	2.15		853.24	
1.294	2.60		853.83	
0.862	3.06		854.68	
0.431	3.47		855.85	
0.000	3.79		857.37	
-0.500	3.94		859.62	
-1.000	3.74		862.40	
-1.500	3.03		865.70	
-2.000	1.61		869.41	
-2.269	0.48		871.50	
-2.537	-0.94		873.62	
-2.806	-2.69		875.69	
-3.075	-4.80		877.66	
-3.344	-7.31		879.44	
-3.613	-10.25		880.92	
-3.881	-13.63		882.00	
-4.150	-17.48		882.53	
-4.419	-21.81		882.36	
-4.688	-26.61		881.32	
-4.956	-31.88		879.23	
-5.225	-37.58		875.86	
-5.494	-43.66		871.00	
-5.762	-50.05		864.40	
-6.031	-56.65		855.80	
-6.300	-63.33		844.96	
-6.569	-69.93		831.59	
-6.838	-76.24		815.44	
-7.106	-82.03		796.26	
-7.375	-86.99		773.82	
-7.644	-90.80		747.92	
-7.912	-93.05		718.41	
-8.181	-93.31		685.21	
-8.450	-91.06		648.30	
-8.719	-85.76		607.78	
-8.987	-76.77		563.86	
-9.256	-63.45		516.89	
-9.525	-45.07		467.42	
-9.794	-20.89		416.18	
-10.062	9.86		364.12	
-10.331	47.98		312.49	
-10.600	94.24		262.79	
-11.100	152.62		181.43	
-11.600	156.33		120.47	
-11.975	136.48		88.79	

-12.350	108.15		67.63	
-12.725	78.62		54.84	
-13.100	52.14		48.17	
-13.475	30.73		45.56	
-13.850	14.87		45.38	
-14.225	4.16		46.38	
-14.600	-2.29		47.73	
-14.975	-5.48		48.92	
-15.350	-6.38		49.70	
-15.725	-5.85		50.00	
-16.100	-4.53		49.85	
-16.475	-2.95		49.35	
-16.850	-1.48		48.62	
-17.225	-0.41		47.77	
-17.600	0.00		46.89	
m	m.kN/m	kN/m	m.kN/m	kN/m

** PHASE No 4 **

*

* EXCAVATION DANS LE SOL 2 NIVEAU = 26.800 m

* DEPLACEMENT DE LA NAPPE PHREATIQUE DANS LE SOL 2 NIVEAU = 26.800 m
PRESSION D'EAU DANS LE SOL 2 NIVEAU = -11.600 m PR. = 384.000 kPa
PRESSION D'EAU DANS LE SOL 2 NIVEAU = -17.600 m PR. = 593.000 kPa

PHASE 4

R I D E A U	S O L 1 EXCAVATION: 44.50 m NAPPE D'EAU: 43.00 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa	S O L 2 EXCAVATION: 26.80 m NAPPE D'EAU: 26.80 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa	BUTONS/ TIRANTS

NIVEAU	DEPLAC.	ROTATION	MOMENT	EF.TR.	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO CHARGE
43.500	0.166	0.149	0.00	0.00		2	11.25		3563	0				
43.250	0.203	0.149	-0.02	-0.15		2	14.08		3563	0				
43.000	0.240	0.149	-0.07	-0.25		2	16.91		3563	0				
42.600	0.300	0.149	-0.14	0.02	3.92	2	19.33		3563	0				
42.400	0.329	0.149	-0.10	0.46	5.89	2	20.54		3563	0				
41.950	0.396	0.149	0.46	2.21	10.30	2	23.26		3563	0				
41.500	0.464	0.149	2.04	5.00	14.72	2	25.98		3563	0				
					14.72	2	13.62		6668	0				
41.025	0.535	0.150	3.89	2.85	19.37	2	15.04		6668	0				
40.550	0.606	0.151	4.82	1.15	24.03	2	16.45		6668	0				
40.075	0.678	0.153	5.05	-0.12	28.69	2	17.86		6668	0				
39.600	0.751	0.154	4.77	-0.99	33.35	2	19.27		6668	0				
39.150	0.821	0.155	4.21	-1.45	37.77	2	20.60		6668	0				
38.700	0.891	0.156	3.51	-1.60	42.18	2	21.92		6668	0				
38.250	0.961	0.157	2.82	-1.43	46.60	2	23.24		6668	0				
37.800	1.032	0.158	2.27	-0.97	51.01	2	24.56		6668	0				
37.350	1.103	0.158	1.99	-0.22	55.43	2	25.88		6668	0				
36.900	1.174	0.159	2.11	0.80	59.84	2	27.19		6668	0				
36.450	1.246	0.159	2.76	2.10	64.26	2	28.51		6668	0				
36.000	1.317	0.160	4.04	3.65	68.67	2	29.82		6668	0				
					68.67	2	21.01		15417	0				
35.700	1.366	0.161	4.91	2.13	71.61	2	21.55		15417	0				
35.400	1.414	0.162	5.32	0.61	74.56	2	22.08		15417	0				
35.100	1.463	0.163	5.27	-0.92	77.50	2	22.61		15417	0				
34.800	1.512	0.163	4.77	-2.45	80.44	2	23.13		15417	0				
34.550	1.552	0.164	3.99	-3.74	82.89	2	23.57		15417	0				
34.300	1.594	0.165	2.89	-5.05	85.35	2	24.00		15417	0				
34.050	1.635	0.165	1.46	-6.38	87.80	2	24.43		15417	0				
33.800	1.676	0.165	-0.30	-7.73	90.25	2	24.86		15417	0				
33.550	1.717	0.165	-2.40	-9.10	92.70	2	25.29		15417	0				
33.300	1.758	0.164	-4.85	-10.49	95.16	2	25.72		15417	0				
33.050	1.799	0.163	-7.65	-11.89	97.61	2	26.15		15417	0				
32.800	1.840	0.162	-10.80	-13.31	100.06	2	26.59		15417	0				
32.550	1.880	0.160	-14.30	-14.73	102.51	2	27.03		15417	0				
32.300	1.920	0.158	-18.16	-16.15	104.97	2	27.48		15417	0				
32.050	1.959	0.155	-22.38	-17.55	107.42	2	27.94		15417	0				
31.800	1.998	0.152	-26.94	-18.92	109.87	2	28.42		15417	0				
31.550	2.035	0.148	-31.83	-20.23	112.32	2	28.91		15417	0				
31.300	2.071	0.143	-37.05	-21.47	114.78	2	29.41		15417	0				
31.050	2.106	0.137	-42.56	-22.61	117.23	2	29.94		15417	0				
30.800	2.140	0.131	-48.34	-23.62	119.68	2	30.49		15417	0				
30.550	2.171	0.123	-54.36	-24.46	122.13	2	31.06		15417	0				
30.300	2.201	0.115	-60.56	-25.09	124.59	2	31.67		15417	0				
30.050	2.229	0.106	-66.88	-25.48	127.04	2	32.30		15417	0				
29.800	2.254	0.096	-73.27	-25.56	129.49	2	32.98		15417	0				
29.550	2.277	0.086	-79.63	-25.28	131.94	2	33.69		15417	0				
29.300	2.297	0.074	-85.88	-24.60	134.40	2	34.45		15417	0				
29.050	2.314	0.061	-91.89	-23.43	136.85	2	35.26		15417	0				
28.800	2.328	0.048	-97.55	-21.73	139.30	2	36.11		15417	0				
28.550	2.338	0.034	-102.70	-19.40	141.75	2	37.02		15417	0				
28.300	2.344	0.019	-107.19	-16.37	144.21	2	37.98		15417	0				
28.050	2.347	0.003	-110.82	-12.57	146.66	2	39.00		15417	0				
27.800	2.346	-0.012	-113.40	-7.91	149.11	2	40.09		15417	0				
27.550	2.341	-0.029	-114.70	-2.30	151.56	2	41.23		15417	0				
27.300	2.332	-0.045	-114.47	4.34	154.02	2	42.44		15417	0				
27.050	2.319	-0.061	-112.43	12.11	156.47	2	43.70		15417	0				
26.800	2.301	-0.076	-108.31	21.09	158.92	2	45.03		15417	0				
					158.92	2	45.03		15417	2	35.48		15417	
26.450	2.271	-0.097	-100.68	22.67	158.86	2	46.99		15417	2	36.47		15417	

26.100	2.234	-0.116	-92.30	25.44	158.79	2	49.06		15417	2	37.36		15417		
25.750	2.190	-0.134	-82.70	29.67	158.72	2	51.23		15417	2	38.15		15417		
25.400	2.140	-0.149	-71.34	35.56	158.66	2	53.48		15417	2	38.85		15417		
25.050	2.086	-0.162	-57.59	43.30	158.59	2	55.81		15417	2	39.47		15417		
24.700	2.027	-0.171	-40.79	53.06	158.52	2	58.20		15417	2	40.03		15417		
24.350	1.966	-0.178	-20.20	64.96	158.46	2	60.64		15417	2	40.55		15417		
24.000	1.904	-0.179	4.94	79.07	158.39	2	63.09		15417	2	41.05		15417		
					158.39	1	56.72		66702	2	138.68		66702		
23.700	1.850	-0.176	26.04	61.96	158.33	1	57.54		66702	2	136.37		66702		
23.400	1.798	-0.171	42.32	46.90	158.28	1	58.35		66702	2	134.14		66702		
23.100	1.748	-0.162	54.38	33.81	158.22	1	59.16		66702	2	132.06		66702		
22.800	1.701	-0.152	62.80	22.60	158.16	1	59.98		66702	2	130.17		66702		
22.300	1.629	-0.133	70.18	7.69	158.07	1	61.33		66702	2	127.48		66702		
21.800	1.568	-0.113	71.19	-3.02	157.97	1	62.69		66702	2	125.46		66702		
21.300	1.516	-0.094	67.74	-10.22	157.88	1	64.04		66702	2	124.10		66702		
20.800	1.474	-0.075	61.44	-14.57	157.78	1	65.40		66702	2	123.38		66702		
20.300	1.440	-0.059	53.54	-16.73	157.69	1	66.75		66702	2	123.24		66702		
19.800	1.414	-0.045	44.99	-17.24	157.59	1	68.11		66702	2	123.60		66702		
19.300	1.395	-0.034	36.49	-16.59	157.50	1	69.46		66702	2	124.39		66702		
18.800	1.381	-0.024	28.53	-15.18	157.40	1	70.82		66702	2	125.52		66702		
18.308	1.370	-0.017	21.50	-13.36	157.31	1	72.15		66702	2	126.89		66702		
17.816	1.363	-0.012	15.41	-11.34	157.21	1	73.48		66702	2	128.47		66702		
17.323	1.358	-0.009	10.34	-9.31	157.12	1	74.82		66702	2	130.18		66702		
16.831	1.354	-0.006	6.24	-7.37	157.03	1	76.15		66702	2	131.99		66702		
16.339	1.351	-0.005	3.05	-5.62	156.93	1	77.49		66702	2	133.86		66702		
15.847	1.349	-0.005	0.67	-4.09	156.84	1	78.82		66702	2	135.76		66702		
15.355	1.347	-0.005	-1.01	-2.80	156.75	1	80.15		66702	2	137.66		66702		
14.862	1.344	-0.005	-2.12	-1.75	156.65	1	81.49		66702	2	139.56		66702		
14.587	1.343	-0.006	-2.53	-1.26	156.60	1	82.23		66702	2	140.61		66702		
14.312	1.341	-0.006	-2.82	-0.84	156.55	1	82.98		66702	2	141.65		66702		
m	mm	/1000	m.kN/m	kN/m	kPa	kPa	kPa	kPa/m	kPa	kPa	kPa/m	kN

PHASE 4 (SUITE)

NIVEAU	DEPLAC.	ROTATION	MOMENT	EF.TR.	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO CHARGE
14.175	1.340	-0.006	-2.93	-0.66	156.52	1	83.35		66702	2	142.17		66702	
13.800	1.338	-0.007	-3.09	-0.23	156.45	1	84.37		66702	2	143.57		66702	
13.369	1.335	-0.008	-3.10	0.15	156.37	1	85.54		66702	2	145.17		66702	
12.938	1.331	-0.008	-2.98	0.41	156.29	1	86.70		66702	2	146.74		66702	
12.506	1.328	-0.009	-2.76	0.57	156.21	1	87.87		66702	2	148.29		66702	
12.075	1.324	-0.010	-2.50	0.67	156.12	1	89.04		66702	2	149.83		66702	
11.644	1.319	-0.010	-2.20	0.70	156.04	1	90.21		66702	2	151.34		66702	
11.212	1.315	-0.011	-1.90	0.69	155.96	1	91.38		66702	2	152.84		66702	
10.781	1.310	-0.011	-1.61	0.64	155.88	1	92.55		66702	2	154.33		66702	
10.350	1.305	-0.012	-1.35	0.58	155.80	1	93.72		66702	2	155.80		66702	
9.919	1.300	-0.012	-1.11	0.51	155.71	1	94.88		66702	2	157.27		66702	
9.487	1.295	-0.012	-0.91	0.43	155.63	1	96.05		66702	2	158.73		66702	
9.056	1.290	-0.012	-0.74	0.35	155.55	1	97.22		66702	2	160.18		66702	
8.625	1.284	-0.012	-0.61	0.29	155.47	1	98.39		66702	2	161.62		66702	
8.194	1.279	-0.013	-0.49	0.23	155.39	1	99.56		66702	2	163.07		66702	
7.763	1.274	-0.013	-0.40	0.19	155.30	1	100.73		66702	2	164.50		66702	
7.331	1.268	-0.013	-0.33	0.17	155.22	1	101.90		66702	2	165.94		66702	
6.900	1.262	-0.013	-0.25	0.17	155.14	1	103.07		66702	2	167.37		66702	
6.469	1.257	-0.013	-0.17	0.20	155.06	1	104.23		66702	2	168.80		66702	
6.038	1.251	-0.013	-0.08	0.25	154.98	1	105.40		66702	2	170.23		66702	
5.606	1.246	-0.013	0.05	0.32	154.90	1	106.57		66702	2	171.66		66702	
5.175	1.240	-0.013	0.20	0.42	154.81	1	107.74		66702	2	173.09		66702	
4.744	1.235	-0.013	0.41	0.54	154.73	1	108.91		66702	2	174.53		66702	
4.312	1.229	-0.013	0.68	0.69	154.65	1	110.08		66702	2	175.96		66702	
3.881	1.224	-0.013	1.01	0.85	154.57	1	111.25		66702	2	177.40		66702	
3.450	1.218	-0.012	1.41	1.03	154.49	1	112.42		66702	2	178.85		66702	
3.019	1.213	-0.012	1.90	1.21	154.40	1	113.58		66702	2	180.30		66702	
2.588	1.208	-0.011	2.46	1.39	154.32	1	114.75		66702	2	181.77		66702	
2.156	1.203	-0.011	3.09	1.55	154.24	1	115.92		66702	2	183.26		66702	
1.725	1.199	-0.010	3.79	1.68	154.16	1	117.09		66702	2	184.77		66702	
1.294	1.195	-0.009	4.53	1.74	154.08	1	118.26		66702	2	186.30		66702	
0.862	1.192	-0.008	5.28	1.73	153.99	1	119.43		66702	2	187.87		66702	
0.431	1.189	-0.006	6.00	1.60	153.91	1	120.60		66702	2	189.48		66702	
0.000	1.186	-0.005	6.64	1.32	153.83	1	121.76		66702	2	191.12		66702	
-0.500	1.184	-0.003	7.16	0.75	153.74	1	123.12		66702	2	193.09		66702	
-1.000	1.184	-0.001	7.33	-0.14	153.64	1	124.47		66702	2	195.12		66702	
-1.500	1.184	0.001	6.96	-1.42	153.55	1	125.83		66702	2	197.23		66702	
-2.000	1.185	0.003	5.83	-3.17	153.45	1	127.18		66702	2	199.39		66702	
					153.45	2	124.17		66702	2	199.39		66702	
-2.269	1.186	0.004	4.72	-5.08	153.40	2	125.24		66702	2	200.58		66702	
-2.537	1.187	0.005	3.09	-7.06	153.35	2	126.31		66702	2	201.78		66702	
-2.806	1.188	0.005	0.92	-9.12	153.30	2	127.37		66702	2	202.99		66702	
-3.075	1.190	0.005	-1.82	-11.26	153.25	2	128.43		66702	2	204.21		66702	
-3.344	1.191	0.004	-5.14	-13.48	153.19	2	129.49		66702	2	205.41		66702	
-3.613	1.192	0.003	-9.07	-15.76	153.14	2	130.56		66702	2	206.61		66702	
-3.881	1.193	0.002	-13.62	-18.11	153.09	2	131.66		66702	2	207.77		66702	
-4.150	1.193	-0.001	-18.80	-20.48	153.04	2	132.80		66702	2	208.90		66702	
-4.419	1.192	-0.004	-24.62	-22.85	152.99	2	133.99		66702	2	209.98		66702	
-4.688	1.190	-0.008	-31.08	-25.16	152.94	2	135.24		66702	2	211.00		66702	
-4.956	1.188	-0.014	-38.14	-27.35	152.89	2	136.58		66702	2	211.92		66702	
-5.225	1.183	-0.020	-45.76	-29.35	152.84	2	138.03		66702	2	212.75		66702	
-5.494	1.177	-0.028	-53.88	-31.05	152.79	2	139.60		66702	2	213.45		66702	
-5.762	1.168	-0.036	-62.41	-32.35	152.74	2	141.31		66702	2	214.00		66702	
-6.031	1.157	-0.047	-71.22	-33.11	152.68	2	143.20		66702	2	214.38		66702	
-6.300	1.143	-0.058	-80.15	-33.19	152.63	2	145.28		66702	2	214.57		66702	
-6.569	1.126	-0.071	-88.99	-32.41	152.58	2	147.58		66702	2	214.54		66702	
-6.838	1.105	-0.085	-97.48	-30.59	152.53	2	150.12		66702	2	214.26		66702	
-7.106	1.080	-0.100	-105.32	-27.51	152.48	2	152.92		66702	2	213.73		66702	
-7.375	1.051	-0.117	-112.13	-22.94	152.43	2	156.02		66702	2	212.90		66702	
-7.644	1.017	-0.134	-117.50	-16.65	152.38	2	159.42		66702	2	211.77		66702	
-7.912	0.978	-0.153	-120.90	-8.36	152.33	2	163.13		66702	2	210.32		66702	
-8.181	0.935	-0.171	-121.79	2.18	152.28	2	167.18		66702	2	208.54		66702	
-8.450	0.886	-0.189	-119.51	15.25	152.22	2	171.56		66702	2	206.43		66702	

| | | |

PHASE 4 (SUITE)

NIVEAU	DEPLAC. ROTATION MOMENT EF.TR. CH.REP.	ETAT PRES. SURCH. ELAST.	ETAT PRES. SURCH. ELAST.	NO CHARGE
m	mm /1000 m.kN/m kN/m kPa	kPa kPa kPa/m	kPa kPa kPa/m	kN
			-1 = DECOLLEMENT	
	DEPLACEMENT MAXIMUM = 2.35 mm	CODIFICATION :	0 = EXCAVATION	
		DE L'ETAT :	1 = POUSSEE	
	MOMENT MAXIMUM = 197.11 m.kN/m	DU SOL :	2 = ELASTIQUE	
			3 = BUTEE	

(3 IT.)

RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 1 = 0.036 = (5418.94 kN/m)/(152096.79 kN/m) SANS INTERET
SANS INTERET CAR EN TOUT OU PARTIE LA PRESSION DU SOL < LA PRESSION DES TERRES AU REPOS
RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 2 = 0.107 = (7821.48 kN/m)/(73089.76 kN/m)

EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 1 = 0.00 kN/m
EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 2 = 0.00 kN/m

PHASE 4

NIVEAU	EFFET DE FLEXION		EFFET CYLINDRIQUE	
	MOMENT		FORCE NORMALE	
	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS
43.500	0.00		161.34	
43.250	-0.02		197.63	
43.000	-0.07		233.93	
42.600	-0.14		291.99	
42.400	-0.10		321.02	
41.950	0.46		386.33	
41.500	2.04		451.71	
41.025	3.89		520.97	
40.550	4.82		590.70	
40.075	5.05		661.02	
39.600	4.77		731.97	
39.150	4.21		799.73	
38.700	3.51		867.95	
38.250	2.82		936.57	
37.800	2.27		1005.50	
37.350	1.99		1074.69	
36.900	2.11		1144.11	
36.450	2.76		1213.77	
36.000	4.04		1283.73	
35.700	4.91		1330.62	
35.400	5.32		1377.75	
35.100	5.27		1425.14	
34.800	4.77		1472.79	
34.550	3.99		1512.68	
34.300	2.89		1552.70	
34.050	1.46		1592.82	
33.800	-0.30		1633.00	
33.550	-2.40		1673.16	
33.300	-4.85		1713.24	
33.050	-7.65		1753.15	
32.800	-10.80		1792.79	
32.550	-14.30		1832.06	
32.300	-18.16		1870.84	
32.050	-22.38		1909.00	
31.800	-26.94		1946.38	
31.550	-31.83		1982.83	
31.300	-37.05		2018.19	
31.050	-42.56		2052.27	
30.800	-48.34		2084.88	
30.550	-54.36		2115.83	
30.300	-60.56		2144.90	
30.050	-66.88		2171.89	
29.800	-73.27		2196.58	
29.550	-79.63		2218.75	
29.300	-85.88		2238.17	
29.050	-91.89		2254.64	
28.800	-97.55		2267.94	
28.550	-102.70		2277.89	
28.300	-107.19		2284.30	
28.050	-110.82		2287.03	
27.800	-113.40		2285.94	
27.550	-114.70		2280.95	
27.300	-114.47		2272.01	
27.050	-112.43		2259.14	
26.800	-108.31		2242.41	
26.450	-100.68		2212.76	
26.100	-92.30		2176.32	
25.750	-82.70		2133.66	
25.400	-71.34		2085.42	
25.050	-57.59		2032.39	

24.700	-40.79		1975.49	
24.350	-20.20		1915.85	
24.000	4.94		1854.88	
23.700	26.04		1802.81	
23.400	42.32		1752.02	
23.100	54.38		1703.30	
22.800	62.80		1657.27	
22.300	70.18		1587.58	
21.800	71.19		1527.48	
21.300	67.74		1477.13	
20.800	61.44		1436.08	
20.300	53.54		1403.48	
19.800	44.99		1378.24	
19.300	36.49		1359.20	
18.800	28.53		1345.19	
18.308	21.50		1335.25	
17.816	15.41		1328.19	
17.323	10.34		1323.21	
16.831	6.24		1319.61	
16.339	3.05		1316.85	
15.847	0.67		1314.51	
15.355	-1.01		1312.27	
14.862	-2.12		1309.89	
14.587	-2.53		1308.45	
14.312	-2.82		1306.91	
14.175	-2.93		1306.09	
13.800	-3.09		1303.71	
13.369	-3.10		1300.68	
12.938	-2.98		1297.33	
12.506	-2.76		1293.67	
12.075	-2.50		1289.73	
11.644	-2.20		1285.54	
11.212	-1.90		1281.12	
10.781	-1.61		1276.51	
10.350	-1.35		1271.73	
9.919	-1.11		1266.81	
9.487	-0.91		1261.78	
m	m.kN/m	kN/m	m.kN/m	kN/m

PHASE 4 (SUITE)

NIVEAU	MOMENT		FORCE NORMALE	
	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS
9.056	-0.74		1256.66	
8.625	-0.61		1251.46	
8.194	-0.49		1246.19	
7.763	-0.40		1240.88	
7.331	-0.33		1235.52	
6.900	-0.25		1230.14	
6.469	-0.17		1224.72	
6.038	-0.08		1219.29	
5.606	0.05		1213.85	
5.175	0.20		1208.41	
4.744	0.41		1203.00	
4.312	0.68		1197.63	
3.881	1.01		1192.33	
3.450	1.41		1187.13	
3.019	1.90		1182.08	
2.588	2.46		1177.22	
2.156	3.09		1172.62	
1.725	3.79		1168.33	
1.294	4.53		1164.43	
0.862	5.28		1161.00	
0.431	6.00		1158.11	
0.000	6.64		1155.83	
-0.500	7.16		1154.04	
-1.000	7.33		1153.23	
-1.500	6.96		1153.43	
-2.000	5.83		1154.57	
-2.269	4.72		1155.53	
-2.537	3.09		1156.68	
-2.806	0.92		1157.94	
-3.075	-1.82		1159.24	
-3.344	-5.14		1160.47	
-3.613	-9.07		1161.49	
-3.881	-13.62		1162.14	
-4.150	-18.80		1162.26	
-4.419	-24.62		1161.62	
-4.688	-31.08		1160.00	
-4.956	-38.14		1157.14	
-5.225	-45.76		1152.77	
-5.494	-53.88		1146.57	
-5.762	-62.41		1138.22	
-6.031	-71.22		1127.39	
-6.300	-80.15		1113.73	
-6.569	-88.99		1096.88	
-6.838	-97.48		1076.48	
-7.106	-105.32		1052.21	
-7.375	-112.13		1023.76	
-7.644	-117.50		990.85	
-7.912	-120.90		953.26	
-8.181	-121.79		910.88	
-8.450	-119.51		863.66	
-8.719	-113.34		811.70	
-8.987	-102.50		755.24	
-9.256	-86.14		694.72	
-9.525	-63.33		630.80	
-9.794	-33.11		564.38	
-10.062	5.53		496.67	
-10.331	53.61		429.21	
-10.600	112.16		363.92	
-11.100	187.41		255.78	
-11.600	197.11		172.70	
-11.975	178.12		128.06	

-12.350	146.30		97.14	
-12.725	110.12		77.53	
-13.100	75.95		66.46	
-13.475	47.22		61.31	
-13.850	25.19		59.86	
-14.225	9.73		60.41	
-14.600	-0.03		61.74	
-14.975	-5.31		63.11	
-15.350	-7.32		64.08	
-15.725	-7.18		64.50	
-16.100	-5.79		64.37	
-16.475	-3.87		63.80	
-16.850	-1.97		62.93	
-17.225	-0.55		61.90	
-17.600	0.00		60.82	
m	m.kN/m	kN/m	m.kN/m	kN/m

** PHASE No 5 **

*

* EXCAVATION DANS LE SOL 2 NIVEAU = 22.800 m

* DEPLACEMENT DE LA NAPPE PHREATIQUE DANS LE SOL 2 NIVEAU = 22.800 m
PRESSION D'EAU DANS LE SOL 2 NIVEAU = -11.600 m PR. = 344.000 kPa
PRESSION D'EAU DANS LE SOL 2 NIVEAU = -17.600 m PR. = 593.000 kPa

PHASE 5

	RIDEAU					SOL 1 EXCAVATION: 44.50 m NAPPE D'EAU: 43.00 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa				SOL 2 EXCAVATION: 22.80 m NAPPE D'EAU: 22.80 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa				BUTONS/ TIRANTS
NIVEAU	DEPLAC.	ROTATION	MOMENT	EF.TR.	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO CHARGE
43.500	0.171	0.147	0.00	0.00		2	11.23		3563	0				
43.250	0.208	0.147	-0.03	-0.25		2	14.06		3563	0				
43.000	0.245	0.147	-0.12	-0.45		2	16.89		3563	0				
42.600	0.304	0.147	-0.30	-0.32	3.92	2	19.32		3563	0				
42.400	0.333	0.147	-0.33	0.06	5.89	2	20.53		3563	0				
41.950	0.400	0.147	0.02	1.69	10.30	2	23.25		3563	0				
41.500	0.466	0.147	1.34	4.38	14.72	2	25.98		3563	0				
					14.72	2	13.61		6668	0				
41.025	0.536	0.148	2.88	2.16	19.37	2	15.03		6668	0				
40.550	0.607	0.149	3.47	0.42	24.03	2	16.45		6668	0				
40.075	0.678	0.150	3.35	-0.84	28.69	2	17.87		6668	0				
39.600	0.749	0.151	2.75	-1.65	33.35	2	19.28		6668	0				
39.150	0.817	0.151	1.91	-2.01	37.77	2	20.62		6668	0				
38.700	0.885	0.152	1.00	-1.98	42.18	2	21.96		6668	0				
38.250	0.953	0.152	0.18	-1.58	46.60	2	23.29		6668	0				
37.800	1.022	0.152	-0.37	-0.79	51.01	2	24.63		6668	0				
37.350	1.090	0.152	-0.48	0.37	55.43	2	25.97		6668	0				
36.900	1.158	0.152	0.02	1.91	59.84	2	27.30		6668	0				
36.450	1.226	0.152	1.30	3.83	64.26	2	28.64		6668	0				
36.000	1.295	0.152	3.52	6.13	68.67	2	29.97		6668	0				
					68.67	2	21.36		15417	0				
35.700	1.340	0.153	5.22	5.23	71.61	2	21.93		15417	0				
35.400	1.387	0.154	6.67	4.40	74.56	2	22.50		15417	0				
35.100	1.433	0.155	7.87	3.63	77.50	2	23.06		15417	0				
34.800	1.480	0.157	8.85	2.90	80.44	2	23.62		15417	0				
34.550	1.519	0.158	9.50	2.32	82.89	2	24.08		15417	0				
34.300	1.559	0.159	10.01	1.75	85.35	2	24.53		15417	0				
34.050	1.599	0.161	10.38	1.20	87.80	2	24.98		15417	0				
33.800	1.639	0.162	10.61	0.64	90.25	2	25.42		15417	0				
33.550	1.680	0.164	10.70	0.08	92.70	2	25.86		15417	0				
33.300	1.721	0.165	10.65	-0.49	95.16	2	26.29		15417	0				
33.050	1.763	0.167	10.45	-1.09	97.61	2	26.72		15417	0				
32.800	1.804	0.168	10.10	-1.72	100.06	2	27.14		15417	0				
32.550	1.847	0.170	9.59	-2.39	102.51	2	27.55		15417	0				
32.300	1.889	0.171	8.90	-3.10	104.97	2	27.96		15417	0				
32.050	1.932	0.172	8.03	-3.87	107.42	2	28.36		15417	0				
31.800	1.975	0.173	6.96	-4.70	109.87	2	28.76		15417	0				
31.550	2.019	0.174	5.68	-5.59	112.32	2	29.16		15417	0				
31.300	2.062	0.175	4.16	-6.56	114.78	2	29.55		15417	0				
31.050	2.106	0.175	2.39	-7.60	117.23	2	29.94		15417	0				
30.800	2.150	0.175	0.35	-8.72	119.68	2	30.33		15417	0				
30.550	2.194	0.175	-1.97	-9.92	122.13	2	30.72		15417	0				
30.300	2.238	0.175	-4.61	-11.19	124.59	2	31.11		15417	0				
30.050	2.281	0.174	-7.58	-12.54	127.04	2	31.50		15417	0				
29.800	2.325	0.173	-10.89	-13.96	129.49	2	31.90		15417	0				
29.550	2.368	0.171	-14.56	-15.44	131.94	2	32.30		15417	0				
29.300	2.410	0.169	-18.61	-16.98	134.40	2	32.71		15417	0				
29.050	2.452	0.166	-23.05	-18.56	136.85	2	33.13		15417	0				
28.800	2.493	0.162	-27.89	-20.16	139.30	2	33.56		15417	0				
28.550	2.533	0.158	-33.13	-21.76	141.75	2	34.01		15417	0				
28.300	2.572	0.153	-38.77	-23.35	144.21	2	34.48		15417	0				
28.050	2.609	0.147	-44.81	-24.89	146.66	2	34.96		15417	0				
27.800	2.645	0.140	-51.21	-26.35	149.11	2	35.48		15417	0				
27.550	2.679	0.132	-57.97	-27.70	151.56	2	36.02		15417	0				
27.300	2.711	0.124	-65.05	-28.89	154.02	2	36.59		15417	0				
27.050	2.741	0.114	-72.40	-29.87	156.47	2	37.19		15417	0				
26.800	2.768	0.103	-79.96	-30.59	158.92	2	37.84		15417	0				
26.450	2.801	0.086	-90.77	-31.05	162.36	2	38.82		15417	0				
26.100	2.828	0.067	-101.61	-30.71	165.79	2	39.90		15417	0				

25.750	2.848	0.046	-112.15	-29.35	169.22	2	41.08		15417	0							
25.400	2.860	0.023	-122.01	-26.76	172.66	2	42.38		15417	0							
25.050	2.864	-0.002	-130.71	-22.69	176.09	2	43.82		15417	0							
24.700	2.858	-0.029	-137.69	-16.87	179.52	2	45.39		15417	0							
24.350	2.843	-0.057	-142.29	-9.02	182.96	2	47.11		15417	0							
24.000	2.819	-0.085	-143.73	1.16	186.39	2	48.99		15417	0							
					186.39	1	56.72		66702	0							
23.700	2.790	-0.109	-141.48	14.15	189.33	1	57.54		66702	0							
23.400	2.753	-0.133	-135.06	28.98	192.28	1	58.35		66702	0							
23.100	2.710	-0.155	-123.89	45.78	195.22	1	59.16		66702	0							
22.800	2.661	-0.174	-107.38	64.71	198.16	1	59.98		66702	0							
					198.16	1	59.98		66702	3	15.74		66702				
22.300	2.567	-0.200	-69.80	83.28	198.07	1	61.33		66702	3	51.55		66702				
21.800	2.463	-0.213	-26.39	88.12	197.97	1	62.69		66702	3	87.36		66702				
21.300	2.356	-0.215	16.07	79.48	197.88	1	64.04		66702	3	123.17		66702				
20.800	2.250	-0.205	50.87	57.52	197.78	1	65.40		66702	2	158.46		66702				
20.300	2.152	-0.187	73.02	32.15	197.69	1	66.75		66702	2	154.00		66702				
19.800	2.064	-0.165	84.03	12.82	197.59	1	68.11		66702	2	150.21		66702				
19.300	1.988	-0.140	86.72	-1.23	197.50	1	69.46		66702	2	147.21		66702				
18.800	1.924	-0.116	83.54	-10.83	197.40	1	70.82		66702	2	145.03		66702				
18.308	1.872	-0.094	76.63	-16.73	197.31	1	72.15		66702	2	143.64		66702				
17.816	1.831	-0.074	67.52	-19.88	197.21	1	73.48		66702	2	142.95		66702				
17.323	1.799	-0.056	57.41	-20.93	197.12	1	74.82		66702	2	142.88		66702				
16.831	1.775	-0.042	47.16	-20.48	197.03	1	76.15		66702	2	143.34		66702				
16.339	1.757	-0.030	37.41	-19.01	196.93	1	77.49		66702	2	144.22		66702				
15.847	1.745	-0.021	28.55	-16.92	196.84	1	78.82		66702	2	145.45		66702				
15.355	1.736	-0.014	20.81	-14.52	196.75	1	80.15		66702	2	146.94		66702				
14.862	1.731	-0.009	14.27	-12.03	196.65	1	81.49		66702	2	148.62		66702				
14.587	1.729	-0.007	11.15	-10.67	196.60	1	82.23		66702	2	149.62		66702				
14.312	1.727	-0.006	8.40	-9.36	196.55	1	82.98		66702	2	150.65		66702				
m	mm	/1000	m.kN/m	kN/m	kPa	kPa		kPa	kPa/m	kPa		kPa	kPa/m	kN			

PHASE 5 (SUITE)

NIVEAU	DEPLAC.	ROTATION	MOMENT	EF.TR.	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO CHARGE
14.175	1.726	-0.005	7.16	-8.72	196.52	1	83.35		66702	2	151.18		66702	
13.800	1.724	-0.004	4.20	-7.09	196.45	1	84.37		66702	2	152.63		66702	
13.369	1.723	-0.003	1.51	-5.40	196.37	1	85.54		66702	2	154.33		66702	
12.938	1.722	-0.003	-0.49	-3.94	196.29	1	86.70		66702	2	156.04		66702	
12.506	1.720	-0.003	-1.92	-2.71	196.21	1	87.87		66702	2	157.75		66702	
12.075	1.719	-0.004	-2.86	-1.69	196.12	1	89.04		66702	2	159.45		66702	
11.644	1.717	-0.005	-3.40	-0.88	196.04	1	90.21		66702	2	161.12		66702	
11.212	1.714	-0.006	-3.64	-0.25	195.96	1	91.38		66702	2	162.78		66702	
10.781	1.712	-0.007	-3.64	0.22	195.88	1	92.55		66702	2	164.40		66702	
10.350	1.709	-0.007	-3.48	0.54	195.80	1	93.72		66702	2	166.01		66702	
9.919	1.705	-0.008	-3.19	0.75	195.71	1	94.88		66702	2	167.58		66702	
9.487	1.702	-0.009	-2.84	0.86	195.63	1	96.05		66702	2	169.14		66702	
9.056	1.698	-0.010	-2.46	0.89	195.55	1	97.22		66702	2	170.67		66702	
8.625	1.693	-0.010	-2.08	0.86	195.47	1	98.39		66702	2	172.19		66702	
8.194	1.689	-0.011	-1.73	0.79	195.39	1	99.56		66702	2	173.69		66702	
7.763	1.684	-0.011	-1.41	0.68	195.30	1	100.73		66702	2	175.18		66702	
7.331	1.679	-0.011	-1.15	0.54	195.22	1	101.90		66702	2	176.66		66702	
6.900	1.674	-0.012	-0.95	0.39	195.14	1	103.07		66702	2	178.14		66702	
6.469	1.669	-0.012	-0.81	0.23	195.06	1	104.23		66702	2	179.60		66702	
6.038	1.664	-0.012	-0.75	0.06	194.98	1	105.40		66702	2	181.06		66702	
5.606	1.659	-0.012	-0.76	-0.10	194.90	1	106.57		66702	2	182.52		66702	
5.175	1.654	-0.012	-0.84	-0.27	194.81	1	107.74		66702	2	183.97		66702	
4.744	1.648	-0.013	-0.99	-0.42	194.73	1	108.91		66702	2	185.41		66702	
4.312	1.643	-0.013	-1.20	-0.55	194.65	1	110.08		66702	2	186.85		66702	
3.881	1.637	-0.013	-1.46	-0.66	194.57	1	111.25		66702	2	188.28		66702	
3.450	1.632	-0.014	-1.76	-0.75	194.49	1	112.42		66702	2	189.69		66702	
3.019	1.626	-0.014	-2.10	-0.79	194.40	1	113.58		66702	2	191.10		66702	
2.588	1.619	-0.015	-2.43	-0.77	194.32	1	114.75		66702	2	192.49		66702	
2.156	1.613	-0.015	-2.75	-0.69	194.24	1	115.92		66702	2	193.87		66702	
1.725	1.606	-0.016	-3.02	-0.53	194.16	1	117.09		66702	2	195.22		66702	
1.294	1.599	-0.017	-3.19	-0.26	194.08	1	118.26		66702	2	196.55		66702	
0.862	1.592	-0.017	-3.23	0.13	193.99	1	119.43		66702	2	197.86		66702	
0.431	1.584	-0.018	-3.06	0.66	193.91	1	120.60		66702	2	199.15		66702	
0.000	1.576	-0.019	-2.63	1.35	193.83	1	121.76		66702	2	200.42		66702	
-0.500	1.567	-0.020	-1.71	2.38	193.74	1	123.12		66702	2	201.87		66702	
-1.000	1.557	-0.020	-0.21	3.66	193.64	1	124.47		66702	2	203.30		66702	
-1.500	1.547	-0.020	2.00	5.22	193.55	1	125.83		66702	2	204.73		66702	
-2.000	1.537	-0.019	5.05	7.04	193.45	1	127.18		66702	2	206.18		66702	
					193.45	1	108.44		66702	2	206.18		66702	
-2.269	1.532	-0.018	6.41	3.08	193.40	1	109.17		66702	2	206.97		66702	
-2.537	1.528	-0.017	6.71	-0.82	193.35	1	109.90		66702	2	207.79		66702	
-2.806	1.523	-0.016	5.97	-4.68	193.30	1	110.63		66702	2	208.62		66702	
-3.075	1.519	-0.015	4.20	-8.49	193.25	1	111.36		66702	2	209.47		66702	
-3.344	1.515	-0.015	1.41	-12.28	193.19	1	112.09		66702	2	210.33		66702	
-3.613	1.511	-0.015	-2.40	-16.04	193.14	1	112.81		66702	2	211.19		66702	
-3.881	1.507	-0.015	-7.21	-19.77	193.09	1	113.54		66702	2	212.05		66702	
-4.150	1.503	-0.017	-13.02	-23.47	193.04	1	114.27		66702	2	212.88		66702	
-4.419	1.498	-0.019	-19.82	-27.11	192.99	1	115.00		66702	2	213.68		66702	
-4.688	1.493	-0.023	-27.58	-30.68	192.94	1	115.73		66702	2	214.43		66702	
-4.956	1.486	-0.028	-36.29	-34.11	192.89	2	116.69		66702	2	215.10		66702	
-5.225	1.478	-0.034	-45.89	-37.21	192.84	2	118.39		66702	2	215.67		66702	
-5.494	1.467	-0.042	-56.25	-39.82	192.79	2	120.21		66702	2	216.12		66702	
-5.762	1.455	-0.051	-67.24	-41.81	192.74	2	122.18		66702	2	216.41		66702	
-6.031	1.440	-0.062	-78.66	-43.04	192.68	2	124.34		66702	2	216.52		66702	
-6.300	1.421	-0.075	-90.29	-43.36	192.63	2	126.71		66702	2	216.42		66702	
-6.569	1.399	-0.090	-101.86	-42.57	192.58	2	129.33		66702	2	216.07		66702	
-6.838	1.373	-0.106	-113.05	-40.45	192.53	2	132.23		66702	2	215.44		66702	
-7.106	1.342	-0.124	-123.47	-36.76	192.48	2	135.43		66702	2	214.50		66702	
-7.375	1.306	-0.143	-132.65	-31.25	192.43	2	138.97		66702	2	213.23		66702	
-7.644	1.265	-0.164	-140.07	-23.60	192.38	2	142.87		66702	2	211.60		66702	
-7.912	1.218	-0.186	-145.12	-13.53	192.33	2	147.15		66702	2	209.59		66702	
-8.181	1.165	-0.208	-147.10	-0.71	192.28	2	151.83		66702	2	207.18		66702	
-8.450	1.106	-0.230	-145.22	15.19	192.22	2	156.90		66702	2	204.37		66702	

-8.719	1.041	-0.252	-138.63	34.50	192.17	2	162.37		66702	2	201.17		66702							
-8.987	0.971	-0.272	-126.35	57.53	192.12	2	168.22		66702	2	197.59		66702							
-9.256	0.895	-0.290	-107.34	84.59	192.07	2	174.41		66702	2	193.67		66702							
-9.525	0.815	-0.304	-80.50	115.93	192.02	2	180.89		66702	2	189.46		66702							
-9.794	0.732	-0.314	-44.63	151.77	191.97	2	187.58		66702	2	185.03		66702							
-10.062	0.647	-0.317	1.49	192.24	191.92	2	194.40		66702	2	180.48		66702							
-10.331	0.562	-0.313	59.12	237.40	191.87	2	201.21		66702	2	175.94		66702							
-10.600	0.479	-0.299	129.51	287.16	191.82	2	207.86		66702	2	171.56		66702							
					191.82	1	90.10		1228194	2	728.48		1228194							
-11.100	0.342	-0.247	220.37	91.10	191.72	1	91.73		1228194	2	562.05		1228194							
-11.600	0.235	-0.182	233.79	-25.86	191.63	1	93.36		1228194	2	432.76		1228194							
-11.975	0.176	-0.134	214.14	-74.63	179.74	1	94.58		1228194	2	357.17		1228194							
-12.350	0.134	-0.092	180.54	-101.60	167.86	1	95.80		1228194	2	302.38		1228194							
-12.725	0.106	-0.058	140.27	-109.93	155.97	2	120.71		1228194	2	265.17		1228194							
-13.100	0.089	-0.032	100.14	-101.89	144.09	2	142.99		1228194	2	241.66		1228194							
-13.475	0.081	-0.015	65.02	-84.47	132.21	2	155.45		1228194	2	227.97		1228194							
-13.850	0.077	-0.004	37.18	-63.94	120.32	2	161.51		1228194	2	220.68		1228194							
-14.225	0.077	0.001	16.97	-44.21	108.44	2	163.87		1228194	2	217.10		1228194							
-14.600	0.078	0.004	3.66	-27.35	96.56	2	164.51		1228194	2	215.22		1228194							
-14.975	0.079	0.003	-4.00	-14.18	84.67	2	164.76		1228194	2	213.75		1228194							
-15.350	0.080	0.002	-7.44	-4.73	72.79	2	165.36		1228194	2	211.92		1228194							
-15.725	0.081	0.000	-7.96	1.42	60.90	2	166.66		1228194	2	209.39		1228194							
-16.100	0.081	-0.001	-6.72	4.83	49.02	2	168.72		1228194	2	206.10		1228194							
-16.475	0.080	-0.002	-4.62	6.04	37.14	2	171.44		1228194	2	202.15		1228194							
-16.850	0.079	-0.003	-2.40	5.49	25.25	2	174.60		1228194	2	197.76		1228194							
-17.225	0.078	-0.003	-0.69	3.44	13.37	2	178.00		1228194	2	193.13		1228194							
-17.600	0.077	-0.003	0.00	0.00	1.49	2	181.48		1228194	2	188.42		1228194							
m	mm	/1000	m.kN/m	kN/m	kPa	kPa		kPa	kPa/m	kPa		kPa	kPa/m	kN						

PHASE 5 (SUITE)

NIVEAU	DEPLAC. ROTATION MOMENT EF.TR. CH.REP.	ETAT PRES. SURCH. ELAST.	ETAT PRES. SURCH. ELAST.	NO CHARGE
m	mm /1000 m.kN/m kN/m kPa	kPa kPa kPa/m	kPa kPa kPa/m	kN
			-1 = DECOLLEMENT	
	DEPLACEMENT MAXIMUM = 2.86 mm	CODIFICATION :	0 = EXCAVATION	
		DE L'ETAT :	1 = POUSSEE	
	MOMENT MAXIMUM = 233.79 m.kN/m	DU SOL :	2 = ELASTIQUE	
			3 = BUTEE	

(3 IT.)

RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 1 = 0.034 = (5127.99 kN/m)/(152096.79 kN/m) SANS INTERET
SANS INTERET CAR EN TOUT OU PARTIE LA PRESSION DU SOL < LA PRESSION DES TERRES AU REPOS
RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 2 = 0.131 = (7832.91 kN/m)/(59717.01 kN/m)

EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 1 = 0.00 kN/m
EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 2 = 0.00 kN/m

PHASE 5

NIVEAU	EFFET DE FLEXION		EFFET CYLINDRIQUE	
	MOMENT		FORCE NORMALE	
	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS
43.500	0.00		166.87	
43.250	-0.03		202.79	
43.000	-0.12		238.70	
42.600	-0.30		296.15	
42.400	-0.33		324.87	
41.950	0.02		389.46	
41.500	1.34		454.06	
41.025	2.88		522.42	
40.550	3.47		591.12	
40.075	3.35		660.25	
39.600	2.75		729.79	
39.150	1.91		795.99	
38.700	1.00		862.40	
38.250	0.18		928.92	
37.800	-0.37		995.46	
37.350	-0.48		1061.96	
36.900	0.02		1128.42	
36.450	1.30		1194.89	
36.000	3.52		1261.51	
35.700	5.22		1306.12	
35.400	6.67		1351.00	
35.100	7.87		1396.20	
34.800	8.85		1441.79	
34.550	9.50		1480.12	
34.300	10.01		1518.77	
34.050	10.38		1557.77	
33.800	10.61		1597.12	
33.550	10.70		1636.84	
33.300	10.65		1676.93	
33.050	10.45		1717.38	
32.800	10.10		1758.19	
32.550	9.59		1799.35	
32.300	8.90		1840.84	
32.050	8.03		1882.63	
31.800	6.96		1924.71	
31.550	5.68		1967.02	
31.300	4.16		2009.52	
31.050	2.39		2052.17	
30.800	0.35		2094.90	
30.550	-1.97		2137.64	
30.300	-4.61		2180.31	
30.050	-7.58		2222.82	
29.800	-10.89		2265.07	
29.550	-14.56		2306.95	
29.300	-18.61		2348.32	
29.050	-23.05		2389.05	
28.800	-27.89		2428.98	
28.550	-33.13		2467.96	
28.300	-38.77		2505.79	
28.050	-44.81		2542.28	
27.800	-51.21		2577.24	
27.550	-57.97		2610.42	
27.300	-65.05		2641.61	
27.050	-72.40		2670.56	
26.800	-79.96		2697.02	
26.450	-90.77		2729.37	
26.100	-101.61		2755.60	
25.750	-112.15		2774.97	
25.400	-122.01		2786.77	
25.050	-130.71		2790.35	

24.700	-137.69		2785.12	
24.350	-142.29		2770.61	
24.000	-143.73		2746.51	
23.700	-141.48		2718.15	
23.400	-135.06		2682.80	
23.100	-123.89		2640.76	
22.800	-107.38		2592.61	
22.300	-69.80		2501.08	
21.800	-26.39		2400.01	
21.300	16.07		2295.29	
20.800	50.87		2192.70	
20.300	73.02		2096.96	
19.800	84.03		2011.15	
19.300	86.72		1936.82	
18.800	83.54		1874.36	
18.308	76.63		1824.08	
17.816	67.52		1784.00	
17.323	57.41		1752.92	
16.831	47.16		1729.51	
16.339	37.41		1712.39	
15.847	28.55		1700.27	
15.355	20.81		1691.98	
14.862	14.27		1686.48	
14.587	11.15		1684.29	
14.312	8.40		1682.56	
14.175	7.16		1681.84	
13.800	4.20		1680.21	
13.369	1.51		1678.73	
12.938	-0.49		1677.42	
12.506	-1.92		1676.05	
12.075	-2.86		1674.50	
11.644	-3.40		1672.65	
11.212	-3.64		1670.46	
10.781	-3.64		1667.90	
10.350	-3.48		1664.97	
9.919	-3.19		1661.68	
9.487	-2.84		1658.06	
m	m.kN/m	kN/m	m.kN/m	kN/m

PHASE 5 (SUITE)

NIVEAU	MOMENT		FORCE NORMALE	
	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS
9.056	-2.46		1654.16	
8.625	-2.08		1650.00	
8.194	-1.73		1645.62	
7.763	-1.41		1641.07	
7.331	-1.15		1636.38	
6.900	-0.95		1631.57	
6.469	-0.81		1626.65	
6.038	-0.75		1621.66	
5.606	-0.76		1616.59	
5.175	-0.84		1611.44	
4.744	-0.99		1606.20	
4.312	-1.20		1600.86	
3.881	-1.46		1595.40	
3.450	-1.76		1589.79	
3.019	-2.10		1584.00	
2.588	-2.43		1577.99	
2.156	-2.75		1571.73	
1.725	-3.02		1565.20	
1.294	-3.19		1558.35	
0.862	-3.23		1551.18	
0.431	-3.06		1543.68	
0.000	-2.63		1535.87	
-0.500	-1.71		1526.48	
-1.000	-0.21		1516.86	
-1.500	2.00		1507.23	
-2.000	5.05		1497.87	
-2.269	6.41		1493.10	
-2.537	6.71		1488.58	
-2.806	5.97		1484.33	
-3.075	4.20		1480.31	
-3.344	1.41		1476.45	
-3.613	-2.40		1472.65	
-3.881	-7.21		1468.75	
-4.150	-13.02		1464.55	
-4.419	-19.82		1459.84	
-4.688	-27.58		1454.34	
-4.956	-36.29		1447.73	
-5.225	-45.89		1439.68	
-5.494	-56.25		1429.79	
-5.762	-67.24		1417.67	
-6.031	-78.66		1402.87	
-6.300	-90.29		1384.94	
-6.569	-101.86		1363.42	
-6.838	-113.05		1337.85	
-7.106	-123.47		1307.78	
-7.375	-132.65		1272.80	
-7.644	-140.07		1232.55	
-7.912	-145.12		1186.74	
-8.181	-147.10		1135.16	
-8.450	-145.22		1077.73	
-8.719	-138.63		1014.55	
-8.987	-126.35		945.87	
-9.256	-107.34		872.18	
-9.525	-80.50		794.25	
-9.794	-44.63		713.15	
-10.062	1.49		630.30	
-10.331	59.12		547.56	
-10.600	129.51		467.20	
-11.100	220.37		333.17	
-11.600	233.79		228.60	
-11.975	214.14		171.13	

-12.350	180.54		130.16	
-12.725	140.27		103.13	
-13.100	100.14		86.97	
-13.475	65.02		78.61	
-13.850	37.18		75.32	
-14.225	16.97		74.97	
-14.600	3.66		75.98	
-14.975	-4.00		77.31	
-15.350	-7.44		78.36	
-15.725	-7.96		78.84	
-16.100	-6.72		78.73	
-16.475	-4.62		78.09	
-16.850	-2.40		77.10	
-17.225	-0.69		75.92	
-17.600	0.00		74.69	
m	m.kN/m	kN/m	m.kN/m	kN/m

** PHASE No 6 **

*

* EXCAVATION DANS LE SOL 2 NIVEAU = 18.800 m

* DEPLACEMENT DE LA NAPPE PHREATIQUE DANS LE SOL 2 NIVEAU = 18.800 m
PRESSION D'EAU DANS LE SOL 2 NIVEAU = -11.600 m PR. = 304.000 kPa
PRESSION D'EAU DANS LE SOL 2 NIVEAU = -17.600 m PR. = 593.000 kPa

PHASE 6

	RIDEAU					SOL 1 EXCAVATION: 44.50 m NAPPE D'EAU: 43.00 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa			SOL 2 EXCAVATION: 18.80 m NAPPE D'EAU: 18.80 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa			BUTONS/ TIRANTS
NIVEAU	DEPLAC.	ROTATION	MOMENT	EF.TR.	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH. ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH. ELAST.	NO CHARGE
43.500	0.172	0.148	0.00	0.00		2	11.23	3563	0			
43.250	0.209	0.148	-0.03	-0.26		2	14.06	3563	0			
43.000	0.246	0.148	-0.13	-0.49		2	16.89	3563	0			
42.600	0.305	0.148	-0.33	-0.39	3.92	2	19.31	3563	0			
42.400	0.335	0.148	-0.38	-0.03	5.89	2	20.52	3563	0			
41.950	0.401	0.148	-0.08	1.54	10.30	2	23.24	3563	0			
41.500	0.468	0.148	1.17	4.17	14.72	2	25.97	3563	0			
					14.72	2	13.60	6668	0			
41.025	0.538	0.149	2.58	1.87	19.37	2	15.02	6668	0			
40.550	0.609	0.149	3.02	0.05	24.03	2	16.44	6668	0			
40.075	0.680	0.150	2.70	-1.31	28.69	2	17.85	6668	0			
39.600	0.752	0.151	1.85	-2.22	33.35	2	19.27	6668	0			
39.150	0.820	0.151	0.73	-2.68	37.77	2	20.60	6668	0			
38.700	0.888	0.151	-0.51	-2.75	42.18	2	21.94	6668	0			
38.250	0.956	0.151	-1.68	-2.42	46.60	2	23.28	6668	0			
37.800	1.023	0.150	-2.63	-1.71	51.01	2	24.62	6668	0			
37.350	1.091	0.149	-3.16	-0.59	55.43	2	25.96	6668	0			
36.900	1.158	0.149	-3.10	0.94	59.84	2	27.30	6668	0			
36.450	1.225	0.148	-2.26	2.89	64.26	2	28.65	6668	0			
36.000	1.291	0.148	-0.43	5.28	68.67	2	30.00	6668	0			
					68.67	2	21.42	15417	0			
35.700	1.335	0.148	1.03	4.50	71.61	2	22.01	15417	0			
35.400	1.380	0.148	2.28	3.83	74.56	2	22.61	15417	0			
35.100	1.424	0.148	3.34	3.26	77.50	2	23.20	15417	0			
34.800	1.469	0.149	4.24	2.78	80.44	2	23.79	15417	0			
34.550	1.506	0.150	4.90	2.46	82.89	2	24.28	15417	0			
34.300	1.544	0.150	5.48	2.20	85.35	2	24.77	15417	0			
34.050	1.581	0.151	6.00	2.00	87.80	2	25.25	15417	0			
33.800	1.619	0.152	6.48	1.85	90.25	2	25.73	15417	0			
33.550	1.657	0.153	6.93	1.76	92.70	2	26.21	15417	0			
33.300	1.696	0.154	7.37	1.70	95.16	2	26.68	15417	0			
33.050	1.735	0.155	7.79	1.68	97.61	2	27.15	15417	0			
32.800	1.773	0.156	8.21	1.70	100.06	2	27.61	15417	0			
32.550	1.813	0.158	8.64	1.74	102.51	2	28.07	15417	0			
32.300	1.852	0.159	9.08	1.80	104.97	2	28.53	15417	0			
32.050	1.892	0.160	9.54	1.87	107.42	2	28.98	15417	0			
31.800	1.932	0.161	10.02	1.95	109.87	2	29.42	15417	0			
31.550	1.973	0.163	10.51	2.02	112.32	2	29.86	15417	0			
31.300	2.014	0.164	11.03	2.09	114.78	2	30.30	15417	0			
31.050	2.055	0.166	11.56	2.14	117.23	2	30.73	15417	0			
30.800	2.097	0.168	12.09	2.16	119.68	2	31.15	15417	0			
30.550	2.139	0.169	12.63	2.14	122.13	2	31.56	15417	0			
30.300	2.181	0.171	13.16	2.08	124.59	2	31.97	15417	0			
30.050	2.225	0.173	13.67	1.97	127.04	2	32.37	15417	0			
29.800	2.268	0.175	14.14	1.78	129.49	2	32.77	15417	0			
29.550	2.312	0.177	14.56	1.52	131.94	2	33.15	15417	0			
29.300	2.357	0.179	14.89	1.18	134.40	2	33.53	15417	0			
29.050	2.402	0.181	15.14	0.73	136.85	2	33.90	15417	0			
28.800	2.447	0.184	15.25	0.17	139.30	2	34.26	15417	0			
28.550	2.493	0.186	15.21	-0.51	141.75	2	34.62	15417	0			
28.300	2.540	0.188	14.99	-1.32	144.21	2	34.96	15417	0			
28.050	2.587	0.190	14.54	-2.28	146.66	2	35.30	15417	0			
27.800	2.635	0.192	13.83	-3.40	149.11	2	35.63	15417	0			
27.550	2.683	0.194	12.83	-4.68	151.56	2	35.95	15417	0			
27.300	2.732	0.196	11.48	-6.14	154.02	2	36.27	15417	0			
27.050	2.781	0.197	9.74	-7.79	156.47	2	36.57	15417	0			
26.800	2.830	0.198	7.57	-9.64	158.92	2	36.88	15417	0			
26.450	2.900	0.199	3.69	-12.57	162.36	2	37.29	15417	0			
26.100	2.970	0.200	-1.28	-15.90	165.79	2	37.71	15417	0			

25.750	3.040	0.199	-7.48	-19.59	169.22	1	38.45		15417	0							
25.400	3.109	0.197	-15.02	-23.53	172.66	1	39.40		15417	0							
25.050	3.177	0.193	-23.98	-27.67	176.09	1	40.34		15417	0							
24.700	3.244	0.187	-34.41	-31.97	179.52	1	41.29		15417	0							
24.350	3.308	0.179	-46.37	-36.38	182.96	1	42.24		15417	0							
24.000	3.369	0.169	-59.89	-40.83	186.39	1	43.19		15417	0							
					186.39	1	56.72		66702	0							
23.700	3.418	0.157	-72.09	-40.55	189.33	1	57.54		66702	0							
23.400	3.463	0.144	-84.21	-40.16	192.28	1	58.35		66702	0							
23.100	3.504	0.129	-96.17	-39.57	195.22	1	59.16		66702	0							
22.800	3.540	0.111	-107.92	-38.69	198.16	1	59.98		66702	0							
22.300	3.588	0.078	-126.71	-36.22	203.07	1	61.33		66702	0							
21.800	3.617	0.040	-143.85	-32.01	207.97	1	62.69		66702	0							
21.300	3.627	-0.003	-158.31	-25.38	212.88	1	64.04		66702	0							
20.800	3.614	-0.049	-168.70	-15.56	217.78	1	65.40		66702	0							
20.300	3.577	-0.098	-173.20	-1.71	222.69	1	66.75		66702	0							
19.800	3.516	-0.146	-169.60	17.02	227.59	1	68.11		66702	0							
19.300	3.431	-0.192	-155.22	41.50	232.50	1	69.46		66702	0							
18.800	3.325	-0.233	-127.00	72.55	237.40	1	70.82		66702	0							
					237.40	1	70.82		66702	3	15.74		66702				
18.308	3.202	-0.263	-85.85	92.60	237.31	1	72.15		66702	3	50.99		66702				
17.816	3.068	-0.280	-37.85	100.45	237.21	1	73.48		66702	3	86.24		66702				
17.323	2.929	-0.284	11.08	96.39	237.12	1	74.82		66702	3	121.49		66702				
16.831	2.791	-0.274	55.09	80.50	237.03	1	76.15		66702	3	156.75		66702				
16.339	2.661	-0.254	88.52	53.65	236.93	1	77.49		66702	2	187.78		66702				
15.847	2.543	-0.226	107.71	25.61	236.84	1	78.82		66702	2	181.94		66702				
15.355	2.439	-0.195	114.91	4.75	236.75	1	80.15		66702	2	177.08		66702				
14.862	2.351	-0.163	113.40	-9.96	236.65	1	81.49		66702	2	173.26		66702				
14.587	2.308	-0.146	109.81	-15.87	236.60	1	82.23		66702	2	171.57		66702				
14.312	2.271	-0.129	104.80	-20.37	236.55	1	82.98		66702	2	170.20		66702				
m	mm	/1000	m.kN/m	kN/m	kPa		kPa	kPa	kPa/m		kPa	kPa	kPa/m		kN		

PHASE 6 (SUITE)

NIVEAU	DEPLAC.	ROTATION	MOMENT	EF.TR.	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO CHARGE
14.175	2.253	-0.121	101.87	-22.15	236.52	1	83.35		66702	2	169.63		66702	
13.800	2.212	-0.100	92.85	-25.63	236.45	1	84.37		66702	2	168.43		66702	
13.369	2.173	-0.079	81.32	-27.52	236.37	1	85.54		66702	2	167.66		66702	
12.938	2.143	-0.061	69.37	-27.67	236.29	1	86.70		66702	2	167.46		66702	
12.506	2.121	-0.045	57.64	-26.55	236.21	1	87.87		66702	2	167.74		66702	
12.075	2.104	-0.033	46.59	-24.56	236.12	1	89.04		66702	2	168.43		66702	
11.644	2.092	-0.022	36.53	-22.03	236.04	1	90.21		66702	2	169.45		66702	
11.212	2.084	-0.015	27.63	-19.22	235.96	1	91.38		66702	2	170.72		66702	
10.781	2.079	-0.009	19.97	-16.33	235.88	1	92.55		66702	2	172.19		66702	
10.350	2.076	-0.005	13.54	-13.51	235.80	1	93.72		66702	2	173.80		66702	
9.919	2.075	-0.002	8.29	-10.87	235.71	1	94.88		66702	2	175.50		66702	
9.487	2.074	-0.001	4.13	-8.47	235.63	1	96.05		66702	2	177.27		66702	
9.056	2.074	0.000	0.94	-6.37	235.55	1	97.22		66702	2	179.06		66702	
8.625	2.074	0.000	-1.40	-4.56	235.47	1	98.39		66702	2	180.86		66702	
8.194	2.074	-0.001	-3.04	-3.06	235.39	1	99.56		66702	2	182.65		66702	
7.763	2.073	-0.002	-4.09	-1.85	235.30	1	100.73		66702	2	184.42		66702	
7.331	2.072	-0.003	-4.67	-0.91	235.22	1	101.90		66702	2	186.16		66702	
6.900	2.071	-0.004	-4.90	-0.20	235.14	1	103.07		66702	2	187.87		66702	
6.469	2.069	-0.005	-4.87	0.30	235.06	1	104.23		66702	2	189.54		66702	
6.038	2.067	-0.006	-4.67	0.61	234.98	1	105.40		66702	2	191.19		66702	
5.606	2.064	-0.007	-4.37	0.78	234.90	1	106.57		66702	2	192.79		66702	
5.175	2.060	-0.008	-4.01	0.83	234.81	1	107.74		66702	2	194.37		66702	
4.744	2.057	-0.009	-3.66	0.79	234.73	1	108.91		66702	2	195.92		66702	
4.312	2.052	-0.010	-3.34	0.67	234.65	1	110.08		66702	2	197.44		66702	
3.881	2.048	-0.011	-3.09	0.51	234.57	1	111.25		66702	2	198.94		66702	
3.450	2.043	-0.012	-2.91	0.32	234.49	1	112.42		66702	2	200.42		66702	
3.019	2.038	-0.012	-2.81	0.12	234.40	1	113.58		66702	2	201.88		66702	
2.588	2.032	-0.013	-2.80	-0.07	234.32	1	114.75		66702	2	203.31		66702	
2.156	2.027	-0.014	-2.87	-0.23	234.24	1	115.92		66702	2	204.73		66702	
1.725	2.021	-0.014	-3.00	-0.35	234.16	1	117.09		66702	2	206.13		66702	
1.294	2.014	-0.015	-3.16	-0.41	234.08	1	118.26		66702	2	207.51		66702	
0.862	2.007	-0.016	-3.33	-0.38	233.99	1	119.43		66702	2	208.86		66702	
0.431	2.000	-0.017	-3.47	-0.25	233.91	1	120.60		66702	2	210.19		66702	
0.000	1.993	-0.018	-3.53	0.01	233.83	1	121.76		66702	2	211.50		66702	
-0.500	1.984	-0.019	-3.41	0.49	233.74	1	123.12		66702	2	212.99		66702	
-1.000	1.974	-0.020	-3.00	1.20	233.64	1	124.47		66702	2	214.44		66702	
-1.500	1.964	-0.020	-2.17	2.17	233.55	1	125.83		66702	2	215.86		66702	
-2.000	1.954	-0.021	-0.78	3.43	233.45	1	127.18		66702	2	217.27		66702	
					233.45	1	108.44		66702	2	217.27		66702	
-2.269	1.949	-0.021	-0.43	-0.80	233.40	1	109.17		66702	2	218.02		66702	
-2.537	1.943	-0.021	-1.21	-4.95	233.35	1	109.90		66702	2	218.77		66702	
-2.806	1.937	-0.021	-3.08	-9.01	233.30	1	110.63		66702	2	219.51		66702	
-3.075	1.931	-0.022	-6.04	-12.97	233.25	1	111.36		66702	2	220.25		66702	
-3.344	1.925	-0.023	-10.05	-16.83	233.19	1	112.09		66702	2	220.97		66702	
-3.613	1.919	-0.025	-15.08	-20.59	233.14	1	112.81		66702	2	221.66		66702	
-3.881	1.912	-0.028	-21.10	-24.20	233.09	1	113.54		66702	2	222.32		66702	
-4.150	1.904	-0.031	-28.07	-27.66	233.04	1	114.27		66702	2	222.91		66702	
-4.419	1.895	-0.036	-35.95	-30.93	232.99	1	115.00		66702	2	223.43		66702	
-4.688	1.884	-0.042	-44.67	-33.94	232.94	1	115.73		66702	2	223.85		66702	
-4.956	1.872	-0.050	-54.17	-36.65	232.89	1	116.46		66702	2	224.14		66702	
-5.225	1.857	-0.059	-64.34	-38.98	232.84	1	117.18		66702	2	224.29		66702	
-5.494	1.840	-0.070	-75.08	-40.83	232.79	1	117.91		66702	2	224.27		66702	
-5.762	1.820	-0.082	-86.24	-42.11	232.74	1	118.64		66702	2	224.04		66702	
-6.031	1.796	-0.096	-97.65	-42.68	232.68	1	119.37		66702	2	223.57		66702	
-6.300	1.768	-0.111	-109.10	-42.41	232.63	1	120.10		66702	2	222.84		66702	
-6.569	1.736	-0.129	-120.35	-41.14	232.58	1	120.83		66702	2	221.81		66702	
-6.838	1.699	-0.148	-131.11	-38.70	232.53	1	121.55		66702	2	220.46		66702	
-7.106	1.656	-0.169	-141.03	-34.90	232.48	1	122.28		66702	2	218.74		66702	
-7.375	1.608	-0.191	-149.72	-29.52	232.43	1	123.01		66702	2	216.65		66702	
-7.644	1.554	-0.214	-156.74	-22.35	232.38	1	123.74		66702	2	214.14		66702	
-7.912	1.493	-0.238	-161.50	-12.57	232.33	2	128.81		66702	2	211.21		66702	
-8.181	1.426	-0.263	-163.18	0.72	232.28	2	134.45		66702	2	207.84		66702	
-8.450	1.352	-0.288	-160.77	17.90	232.22	2	140.53		66702	2	204.03		66702	

-8.719	1.271	-0.312	-153.18	39.34	232.17	2	147.05		66702	2	199.78		66702		
-8.987	1.184	-0.334	-139.21	65.39	232.12	2	153.98		66702	2	195.11		66702		
-9.256	1.092	-0.354	-117.59	96.37	232.07	2	161.29		66702	2	190.07		66702		
-9.525	0.994	-0.369	-86.94	132.59	232.02	2	168.92		66702	2	184.71		66702		
-9.794	0.894	-0.379	-45.83	174.25	231.97	2	176.79		66702	2	179.11		66702		
-10.062	0.791	-0.383	7.22	221.52	231.92	2	184.77		66702	2	173.39		66702		
-10.331	0.689	-0.377	73.74	274.43	231.87	2	192.74		66702	2	167.70		66702		
-10.600	0.590	-0.359	155.22	332.89	231.82	2	200.50		66702	2	162.21		66702		
					231.82	1	90.10		1228194	2	847.26		1228194		
-11.100	0.424	-0.298	259.62	102.57	231.72	1	91.73		1228194	2	646.44		1228194		
-11.600	0.294	-0.221	273.72	-32.20	231.63	1	93.36		1228194	2	489.39		1228194		
-11.975	0.222	-0.165	250.59	-85.86	217.24	1	94.58		1228194	2	396.45		1228194		
-12.350	0.170	-0.116	212.70	-112.48	202.86	1	95.80		1228194	2	327.86		1228194		
-12.725	0.134	-0.075	168.48	-121.03	188.47	1	97.02		1228194	2	280.00		1228194		
-13.100	0.112	-0.044	123.67	-115.70	174.09	2	115.09		1228194	2	248.58		1228194		
-13.475	0.100	-0.023	83.10	-99.22	159.71	2	132.11		1228194	2	229.27		1228194		
-13.850	0.094	-0.009	49.93	-77.33	145.32	2	140.94		1228194	2	218.14		1228194		
-14.225	0.092	-0.001	25.15	-55.11	130.94	2	144.83		1228194	2	211.96		1228194		
-14.600	0.093	0.003	8.28	-35.43	116.56	2	146.20		1228194	2	208.29		1228194		
-14.975	0.094	0.003	-1.91	-19.60	102.17	2	146.71		1228194	2	205.49		1228194		
-15.350	0.095	0.002	-6.94	-7.90	87.79	2	147.36		1228194	2	202.55		1228194		
-15.725	0.096	0.000	-8.31	-0.03	73.40	2	148.66		1228194	2	198.96		1228194		
-16.100	0.095	-0.001	-7.37	4.58	59.02	2	150.75		1228194	2	194.57		1228194		
-16.475	0.095	-0.003	-5.21	6.50	44.64	2	153.55		1228194	2	189.48		1228194		
-16.850	0.094	-0.003	-2.77	6.20	30.25	2	156.86		1228194	2	183.87		1228194		
-17.225	0.092	-0.004	-0.80	3.99	15.87	2	160.45		1228194	2	178.00		1228194		
-17.600	0.091	-0.004	0.00	0.00	1.49	2	164.12		1228194	2	172.03		1228194		
m	mm	/1000	m.kN/m	kN/m	kPa	kPa		kPa	kPa/m	kPa		kPa	kPa/m	kN	

PHASE 6 (SUITE)

NIVEAU	DEPLAC. ROTATION MOMENT EF.TR. CH.REP.	ETAT PRES. SURCH. ELAST.	ETAT PRES. SURCH. ELAST.	NO CHARGE
m	mm /1000 m.kN/m kN/m kPa	kPa kPa kPa/m	kPa kPa kPa/m	kN
			-1 = DECOLLEMENT	
	DEPLACEMENT MAXIMUM = 3.63 mm	CODIFICATION :	0 = EXCAVATION	
		DE L'ETAT :	1 = POUSSEE	
	MOMENT MAXIMUM = 273.72 m.kN/m	DU SOL :	2 = ELASTIQUE	
			3 = BUTEE	

(3 IT.)

RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 1 = 0.033 = (4962.32 kN/m)/(152096.79 kN/m) SANS INTERET
SANS INTERET CAR EN TOUT OU PARTIE LA PRESSION DU SOL < LA PRESSION DES TERRES AU REPOS
RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 2 = 0.159 = (7617.38 kN/m)/(47776.68 kN/m)

EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 1 = 0.00 kN/m
EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 2 = 0.00 kN/m

PHASE 6

NIVEAU	EFFET DE FLEXION		EFFET CYLINDRIQUE	
	MOMENT		FORCE NORMALE	
	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS
43.500	0.00		167.59	
43.250	-0.03		203.66	
43.000	-0.13		239.73	
42.600	-0.33		297.44	
42.400	-0.38		326.28	
41.950	-0.08		391.14	
41.500	1.17		456.01	
41.025	2.58		524.62	
40.550	3.02		593.55	
40.075	2.70		662.84	
39.600	1.85		732.47	
39.150	0.73		798.64	
38.700	-0.51		864.89	
38.250	-1.68		931.08	
37.800	-2.63		997.09	
37.350	-3.16		1062.81	
36.900	-3.10		1128.18	
36.450	-2.26		1193.22	
36.000	-0.43		1258.01	
35.700	1.03		1301.16	
35.400	2.28		1344.37	
35.100	3.34		1387.68	
34.800	4.24		1431.16	
34.550	4.90		1467.56	
34.300	5.48		1504.12	
34.050	6.00		1540.87	
33.800	6.48		1577.82	
33.550	6.93		1615.00	
33.300	7.37		1652.42	
33.050	7.79		1690.09	
32.800	8.21		1728.03	
32.550	8.64		1766.25	
32.300	9.08		1804.77	
32.050	9.54		1843.60	
31.800	10.02		1882.76	
31.550	10.51		1922.27	
31.300	11.03		1962.14	
31.050	11.56		2002.38	
30.800	12.09		2043.03	
30.550	12.63		2084.09	
30.300	13.16		2125.59	
30.050	13.67		2167.54	
29.800	14.14		2209.96	
29.550	14.56		2252.86	
29.300	14.89		2296.27	
29.050	15.14		2340.19	
28.800	15.25		2384.64	
28.550	15.21		2429.60	
28.300	14.99		2475.09	
28.050	14.54		2521.10	
27.800	13.83		2567.60	
27.550	12.83		2614.58	
27.300	11.48		2662.00	
27.050	9.74		2709.82	
26.800	7.57		2757.97	
26.450	3.69		2825.79	
26.100	-1.28		2893.86	
25.750	-7.48		2961.83	
25.400	-15.02		3029.29	
25.050	-23.98		3095.73	

24.700	-34.41		3160.54	
24.350	-46.37		3223.03	
24.000	-59.89		3282.37	
23.700	-72.09		3330.05	
23.400	-84.21		3374.16	
23.100	-96.17		3414.10	
22.800	-107.92		3449.26	
22.300	-126.71		3495.71	
21.800	-143.85		3524.72	
21.300	-158.31		3533.94	
20.800	-168.70		3521.42	
20.300	-173.20		3485.72	
19.800	-169.60		3426.26	
19.300	-155.22		3343.57	
18.800	-127.00		3239.66	
18.308	-85.85		3120.42	
17.816	-37.85		2989.80	
17.323	11.08		2854.14	
16.831	55.09		2719.90	
16.339	88.52		2592.90	
15.847	107.71		2477.54	
15.355	114.91		2376.43	
14.862	113.40		2290.56	
14.587	109.81		2249.18	
14.312	104.80		2212.38	
14.175	101.87		2195.63	
13.800	92.85		2155.24	
13.369	81.32		2117.64	
12.938	69.37		2088.36	
12.506	57.64		2066.19	
12.075	46.59		2049.93	
11.644	36.53		2038.45	
11.212	27.63		2030.73	
10.781	19.97		2025.85	
10.350	13.54		2023.02	
9.919	8.29		2021.60	
9.487	4.13		2021.03	
m	m.kN/m	kN/m	m.kN/m	kN/m

PHASE 6 (SUITE)

NIVEAU	MOMENT		FORCE NORMALE	
	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS
9.056	0.94		2020.89	
8.625	-1.40		2020.86	
8.194	-3.04		2020.69	
7.763	-4.09		2020.21	
7.331	-4.67		2019.32	
6.900	-4.90		2017.95	
6.469	-4.87		2016.08	
6.038	-4.67		2013.72	
5.606	-4.37		2010.87	
5.175	-4.01		2007.58	
4.744	-3.66		2003.88	
4.312	-3.34		1999.81	
3.881	-3.09		1995.39	
3.450	-2.91		1990.65	
3.019	-2.81		1985.61	
2.588	-2.80		1980.29	
2.156	-2.87		1974.68	
1.725	-3.00		1968.77	
1.294	-3.16		1962.56	
0.862	-3.33		1956.02	
0.431	-3.47		1949.14	
0.000	-3.53		1941.91	
-0.500	-3.41		1933.07	
-1.000	-3.00		1923.77	
-1.500	-2.17		1914.06	
-2.000	-0.78		1904.05	
-2.269	-0.43		1898.61	
-2.537	-1.21		1893.15	
-2.806	-3.08		1887.64	
-3.075	-6.04		1882.01	
-3.344	-10.05		1876.13	
-3.613	-15.08		1869.85	
-3.881	-21.10		1862.96	
-4.150	-28.07		1855.23	
-4.419	-35.95		1846.38	
-4.688	-44.67		1836.10	
-4.956	-54.17		1824.04	
-5.225	-64.34		1809.82	
-5.494	-75.08		1793.04	
-5.762	-86.24		1773.26	
-6.031	-97.65		1750.06	
-6.300	-109.10		1722.97	
-6.569	-120.35		1691.54	
-6.838	-131.11		1655.33	
-7.106	-141.03		1613.90	
-7.375	-149.72		1566.86	
-7.644	-156.74		1513.87	
-7.912	-161.50		1454.65	
-8.181	-163.18		1389.02	
-8.450	-160.77		1316.90	
-8.719	-153.18		1238.41	
-8.987	-139.21		1153.84	
-9.256	-117.59		1063.76	
-9.525	-86.94		969.03	
-9.794	-45.83		870.87	
-10.062	7.22		770.93	
-10.331	73.74		671.32	
-10.600	155.22		574.70	
-11.100	259.62		413.38	
-11.600	273.72		286.79	
-11.975	250.59		216.40	

-12.350	212.70		165.32	
-12.725	168.48		130.69	
-13.100	123.67		109.11	
-13.475	83.10		97.13	
-13.850	49.93		91.64	
-14.225	25.15		90.07	
-14.600	8.28		90.51	
-14.975	-1.91		91.63	
-15.350	-6.94		92.63	
-15.725	-8.31		93.12	
-16.100	-7.37		92.98	
-16.475	-5.21		92.28	
-16.850	-2.77		91.18	
-17.225	-0.80		89.85	
-17.600	0.00		88.46	
m	m.kN/m	kN/m	m.kN/m	kN/m

** PHASE No 7 **

*

* EXCAVATION DANS LE SOL 2 NIVEAU = 13.800 m

* DEPLACEMENT DE LA NAPPE PHREATIQUE DANS LE SOL 2 NIVEAU = 13.800 m
PRESSION D'EAU DANS LE SOL 2 NIVEAU = -11.600 m PR. = 254.000 kPa
PRESSION D'EAU DANS LE SOL 2 NIVEAU = -17.600 m PR. = 593.000 kPa

PHASE 7

R I D E A U						S O L 1 EXCAVATION: 44.50 m NAPPE D'EAU: 43.00 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa				S O L 2 EXCAVATION: 13.80 m NAPPE D'EAU: 13.80 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa				BUTONS/ TIRANTS
NIVEAU	DEPLAC.	ROTATION	MOMENT	EF.TR.	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO CHARGE
43.500	0.171	0.148	0.00	0.00		2	11.23		3563	0				
43.250	0.208	0.148	-0.03	-0.25		2	14.06		3563	0				
43.000	0.245	0.148	-0.12	-0.46		2	16.89		3563	0				
42.600	0.305	0.148	-0.31	-0.35	3.92	2	19.31		3563	0				
42.400	0.334	0.148	-0.35	0.02	5.89	2	20.52		3563	0				
41.950	0.401	0.148	-0.02	1.60	10.30	2	23.25		3563	0				
41.500	0.468	0.148	1.25	4.23	14.72	2	25.97		3563	0				
					14.72	2	13.60		6668	0				
41.025	0.539	0.149	2.69	1.93	19.37	2	15.02		6668	0				
40.550	0.610	0.150	3.16	0.09	24.03	2	16.43		6668	0				
40.075	0.681	0.151	2.85	-1.29	28.69	2	17.85		6668	0				
39.600	0.753	0.151	2.00	-2.22	33.35	2	19.26		6668	0				
39.150	0.821	0.152	0.88	-2.72	37.77	2	20.60		6668	0				
38.700	0.889	0.152	-0.38	-2.83	42.18	2	21.93		6668	0				
38.250	0.957	0.151	-1.61	-2.56	46.60	2	23.27		6668	0				
37.800	1.025	0.151	-2.64	-1.92	51.01	2	24.61		6668	0				
37.350	1.093	0.150	-3.28	-0.88	55.43	2	25.94		6668	0				
36.900	1.160	0.149	-3.36	0.57	59.84	2	27.29		6668	0				
36.450	1.227	0.148	-2.71	2.43	64.26	2	28.63		6668	0				
36.000	1.294	0.148	-1.11	4.71	68.67	2	29.98		6668	0				
					68.67	2	21.37		15417	0				
35.700	1.338	0.148	0.17	3.85	71.61	2	21.96		15417	0				
35.400	1.383	0.148	1.21	3.10	74.56	2	22.56		15417	0				
35.100	1.427	0.148	2.04	2.44	77.50	2	23.15		15417	0				
34.800	1.472	0.149	2.68	1.89	80.44	2	23.74		15417	0				
34.550	1.509	0.149	3.11	1.50	82.89	2	24.23		15417	0				
34.300	1.546	0.150	3.44	1.18	85.35	2	24.72		15417	0				
34.050	1.584	0.150	3.70	0.92	87.80	2	25.21		15417	0				
33.800	1.621	0.151	3.91	0.72	90.25	2	25.70		15417	0				
33.550	1.659	0.151	4.07	0.58	92.70	2	26.18		15417	0				
33.300	1.697	0.152	4.20	0.49	95.16	2	26.66		15417	0				
33.050	1.735	0.152	4.32	0.45	97.61	2	27.14		15417	0				
32.800	1.773	0.153	4.43	0.46	100.06	2	27.62		15417	0				
32.550	1.812	0.154	4.55	0.52	102.51	2	28.09		15417	0				
32.300	1.850	0.154	4.69	0.61	104.97	2	28.56		15417	0				
32.050	1.889	0.155	4.86	0.74	107.42	2	29.03		15417	0				
31.800	1.928	0.156	5.07	0.91	109.87	2	29.50		15417	0				
31.550	1.967	0.156	5.32	1.11	112.32	2	29.96		15417	0				
31.300	2.006	0.157	5.62	1.33	114.78	2	30.42		15417	0				
31.050	2.045	0.158	5.98	1.57	117.23	2	30.88		15417	0				
30.800	2.085	0.159	6.41	1.83	119.68	2	31.33		15417	0				
30.550	2.125	0.160	6.90	2.10	122.13	2	31.78		15417	0				
30.300	2.165	0.161	7.46	2.38	124.59	2	32.23		15417	0				
30.050	2.205	0.162	8.09	2.66	127.04	2	32.67		15417	0				
29.800	2.246	0.163	8.78	2.93	129.49	2	33.11		15417	0				
29.550	2.287	0.164	9.55	3.19	131.94	2	33.55		15417	0				
29.300	2.328	0.166	10.38	3.44	134.40	2	33.98		15417	0				
29.050	2.369	0.167	11.27	3.66	136.85	2	34.40		15417	0				
28.800	2.412	0.169	12.21	3.84	139.30	2	34.82		15417	0				
28.550	2.454	0.171	13.19	3.99	141.75	2	35.23		15417	0				
28.300	2.497	0.173	14.19	4.08	144.21	2	35.63		15417	0				
28.050	2.540	0.175	15.22	4.10	146.66	2	36.02		15417	0				
27.800	2.584	0.177	16.24	4.05	149.11	2	36.41		15417	0				
27.550	2.629	0.179	17.24	3.91	151.56	2	36.79		15417	0				
27.300	2.674	0.182	18.19	3.68	154.02	2	37.16		15417	0				
27.050	2.720	0.185	19.07	3.33	156.47	2	37.52		15417	0				
26.800	2.766	0.187	19.84	2.85	158.92	2	37.87		15417	0				
26.450	2.833	0.191	20.69	1.93	162.36	2	38.34		15417	0				
26.100	2.900	0.195	21.16	0.69	165.79	2	38.78		15417	0				

25.750	2.969	0.200	21.14	-0.86	169.22	2	39.53		15417	0									
25.400	3.040	0.204	20.53	-2.67	172.66	2	40.46		15417	0									
25.050	3.112	0.208	19.23	-4.76	176.09	2	41.35		15417	0									
24.700	3.185	0.211	17.16	-7.17	179.52	2	42.19		15417	0									
24.350	3.260	0.214	14.17	-9.96	182.96	2	42.98		15417	0									
24.000	3.335	0.217	10.13	-13.17	186.39	2	43.70		15417	0									
					186.39	2	58.94		66702	0									
23.700	3.401	0.218	6.40	-11.85	189.33	2	58.67		66702	0									
23.400	3.466	0.219	2.96	-11.14	192.28	1	58.35		66702	0									
23.100	3.532	0.219	-0.33	-10.89	195.22	1	59.16		66702	0									
22.800	3.598	0.219	-3.60	-10.94	198.16	1	59.98		66702	0									
22.300	3.707	0.217	-9.22	-11.65	203.07	1	61.33		66702	0									
21.800	3.815	0.214	-15.38	-13.14	207.97	1	62.69		66702	0									
21.300	3.920	0.208	-22.47	-15.33	212.88	1	64.04		66702	0									
20.800	4.023	0.201	-30.82	-18.13	217.78	1	65.40		66702	0									
20.300	4.121	0.191	-40.69	-21.41	222.69	1	66.75		66702	0									
19.800	4.213	0.178	-52.28	-24.98	227.59	1	68.11		66702	0									
19.300	4.298	0.161	-65.67	-28.60	232.50	1	69.46		66702	0									
18.800	4.373	0.140	-80.83	-31.97	237.40	1	70.82		66702	0									
18.308	4.437	0.116	-97.27	-34.70	242.23	1	72.15		66702	0									
17.816	4.486	0.086	-114.82	-36.39	247.06	1	73.48		66702	0									
17.323	4.521	0.052	-132.84	-36.53	251.89	1	74.82		66702	0									
16.831	4.536	0.012	-150.43	-34.53	256.72	1	76.15		66702	0									
16.339	4.532	-0.032	-166.36	-29.69	261.54	1	77.49		66702	0									
15.847	4.504	-0.080	-179.06	-21.26	266.37	1	78.82		66702	0									
15.355	4.453	-0.131	-186.56	-8.38	271.20	1	80.15		66702	0									
14.862	4.375	-0.183	-186.44	9.81	276.03	1	81.49		66702	0									
14.587	4.321	-0.212	-182.03	22.60	278.73	1	82.23		66702	0									
14.312	4.259	-0.240	-173.82	37.48	281.42	1	82.98		66702	0									
14.175	4.225	-0.253	-168.11	45.75	282.77	1	83.35		66702	0									
m	mm	/1000	m.kN/m	kN/m	kPa		kPa	kPa	kPa/m		kPa		kPa	kPa/m			kN		

PHASE 7 (SUITE)

NIVEAU	DEPLAC.	ROTATION	MOMENT	EF.TR.	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO CHARGE
13.800	4.124	-0.286	-146.29	71.34	286.45	1	84.37		66702	0				
					286.45	1	84.37		66702	3	15.74		66702	
13.369	3.993	-0.318	-110.72	92.16	286.37	1	85.54		66702	3	46.63		66702	
12.938	3.851	-0.340	-68.05	104.36	286.29	1	86.70		66702	3	77.51		66702	
12.506	3.702	-0.351	-21.91	108.22	286.21	1	87.87		66702	3	108.40		66702	
12.075	3.550	-0.350	24.12	103.91	286.12	1	89.04		66702	3	139.29		66702	
11.644	3.401	-0.339	66.53	91.40	286.04	1	90.21		66702	3	170.18		66702	
11.212	3.259	-0.319	101.76	70.56	285.96	1	91.38		66702	3	201.06		66702	
10.781	3.127	-0.291	126.49	43.44	285.88	1	92.55		66702	2	221.20		66702	
10.350	3.009	-0.258	139.41	17.63	285.80	1	93.72		66702	2	215.11		66702	
9.919	2.905	-0.223	142.60	-1.85	285.71	1	94.88		66702	2	209.98		66702	
9.487	2.816	-0.189	138.60	-15.87	285.63	1	96.05		66702	2	205.86		66702	
9.056	2.742	-0.156	129.57	-25.32	285.55	1	97.22		66702	2	202.70		66702	
8.625	2.681	-0.126	117.30	-31.05	285.47	1	98.39		66702	2	200.45		66702	
8.194	2.633	-0.099	103.22	-33.82	285.39	1	99.56		66702	2	199.02		66702	
7.763	2.595	-0.076	88.45	-34.33	285.30	1	100.73		66702	2	198.32		66702	
7.331	2.567	-0.056	73.85	-33.18	285.22	1	101.90		66702	2	198.24		66702	
6.900	2.546	-0.040	60.00	-30.87	285.14	1	103.07		66702	2	198.67		66702	
6.469	2.532	-0.027	47.32	-27.84	285.06	1	104.23		66702	2	199.53		66702	
6.038	2.523	-0.016	36.05	-24.42	284.98	1	105.40		66702	2	200.71		66702	
5.606	2.517	-0.009	26.28	-20.87	284.90	1	106.57		66702	2	202.16		66702	
5.175	2.515	-0.004	18.03	-17.39	284.81	1	107.74		66702	2	203.78		66702	
4.744	2.514	0.000	11.25	-14.12	284.73	1	108.91		66702	2	205.54		66702	
4.312	2.515	0.002	5.81	-11.16	284.65	1	110.08		66702	2	207.37		66702	
3.881	2.516	0.003	1.57	-8.54	284.57	1	111.25		66702	2	209.25		66702	
3.450	2.517	0.003	-1.62	-6.31	284.49	1	112.42		66702	2	211.14		66702	
3.019	2.518	0.002	-3.92	-4.46	284.40	1	113.58		66702	2	213.01		66702	
2.588	2.519	0.001	-5.51	-2.97	284.32	1	114.75		66702	2	214.86		66702	
2.156	2.519	0.000	-6.53	-1.82	284.24	1	115.92		66702	2	216.68		66702	
1.725	2.518	-0.002	-7.12	-0.96	284.16	1	117.09		66702	2	218.44		66702	
1.294	2.517	-0.004	-7.40	-0.35	284.08	1	118.26		66702	2	220.16		66702	
0.862	2.515	-0.006	-7.46	0.04	283.99	1	119.43		66702	2	221.82		66702	
0.431	2.512	-0.008	-7.38	0.28	283.91	1	120.60		66702	2	223.43		66702	
0.000	2.509	-0.009	-7.23	0.40	283.83	1	121.76		66702	2	224.99		66702	
-0.500	2.503	-0.011	-7.02	0.45	283.74	1	123.12		66702	2	226.74		66702	
-1.000	2.497	-0.013	-6.79	0.49	283.64	1	124.47		66702	2	228.42		66702	
-1.500	2.490	-0.015	-6.53	0.57	283.55	1	125.83		66702	2	230.04		66702	
-2.000	2.482	-0.017	-6.20	0.75	283.45	1	127.18		66702	2	231.59		66702	
					283.45	1	108.44		66702	2	231.59		66702	
-2.269	2.477	-0.018	-6.66	-4.12	283.40	1	109.17		66702	2	232.40		66702	
-2.537	2.472	-0.019	-8.41	-8.93	283.35	1	109.90		66702	2	233.19		66702	
-2.806	2.467	-0.021	-11.45	-13.67	283.30	1	110.63		66702	2	233.96		66702	
-3.075	2.461	-0.023	-15.75	-18.32	283.25	1	111.36		66702	2	234.70		66702	
-3.344	2.455	-0.025	-21.28	-22.86	283.19	1	112.09		66702	2	235.39		66702	
-3.613	2.448	-0.029	-28.03	-27.27	283.14	1	112.81		66702	2	236.03		66702	
-3.881	2.439	-0.034	-35.93	-31.51	283.09	1	113.54		66702	2	236.59		66702	
-4.150	2.429	-0.040	-44.94	-35.52	283.04	1	114.27		66702	2	237.05		66702	
-4.419	2.418	-0.048	-55.00	-39.25	282.99	1	115.00		66702	2	237.39		66702	
-4.688	2.404	-0.057	-66.01	-42.62	282.94	1	115.73		66702	2	237.58		66702	
-4.956	2.387	-0.068	-77.87	-45.54	282.89	1	116.46		66702	2	237.59		66702	
-5.225	2.367	-0.081	-90.44	-47.90	282.84	1	117.18		66702	2	237.39		66702	
-5.494	2.343	-0.095	-103.55	-49.56	282.79	1	117.91		66702	2	236.94		66702	
-5.762	2.316	-0.112	-117.00	-50.39	282.74	1	118.64		66702	2	236.20		66702	
-6.031	2.283	-0.131	-130.54	-50.21	282.68	1	119.37		66702	2	235.15		66702	
-6.300	2.245	-0.152	-143.88	-48.84	282.63	1	120.10		66702	2	233.75		66702	
-6.569	2.201	-0.175	-156.67	-46.07	282.58	1	120.83		66702	2	231.95		66702	
-6.838	2.151	-0.199	-168.50	-41.66	282.53	1	121.55		66702	2	229.72		66702	
-7.106	2.094	-0.226	-178.90	-35.38	282.48	1	122.28		66702	2	227.04		66702	
-7.375	2.030	-0.254	-187.32	-26.96	282.43	1	123.01		66702	2	223.87		66702	
-7.644	1.958	-0.282	-193.17	-16.11	282.38	1	123.74		66702	2	220.19		66702	
-7.912	1.878	-0.312	-195.74	-2.56	282.33	1	124.47		66702	2	215.99		66702	
-8.181	1.790	-0.342	-194.28	14.00	282.28	1	125.20		66702	2	211.25		66702	
-8.450	1.694	-0.371	-187.92	33.86	282.22	1	125.92		66702	2	205.98		66702	

-8.719	1.591	-0.399	-175.76	57.31	282.17	1	126.65			66702	2	200.21			66702										
-8.987	1.480	-0.424	-156.69	85.55	282.12	2	134.24			66702	2	193.96			66702										
-9.256	1.363	-0.446	-129.22	119.94	282.07	2	143.19			66702	2	187.28			66702										
-9.525	1.241	-0.463	-91.63	160.91	282.02	2	152.49			66702	2	180.25			66702										
-9.794	1.115	-0.473	-42.12	208.73	281.97	2	162.03			66702	2	172.97			66702										
-10.062	0.987	-0.475	21.18	263.52	281.92	2	171.68			66702	2	165.59			66702										
-10.331	0.861	-0.466	100.15	325.33	281.87	2	181.28			66702	2	158.26			66702										
-10.600	0.738	-0.443	196.66	394.00	281.82	2	190.59			66702	2	151.22			66702										
					281.82	1	90.10			1228194	2	1008.75			1228194										
-11.100	0.534	-0.367	318.44	115.14	281.72	1	91.73			1228194	2	760.57			1228194										
-11.600	0.374	-0.274	331.46	-45.75	281.63	1	93.36			1228194	2	566.10			1228194										
-11.975	0.284	-0.206	301.46	-107.64	264.12	1	94.58			1228194	2	450.34			1228194										
-12.350	0.218	-0.147	254.97	-135.62	246.61	1	95.80			1228194	2	363.88			1228194										
-12.725	0.173	-0.098	202.64	-140.45	229.10	1	97.02			1228194	2	302.28			1228194										
-13.100	0.143	-0.061	151.42	-130.98	211.59	1	98.24			1228194	2	260.47			1228194										
-13.475	0.126	-0.034	105.35	-113.93	194.08	2	100.33			1228194	2	233.50			1228194										
-13.850	0.117	-0.016	66.57	-92.08	176.57	2	113.33			1228194	2	216.87			1228194										
-14.225	0.113	-0.005	36.57	-67.98	159.06	2	119.76			1228194	2	206.81			1228194										
-14.600	0.112	0.000	15.38	-45.56	141.56	2	122.55			1228194	2	200.40			1228194										
-14.975	0.113	0.002	1.94	-26.85	124.05	2	123.77			1228194	2	195.56			1228194										
-15.350	0.113	0.002	-5.31	-12.54	106.54	2	124.75			1228194	2	190.95			1228194										
-15.725	0.114	0.000	-8.01	-2.53	89.03	2	126.22			1228194	2	185.86			1228194										
-16.100	0.114	-0.002	-7.69	3.65	71.52	2	128.44			1228194	2	180.02			1228194										
-16.475	0.113	-0.003	-5.68	6.58	54.01	2	131.39			1228194	2	173.43			1228194										
-16.850	0.111	-0.004	-3.10	6.76	36.50	2	134.90			1228194	2	166.30			1228194										
-17.225	0.110	-0.004	-0.92	4.51	18.99	2	138.72			1228194	2	158.86			1228194										
-17.600	0.108	-0.004	0.00	0.00	1.49	2	142.63			1228194	2	151.33			1228194										
m	mm	/1000	m.kN/m	kN/m	kPa		kPa		kPa	kPa/m		kPa		kPa	kPa/m		kN								

PHASE 7 (SUITE)

NIVEAU	DEPLAC. ROTATION MOMENT EF.TR. CH.REP.	ETAT PRES. SURCH. ELAST.	ETAT PRES. SURCH. ELAST.	NO CHARGE
m	mm /1000 m.kN/m kN/m kPa	kPa kPa kPa/m	kPa kPa kPa/m	kN
			-1 = DECOLLEMENT	
	DEPLACEMENT MAXIMUM = 4.54 mm	CODIFICATION :	0 = EXCAVATION	
		DE L'ETAT :	1 = POUSSEE	
	MOMENT MAXIMUM = 331.46 m.kN/m	DU SOL :	2 = ELASTIQUE	
			3 = BUTEE	

(4 IT.)

RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 1 = 0.032 = (4818.93 kN/m)/(152096.79 kN/m) SANS INTERET
SANS INTERET CAR EN TOUT OU PARTIE LA PRESSION DU SOL < LA PRESSION DES TERRES AU REPOS
RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 2 = 0.208 = (7172.53 kN/m)/(34462.77 kN/m)

EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 1 = 0.00 kN/m
EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 2 = 0.00 kN/m

PHASE 7

NIVEAU	EFFET DE FLEXION		EFFET CYLINDRIQUE	
	MOMENT		FORCE NORMALE	
	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS
43.500	0.00		166.82	
43.250	-0.03		202.99	
43.000	-0.12		239.15	
42.600	-0.31		297.00	
42.400	-0.35		325.92	
41.950	-0.02		390.96	
41.500	1.25		456.00	
41.025	2.69		524.81	
40.550	3.16		593.95	
40.075	2.85		663.47	
39.600	2.00		733.34	
39.150	0.88		799.76	
38.700	-0.38		866.28	
38.250	-1.61		932.75	
37.800	-2.64		999.05	
37.350	-3.28		1065.05	
36.900	-3.36		1130.70	
36.450	-2.71		1195.98	
36.000	-1.11		1260.96	
35.700	0.17		1304.21	
35.400	1.21		1347.46	
35.100	2.04		1390.76	
34.800	2.68		1434.17	
34.550	3.11		1470.45	
34.300	3.44		1506.83	
34.050	3.70		1543.33	
33.800	3.91		1579.95	
33.550	4.07		1616.72	
33.300	4.20		1653.62	
33.050	4.32		1690.66	
32.800	4.43		1727.86	
32.550	4.55		1765.20	
32.300	4.69		1802.71	
32.050	4.86		1840.37	
31.800	5.07		1878.20	
31.550	5.32		1916.21	
31.300	5.62		1954.40	
31.050	5.98		1992.79	
30.800	6.41		2031.38	
30.550	6.90		2070.19	
30.300	7.46		2109.24	
30.050	8.09		2148.54	
29.800	8.78		2188.13	
29.550	9.55		2228.01	
29.300	10.38		2268.23	
29.050	11.27		2308.80	
28.800	12.21		2349.77	
28.550	13.19		2391.15	
28.300	14.19		2432.98	
28.050	15.22		2475.31	
27.800	16.24		2518.16	
27.550	17.24		2561.57	
27.300	18.19		2605.57	
27.050	19.07		2650.20	
26.800	19.84		2695.48	
26.450	20.69		2760.03	
26.100	21.16		2825.97	
25.750	21.14		2893.34	
25.400	20.53		2962.13	
25.050	19.23		3032.30	

24.700	17.16		3103.77	
24.350	14.17		3176.39	
24.000	10.13		3249.96	
23.700	6.40		3313.57	
23.400	2.96		3377.50	
23.100	-0.33		3441.58	
22.800	-3.60		3505.65	
22.300	-9.22		3611.94	
21.800	-15.38		3716.96	
21.300	-22.47		3819.84	
20.800	-30.82		3919.62	
20.300	-40.69		4015.14	
19.800	-52.28		4105.03	
19.300	-65.67		4187.70	
18.800	-80.83		4261.31	
18.308	-97.27		4322.89	
17.816	-114.82		4371.47	
17.323	-132.84		4404.72	
16.831	-150.43		4420.25	
16.339	-166.36		4415.72	
15.847	-179.06		4389.03	
15.355	-186.56		4338.50	
14.862	-186.44		4263.15	
14.587	-182.03		4210.21	
14.312	-173.82		4149.70	
14.175	-168.11		4116.71	
13.800	-146.29		4018.05	
13.369	-110.72		3890.79	
12.938	-68.05		3752.25	
12.506	-21.91		3606.76	
12.075	24.12		3459.03	
11.644	66.53		3313.73	
11.212	101.76		3175.20	
10.781	126.49		3047.00	
10.350	139.41		2931.65	
9.919	142.60		2830.50	
9.487	138.60		2743.91	
m	m.kN/m	kN/m	m.kN/m	kN/m

PHASE 7 (SUITE)

NIVEAU	MOMENT		FORCE NORMALE	
	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS
9.056	129.57		2671.47	
8.625	117.30		2612.28	
8.194	103.22		2565.09	
7.763	88.45		2528.48	
7.331	73.85		2500.92	
6.900	60.00		2480.94	
6.469	47.32		2467.12	
6.038	36.05		2458.16	
5.606	26.28		2452.90	
5.175	18.03		2450.35	
4.744	11.25		2449.66	
4.312	5.81		2450.13	
3.881	1.57		2451.21	
3.450	-1.62		2452.46	
3.019	-3.92		2453.55	
2.588	-5.51		2454.25	
2.156	-6.53		2454.38	
1.725	-7.12		2453.85	
1.294	-7.40		2452.60	
0.862	-7.46		2450.58	
0.431	-7.38		2447.81	
0.000	-7.23		2444.27	
-0.500	-7.02		2439.25	
-1.000	-6.79		2433.26	
-1.500	-6.53		2426.34	
-2.000	-6.20		2418.52	
-2.269	-6.66		2413.96	
-2.537	-8.41		2409.13	
-2.806	-11.45		2403.96	
-3.075	-15.75		2398.33	
-3.344	-21.28		2392.07	
-3.613	-28.03		2384.96	
-3.881	-35.93		2376.73	
-4.150	-44.94		2367.06	
-4.419	-55.00		2355.61	
-4.688	-66.01		2341.96	
-4.956	-77.87		2325.68	
-5.225	-90.44		2306.31	
-5.494	-103.55		2283.33	
-5.762	-117.00		2256.23	
-6.031	-130.54		2224.48	
-6.300	-143.88		2187.53	
-6.569	-156.67		2144.86	
-6.838	-168.50		2095.96	
-7.106	-178.90		2040.35	
-7.375	-187.32		1977.64	
-7.644	-193.17		1907.48	
-7.912	-195.74		1829.65	
-8.181	-194.28		1744.04	
-8.450	-187.92		1650.71	
-8.719	-175.76		1549.93	
-8.987	-156.69		1442.18	
-9.256	-129.22		1328.22	
-9.525	-91.63		1209.15	
-9.794	-42.12		1086.48	
-10.062	21.18		962.17	
-10.331	100.15		838.76	
-10.600	196.66		719.40	
-11.100	318.44		520.50	
-11.600	331.46		364.23	
-11.975	301.46		276.78	

-12.350	254.97		212.59	
-12.725	202.64		168.11	
-13.100	151.42		139.34	
-13.475	105.35		122.34	
-13.850	66.57		113.54	
-14.225	36.57		109.96	
-14.600	15.38		109.27	
-14.975	1.94		109.83	
-15.350	-5.31		110.57	
-15.725	-8.01		110.93	
-16.100	-7.69		110.69	
-16.475	-5.68		109.86	
-16.850	-3.10		108.60	
-17.225	-0.92		107.09	
-17.600	0.00		105.51	
m	m.kN/m	kN/m	m.kN/m	kN/m

** PHASE No 8 **

* Phase finale ELS

* SECTION NO 1 : NOUVELLE INERTIE EI = 884340. kN.m2/m RC = 35963. kPa/m

* DEPLACEMENT DE LA NAPPE PHREATIQUE DANS LE SOL 2 NIVEAU = 13.800 m
PRESSION D'EAU DANS LE SOL 2 NIVEAU = 13.800 m PR. = 0.000 kPa
PR. = 267.000 kPa
DISCONTINUITE SANS EFFET SUR LE POIDS DES TERRES
PRESSION D'EAU DANS LE SOL 2 NIVEAU = -11.600 m PR. = 533.000 kPa
PRESSION D'EAU DANS LE SOL 2 NIVEAU = -17.600 m PR. = 593.000 kPa

* ADDITION SURCHARGE DE BOUSSINESQ SUR SOL 2
NIV. = 13.800 m A = 0.000 m B = 27.094 m Q = 279.000 kPa

*
* Coulage du radier
*

* POSE NAPPE DE BUTONS NO 1
NIVEAU = 14.862 m
ESPACEMENT = 1.000 m
INCLINAISON = 0.000 DEGRES
PRECHARGE = 0.000 kN
RIGIDITE = 405993.906 kN/m
LIAISON BILATERALE

* POSE NAPPE DE BUTONS NO 2
NIVEAU = 14.587 m
ESPACEMENT = 1.000 m
INCLINAISON = 0.000 DEGRES
PRECHARGE = 0.000 kN
RIGIDITE = 405993.906 kN/m
LIAISON BILATERALE

* POSE NAPPE DE BUTONS NO 3
NIVEAU = 14.312 m
ESPACEMENT = 1.000 m
INCLINAISON = 0.000 DEGRES
PRECHARGE = 0.000 kN
RIGIDITE = 405993.906 kN/m
LIAISON BILATERALE

* POSE NAPPE DE BUTONS NO 4
NIVEAU = 14.175 m
ESPACEMENT = 1.000 m
INCLINAISON = 0.000 DEGRES
PRECHARGE = 0.000 kN
RIGIDITE = 405993.906 kN/m
LIAISON BILATERALE

*
* Dalle de couverture
*

* POSE NAPPE DE BUTONS NO 5
NIVEAU = 42.600 m
ESPACEMENT = 1.000 m
INCLINAISON = 0.000 DEGRES
PRECHARGE = 0.000 kN
RIGIDITE = 295268.312 kN/m
LIAISON BILATERALE

* POSE NAPPE DE BUTONS NO 6

NIVEAU = 42.400 m
ESPACEMENT = 1.000 m
INCLINAISON = 0.000 DEGRES
PRECHARGE = 0.000 kN
RIGIDITE = 295268.312 kN/m
LIAISON BILATERALE

*

***** PRECISION INCERTAINE (pas de calcul trop grand)
Au niveau -11.100 m PAS = .500 m PAS maximum suggéré = .386 m

PHASE 8

	RIDEAU					SOL 1 EXCAVATION: 44.50 m NAPPE D'EAU: 43.00 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa				SOL 2 EXCAVATION: 13.80 m NAPPE D'EAU: 13.80 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa				BUTONS/ TIRANTS	
NIVEAU	DEPLAC.	ROTATION	MOMENT	EF.TR.	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO	CHARGE
43.500	0.035	0.331	0.00	0.00		2	11.72		3563	0					
43.250	0.118	0.331	0.32	2.57		2	14.38		3563	0					
43.000	0.201	0.331	1.28	5.07		2	17.05		3563	0					
42.600	0.333	0.332	4.13	9.27	3.92	2	19.21		3563	0					
				0.88	3.92	2	19.21		3563	0				5	-8.39
42.400	0.400	0.333	4.54	3.18	5.89	2	20.29		3563	0					
				-16.09	5.89	2	20.29		3563	0				6	-19.27
41.950	0.550	0.334	-1.46	-10.46	10.30	2	22.72		3563	0					
41.500	0.700	0.332	-4.78	-4.18	14.72	2	25.14		3563	0					
					14.72	2	12.05		6668	0					
41.025	0.857	0.329	-6.59	-3.45	19.37	2	12.89		6668	0					
40.550	1.012	0.325	-8.07	-2.78	24.03	2	13.75		6668	0					
40.075	1.166	0.320	-9.24	-2.12	28.69	2	14.62		6668	0					
39.600	1.317	0.315	-10.08	-1.44	33.35	2	15.50		6668	0					
39.150	1.457	0.310	-10.57	-0.71	37.77	2	16.35		6668	0					
38.700	1.596	0.305	-10.71	0.13	42.18	2	17.22		6668	0					
38.250	1.731	0.299	-10.43	1.13	46.60	2	18.11		6668	0					
37.800	1.865	0.294	-9.65	2.35	51.01	2	19.01		6668	0					
37.350	1.996	0.289	-8.28	3.82	55.43	2	19.92		6668	0					
36.900	2.125	0.286	-6.17	5.58	59.84	2	20.85		6668	0					
36.450	2.253	0.283	-3.21	7.66	64.26	2	21.79		6668	0					
36.000	2.381	0.283	0.78	10.09	68.67	2	22.73		6668	0					
					68.67	1	10.67		15417	0					
35.700	2.465	0.283	3.53	8.32	71.61	1	11.48		15417	0					
35.400	2.551	0.285	5.79	6.75	74.56	1	12.30		15417	0					
35.100	2.636	0.287	7.60	5.39	77.50	1	13.11		15417	0					
34.800	2.723	0.290	9.04	4.22	80.44	1	13.92		15417	0					
34.550	2.796	0.293	9.99	3.40	82.89	1	14.60		15417	0					
34.300	2.869	0.296	10.75	2.69	85.35	1	15.28		15417	0					
34.050	2.944	0.299	11.35	2.11	87.80	1	15.95		15417	0					
33.800	3.019	0.302	11.81	1.63	90.25	1	16.63		15417	0					
33.550	3.095	0.305	12.17	1.26	92.70	1	17.31		15417	0					
33.300	3.172	0.309	12.45	0.99	95.16	1	17.99		15417	0					
33.050	3.249	0.313	12.67	0.80	97.61	1	18.66		15417	0					
32.800	3.328	0.316	12.86	0.69	100.06	1	19.34		15417	0					
32.550	3.407	0.320	13.02	0.66	102.51	1	20.02		15417	0					
32.300	3.488	0.323	13.19	0.69	104.97	1	20.70		15417	0					
32.050	3.569	0.327	13.37	0.77	107.42	1	21.37		15417	0					
31.800	3.651	0.331	13.58	0.90	109.87	1	22.05		15417	0					
31.550	3.735	0.335	13.83	1.07	112.32	1	22.73		15417	0					
31.300	3.819	0.339	14.12	1.27	114.78	1	23.41		15417	0					
31.050	3.904	0.343	14.46	1.49	117.23	1	24.08		15417	0					
30.800	3.990	0.347	14.86	1.72	119.68	1	24.76		15417	0					
30.550	4.078	0.351	15.32	1.95	122.13	1	25.44		15417	0					
30.300	4.166	0.356	15.84	2.18	124.59	1	26.12		15417	0					
30.050	4.255	0.360	16.41	2.39	127.04	1	26.79		15417	0					
29.800	4.346	0.365	17.03	2.57	129.49	1	27.47		15417	0					
29.550	4.438	0.370	17.70	2.72	131.94	1	28.15		15417	0					
29.300	4.531	0.375	18.39	2.81	134.40	1	28.83		15417	0					
29.050	4.626	0.380	19.10	2.85	136.85	1	29.50		15417	0					
28.800	4.721	0.386	19.81	2.81	139.30	1	30.18		15417	0					
28.550	4.818	0.392	20.50	2.69	141.75	1	30.86		15417	0					
28.300	4.917	0.397	21.14	2.47	144.21	1	31.54		15417	0					
28.050	5.017	0.403	21.72	2.14	146.66	1	32.21		15417	0					
27.800	5.119	0.410	22.20	1.68	149.11	1	32.89		15417	0					
27.550	5.222	0.416	22.55	1.09	151.56	1	33.57		15417	0					
27.300	5.327	0.422	22.73	0.34	154.02	1	34.25		15417	0					
27.050	5.433	0.429	22.70	-0.57	156.47	1	34.92		15417	0					
26.800	5.541	0.435	22.43	-1.67	158.92	1	35.60		15417	0					

26.450	5.695	0.444	21.53	-3.53	162.36	1	36.55		15417	0									
26.100	5.852	0.452	19.91	-5.82	165.79	1	37.50		15417	0									
25.750	6.011	0.460	17.40	-8.57	169.22	1	38.45		15417	0									
25.400	6.173	0.466	13.85	-11.80	172.66	1	39.40		15417	0									
25.050	6.337	0.470	9.08	-15.55	176.09	1	40.34		15417	0									
24.700	6.502	0.473	2.90	-19.84	179.52	1	41.29		15417	0									
24.350	6.668	0.472	-4.87	-24.68	182.96	1	42.24		15417	0									
24.000	6.833	0.469	-14.44	-30.06	186.39	1	43.19		15417	0									
					186.39	1	56.72		66702	0									
23.700	6.973	0.462	-23.59	-31.04	189.33	1	57.54		66702	0									
23.400	7.110	0.453	-33.10	-32.38	192.28	1	58.35		66702	0									
23.100	7.244	0.440	-43.05	-34.06	195.22	1	59.16		66702	0									
22.800	7.373	0.423	-53.56	-36.03	198.16	1	59.98		66702	0									
22.300	7.577	0.388	-72.50	-39.81	203.07	1	61.33		66702	0									
21.800	7.759	0.341	-93.43	-43.93	207.97	1	62.69		66702	0									
21.300	7.916	0.282	-116.41	-47.96	212.88	1	64.04		66702	0									
20.800	8.039	0.209	-141.29	-51.38	217.78	1	65.40		66702	0									
20.300	8.122	0.122	-167.58	-53.53	222.69	1	66.75		66702	0									
19.800	8.158	0.019	-194.47	-53.62	227.59	1	68.11		66702	0									
19.300	8.139	-0.098	-220.70	-50.73	232.50	1	69.46		66702	0									
18.800	8.058	-0.230	-244.53	-43.81	237.40	1	70.82		66702	0									
18.308	7.910	-0.371	-263.39	-31.91	242.23	1	72.15		66702	0									
17.816	7.691	-0.522	-274.91	-13.73	247.06	1	73.48		66702	0									
17.323	7.396	-0.675	-275.67	12.03	251.89	1	74.82		66702	0									
16.831	7.027	-0.826	-261.61	46.70	256.72	1	76.15		66702	0									
16.339	6.586	-0.963	-228.03	91.57	261.54	1	77.49		66702	0									
15.847	6.083	-1.075	-169.60	147.84	266.37	1	78.82		66702	0									
15.355	5.534	-1.146	-80.47	216.44	271.20	1	80.15		66702	0									
14.862	4.964	-1.158	45.58	297.97	276.03	1	81.49		66702	0									
				58.74	276.03	1	81.49		66702	0								1	-239.23
m	mm	/1000	m.kN/m	kN/m	kPa		kPa	kPa	kPa/m		kPa		kPa	kPa/m				kN	

PHASE 8 (SUITE)

NIVEAU	DEPLAC.	ROTATION	MOMENT	EF.TR.	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO	CHARGE
14.587	4.648	-1.140	68.69	109.99	278.73	1	82.23		66702	0					
				-22.96	278.73	1	82.23		66702	0				2	-132.95
14.312	4.338	-1.119	69.89	32.34	281.42	1	82.98		66702	0					
				0.29	281.42	1	82.98		66702	0				3	-32.05
14.175	4.185	-1.108	71.93	29.63	282.77	2	86.04		66702	0					
				46.00	282.77	2	86.04		66702	0				4	16.37
13.800	3.775	-1.072	105.47	135.36	286.45	2	107.59		66702	0					
					19.45	2	107.59		66702	2	111.37	111.37	66702		
13.369	3.326	-1.008	153.64	90.29	19.17	2	130.01		66702	2	118.51	116.45	66702		
12.938	2.909	-0.924	185.05	57.14	18.88	2	149.52		66702	2	128.56	114.04	66702		
12.506	2.531	-0.829	204.19	32.80	18.59	2	165.98		66702	2	141.68	111.64	66702		
12.075	2.195	-0.727	214.14	14.01	18.31	2	179.42		66702	2	157.80	109.25	66702		
11.644	1.904	-0.622	216.61	-2.42	18.02	2	190.04		66702	2	176.77	106.86	66702		
11.212	1.659	-0.517	211.95	-19.53	17.74	2	198.09		66702	2	198.32	104.49	66702		
10.781	1.458	-0.416	199.61	-37.77	17.45	2	203.89		66702	2	211.38	102.13	66702		
10.350	1.299	-0.323	180.00	-51.66	17.17	2	207.77		66702	2	200.15	99.79	66702		
9.919	1.178	-0.241	156.16	-57.85	16.88	2	210.10		66702	2	191.45	97.47	66702		
9.487	1.089	-0.171	130.90	-58.52	16.60	2	211.25		66702	2	184.96	95.16	66702		
9.056	1.028	-0.113	106.22	-55.45	16.31	2	211.52		66702	2	180.33	92.89	66702		
8.625	0.990	-0.067	83.41	-50.07	16.02	2	211.21		66702	2	177.22	90.63	66702		
8.194	0.969	-0.032	63.21	-43.48	15.74	2	210.55		66702	2	175.31	88.40	66702		
7.763	0.961	-0.005	45.96	-36.49	15.45	2	209.72		66702	2	174.32	86.20	66702		
7.331	0.963	0.014	31.71	-29.65	15.17	2	208.86		66702	2	174.00	84.03	66702		
6.900	0.972	0.026	20.31	-23.35	14.88	2	208.08		66702	2	174.16	81.89	66702		
6.469	0.985	0.034	11.47	-17.79	14.60	2	207.42		66702	2	174.64	79.78	66702		
6.038	1.001	0.038	4.85	-13.07	14.31	2	206.94		66702	2	175.32	77.71	66702		
5.606	1.017	0.039	0.08	-9.20	14.02	2	206.64		66702	2	176.11	75.67	66702		
5.175	1.034	0.038	-3.21	-6.16	13.74	2	206.52		66702	2	176.93	73.66	66702		
4.744	1.050	0.036	-5.34	-3.86	13.45	2	206.57		66702	2	177.75	71.70	66702		
4.312	1.065	0.033	-6.63	-2.21	13.17	2	206.78		66702	2	178.53	69.77	66702		
3.881	1.078	0.030	-7.32	-1.11	12.88	2	207.12		66702	2	179.25	67.87	66702		
3.450	1.090	0.026	-7.65	-0.46	12.60	2	207.58		66702	2	179.91	66.02	66702		
3.019	1.101	0.022	-7.77	-0.16	12.31	2	208.13		66702	2	180.51	64.21	66702		
2.588	1.109	0.018	-7.82	-0.11	12.02	2	208.76		66702	2	181.03	62.43	66702		
2.156	1.117	0.015	-7.89	-0.24	11.74	2	209.46		66702	2	181.48	60.69	66702		
1.725	1.122	0.011	-8.03	-0.45	11.45	2	210.23		66702	2	181.87	59.00	66702		
1.294	1.126	0.007	-8.27	-0.65	11.17	2	211.06		66702	2	182.18	57.34	66702		
0.862	1.128	0.003	-8.58	-0.77	10.88	2	211.96		66702	2	182.41	55.72	66702		
0.431	1.128	-0.002	-8.91	-0.71	10.60	2	212.93		66702	2	182.56	54.15	66702		
0.000	1.126	-0.006	-9.16	-0.38	10.31	2	213.96		66702	2	182.63	52.61	66702		
-0.500	1.122	-0.011	-9.16	0.48	9.98	2	215.26		66702	2	182.59	50.87	66702		
-1.000	1.115	-0.016	-8.57	2.00	9.65	2	216.67		66702	2	182.44	49.19	66702		
-1.500	1.106	-0.021	-7.03	4.33	9.32	2	218.17		66702	2	182.18	47.56	66702		
-2.000	1.094	-0.024	-4.09	7.60	8.99	2	219.74		66702	2	181.83	45.98	66702		
					8.99	2	201.00		66702	2	181.83	45.98	66702		
-2.269	1.088	-0.025	-2.44	4.74	8.81	2	201.86		66702	2	181.63	45.15	66702		
-2.537	1.081	-0.026	-1.52	2.17	8.63	2	202.71		66702	2	181.43	44.34	66702		
-2.806	1.074	-0.026	-1.24	-0.09	8.45	2	203.55		66702	2	181.24	43.54	66702		
-3.075	1.067	-0.026	-1.54	-2.06	8.27	2	204.36		66702	2	181.06	42.75	66702		
-3.344	1.060	-0.027	-2.33	-3.75	8.10	2	205.13		66702	2	180.87	41.98	66702		
-3.613	1.053	-0.028	-3.53	-5.17	7.92	2	205.87		66702	2	180.69	41.22	66702		
-3.881	1.045	-0.029	-5.08	-6.32	7.74	2	206.54		66702	2	180.51	40.48	66702		
-4.150	1.037	-0.031	-6.90	-7.22	7.56	2	207.15		66702	2	180.31	39.74	66702		
-4.419	1.028	-0.033	-8.94	-7.88	7.38	2	207.67		66702	2	180.08	39.03	66702		
-4.688	1.019	-0.036	-11.12	-8.31	7.21	2	208.08		66702	2	179.82	38.32	66702		
-4.956	1.009	-0.040	-13.38	-8.51	7.03	2	208.38		66702	2	179.51	37.63	66702		
-5.225	0.997	-0.045	-15.68	-8.51	6.85	2	208.54		66702	2	179.15	36.95	66702		
-5.494	0.985	-0.050	-17.94	-8.32	6.67	2	208.54		66702	2	178.71	36.28	66702		
-5.762	0.971	-0.055	-20.13	-7.93	6.49	2	208.36		66702	2	178.18	35.63	66702		
-6.031	0.955	-0.062	-22.19	-7.37	6.31	2	207.96		66702	2	177.55	34.98	66702		
-6.300	0.937	-0.069	-24.08	-6.66	6.14	2	207.33		66702	2	176.82	34.35	66702		
-6.569	0.918	-0.076	-25.76	-5.80	5.96	2	206.44		66702	2	175.97	33.73	66702		
-6.838	0.896	-0.085	-27.19	-4.83	5.78	2	205.26		66702	2	174.99	33.13	66702		

-7.106	0.872	-0.093	-28.34	-3.76	5.60	2	203.78		66702	2	173.87	32.53	66702		
-7.375	0.846	-0.102	-29.20	-2.62	5.42	2	201.96		66702	2	172.61	31.95	66702		
-7.644	0.818	-0.111	-29.75	-1.44	5.25	2	199.78		66702	2	171.21	31.37	66702		
-7.912	0.787	-0.120	-29.98	-0.26	5.07	2	197.25		66702	2	169.65	30.81	66702		
-8.181	0.753	-0.129	-29.89	0.90	4.89	2	194.35		66702	2	167.94	30.26	66702		
-8.450	0.717	-0.138	-29.50	1.99	4.71	2	191.08		66702	2	166.07	29.72	66702		
-8.719	0.679	-0.147	-28.83	2.99	4.53	2	187.46		66702	2	164.06	29.19	66702		
-8.987	0.638	-0.155	-27.82	4.79	4.36	2	190.38		66702	2	161.90	28.67	66702		
-9.256	0.596	-0.164	-26.09	8.47	4.18	2	194.39		66702	2	159.60	28.16	66702		
-9.525	0.551	-0.171	-23.08	14.27	4.00	2	198.54		66702	2	157.17	27.66	66702		
-9.794	0.504	-0.177	-18.22	22.26	3.82	2	202.81		66702	2	154.62	27.17	66702		
-10.062	0.455	-0.182	-10.91	32.52	3.64	2	207.18		66702	2	151.98	26.69	66702		
-10.331	0.406	-0.184	-0.54	45.10	3.47	2	211.60		66702	2	149.30	26.22	66702		
-10.600	0.357	-0.182	13.54	60.02	3.29	2	216.03		66702	2	146.62	25.76	66702		
					3.29	2	558.57		1228194	2	561.14	25.76	1228194		
-11.100	0.269	-0.166	40.68	45.85	2.96	2	417.18		1228194	2	455.03	24.92	1228194		
-11.600	0.193	-0.138	57.75	21.86	2.63	2	315.69		1228194	2	362.77	24.11	1228194		
-11.975	0.146	-0.112	62.49	3.83	2.55	2	264.33		1228194	2	306.42	23.53	1228194		
-12.350	0.109	-0.086	61.04	-10.84	2.48	2	230.18		1228194	2	262.20	22.96	1228194		
-12.725	0.081	-0.061	54.91	-21.11	2.41	2	209.03		1228194	2	229.84	22.41	1228194		
-13.100	0.063	-0.040	45.74	-27.18	2.34	2	197.01		1228194	2	208.17	21.87	1228194		
-13.475	0.051	-0.022	34.95	-29.86	2.27	2	191.78		1228194	2	195.42	21.34	1228194		
-13.850	0.045	-0.010	23.89	-28.19	2.20	2	200.99		1228194	2	189.50	20.83	1228194		
-14.225	0.043	-0.002	14.30	-22.60	2.13	2	205.51		1228194	2	188.29	20.34	1228194		
-14.600	0.043	0.002	7.07	-15.93	2.06	2	207.20		1228194	2	189.93	19.86	1228194		
-14.975	0.045	0.004	2.28	-9.81	1.98	2	207.46		1228194	2	193.00	19.39	1228194		
-15.350	0.046	0.005	-0.44	-4.98	1.91	2	207.25		1228194	2	196.56	18.93	1228194		
-15.725	0.048	0.004	-1.63	-1.59	1.84	2	207.09		1228194	2	200.07	18.49	1228194		
-16.100	0.049	0.003	-1.80	0.49	1.77	2	207.24		1228194	2	203.29	18.06	1228194		
-16.475	0.051	0.003	-1.39	1.50	1.70	2	207.73		1228194	2	206.19	17.64	1228194		
m	mm	/1000	m.kN/m	kN/m	kPa		kPa	kPa	kPa/m		kPa	kPa	kPa/m		kN

PHASE 8 (SUITE)

NIVEAU	DEPLAC.	ROTATION	MOMENT	EF.TR.	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO CHARGE
-16.850	0.052	0.002	-0.78	1.66	1.63	2	208.49		1228194	2	208.82	17.23	1228194	
-17.225	0.052	0.002	-0.23	1.14	1.56	2	209.40		1228194	2	211.32	16.83	1228194	
-17.600	0.053	0.002	0.00	0.00	1.49	2	210.37		1228194	2	213.77	16.44	1228194	
m	mm	/1000	m.kN/m	kN/m	kPa		kPa	kPa	kPa/m		kPa	kPa	kPa/m	kN

DEPLACEMENT MAXIMUM = 8.16 mm

MOMENT MAXIMUM = -275.67 m.kN/m

CODIFICATION DE L'ETAT DU SOL :
-1 = DECOLLEMENT
0 = EXCAVATION
1 = POUSSEE
2 = ELASTIQUE
3 = BUTEE

(2 IT.)

RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 1 = 0.051 = (7831.27 kN/m)/(152096.79 kN/m) SANS INTERET
SANS INTERET CAR EN TOUT OU PARTIE LA PRESSION DU SOL < LA PRESSION DES TERRES AU REPOS
RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 2 = 0.089 = (6024.78 kN/m)/(67924.83 kN/m)

EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 1 = 0.00 kN/m
EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 2 = 1689.87 kN/m

PHASE 8

NIVEAU	EFFET DE FLEXION		EFFET CYLINDRIQUE	
	MOMENT		FORCE NORMALE	
	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS
43.500	0.00		17.16	
43.250	0.32		57.45	
43.000	1.28		97.75	
42.600	4.13		162.34	
42.400	4.54		194.76	
41.950	-1.46		267.92	
41.500	-4.78		340.95	
41.025	-6.59		417.47	
40.550	-8.07		493.17	
40.075	-9.24		567.87	
39.600	-10.08		641.43	
39.150	-10.57		709.96	
38.700	-10.71		777.32	
38.250	-10.43		843.49	
37.800	-9.65		908.49	
37.350	-8.28		972.43	
36.900	-6.17		1035.45	
36.450	-3.21		1097.79	
36.000	0.78		1159.79	
35.700	3.53		1201.13	
35.400	5.79		1242.65	
35.100	7.60		1284.46	
34.800	9.04		1326.64	
34.550	9.99		1362.13	
34.300	10.75		1397.96	
34.050	11.35		1434.16	
33.800	11.81		1470.76	
33.550	12.17		1507.76	
33.300	12.45		1545.18	
33.050	12.67		1583.02	
32.800	12.86		1621.30	
32.550	13.02		1660.03	
32.300	13.19		1699.20	
32.050	13.37		1738.83	
31.800	13.58		1778.92	
31.550	13.83		1819.48	
31.300	14.12		1860.51	
31.050	14.46		1902.03	
30.800	14.86		1944.05	
30.550	15.32		1986.58	
30.300	15.84		2029.63	
30.050	16.41		2073.24	
29.800	17.03		2117.40	
29.550	17.70		2162.16	
29.300	18.39		2207.52	
29.050	19.10		2253.52	
28.800	19.81		2300.17	
28.550	20.50		2347.51	
28.300	21.14		2395.55	
28.050	21.72		2444.32	
27.800	22.20		2493.84	
27.550	22.55		2544.12	
27.300	22.73		2595.18	
27.050	22.70		2647.02	
26.800	22.43		2699.64	
26.450	21.53		2774.60	
26.100	19.91		2851.01	
25.750	17.40		2928.76	
25.400	13.85		3007.67	
25.050	9.08		3087.52	

24.700	2.90		3167.97	
24.350	-4.87		3248.60	
24.000	-14.44		3328.90	
23.700	-23.59		3396.97	
23.400	-33.10		3463.87	
23.100	-43.05		3529.13	
22.800	-53.56		3592.25	
22.300	-72.50		3691.28	
21.800	-93.43		3780.29	
21.300	-116.41		3856.42	
20.800	-141.29		3916.48	
20.300	-167.58		3957.08	
19.800	-194.47		3974.58	
19.300	-220.70		3965.31	
18.800	-244.53		3925.66	
18.308	-263.39		3853.81	
17.816	-274.91		3746.89	
17.323	-275.67		3603.40	
16.831	-261.61		3423.29	
16.339	-228.03		3208.48	
15.847	-169.60		2963.51	
15.355	-80.47		2696.25	
14.862	45.58		2418.66	
14.587	68.69		2264.65	
14.312	69.89		2113.30	
14.175	71.93		2038.71	
13.800	105.47		1839.38	
13.369	153.64		1620.54	
12.938	185.05		1417.30	
12.506	204.19		1232.91	
12.075	214.14		1069.36	
11.644	216.61		927.70	
11.212	211.95		808.16	
10.781	199.61		710.28	
10.350	180.00		632.78	
9.919	156.16		573.69	
9.487	130.90		530.58	
m	m.kN/m	kN/m	m.kN/m	kN/m

PHASE 8 (SUITE)

NIVEAU	MOMENT		FORCE NORMALE	
	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS
9.056	106.22		500.90	
8.625	83.41		482.11	
8.194	63.21		471.89	
7.763	45.96		468.17	
7.331	31.71		469.19	
6.900	20.31		473.48	
6.469	11.47		479.87	
6.038	4.85		487.46	
5.606	0.08		495.56	
5.175	-3.21		503.68	
4.744	-5.34		511.48	
4.312	-6.63		518.74	
3.881	-7.32		525.33	
3.450	-7.65		531.17	
3.019	-7.77		536.23	
2.588	-7.82		540.50	
2.156	-7.89		543.96	
1.725	-8.03		546.61	
1.294	-8.27		548.44	
0.862	-8.58		549.43	
0.431	-8.91		549.53	
0.000	-9.16		548.72	
-0.500	-9.16		546.61	
-1.000	-8.57		543.24	
-1.500	-7.03		538.70	
-2.000	-4.09		533.22	
-2.269	-2.44		530.00	
-2.537	-1.52		526.69	
-2.806	-1.24		523.32	
-3.075	-1.54		519.89	
-3.344	-2.33		516.40	
-3.613	-3.53		512.82	
-3.881	-5.08		509.10	
-4.150	-6.90		505.17	
-4.419	-8.94		500.97	
-4.688	-11.12		496.41	
-4.956	-13.38		491.41	
-5.225	-15.68		485.87	
-5.494	-17.94		479.71	
-5.762	-20.13		472.84	
-6.031	-22.19		465.17	
-6.300	-24.08		456.62	
-6.569	-25.76		447.10	
-6.838	-27.19		436.57	
-7.106	-28.34		424.95	
-7.375	-29.20		412.21	
-7.644	-29.75		398.30	
-7.912	-29.98		383.22	
-8.181	-29.89		366.94	
-8.450	-29.50		349.47	
-8.719	-28.83		330.83	
-8.987	-27.82		311.04	
-9.256	-26.09		290.15	
-9.525	-23.08		268.23	
-9.794	-18.22		245.39	
-10.062	-10.91		221.84	
-10.331	-0.54		197.86	
-10.600	13.54		173.87	
-11.100	40.68		131.15	
-11.600	57.75		93.92	
-11.975	62.49		71.05	

-12.350	61.04		52.99	
-12.725	54.91		39.62	
-13.100	45.74		30.49	
-13.475	34.95		24.89	
-13.850	23.89		22.00	
-14.225	14.30		20.97	
-14.600	7.07		21.06	
-14.975	2.28		21.71	
-15.350	-0.44		22.56	
-15.725	-1.63		23.38	
-16.100	-1.80		24.08	
-16.475	-1.39		24.65	
-16.850	-0.78		25.11	
-17.225	-0.23		25.51	
-17.600	0.00		25.89	
m	m.kN/m	kN/m	m.kN/m	kN/m

** PHASE No 9 **

*
* Phase finale ELU
*

* DEPLACEMENT DE LA NAPPE PHREATIQUE DANS LE SOL 2 NIVEAU = 13.800 m
PRESSION D'EAU DANS LE SOL 2 NIVEAU = 13.800 m PR. = 0.000 kPa
PR. = 280.000 kPa
DISCONTINUITE SANS EFFET SUR LE POIDS DES TERRES
PRESSION D'EAU DANS LE SOL 2 NIVEAU = -11.600 m PR. = 546.000 kPa
PRESSION D'EAU DANS LE SOL 2 NIVEAU = -17.600 m PR. = 606.000 kPa

* SUPPRESSION SURCHARGES DE BOUSSINESQ SUR SOL 2

* ADDITION SURCHARGE DE BOUSSINESQ SUR SOL 2
NIV. = 13.800 m A = 0.000 m B = 27.094 m Q = 292.000 kPa

***** PRECISION INCERTAINE (pas de calcul trop grand)
Au niveau -11.100 m PAS = .500 m PAS maximum suggéré = .386 m

PHASE 9

	RIDEAU					SOL 1 EXCAVATION: 44.50 m NAPPE D'EAU: 43.00 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa				SOL 2 EXCAVATION: 13.80 m NAPPE D'EAU: 13.80 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa				BUTONS/ TIRANTS	
NIVEAU	DEPLAC.	ROTATION	MOMENT	EF.TR.	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO	CHARGE
43.500	0.035	0.331	0.00	0.00		2	11.72		3563	0					
43.250	0.118	0.331	0.32	2.57		2	14.38		3563	0					
43.000	0.201	0.331	1.28	5.07		2	17.05		3563	0					
42.600	0.333	0.332	4.13	9.27	3.92	2	19.21		3563	0					
				0.88	3.92	2	19.21		3563	0				5	-8.39
42.400	0.400	0.333	4.54	3.18	5.89	2	20.29		3563	0					
				-16.09	5.89	2	20.29		3563	0				6	-19.27
41.950	0.550	0.334	-1.46	-10.46	10.30	2	22.72		3563	0					
41.500	0.700	0.332	-4.78	-4.18	14.72	2	25.14		3563	0					
					14.72	2	12.05		6668	0					
41.025	0.857	0.329	-6.59	-3.45	19.37	2	12.89		6668	0					
40.550	1.012	0.325	-8.07	-2.78	24.03	2	13.75		6668	0					
40.075	1.166	0.320	-9.23	-2.12	28.69	2	14.62		6668	0					
39.600	1.317	0.315	-10.08	-1.44	33.35	2	15.50		6668	0					
39.150	1.457	0.310	-10.57	-0.71	37.77	2	16.35		6668	0					
38.700	1.596	0.305	-10.71	0.13	42.18	2	17.22		6668	0					
38.250	1.731	0.299	-10.43	1.13	46.60	2	18.11		6668	0					
37.800	1.865	0.294	-9.65	2.35	51.01	2	19.01		6668	0					
37.350	1.996	0.289	-8.28	3.81	55.43	2	19.92		6668	0					
36.900	2.125	0.286	-6.18	5.58	59.84	2	20.85		6668	0					
36.450	2.253	0.283	-3.21	7.66	64.26	2	21.79		6668	0					
36.000	2.381	0.283	0.77	10.09	68.67	2	22.73		6668	0					
					68.67	1	10.67		15417	0					
35.700	2.465	0.283	3.52	8.31	71.61	1	11.48		15417	0					
35.400	2.551	0.285	5.78	6.75	74.56	1	12.30		15417	0					
35.100	2.636	0.287	7.59	5.38	77.50	1	13.11		15417	0					
34.800	2.723	0.290	9.03	4.22	80.44	1	13.92		15417	0					
34.550	2.796	0.293	9.97	3.39	82.89	1	14.60		15417	0					
34.300	2.869	0.296	10.73	2.69	85.35	1	15.28		15417	0					
34.050	2.944	0.299	11.33	2.10	87.80	1	15.95		15417	0					
33.800	3.019	0.302	11.79	1.63	90.25	2	16.63		15417	0					
33.550	3.095	0.305	12.15	1.26	92.70	2	17.31		15417	0					
33.300	3.172	0.309	12.43	0.98	95.16	2	17.99		15417	0					
33.050	3.249	0.312	12.65	0.79	97.61	2	18.67		15417	0					
32.800	3.328	0.316	12.83	0.69	100.06	2	19.34		15417	0					
32.550	3.407	0.320	13.00	0.65	102.51	2	20.02		15417	0					
32.300	3.488	0.323	13.16	0.68	104.97	2	20.70		15417	0					
32.050	3.569	0.327	13.34	0.77	107.42	2	21.38		15417	0					
31.800	3.651	0.331	13.55	0.90	109.87	2	22.05		15417	0					
31.550	3.734	0.335	13.80	1.07	112.32	2	22.73		15417	0					
31.300	3.819	0.339	14.09	1.27	114.78	2	23.41		15417	0					
31.050	3.904	0.343	14.43	1.49	117.23	2	24.09		15417	0					
30.800	3.990	0.347	14.84	1.73	119.68	2	24.77		15417	0					
30.550	4.077	0.351	15.30	1.97	122.13	2	25.44		15417	0					
30.300	4.166	0.356	15.82	2.20	124.59	2	26.12		15417	0					
30.050	4.255	0.360	16.39	2.41	127.04	2	26.80		15417	0					
29.800	4.346	0.365	17.02	2.60	129.49	2	27.48		15417	0					
29.550	4.438	0.370	17.69	2.75	131.94	2	28.16		15417	0					
29.300	4.531	0.375	18.39	2.85	134.40	2	28.83		15417	0					
29.050	4.625	0.380	19.11	2.89	136.85	2	29.51		15417	0					
28.800	4.721	0.386	19.83	2.86	139.30	2	30.19		15417	0					
28.550	4.818	0.391	20.53	2.74	141.75	2	30.87		15417	0					
28.300	4.916	0.397	21.19	2.53	144.21	2	31.55		15417	0					
28.050	5.017	0.403	21.79	2.21	146.66	2	32.22		15417	0					
27.800	5.118	0.410	22.28	1.76	149.11	2	32.90		15417	0					
27.550	5.221	0.416	22.65	1.17	151.56	2	33.58		15417	0					
27.300	5.326	0.422	22.86	0.44	154.02	2	34.26		15417	0					
27.050	5.433	0.429	22.86	-0.47	156.47	2	34.94		15417	0					
26.800	5.541	0.435	22.61	-1.55	158.92	2	35.61		15417	0					

26.450	5.694	0.444	21.75	-3.41	162.36	2	36.56		15417	0							
26.100	5.851	0.452	20.18	-5.68	165.79	2	37.51		15417	0							
25.750	6.011	0.460	17.72	-8.42	169.22	2	38.46		15417	0							
25.400	6.173	0.466	14.22	-11.65	172.66	2	39.40		15417	0							
25.050	6.337	0.471	9.51	-15.39	176.09	2	40.35		15417	0							
24.700	6.503	0.474	3.39	-19.68	179.52	1	41.29		15417	0							
24.350	6.668	0.473	-4.33	-24.52	182.96	1	42.24		15417	0							
24.000	6.834	0.470	-13.85	-29.92	186.39	1	43.19		15417	0							
					186.39	1	56.72		66702	0							
23.700	6.974	0.464	-22.96	-30.92	189.33	1	57.54		66702	0							
23.400	7.112	0.454	-32.44	-32.29	192.28	1	58.35		66702	0							
23.100	7.246	0.442	-42.37	-33.99	195.22	1	59.16		66702	0							
22.800	7.376	0.426	-52.86	-36.00	198.16	1	59.98		66702	0							
22.300	7.581	0.390	-71.80	-39.83	203.07	1	61.33		66702	0							
21.800	7.765	0.344	-92.76	-44.04	207.97	1	62.69		66702	0							
21.300	7.923	0.285	-115.83	-48.18	212.88	1	64.04		66702	0							
20.800	8.048	0.213	-140.84	-51.74	217.78	1	65.40		66702	0							
20.300	8.133	0.126	-167.36	-54.06	222.69	1	66.75		66702	0							
19.800	8.171	0.023	-194.57	-54.35	227.59	1	68.11		66702	0							
19.300	8.153	-0.094	-221.22	-51.70	232.50	1	69.46		66702	0							
18.800	8.074	-0.227	-245.60	-45.05	237.40	1	70.82		66702	0							
18.308	7.928	-0.369	-265.15	-33.45	242.23	1	72.15		66702	0							
17.816	7.709	-0.520	-277.51	-15.59	247.06	1	73.48		66702	0							
17.323	7.415	-0.676	-279.26	9.84	251.89	1	74.82		66702	0							
16.831	7.044	-0.828	-266.36	44.19	256.72	1	76.15		66702	0							
16.339	6.601	-0.969	-234.08	88.77	261.54	1	77.49		66702	0							
15.847	6.095	-1.084	-177.09	144.79	266.37	1	78.82		66702	0							
15.355	5.540	-1.160	-89.51	213.24	271.20	1	80.15		66702	0							
14.862	4.962	-1.177	34.96	294.77	276.03	2	81.64		66702	0							
				56.44	276.03	2	81.64		66702	0					1	-238.33	
m	mm	/1000	m.kN/m	kN/m	kPa	kPa	kPa	kPa/m		kPa	kPa	kPa/m			kN		

PHASE 9 (SUITE)

NIVEAU	DEPLAC.	ROTATION	MOMENT	EF.TR.	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO	CHARGE
14.587	4.640	-1.163	57.45	107.84	278.73	2	82.77		66702	0					
				-21.83	278.73	2	82.77		66702	0				2	-129.67
14.312	4.323	-1.146	59.00	33.80	281.42	2	83.97		66702	0					
				7.81	281.42	2	83.97		66702	0				3	-25.99
14.175	4.166	-1.136	62.09	37.38	282.77	2	87.28		66702	0					
				61.33	282.77	2	87.28		66702	0				4	23.95
13.800	3.746	-1.103	101.54	151.62	286.45	2	109.58		66702	0					
					6.45	2	109.58		66702	2	114.92	114.92	66702		
13.369	3.283	-1.039	155.55	101.25	6.17	2	132.91		66702	2	121.04	121.04	66702		
12.938	2.853	-0.954	190.73	63.83	5.88	2	153.30		66702	2	130.10	119.35	66702		
12.506	2.462	-0.855	212.01	36.19	5.59	2	170.55		66702	2	142.30	116.84	66702		
12.075	2.116	-0.749	222.87	14.97	5.31	2	184.70		66702	2	157.62	114.34	66702		
11.644	1.817	-0.639	225.36	-3.15	5.02	2	195.89		66702	2	175.90	111.84	66702		
11.212	1.564	-0.530	220.14	-21.34	4.74	2	204.39		66702	2	196.89	109.36	66702		
10.781	1.358	-0.426	206.87	-40.19	4.45	2	210.52		66702	2	209.51	106.89	66702		
10.350	1.196	-0.330	186.16	-54.31	4.17	2	214.64		66702	2	197.93	104.44	66702		
9.919	1.072	-0.245	161.16	-60.49	3.88	2	217.12		66702	2	188.97	102.01	66702		
9.487	0.983	-0.173	134.80	-60.98	3.60	2	218.34		66702	2	182.30	99.60	66702		
9.056	0.921	-0.113	109.12	-57.62	3.31	2	218.64		66702	2	177.54	97.21	66702		
8.625	0.883	-0.066	85.44	-51.91	3.02	2	218.31		66702	2	174.34	94.85	66702		
8.194	0.863	-0.030	64.53	-44.97	2.74	2	217.60		66702	2	172.37	92.52	66702		
7.763	0.856	-0.003	46.71	-37.64	2.45	2	216.71		66702	2	171.34	90.22	66702		
7.331	0.859	0.016	32.04	-30.51	2.17	2	215.78		66702	2	171.00	87.95	66702		
6.900	0.869	0.029	20.32	-23.95	1.88	2	214.91		66702	2	171.14	85.71	66702		
6.469	0.884	0.037	11.27	-18.18	1.60	2	214.18		66702	2	171.61	83.50	66702		
6.038	0.900	0.040	4.51	-13.29	1.31	2	213.62		66702	2	172.27	81.33	66702		
5.606	0.918	0.041	-0.32	-9.30	1.02	2	213.24		66702	2	173.03	79.19	66702		
5.175	0.936	0.040	-3.63	-6.17	0.74	2	213.06		66702	2	173.83	77.10	66702		
4.744	0.953	0.038	-5.75	-3.81	0.45	2	213.05		66702	2	174.61	75.04	66702		
4.312	0.969	0.035	-7.01	-2.12	0.17	2	213.20		66702	2	175.36	73.02	66702		
3.881	0.983	0.031	-7.66	-1.01	-0.12	2	213.49		66702	2	176.05	71.04	66702		
3.450	0.995	0.027	-7.94	-0.36	-0.40	2	213.90		66702	2	176.67	69.10	66702		
3.019	1.006	0.024	-8.02	-0.07	-0.69	2	214.41		66702	2	177.22	67.20	66702		
2.588	1.016	0.020	-8.04	-0.04	-0.98	2	215.01		66702	2	177.69	65.34	66702		
2.156	1.023	0.016	-8.09	-0.19	-1.26	2	215.67		66702	2	178.10	63.52	66702		
1.725	1.029	0.012	-8.22	-0.43	-1.55	2	216.41		66702	2	178.44	61.75	66702		
1.294	1.034	0.008	-8.45	-0.66	-1.83	2	217.21		66702	2	178.70	60.01	66702		
0.862	1.036	0.003	-8.77	-0.80	-2.12	2	218.08		66702	2	178.88	58.32	66702		
0.431	1.037	-0.001	-9.12	-0.76	-2.40	2	219.03		66702	2	178.98	56.67	66702		
0.000	1.035	-0.005	-9.39	-0.44	-2.69	2	220.04		66702	2	179.00	55.06	66702		
-0.500	1.031	-0.011	-9.42	0.42	-3.02	2	221.32		66702	2	178.91	53.24	66702		
-1.000	1.024	-0.016	-8.85	1.96	-3.35	2	222.71		66702	2	178.69	51.48	66702		
-1.500	1.015	-0.021	-7.32	4.33	-3.68	2	224.20		66702	2	178.36	49.78	66702		
-2.000	1.004	-0.024	-4.37	7.66	-4.01	2	225.77		66702	2	177.95	48.12	66702		
					-4.01	2	207.03		66702	2	177.95	48.12	66702		
-2.269	0.998	-0.025	-2.69	4.85	-4.19	2	207.89		66702	2	177.71	47.26	66702		
-2.537	0.991	-0.026	-1.73	2.35	-4.37	2	208.74		66702	2	177.47	46.40	66702		
-2.806	0.984	-0.026	-1.40	0.15	-4.55	2	209.58		66702	2	177.24	45.57	66702		
-3.075	0.977	-0.027	-1.62	-1.74	-4.73	2	210.39		66702	2	177.01	44.74	66702		
-3.344	0.969	-0.027	-2.31	-3.33	-4.90	2	211.17		66702	2	176.79	43.93	66702		
-3.613	0.962	-0.028	-3.38	-4.64	-5.08	2	211.91		66702	2	176.58	43.14	66702		
-3.881	0.954	-0.029	-4.78	-5.67	-5.26	2	212.58		66702	2	176.35	42.36	66702		
-4.150	0.946	-0.031	-6.41	-6.45	-5.44	2	213.19		66702	2	176.12	41.60	66702		
-4.419	0.938	-0.033	-8.22	-6.97	-5.62	2	213.71		66702	2	175.86	40.84	66702		
-4.688	0.928	-0.036	-10.14	-7.26	-5.79	2	214.12		66702	2	175.57	40.11	66702		
-4.956	0.918	-0.039	-12.10	-7.32	-5.97	2	214.41		66702	2	175.24	39.38	66702		
-5.225	0.907	-0.043	-14.05	-7.18	-6.15	2	214.55		66702	2	174.86	38.67	66702		
-5.494	0.895	-0.048	-15.94	-6.84	-6.33	2	214.52		66702	2	174.42	37.97	66702		
-5.762	0.881	-0.053	-17.71	-6.33	-6.51	2	214.30		66702	2	173.90	37.29	66702		
-6.031	0.867	-0.059	-19.33	-5.68	-6.69	2	213.85		66702	2	173.30	36.61	66702		
-6.300	0.850	-0.065	-20.75	-4.89	-6.86	2	213.15		66702	2	172.60	35.95	66702		
-6.569	0.832	-0.071	-21.95	-4.02	-7.04	2	212.18		66702	2	171.81	35.31	66702		
-6.838	0.812	-0.078	-22.91	-3.07	-7.22	2	210.89		66702	2	170.90	34.67	66702		

-7.106	0.790	-0.085	-23.60	-2.11	-7.40	2	209.28		66702	2	169.89	34.05	66702		
-7.375	0.766	-0.092	-24.04	-1.17	-7.58	2	207.30		66702	2	168.75	33.44	66702		
-7.644	0.740	-0.100	-24.24	-0.29	-7.75	2	204.95		66702	2	167.50	32.84	66702		
-7.912	0.712	-0.107	-24.21	0.46	-7.93	2	202.20		66702	2	166.13	32.25	66702		
-8.181	0.683	-0.114	-24.01	1.04	-8.11	2	199.05		66702	2	164.64	31.67	66702		
-8.450	0.651	-0.122	-23.68	1.38	-8.29	2	195.51		66702	2	163.03	31.11	66702		
-8.719	0.617	-0.129	-23.29	1.43	-8.47	2	191.58		66702	2	161.30	30.55	66702		
-8.987	0.582	-0.136	-22.85	2.08	-8.64	2	194.17		66702	2	159.45	30.01	66702		
-9.256	0.544	-0.143	-22.03	4.37	-8.82	2	197.81		66702	2	157.49	29.47	66702		
-9.525	0.505	-0.149	-20.34	8.53	-9.00	2	201.57		66702	2	155.42	28.95	66702		
-9.794	0.464	-0.155	-17.27	14.61	-9.18	2	205.44		66702	2	153.25	28.44	66702		
-10.062	0.422	-0.159	-12.30	22.70	-9.36	2	209.40		66702	2	151.00	27.93	66702		
-10.331	0.379	-0.162	-4.88	32.84	-9.53	2	213.43		66702	2	148.69	27.44	66702		
-10.600	0.335	-0.162	5.54	45.06	-9.71	2	217.49		66702	2	146.37	26.96	66702		
					-9.71	2	585.35		1228194	2	535.56	26.96	1228194		
-11.100	0.256	-0.152	29.33	45.64	-10.04	2	433.45		1228194	2	439.92	26.08	1228194		
-11.600	0.185	-0.130	48.09	27.69	-10.37	2	325.25		1228194	2	354.33	25.24	1228194		
-11.975	0.140	-0.108	55.25	10.57	-10.45	2	271.09		1228194	2	300.76	24.63	1228194		
-12.350	0.104	-0.084	56.24	-4.76	-10.52	2	235.55		1228194	2	257.90	24.03	1228194		
-12.725	0.077	-0.061	52.14	-16.39	-10.59	2	213.96		1228194	2	225.96	23.45	1228194		
-13.100	0.058	-0.040	44.46	-23.94	-10.66	2	202.04		1228194	2	204.16	22.89	1228194		
-13.475	0.047	-0.023	34.64	-27.90	-10.73	2	197.17		1228194	2	191.02	22.34	1228194		
-13.850	0.040	-0.011	24.12	-27.22	-10.80	2	206.81		1228194	2	184.65	21.80	1228194		
-14.225	0.038	-0.003	14.76	-22.28	-10.87	2	211.72		1228194	2	183.03	21.29	1228194		
-14.600	0.038	0.002	7.58	-15.99	-10.94	2	213.71		1228194	2	184.34	20.78	1228194		
-14.975	0.039	0.004	2.72	-10.06	-11.02	2	214.18		1228194	2	187.18	20.29	1228194		
-15.350	0.041	0.005	-0.11	-5.27	-11.09	2	214.09		1228194	2	190.60	19.81	1228194		
-15.725	0.042	0.004	-1.41	-1.86	-11.16	2	213.99		1228194	2	194.03	19.35	1228194		
-16.100	0.044	0.003	-1.66	0.28	-11.23	2	214.16		1228194	2	197.22	18.90	1228194		
-16.475	0.045	0.003	-1.33	1.36	-11.30	2	214.63		1228194	2	200.11	18.46	1228194		
m	mm	/1000	m.kN/m	kN/m	kPa		kPa	kPa	kPa/m		kPa	kPa	kPa/m		kN

PHASE 9 (SUITE)

NIVEAU	DEPLAC.	ROTATION	MOMENT	EF.TR.	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO CHARGE
-16.850	0.046	0.002	-0.75	1.58	-11.37	2	215.37		1228194	2	202.75	18.03	1228194	
-17.225	0.047	0.002	-0.23	1.11	-11.44	2	216.25		1228194	2	205.26	17.61	1228194	
-17.600	0.048	0.002	0.00	0.00	-11.51	2	217.18		1228194	2	207.73	17.21	1228194	
m	mm	/1000	m.kN/m	kN/m	kPa		kPa	kPa	kPa/m		kPa	kPa	kPa/m	kN

DEPLACEMENT MAXIMUM = 8.17 mm

MOMENT MAXIMUM = -279.26 m.kN/m

CODIFICATION DE L'ETAT DU SOL :
-1 = DECOLLEMENT
0 = EXCAVATION
1 = POUSSEE
2 = ELASTIQUE
3 = BUTEE

(5 IT.)

RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 1 = 0.053 = (8028.98 kN/m)/(152096.79 kN/m) SANS INTERET
SANS INTERET CAR EN TOUT OU PARTIE LA PRESSION DU SOL < LA PRESSION DES TERRES AU REPOS
RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 2 = 0.085 = (5907.04 kN/m)/(69275.59 kN/m) SANS INTERET
SANS INTERET CAR EN TOUT OU PARTIE LA PRESSION DU SOL < LA PRESSION DES TERRES AU REPOS

EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 1 = 0.00 kN/m
EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 2 = 1767.90 kN/m

PHASE 9

NIVEAU	EFFET DE FLEXION		EFFET CYLINDRIQUE	
	MOMENT		FORCE NORMALE	
	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS
43.500	0.00		17.16	
43.250	0.32		57.44	
43.000	1.28		97.74	
42.600	4.13		162.34	
42.400	4.54		194.76	
41.950	-1.46		267.92	
41.500	-4.78		340.95	
41.025	-6.59		417.47	
40.550	-8.07		493.17	
40.075	-9.23		567.87	
39.600	-10.08		641.43	
39.150	-10.57		709.97	
38.700	-10.71		777.33	
38.250	-10.43		843.50	
37.800	-9.65		908.51	
37.350	-8.28		972.45	
36.900	-6.18		1035.47	
36.450	-3.21		1097.81	
36.000	0.77		1159.80	
35.700	3.52		1201.15	
35.400	5.78		1242.67	
35.100	7.59		1284.47	
34.800	9.03		1326.65	
34.550	9.97		1362.14	
34.300	10.73		1397.97	
34.050	11.33		1434.17	
33.800	11.79		1470.76	
33.550	12.15		1507.75	
33.300	12.43		1545.16	
33.050	12.65		1583.01	
32.800	12.83		1621.28	
32.550	13.00		1660.00	
32.300	13.16		1699.16	
32.050	13.34		1738.78	
31.800	13.55		1778.86	
31.550	13.80		1819.40	
31.300	14.09		1860.42	
31.050	14.43		1901.93	
30.800	14.84		1943.93	
30.550	15.30		1986.44	
30.300	15.82		2029.48	
30.050	16.39		2073.07	
29.800	17.02		2117.22	
29.550	17.69		2161.95	
29.300	18.39		2207.30	
29.050	19.11		2253.28	
28.800	19.83		2299.91	
28.550	20.53		2347.23	
28.300	21.19		2395.26	
28.050	21.79		2444.01	
27.800	22.28		2493.52	
27.550	22.65		2543.79	
27.300	22.86		2594.84	
27.050	22.86		2646.68	
26.800	22.61		2699.30	
26.450	21.75		2774.28	
26.100	20.18		2850.72	
25.750	17.72		2928.51	
25.400	14.22		3007.50	
25.050	9.51		3087.44	

24.700	3.39		3168.01	
24.350	-4.33		3248.81	
24.000	-13.85		3329.30	
23.700	-22.96		3397.57	
23.400	-32.44		3464.70	
23.100	-42.37		3530.22	
22.800	-52.86		3593.63	
22.300	-71.80		3693.23	
21.800	-92.76		3782.91	
21.300	-115.83		3859.79	
20.800	-140.84		3920.69	
20.300	-167.36		3962.18	
19.800	-194.57		3980.61	
19.300	-221.22		3972.26	
18.800	-245.60		3933.45	
18.308	-265.15		3862.28	
17.816	-277.51		3755.81	
17.323	-279.26		3612.42	
16.831	-266.36		3431.92	
16.339	-234.08		3216.08	
15.847	-177.09		2969.29	
15.355	-89.51		2699.20	
14.862	34.96		2417.57	
14.587	57.45		2260.71	
14.312	59.00		2106.04	
14.175	62.09		2029.62	
13.800	101.54		1824.85	
13.369	155.55		1599.40	
12.938	190.73		1389.72	
12.506	212.01		1199.47	
12.075	222.87		1030.85	
11.644	225.36		885.00	
11.212	220.14		762.17	
10.781	206.87		661.83	
10.350	186.16		582.61	
9.919	161.16		522.43	
9.487	134.80		478.76	
m	m.kN/m	kN/m	m.kN/m	kN/m

PHASE 9 (SUITE)

NIVEAU	MOMENT		FORCE NORMALE	
	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS	RIDEAU PRINCIPAL	RIDEAU BIS
9.056	109.12		448.90	
8.625	85.44		430.23	
8.194	64.53		420.35	
7.763	46.71		417.11	
7.331	32.04		418.67	
6.900	20.32		423.55	
6.469	11.27		430.53	
6.038	4.51		438.68	
5.606	-0.32		447.31	
5.175	-3.63		455.93	
4.744	-5.75		464.18	
4.312	-7.01		471.85	
3.881	-7.66		478.80	
3.450	-7.94		484.98	
3.019	-8.02		490.34	
2.588	-8.04		494.88	
2.156	-8.09		498.59	
1.725	-8.22		501.48	
1.294	-8.45		503.52	
0.862	-8.77		504.70	
0.431	-9.12		504.98	
0.000	-9.39		504.32	
-0.500	-9.42		502.36	
-1.000	-8.85		499.10	
-1.500	-7.32		494.64	
-2.000	-4.37		489.19	
-2.269	-2.69		485.98	
-2.537	-1.73		482.66	
-2.806	-1.40		479.27	
-3.075	-1.62		475.82	
-3.344	-2.31		472.31	
-3.613	-3.38		468.71	
-3.881	-4.78		464.96	
-4.150	-6.41		461.03	
-4.419	-8.22		456.84	
-4.688	-10.14		452.33	
-4.956	-12.10		447.41	
-5.225	-14.05		442.01	
-5.494	-15.94		436.05	
-5.762	-17.71		429.45	
-6.031	-19.33		422.16	
-6.300	-20.75		414.09	
-6.569	-21.95		405.20	
-6.838	-22.91		395.43	
-7.106	-23.60		384.76	
-7.375	-24.04		373.15	
-7.644	-24.24		360.58	
-7.912	-24.21		347.05	
-8.181	-24.01		332.55	
-8.450	-23.68		317.10	
-8.719	-23.29		300.71	
-8.987	-22.85		283.39	
-9.256	-22.03		265.16	
-9.525	-20.34		246.06	
-9.794	-17.27		226.15	
-10.062	-12.30		205.57	
-10.331	-4.88		184.50	
-10.600	5.54		163.25	
-11.100	29.33		124.70	
-11.600	48.09		90.13	
-11.975	55.25		68.37	

-12.350	56.24		50.86	
-12.725	52.14		37.67	
-13.100	44.46		28.50	
-13.475	34.64		22.75	
-13.850	24.12		19.69	
-14.225	14.76		18.50	
-14.600	7.58		18.48	
-14.975	2.72		19.05	
-15.350	-0.11		19.85	
-15.725	-1.41		20.64	
-16.100	-1.66		21.34	
-16.475	-1.33		21.91	
-16.850	-0.75		22.38	
-17.225	-0.23		22.79	
-17.600	0.00		23.18	
m	m.kN/m	kN/m	m.kN/m	kN/m

*** CALCUL TERMINE

COURBES ENVELOPPES DE LA PHASE 1 A LA PHASE 1

NIVEAU	E.TRAN MINI	E.TRAN MAXI
43.500	0.00	0.00
43.250	-3.04	0.00
43.000	-5.70	0.00
42.600	-8.79	0.00
42.400	-9.68	0.00
41.950	-10.12	0.00
41.500	-8.32	0.00
41.025	-10.16	0.00
40.550	-10.01	0.00
40.075	-7.78	0.00
39.600	-3.33	0.00
39.150	-0.13	0.00
38.700	0.00	2.46
38.250	0.00	4.56
37.800	0.00	6.33
37.350	0.00	7.88
36.900	0.00	9.32
36.450	0.00	10.76
36.000	0.00	12.28
35.700	0.00	10.58
35.400	0.00	8.97
35.100	0.00	7.46
34.800	0.00	6.06
34.550	0.00	4.97
34.300	0.00	3.95
34.050	0.00	3.01
33.800	0.00	2.14
33.550	0.00	1.33
33.300	0.00	0.58
33.050	-0.11	0.00
32.800	-0.75	0.00
32.550	-1.33	0.00
32.300	-1.88	0.00
32.050	-2.38	0.00
31.800	-2.84	0.00
31.550	-3.27	0.00
31.300	-3.66	0.00
31.050	-4.02	0.00
30.800	-4.36	0.00
30.550	-4.66	0.00
30.300	-4.92	0.00
30.050	-5.16	0.00
29.800	-5.35	0.00
29.550	-5.50	0.00
29.300	-5.61	0.00
29.050	-5.65	0.00
28.800	-5.64	0.00
28.550	-5.55	0.00
28.300	-5.37	0.00
28.050	-5.10	0.00
27.800	-4.71	0.00
27.550	-4.21	0.00
27.300	-3.56	0.00
27.050	-2.75	0.00
26.800	-1.77	0.00
26.450	-0.07	0.00
26.100	0.00	2.06

NIVEAU	MOMENT MINI	MOMENT MAXI
43.500	0.00	0.00
43.250	-0.39	0.00
43.000	-1.49	0.00
42.600	-4.44	0.00
42.400	-6.30	0.00
41.950	-10.84	0.00
41.500	-15.07	0.00
41.025	-19.54	0.00
40.550	-24.41	0.00
40.075	-28.72	0.00
39.600	-31.45	0.00
39.150	-32.20	0.00
38.700	-31.66	0.00
38.250	-30.06	0.00
37.800	-27.60	0.00
37.350	-24.40	0.00
36.900	-20.53	0.00
36.450	-16.01	0.00
36.000	-10.83	0.00
35.700	-7.40	0.00
35.400	-4.47	0.00
35.100	-2.01	0.00
34.800	0.00	0.02
34.550	0.00	1.39
34.300	0.00	2.51
34.050	0.00	3.38
33.800	0.00	4.02
33.550	0.00	4.45
33.300	0.00	4.69
33.050	0.00	4.74
32.800	0.00	4.63
32.550	0.00	4.37
32.300	0.00	3.97
32.050	0.00	3.44
31.800	0.00	2.79
31.550	0.00	2.02
31.300	0.00	1.16
31.050	0.00	0.20
30.800	-0.85	0.00
30.550	-1.98	0.00
30.300	-3.18	0.00
30.050	-4.44	0.00
29.800	-5.75	0.00
29.550	-7.11	0.00
29.300	-8.50	0.00
29.050	-9.91	0.00
28.800	-11.32	0.00
28.550	-12.72	0.00
28.300	-14.09	0.00
28.050	-15.40	0.00
27.800	-16.63	0.00
27.550	-17.75	0.00
27.300	-18.72	0.00
27.050	-19.51	0.00
26.800	-20.08	0.00
26.450	-20.42	0.00
26.100	-20.08	0.00

25.750	0.00	4.66		25.750	-18.92	0.00
25.400	0.00	7.80		25.400	-16.76	0.00
25.050	0.00	11.50		25.050	-13.40	0.00
24.700	0.00	15.81		24.700	-8.64	0.00
24.350	0.00	20.75		24.350	-2.26	0.00
24.000	0.00	26.35		24.000	0.00	5.97
23.700	0.00	19.69		23.700	0.00	12.85
23.400	0.00	13.97		23.400	0.00	17.88
23.100	0.00	9.12		23.100	0.00	21.32
22.800	0.00	5.09		22.800	0.00	23.43
22.300	-0.02	0.00		22.300	0.00	24.62
21.800	-3.40	0.00		21.800	0.00	23.70
21.300	-5.41	0.00		21.300	0.00	21.45
20.800	-6.36	0.00		20.800	0.00	18.47
20.300	-6.55	0.00		20.300	0.00	15.22
19.800	-6.22	0.00		19.800	0.00	12.01
19.300	-5.57	0.00		19.300	0.00	9.05
18.800	-4.76	0.00		18.800	0.00	6.47
18.308	-3.90	0.00		18.308	0.00	4.33
17.816	-3.07	0.00		17.816	0.00	2.62
17.323	-2.30	0.00		17.323	0.00	1.30
16.831	-1.64	0.00		16.831	0.00	0.34
16.339	-1.09	0.00		16.339	-0.33	0.00
15.847	-0.65	0.00		15.847	-0.75	0.00
15.355	-0.31	0.00		15.355	-0.98	0.00
14.862	-0.06	0.00		14.862	-1.07	0.00
14.587	0.00	0.04		14.587	-1.07	0.00
14.312	0.00	0.12		14.312	-1.05	0.00
14.175	0.00	0.15		14.175	-1.03	0.00
13.800	0.00	0.22		13.800	-0.96	0.00
13.369	0.00	0.27		13.369	-0.85	0.00
12.938	0.00	0.28		12.938	-0.73	0.00

12.506	0.00	0.28	12.506	-0.61	0.00
12.075	0.00	0.26	12.075	-0.49	0.00
11.644	0.00	0.23	11.644	-0.39	0.00
11.212	0.00	0.20	11.212	-0.29	0.00
10.781	0.00	0.17	10.781	-0.22	0.00
10.350	0.00	0.13	10.350	-0.15	0.00
9.919	0.00	0.10	9.919	-0.10	0.00
9.487	0.00	0.07	9.487	-0.06	0.00
9.056	0.00	0.05	9.056	-0.04	0.00
8.625	0.00	0.03	8.625	-0.02	0.00
8.194	0.00	0.01	8.194	-0.01	0.00
7.763	0.00	0.01	7.763	-0.01	0.00
7.331	0.00	0.00	7.331	-0.01	0.00
6.900	0.00	0.00	6.900	-0.01	0.00
6.469	0.00	0.01	6.469	0.00	0.00
6.038	0.00	0.02	6.038	0.00	0.00
5.606	0.00	0.04	5.606	0.00	0.02
5.175	0.00	0.06	5.175	0.00	0.04
4.744	0.00	0.09	4.744	0.00	0.07
4.312	0.00	0.13	4.312	0.00	0.12
3.881	0.00	0.16	3.881	0.00	0.18
3.450	0.00	0.20	3.450	0.00	0.26
3.019	0.00	0.24	3.019	0.00	0.36
2.588	0.00	0.28	2.588	0.00	0.47
2.156	0.00	0.31	2.156	0.00	0.60
1.725	0.00	0.32	1.725	0.00	0.73
1.294	0.00	0.32	1.294	0.00	0.87
0.862	0.00	0.30	0.862	0.00	1.01
0.431	0.00	0.24	0.431	0.00	1.12
0.000	0.00	0.13	0.000	0.00	1.20
-0.500	-0.06	0.00	-0.500	0.00	1.23
-1.000	-0.34	0.00	-1.000	0.00	1.13
-1.500	-0.73	0.00	-1.500	0.00	0.87
-2.000	-1.24	0.00	-2.000	0.00	0.39
-2.269	-1.57	0.00	-2.269	0.00	0.01
-2.537	-1.93	0.00	-2.537	-0.46	0.00
-2.806	-2.34	0.00	-2.806	-1.03	0.00
-3.075	-2.78	0.00	-3.075	-1.72	0.00
-3.344	-3.26	0.00	-3.344	-2.53	0.00
-3.613	-3.76	0.00	-3.613	-3.47	0.00
-3.881	-4.28	0.00	-3.881	-4.55	0.00
-4.150	-4.82	0.00	-4.150	-5.78	0.00
-4.419	-5.36	0.00	-4.419	-7.15	0.00
-4.688	-5.89	0.00	-4.688	-8.66	0.00
-4.956	-6.38	0.00	-4.956	-10.31	0.00
-5.225	-6.82	0.00	-5.225	-12.08	0.00
-5.494	-7.18	0.00	-5.494	-13.97	0.00
-5.762	-7.44	0.00	-5.762	-15.93	0.00
-6.031	-7.55	0.00	-6.031	-17.95	0.00
-6.300	-7.49	0.00	-6.300	-19.98	0.00
-6.569	-7.20	0.00	-6.569	-21.96	0.00
-6.838	-6.64	0.00	-6.838	-23.82	0.00
-7.106	-5.76	0.00	-7.106	-25.50	0.00
-7.375	-4.51	0.00	-7.375	-26.89	0.00
-7.644	-2.82	0.00	-7.644	-27.88	0.00
-7.912	-0.63	0.00	-7.912	-28.36	0.00
-8.181	0.00	2.11	-8.181	-28.17	0.00
-8.450	0.00	5.49	-8.450	-27.16	0.00
-8.719	0.00	9.54	-8.719	-25.16	0.00
-8.987	0.00	14.34	-8.987	-21.97	0.00
-9.256	0.00	19.94	-9.256	-17.38	0.00
-9.525	0.00	26.38	-9.525	-11.17	0.00
-9.794	0.00	33.70	-9.794	-3.12	0.00
-10.062	0.00	41.90	-10.062	0.00	7.02
-10.331	0.00	50.99	-10.331	0.00	19.48
-10.600	0.00	60.93	-10.600	0.00	34.50
-11.100	0.00	8.83	-11.100	0.00	50.67

-11.600	-17.07	0.00
-11.975	-24.41	0.00
-12.350	-25.46	0.00
-12.725	-22.83	0.00
-13.100	-18.48	0.00
-13.475	-13.70	0.00
-13.850	-9.28	0.00
-14.225	-5.60	0.00
-14.600	-2.81	0.00
-14.975	-0.85	0.00
-15.350	0.00	0.39
-15.725	0.00	1.06
-16.100	0.00	1.32
-16.475	0.00	1.28
-16.850	0.00	1.01
-17.225	0.00	0.58
-17.600	0.00	0.00
m	kN/m	kN/m

-11.600	0.00	47.70
-11.975	0.00	39.68
-12.350	0.00	30.18
-12.725	0.00	21.04
-13.100	0.00	13.27
-13.475	0.00	7.24
-13.850	0.00	2.95
-14.225	0.00	0.19
-14.600	-1.36	0.00
-14.975	-2.03	0.00
-15.350	-2.09	0.00
-15.725	-1.80	0.00
-16.100	-1.35	0.00
-16.475	-0.85	0.00
-16.850	-0.42	0.00
-17.225	-0.11	0.00
-17.600	0.00	0.00
m	m.kN/m	m.kN/m

COURBES ENVELOPPES DE LA PHASE 2 A LA PHASE 2

NIVEAU	E.TRAN MINI	E.TRAN MAXI
43.500	0.00	0.00
43.250	-0.74	0.00
43.000	-1.45	0.00
42.600	-2.17	0.00
42.400	-2.24	0.00
41.950	-1.67	0.00
41.500	-0.08	0.00
41.025	-3.57	0.00
40.550	-6.59	0.00
40.075	-9.13	0.00
39.600	-11.14	0.00
39.150	-12.51	0.00
38.700	-13.29	0.00
38.250	-13.37	0.00
37.800	-12.65	0.00
37.350	-10.97	0.00
36.900	-8.19	0.00
36.450	-4.11	0.00
36.000	0.00	1.46
35.700	0.00	3.80
35.400	0.00	6.92
35.100	0.00	10.91
34.800	0.00	15.82
34.550	0.00	15.39
34.300	0.00	14.76
34.050	0.00	13.95
33.800	0.00	13.01
33.550	0.00	11.95
33.300	0.00	10.81
33.050	0.00	9.59
32.800	0.00	8.32
32.550	0.00	7.02
32.300	0.00	5.70
32.050	0.00	4.37
31.800	0.00	3.04
31.550	0.00	1.73
31.300	0.00	0.44
31.050	-0.82	0.00
30.800	-2.04	0.00
30.550	-3.20	0.00
30.300	-4.30	0.00
30.050	-5.33	0.00
29.800	-6.28	0.00
29.550	-7.13	0.00
29.300	-7.87	0.00
29.050	-8.48	0.00
28.800	-8.95	0.00
28.550	-9.25	0.00
28.300	-9.37	0.00
28.050	-9.28	0.00
27.800	-8.96	0.00
27.550	-8.37	0.00
27.300	-7.50	0.00
27.050	-6.29	0.00
26.800	-4.73	0.00
26.450	-1.88	0.00
26.100	0.00	1.84

NIVEAU	MOMENT MINI	MOMENT MAXI
43.500	0.00	0.00
43.250	-0.09	0.00
43.000	-0.37	0.00
42.600	-1.12	0.00
42.400	-1.56	0.00
41.950	-2.48	0.00
41.500	-2.91	0.00
41.025	-3.79	0.00
40.550	-6.23	0.00
40.075	-9.98	0.00
39.600	-14.82	0.00
39.150	-20.16	0.00
38.700	-25.99	0.00
38.250	-32.02	0.00
37.800	-37.90	0.00
37.350	-43.26	0.00
36.900	-47.61	0.00
36.450	-50.43	0.00
36.000	-51.09	0.00
35.700	-50.32	0.00
35.400	-48.73	0.00
35.100	-46.08	0.00
34.800	-42.09	0.00
34.550	-38.19	0.00
34.300	-34.42	0.00
34.050	-30.83	0.00
33.800	-27.45	0.00
33.550	-24.33	0.00
33.300	-21.48	0.00
33.050	-18.93	0.00
32.800	-16.69	0.00
32.550	-14.77	0.00
32.300	-13.18	0.00
32.050	-11.92	0.00
31.800	-11.00	0.00
31.550	-10.40	0.00
31.300	-10.13	0.00
31.050	-10.18	0.00
30.800	-10.54	0.00
30.550	-11.20	0.00
30.300	-12.14	0.00
30.050	-13.34	0.00
29.800	-14.80	0.00
29.550	-16.47	0.00
29.300	-18.35	0.00
29.050	-20.40	0.00
28.800	-22.58	0.00
28.550	-24.86	0.00
28.300	-27.19	0.00
28.050	-29.53	0.00
27.800	-31.81	0.00
27.550	-33.99	0.00
27.300	-35.98	0.00
27.050	-37.71	0.00
26.800	-39.09	0.00
26.450	-40.28	0.00
26.100	-40.31	0.00

25.750	0.00	6.53		25.750	-38.87	0.00
25.400	0.00	12.29		25.400	-35.61	0.00
25.050	0.00	19.20		25.050	-30.14	0.00
24.700	0.00	27.36		24.700	-22.02	0.00
24.350	0.00	36.82		24.350	-10.83	0.00
24.000	0.00	47.62		24.000	0.00	3.90
23.700	0.00	37.62		23.700	0.00	16.66
23.400	0.00	28.81		23.400	0.00	26.60
23.100	0.00	21.13		23.100	0.00	34.06
22.800	0.00	14.53		22.800	0.00	39.38
22.300	0.00	5.69		22.300	0.00	44.33
21.800	-0.80	0.00		21.800	0.00	45.46
21.300	-5.36	0.00		21.300	0.00	43.86
20.800	-8.44	0.00		20.800	0.00	40.35
20.300	-10.44	0.00		20.300	0.00	35.60
19.800	-11.41	0.00		19.800	0.00	30.09
19.300	-11.33	0.00		19.300	0.00	24.36
18.800	-10.49	0.00		18.800	0.00	18.88
18.308	-9.23	0.00		18.308	0.00	14.02
17.816	-7.77	0.00		17.816	0.00	9.83
17.323	-6.27	0.00		17.323	0.00	6.37
16.831	-4.85	0.00		16.831	0.00	3.64
16.339	-3.57	0.00		16.339	0.00	1.58
15.847	-2.48	0.00		15.847	0.00	0.09
15.355	-1.59	0.00		15.355	-0.90	0.00
14.862	-0.89	0.00		14.862	-1.50	0.00
14.587	-0.57	0.00		14.587	-1.70	0.00
14.312	-0.31	0.00		14.312	-1.82	0.00
14.175	-0.19	0.00		14.175	-1.85	0.00
13.800	0.00	0.06		13.800	-1.88	0.00
13.369	0.00	0.27		13.369	-1.80	0.00
12.938	0.00	0.40		12.938	-1.65	0.00

12.506	0.00	0.47	12.506	-1.47	0.00
12.075	0.00	0.49	12.075	-1.26	0.00
11.644	0.00	0.48	11.644	-1.05	0.00
11.212	0.00	0.44	11.212	-0.85	0.00
10.781	0.00	0.39	10.781	-0.67	0.00
10.350	0.00	0.33	10.350	-0.52	0.00
9.919	0.00	0.27	9.919	-0.39	0.00
9.487	0.00	0.21	9.487	-0.28	0.00
9.056	0.00	0.16	9.056	-0.20	0.00
8.625	0.00	0.11	8.625	-0.15	0.00
8.194	0.00	0.08	8.194	-0.10	0.00
7.763	0.00	0.05	7.763	-0.08	0.00
7.331	0.00	0.04	7.331	-0.06	0.00
6.900	0.00	0.03	6.900	-0.04	0.00
6.469	0.00	0.04	6.469	-0.03	0.00
6.038	0.00	0.07	6.038	0.00	0.00
5.606	0.00	0.10	5.606	0.00	0.03
5.175	0.00	0.15	5.175	0.00	0.09
4.744	0.00	0.21	4.744	0.00	0.17
4.312	0.00	0.28	4.312	0.00	0.27
3.881	0.00	0.36	3.881	0.00	0.41
3.450	0.00	0.45	3.450	0.00	0.59
3.019	0.00	0.54	3.019	0.00	0.80
2.588	0.00	0.62	2.588	0.00	1.05
2.156	0.00	0.68	2.156	0.00	1.33
1.725	0.00	0.73	1.725	0.00	1.63
1.294	0.00	0.73	1.294	0.00	1.95
0.862	0.00	0.68	0.862	0.00	2.26
0.431	0.00	0.55	0.431	0.00	2.52
0.000	0.00	0.33	0.000	0.00	2.72
-0.500	-0.09	0.00	-0.500	0.00	2.78
-1.000	-0.71	0.00	-1.000	0.00	2.59
-1.500	-1.57	0.00	-1.500	0.00	2.03
-2.000	-2.71	0.00	-2.000	0.00	0.98
-2.269	-3.44	0.00	-2.269	0.00	0.15
-2.537	-4.26	0.00	-2.537	-0.88	0.00
-2.806	-5.16	0.00	-2.806	-2.14	0.00
-3.075	-6.15	0.00	-3.075	-3.66	0.00
-3.344	-7.22	0.00	-3.344	-5.46	0.00
-3.613	-8.35	0.00	-3.613	-7.55	0.00
-3.881	-9.53	0.00	-3.881	-9.95	0.00
-4.150	-10.75	0.00	-4.150	-12.68	0.00
-4.419	-11.97	0.00	-4.419	-15.73	0.00
-4.688	-13.17	0.00	-4.688	-19.11	0.00
-4.956	-14.30	0.00	-4.956	-22.80	0.00
-5.225	-15.31	0.00	-5.225	-26.78	0.00
-5.494	-16.16	0.00	-5.494	-31.02	0.00
-5.762	-16.78	0.00	-5.762	-35.45	0.00
-6.031	-17.09	0.00	-6.031	-40.01	0.00
-6.300	-17.00	0.00	-6.300	-44.60	0.00
-6.569	-16.43	0.00	-6.569	-49.10	0.00
-6.838	-15.26	0.00	-6.838	-53.37	0.00
-7.106	-13.38	0.00	-7.106	-57.24	0.00
-7.375	-10.66	0.00	-7.375	-60.49	0.00
-7.644	-6.98	0.00	-7.644	-62.89	0.00
-7.912	-2.20	0.00	-7.912	-64.15	0.00
-8.181	0.00	3.84	-8.181	-63.96	0.00
-8.450	0.00	11.26	-8.450	-61.96	0.00
-8.719	0.00	20.22	-8.719	-57.76	0.00
-8.987	0.00	30.85	-8.987	-50.94	0.00
-9.256	0.00	43.27	-9.256	-41.02	0.00
-9.525	0.00	57.59	-9.525	-27.51	0.00
-9.794	0.00	73.87	-9.794	-9.89	0.00
-10.062	0.00	92.17	-10.062	0.00	12.38
-10.331	0.00	112.47	-10.331	0.00	39.83
-10.600	0.00	134.72	-10.600	0.00	73.00
-11.100	0.00	27.50	-11.100	0.00	111.94

-11.600	-34.84	0.00
-11.975	-53.35	0.00
-12.350	-57.01	0.00
-12.725	-51.88	0.00
-13.100	-42.46	0.00
-13.475	-31.80	0.00
-13.850	-21.77	0.00
-14.225	-13.35	0.00
-14.600	-6.88	0.00
-14.975	-2.30	0.00
-15.350	0.00	0.65
-15.725	0.00	2.28
-16.100	0.00	2.94
-16.475	0.00	2.89
-16.850	0.00	2.32
-17.225	0.00	1.34
-17.600	0.00	0.00
m	kN/m	kN/m

-11.600	0.00	107.98
-11.975	0.00	90.88
-12.350	0.00	69.83
-12.725	0.00	49.22
-13.100	0.00	31.45
-13.475	0.00	17.53
-13.850	0.00	7.53
-14.225	0.00	1.00
-14.600	-2.73	0.00
-14.975	-4.39	0.00
-15.350	-4.66	0.00
-15.725	-4.07	0.00
-16.100	-3.07	0.00
-16.475	-1.95	0.00
-16.850	-0.96	0.00
-17.225	-0.26	0.00
-17.600	0.00	0.00
m	m.kN/m	m.kN/m

COURBES ENVELOPPES DE LA PHASE 3 A LA PHASE 3

NIVEAU	E.TRAN MINI	E.TRAN MAXI
43.500	0.00	0.00
43.250	-0.08	0.00
43.000	-0.14	0.00
42.600	0.00	0.13
42.400	0.00	0.56
41.950	0.00	2.19
41.500	0.00	4.79
41.025	0.00	2.32
40.550	0.00	0.20
40.075	-1.59	0.00
39.600	-3.08	0.00
39.150	-4.21	0.00
38.700	-5.10	0.00
38.250	-5.73	0.00
37.800	-6.10	0.00
37.350	-6.19	0.00
36.900	-5.97	0.00
36.450	-5.40	0.00
36.000	-4.43	0.00
35.700	-6.26	0.00
35.400	-7.95	0.00
35.100	-9.47	0.00
34.800	-10.81	0.00
34.550	-11.75	0.00
34.300	-12.51	0.00
34.050	-13.08	0.00
33.800	-13.42	0.00
33.550	-13.50	0.00
33.300	-13.31	0.00
33.050	-12.79	0.00
32.800	-11.92	0.00
32.550	-10.66	0.00
32.300	-8.97	0.00
32.050	-6.80	0.00
31.800	-4.12	0.00
31.550	-0.87	0.00
31.300	0.00	2.99
31.050	0.00	7.51
30.800	0.00	12.74
30.550	0.00	11.16
30.300	0.00	9.46
30.050	0.00	7.71
29.800	0.00	5.93
29.550	0.00	4.18
29.300	0.00	2.50
29.050	0.00	0.92
28.800	-0.51	0.00
28.550	-1.76	0.00
28.300	-2.77	0.00
28.050	-3.51	0.00
27.800	-3.95	0.00
27.550	-4.03	0.00
27.300	-3.71	0.00
27.050	-2.95	0.00
26.800	-1.71	0.00
26.450	0.00	0.94
26.100	0.00	4.75

NIVEAU	MOMENT MINI	MOMENT MAXI
43.500	0.00	0.00
43.250	-0.01	0.00
43.000	-0.04	0.00
42.600	-0.06	0.00
42.400	0.00	0.00
41.950	0.00	0.58
41.500	0.00	2.12
41.025	0.00	3.79
40.550	0.00	4.38
40.075	0.00	4.04
39.600	0.00	2.92
39.150	0.00	1.27
38.700	-0.84	0.00
38.250	-3.28	0.00
37.800	-5.95	0.00
37.350	-8.73	0.00
36.900	-11.48	0.00
36.450	-14.05	0.00
36.000	-16.28	0.00
35.700	-17.89	0.00
35.400	-20.03	0.00
35.100	-22.65	0.00
34.800	-25.69	0.00
34.550	-28.52	0.00
34.300	-31.55	0.00
34.050	-34.76	0.00
33.800	-38.07	0.00
33.550	-41.44	0.00
33.300	-44.80	0.00
33.050	-48.07	0.00
32.800	-51.17	0.00
32.550	-54.00	0.00
32.300	-56.46	0.00
32.050	-58.44	0.00
31.800	-59.82	0.00
31.550	-60.46	0.00
31.300	-60.20	0.00
31.050	-58.90	0.00
30.800	-56.39	0.00
30.550	-53.40	0.00
30.300	-50.82	0.00
30.050	-48.67	0.00
29.800	-46.97	0.00
29.550	-45.70	0.00
29.300	-44.87	0.00
29.050	-44.45	0.00
28.800	-44.40	0.00
28.550	-44.69	0.00
28.300	-45.26	0.00
28.050	-46.05	0.00
27.800	-46.99	0.00
27.550	-47.99	0.00
27.300	-48.97	0.00
27.050	-49.81	0.00
26.800	-50.40	0.00
26.450	-50.57	0.00
26.100	-49.61	0.00

25.750	0.00	9.85		25.750	-47.10	0.00
25.400	0.00	16.36		25.400	-42.55	0.00
25.050	0.00	24.40		25.050	-35.47	0.00
24.700	0.00	34.05		24.700	-25.29	0.00
24.350	0.00	45.39		24.350	-11.43	0.00
24.000	0.00	58.47		24.000	0.00	6.69
23.700	0.00	45.59		23.700	0.00	22.26
23.400	0.00	34.27		23.400	0.00	34.20
23.100	0.00	24.46		23.100	0.00	42.98
22.800	0.00	16.07		22.800	0.00	49.02
22.300	0.00	4.95		22.300	0.00	54.13
21.800	-2.99	0.00		21.800	0.00	54.50
21.300	-8.29	0.00		21.300	0.00	51.58
20.800	-11.45	0.00		20.800	0.00	46.57
20.300	-12.97	0.00		20.300	0.00	40.40
19.800	-13.26	0.00		19.800	0.00	33.80
19.300	-12.69	0.00		19.300	0.00	27.29
18.800	-11.57	0.00		18.800	0.00	21.20
18.308	-10.14	0.00		18.308	0.00	15.85
17.816	-8.57	0.00		17.816	0.00	11.25
17.323	-6.99	0.00		17.323	0.00	7.42
16.831	-5.49	0.00		16.831	0.00	4.35
16.339	-4.11	0.00		16.339	0.00	2.00
15.847	-2.90	0.00		15.847	0.00	0.28
15.355	-1.87	0.00		15.355	-0.89	0.00
14.862	-1.00	0.00		14.862	-1.59	0.00
14.587	-0.58	0.00		14.587	-1.80	0.00
14.312	-0.22	0.00		14.312	-1.91	0.00
14.175	-0.05	0.00		14.175	-1.93	0.00
13.800	0.00	0.35		13.800	-1.87	0.00
13.369	0.00	0.73		13.369	-1.63	0.00
12.938	0.00	1.02		12.938	-1.25	0.00

12.506	0.00	1.24	12.506	-0.76	0.00
12.075	0.00	1.39	12.075	-0.19	0.00
11.644	0.00	1.48	11.644	0.00	0.43
11.212	0.00	1.50	11.212	0.00	1.07
10.781	0.00	1.45	10.781	0.00	1.71
10.350	0.00	1.32	10.350	0.00	2.31
9.919	0.00	1.10	9.919	0.00	2.84
9.487	0.00	0.77	9.487	0.00	3.24
9.056	0.00	0.31	9.056	0.00	3.48
8.625	-0.19	0.00	8.625	0.00	3.51
8.194	-0.58	0.00	8.194	0.00	3.33
7.763	-0.82	0.00	7.763	0.00	3.03
7.331	-0.94	0.00	7.331	0.00	2.64
6.900	-0.96	0.00	6.900	0.00	2.23
6.469	-0.90	0.00	6.469	0.00	1.83
6.038	-0.79	0.00	6.038	0.00	1.46
5.606	-0.63	0.00	5.606	0.00	1.16
5.175	-0.45	0.00	5.175	0.00	0.92
4.744	-0.25	0.00	4.744	0.00	0.77
4.312	-0.04	0.00	4.312	0.00	0.71
3.881	0.00	0.17	3.881	0.00	0.74
3.450	0.00	0.39	3.450	0.00	0.86
3.019	0.00	0.59	3.019	0.00	1.07
2.588	0.00	0.77	2.588	0.00	1.36
2.156	0.00	0.92	2.156	0.00	1.73
1.725	0.00	1.03	1.725	0.00	2.15
1.294	0.00	1.07	1.294	0.00	2.60
0.862	0.00	1.03	0.862	0.00	3.06
0.431	0.00	0.87	0.431	0.00	3.47
0.000	0.00	0.57	0.000	0.00	3.79
-0.500	0.00	0.00	-0.500	0.00	3.94
-1.000	-0.86	0.00	-1.000	0.00	3.74
-1.500	-2.07	0.00	-1.500	0.00	3.03
-2.000	-3.67	0.00	-2.000	0.00	1.61
-2.269	-4.71	0.00	-2.269	0.00	0.48
-2.537	-5.88	0.00	-2.537	-0.94	0.00
-2.806	-7.17	0.00	-2.806	-2.69	0.00
-3.075	-8.59	0.00	-3.075	-4.80	0.00
-3.344	-10.11	0.00	-3.344	-7.31	0.00
-3.613	-11.74	0.00	-3.613	-10.25	0.00
-3.881	-13.45	0.00	-3.881	-13.63	0.00
-4.150	-15.21	0.00	-4.150	-17.48	0.00
-4.419	-17.00	0.00	-4.419	-21.81	0.00
-4.688	-18.75	0.00	-4.688	-26.61	0.00
-4.956	-20.42	0.00	-4.956	-31.88	0.00
-5.225	-21.95	0.00	-5.225	-37.58	0.00
-5.494	-23.25	0.00	-5.494	-43.66	0.00
-5.762	-24.24	0.00	-5.762	-50.05	0.00
-6.031	-24.80	0.00	-6.031	-56.65	0.00
-6.300	-24.82	0.00	-6.300	-63.33	0.00
-6.569	-24.16	0.00	-6.569	-69.93	0.00
-6.838	-22.68	0.00	-6.838	-76.24	0.00
-7.106	-20.20	0.00	-7.106	-82.03	0.00
-7.375	-16.55	0.00	-7.375	-86.99	0.00
-7.644	-11.54	0.00	-7.644	-90.80	0.00
-7.912	-4.97	0.00	-7.912	-93.05	0.00
-8.181	0.00	3.37	-8.181	-93.31	0.00
-8.450	0.00	13.69	-8.450	-91.06	0.00
-8.719	0.00	26.19	-8.719	-85.76	0.00
-8.987	0.00	41.07	-8.987	-76.77	0.00
-9.256	0.00	58.52	-9.256	-63.45	0.00
-9.525	0.00	78.70	-9.525	-45.07	0.00
-9.794	0.00	101.71	-9.794	-20.89	0.00
-10.062	0.00	127.65	-10.062	0.00	9.86
-10.331	0.00	156.51	-10.331	0.00	47.98
-10.600	0.00	188.23	-10.600	0.00	94.24
-11.100	0.00	54.26	-11.100	0.00	152.62

-11.600	-32.73	0.00
-11.975	-68.28	0.00
-12.350	-79.66	0.00
-12.725	-76.00	0.00
-13.100	-64.35	0.00
-13.475	-49.68	0.00
-13.850	-35.12	0.00
-14.225	-22.44	0.00
-14.600	-12.39	0.00
-14.975	-5.05	0.00
-15.350	-0.16	0.00
-15.725	0.00	2.73
-16.100	0.00	4.06
-16.475	0.00	4.22
-16.850	0.00	3.51
-17.225	0.00	2.07
-17.600	0.00	0.00
m	kN/m	kN/m

-11.600	0.00	156.33
-11.975	0.00	136.48
-12.350	0.00	108.15
-12.725	0.00	78.62
-13.100	0.00	52.14
-13.475	0.00	30.73
-13.850	0.00	14.87
-14.225	0.00	4.16
-14.600	-2.29	0.00
-14.975	-5.48	0.00
-15.350	-6.38	0.00
-15.725	-5.85	0.00
-16.100	-4.53	0.00
-16.475	-2.95	0.00
-16.850	-1.48	0.00
-17.225	-0.41	0.00
-17.600	0.00	0.00
m	m.kN/m	m.kN/m

COURBES ENVELOPPES DE LA PHASE 4 A LA PHASE 4

NIVEAU	E.TRAN MINI	E.TRAN MAXI
43.500	0.00	0.00
43.250	-0.15	0.00
43.000	-0.25	0.00
42.600	0.00	0.02
42.400	0.00	0.46
41.950	0.00	2.21
41.500	0.00	5.00
41.025	0.00	2.85
40.550	0.00	1.15
40.075	-0.12	0.00
39.600	-0.99	0.00
39.150	-1.45	0.00
38.700	-1.60	0.00
38.250	-1.43	0.00
37.800	-0.97	0.00
37.350	-0.22	0.00
36.900	0.00	0.80
36.450	0.00	2.10
36.000	0.00	3.65
35.700	0.00	2.13
35.400	0.00	0.61
35.100	-0.92	0.00
34.800	-2.45	0.00
34.550	-3.74	0.00
34.300	-5.05	0.00
34.050	-6.38	0.00
33.800	-7.73	0.00
33.550	-9.10	0.00
33.300	-10.49	0.00
33.050	-11.89	0.00
32.800	-13.31	0.00
32.550	-14.73	0.00
32.300	-16.15	0.00
32.050	-17.55	0.00
31.800	-18.92	0.00
31.550	-20.23	0.00
31.300	-21.47	0.00
31.050	-22.61	0.00
30.800	-23.62	0.00
30.550	-24.46	0.00
30.300	-25.09	0.00
30.050	-25.48	0.00
29.800	-25.56	0.00
29.550	-25.28	0.00
29.300	-24.60	0.00
29.050	-23.43	0.00
28.800	-21.73	0.00
28.550	-19.40	0.00
28.300	-16.37	0.00
28.050	-12.57	0.00
27.800	-7.91	0.00
27.550	-2.30	0.00
27.300	0.00	4.34
27.050	0.00	12.11
26.800	0.00	21.09
26.450	0.00	22.67
26.100	0.00	25.44

NIVEAU	MOMENT MINI	MOMENT MAXI
43.500	0.00	0.00
43.250	-0.02	0.00
43.000	-0.07	0.00
42.600	-0.14	0.00
42.400	-0.10	0.00
41.950	0.00	0.46
41.500	0.00	2.04
41.025	0.00	3.89
40.550	0.00	4.82
40.075	0.00	5.05
39.600	0.00	4.77
39.150	0.00	4.21
38.700	0.00	3.51
38.250	0.00	2.82
37.800	0.00	2.27
37.350	0.00	1.99
36.900	0.00	2.11
36.450	0.00	2.76
36.000	0.00	4.04
35.700	0.00	4.91
35.400	0.00	5.32
35.100	0.00	5.27
34.800	0.00	4.77
34.550	0.00	3.99
34.300	0.00	2.89
34.050	0.00	1.46
33.800	-0.30	0.00
33.550	-2.40	0.00
33.300	-4.85	0.00
33.050	-7.65	0.00
32.800	-10.80	0.00
32.550	-14.30	0.00
32.300	-18.16	0.00
32.050	-22.38	0.00
31.800	-26.94	0.00
31.550	-31.83	0.00
31.300	-37.05	0.00
31.050	-42.56	0.00
30.800	-48.34	0.00
30.550	-54.36	0.00
30.300	-60.56	0.00
30.050	-66.88	0.00
29.800	-73.27	0.00
29.550	-79.63	0.00
29.300	-85.88	0.00
29.050	-91.89	0.00
28.800	-97.55	0.00
28.550	-102.70	0.00
28.300	-107.19	0.00
28.050	-110.82	0.00
27.800	-113.40	0.00
27.550	-114.70	0.00
27.300	-114.47	0.00
27.050	-112.43	0.00
26.800	-108.31	0.00
26.450	-100.68	0.00
26.100	-92.30	0.00

25.750	0.00	29.67		25.750	-82.70	0.00
25.400	0.00	35.56		25.400	-71.34	0.00
25.050	0.00	43.30		25.050	-57.59	0.00
24.700	0.00	53.06		24.700	-40.79	0.00
24.350	0.00	64.96		24.350	-20.20	0.00
24.000	0.00	79.07		24.000	0.00	4.94
23.700	0.00	61.96		23.700	0.00	26.04
23.400	0.00	46.90		23.400	0.00	42.32
23.100	0.00	33.81		23.100	0.00	54.38
22.800	0.00	22.60		22.800	0.00	62.80
22.300	0.00	7.69		22.300	0.00	70.18
21.800	-3.02	0.00		21.800	0.00	71.19
21.300	-10.22	0.00		21.300	0.00	67.74
20.800	-14.57	0.00		20.800	0.00	61.44
20.300	-16.73	0.00		20.300	0.00	53.54
19.800	-17.24	0.00		19.800	0.00	44.99
19.300	-16.59	0.00		19.300	0.00	36.49
18.800	-15.18	0.00		18.800	0.00	28.53
18.308	-13.36	0.00		18.308	0.00	21.50
17.816	-11.34	0.00		17.816	0.00	15.41
17.323	-9.31	0.00		17.323	0.00	10.34
16.831	-7.37	0.00		16.831	0.00	6.24
16.339	-5.62	0.00		16.339	0.00	3.05
15.847	-4.09	0.00		15.847	0.00	0.67
15.355	-2.80	0.00		15.355	-1.01	0.00
14.862	-1.75	0.00		14.862	-2.12	0.00
14.587	-1.26	0.00		14.587	-2.53	0.00
14.312	-0.84	0.00		14.312	-2.82	0.00
14.175	-0.66	0.00		14.175	-2.93	0.00
13.800	-0.23	0.00		13.800	-3.09	0.00
13.369	0.00	0.15		13.369	-3.10	0.00
12.938	0.00	0.41		12.938	-2.98	0.00

12.506	0.00	0.57	12.506	-2.76	0.00
12.075	0.00	0.67	12.075	-2.50	0.00
11.644	0.00	0.70	11.644	-2.20	0.00
11.212	0.00	0.69	11.212	-1.90	0.00
10.781	0.00	0.64	10.781	-1.61	0.00
10.350	0.00	0.58	10.350	-1.35	0.00
9.919	0.00	0.51	9.919	-1.11	0.00
9.487	0.00	0.43	9.487	-0.91	0.00
9.056	0.00	0.35	9.056	-0.74	0.00
8.625	0.00	0.29	8.625	-0.61	0.00
8.194	0.00	0.23	8.194	-0.49	0.00
7.763	0.00	0.19	7.763	-0.40	0.00
7.331	0.00	0.17	7.331	-0.33	0.00
6.900	0.00	0.17	6.900	-0.25	0.00
6.469	0.00	0.20	6.469	-0.17	0.00
6.038	0.00	0.25	6.038	-0.08	0.00
5.606	0.00	0.32	5.606	0.00	0.05
5.175	0.00	0.42	5.175	0.00	0.20
4.744	0.00	0.54	4.744	0.00	0.41
4.312	0.00	0.69	4.312	0.00	0.68
3.881	0.00	0.85	3.881	0.00	1.01
3.450	0.00	1.03	3.450	0.00	1.41
3.019	0.00	1.21	3.019	0.00	1.90
2.588	0.00	1.39	2.588	0.00	2.46
2.156	0.00	1.55	2.156	0.00	3.09
1.725	0.00	1.68	1.725	0.00	3.79
1.294	0.00	1.74	1.294	0.00	4.53
0.862	0.00	1.73	0.862	0.00	5.28
0.431	0.00	1.60	0.431	0.00	6.00
0.000	0.00	1.32	0.000	0.00	6.64
-0.500	0.00	0.75	-0.500	0.00	7.16
-1.000	-0.14	0.00	-1.000	0.00	7.33
-1.500	-1.42	0.00	-1.500	0.00	6.96
-2.000	-3.17	0.00	-2.000	0.00	5.83
-2.269	-5.08	0.00	-2.269	0.00	4.72
-2.537	-7.06	0.00	-2.537	0.00	3.09
-2.806	-9.12	0.00	-2.806	0.00	0.92
-3.075	-11.26	0.00	-3.075	-1.82	0.00
-3.344	-13.48	0.00	-3.344	-5.14	0.00
-3.613	-15.76	0.00	-3.613	-9.07	0.00
-3.881	-18.11	0.00	-3.881	-13.62	0.00
-4.150	-20.48	0.00	-4.150	-18.80	0.00
-4.419	-22.85	0.00	-4.419	-24.62	0.00
-4.688	-25.16	0.00	-4.688	-31.08	0.00
-4.956	-27.35	0.00	-4.956	-38.14	0.00
-5.225	-29.35	0.00	-5.225	-45.76	0.00
-5.494	-31.05	0.00	-5.494	-53.88	0.00
-5.762	-32.35	0.00	-5.762	-62.41	0.00
-6.031	-33.11	0.00	-6.031	-71.22	0.00
-6.300	-33.19	0.00	-6.300	-80.15	0.00
-6.569	-32.41	0.00	-6.569	-88.99	0.00
-6.838	-30.59	0.00	-6.838	-97.48	0.00
-7.106	-27.51	0.00	-7.106	-105.32	0.00
-7.375	-22.94	0.00	-7.375	-112.13	0.00
-7.644	-16.65	0.00	-7.644	-117.50	0.00
-7.912	-8.36	0.00	-7.912	-120.90	0.00
-8.181	0.00	2.18	-8.181	-121.79	0.00
-8.450	0.00	15.25	-8.450	-119.51	0.00
-8.719	0.00	31.12	-8.719	-113.34	0.00
-8.987	0.00	50.05	-8.987	-102.50	0.00
-9.256	0.00	72.29	-9.256	-86.14	0.00
-9.525	0.00	98.04	-9.525	-63.33	0.00
-9.794	0.00	127.48	-9.794	-33.11	0.00
-10.062	0.00	160.71	-10.062	0.00	5.53
-10.331	0.00	197.75	-10.331	0.00	53.61
-10.600	0.00	238.55	-10.600	0.00	112.16
-11.100	0.00	74.40	-11.100	0.00	187.41

-11.600	-26.46	0.00
-11.975	-71.47	0.00
-12.350	-94.14	0.00
-12.725	-95.95	0.00
-13.100	-84.85	0.00
-13.475	-67.88	0.00
-13.850	-49.72	0.00
-14.225	-33.14	0.00
-14.600	-19.50	0.00
-14.975	-9.19	0.00
-15.350	-2.04	0.00
-15.725	0.00	2.41
-16.100	0.00	4.70
-16.475	0.00	5.31
-16.850	0.00	4.60
-17.225	0.00	2.80
-17.600	0.00	0.00
m	kN/m	kN/m

-11.600	0.00	197.11
-11.975	0.00	178.12
-12.350	0.00	146.30
-12.725	0.00	110.12
-13.100	0.00	75.95
-13.475	0.00	47.22
-13.850	0.00	25.19
-14.225	0.00	9.73
-14.600	-0.03	0.00
-14.975	-5.31	0.00
-15.350	-7.32	0.00
-15.725	-7.18	0.00
-16.100	-5.79	0.00
-16.475	-3.87	0.00
-16.850	-1.97	0.00
-17.225	-0.55	0.00
-17.600	0.00	0.00
m	m.kN/m	m.kN/m

COURBES ENVELOPPES DE LA PHASE 5 A LA PHASE 5

NIVEAU	E.TRAN MINI	E.TRAN MAXI
43.500	0.00	0.00
43.250	-0.25	0.00
43.000	-0.45	0.00
42.600	-0.32	0.00
42.400	0.00	0.06
41.950	0.00	1.69
41.500	0.00	4.38
41.025	0.00	2.16
40.550	0.00	0.42
40.075	-0.84	0.00
39.600	-1.65	0.00
39.150	-2.01	0.00
38.700	-1.98	0.00
38.250	-1.58	0.00
37.800	-0.79	0.00
37.350	0.00	0.37
36.900	0.00	1.91
36.450	0.00	3.83
36.000	0.00	6.13
35.700	0.00	5.23
35.400	0.00	4.40
35.100	0.00	3.63
34.800	0.00	2.90
34.550	0.00	2.32
34.300	0.00	1.75
34.050	0.00	1.20
33.800	0.00	0.64
33.550	0.00	0.08
33.300	-0.49	0.00
33.050	-1.09	0.00
32.800	-1.72	0.00
32.550	-2.39	0.00
32.300	-3.10	0.00
32.050	-3.87	0.00
31.800	-4.70	0.00
31.550	-5.59	0.00
31.300	-6.56	0.00
31.050	-7.60	0.00
30.800	-8.72	0.00
30.550	-9.92	0.00
30.300	-11.19	0.00
30.050	-12.54	0.00
29.800	-13.96	0.00
29.550	-15.44	0.00
29.300	-16.98	0.00
29.050	-18.56	0.00
28.800	-20.16	0.00
28.550	-21.76	0.00
28.300	-23.35	0.00
28.050	-24.89	0.00
27.800	-26.35	0.00
27.550	-27.70	0.00
27.300	-28.89	0.00
27.050	-29.87	0.00
26.800	-30.59	0.00
26.450	-31.05	0.00
26.100	-30.71	0.00

NIVEAU	MOMENT MINI	MOMENT MAXI
43.500	0.00	0.00
43.250	-0.03	0.00
43.000	-0.12	0.00
42.600	-0.30	0.00
42.400	-0.33	0.00
41.950	0.00	0.02
41.500	0.00	1.34
41.025	0.00	2.88
40.550	0.00	3.47
40.075	0.00	3.35
39.600	0.00	2.75
39.150	0.00	1.91
38.700	0.00	1.00
38.250	0.00	0.18
37.800	-0.37	0.00
37.350	-0.48	0.00
36.900	0.00	0.02
36.450	0.00	1.30
36.000	0.00	3.52
35.700	0.00	5.22
35.400	0.00	6.67
35.100	0.00	7.87
34.800	0.00	8.85
34.550	0.00	9.50
34.300	0.00	10.01
34.050	0.00	10.38
33.800	0.00	10.61
33.550	0.00	10.70
33.300	0.00	10.65
33.050	0.00	10.45
32.800	0.00	10.10
32.550	0.00	9.59
32.300	0.00	8.90
32.050	0.00	8.03
31.800	0.00	6.96
31.550	0.00	5.68
31.300	0.00	4.16
31.050	0.00	2.39
30.800	0.00	0.35
30.550	-1.97	0.00
30.300	-4.61	0.00
30.050	-7.58	0.00
29.800	-10.89	0.00
29.550	-14.56	0.00
29.300	-18.61	0.00
29.050	-23.05	0.00
28.800	-27.89	0.00
28.550	-33.13	0.00
28.300	-38.77	0.00
28.050	-44.81	0.00
27.800	-51.21	0.00
27.550	-57.97	0.00
27.300	-65.05	0.00
27.050	-72.40	0.00
26.800	-79.96	0.00
26.450	-90.77	0.00
26.100	-101.61	0.00

25.750	-29.35	0.00		25.750	-112.15	0.00
25.400	-26.76	0.00		25.400	-122.01	0.00
25.050	-22.69	0.00		25.050	-130.71	0.00
24.700	-16.87	0.00		24.700	-137.69	0.00
24.350	-9.02	0.00		24.350	-142.29	0.00
24.000	0.00	1.16		24.000	-143.73	0.00
23.700	0.00	14.15		23.700	-141.48	0.00
23.400	0.00	28.98		23.400	-135.06	0.00
23.100	0.00	45.78		23.100	-123.89	0.00
22.800	0.00	64.71		22.800	-107.38	0.00
22.300	0.00	83.28		22.300	-69.80	0.00
21.800	0.00	88.12		21.800	-26.39	0.00
21.300	0.00	79.48		21.300	0.00	16.07
20.800	0.00	57.52		20.800	0.00	50.87
20.300	0.00	32.15		20.300	0.00	73.02
19.800	0.00	12.82		19.800	0.00	84.03
19.300	-1.23	0.00		19.300	0.00	86.72
18.800	-10.83	0.00		18.800	0.00	83.54
18.308	-16.73	0.00		18.308	0.00	76.63
17.816	-19.88	0.00		17.816	0.00	67.52
17.323	-20.93	0.00		17.323	0.00	57.41
16.831	-20.48	0.00		16.831	0.00	47.16
16.339	-19.01	0.00		16.339	0.00	37.41
15.847	-16.92	0.00		15.847	0.00	28.55
15.355	-14.52	0.00		15.355	0.00	20.81
14.862	-12.03	0.00		14.862	0.00	14.27
14.587	-10.67	0.00		14.587	0.00	11.15
14.312	-9.36	0.00		14.312	0.00	8.40
14.175	-8.72	0.00		14.175	0.00	7.16
13.800	-7.09	0.00		13.800	0.00	4.20
13.369	-5.40	0.00		13.369	0.00	1.51
12.938	-3.94	0.00		12.938	-0.49	0.00

12.506	-2.71	0.00	12.506	-1.92	0.00
12.075	-1.69	0.00	12.075	-2.86	0.00
11.644	-0.88	0.00	11.644	-3.40	0.00
11.212	-0.25	0.00	11.212	-3.64	0.00
10.781	0.00	0.22	10.781	-3.64	0.00
10.350	0.00	0.54	10.350	-3.48	0.00
9.919	0.00	0.75	9.919	-3.19	0.00
9.487	0.00	0.86	9.487	-2.84	0.00
9.056	0.00	0.89	9.056	-2.46	0.00
8.625	0.00	0.86	8.625	-2.08	0.00
8.194	0.00	0.79	8.194	-1.73	0.00
7.763	0.00	0.68	7.763	-1.41	0.00
7.331	0.00	0.54	7.331	-1.15	0.00
6.900	0.00	0.39	6.900	-0.95	0.00
6.469	0.00	0.23	6.469	-0.81	0.00
6.038	0.00	0.06	6.038	-0.75	0.00
5.606	-0.10	0.00	5.606	-0.76	0.00
5.175	-0.27	0.00	5.175	-0.84	0.00
4.744	-0.42	0.00	4.744	-0.99	0.00
4.312	-0.55	0.00	4.312	-1.20	0.00
3.881	-0.66	0.00	3.881	-1.46	0.00
3.450	-0.75	0.00	3.450	-1.76	0.00
3.019	-0.79	0.00	3.019	-2.10	0.00
2.588	-0.77	0.00	2.588	-2.43	0.00
2.156	-0.69	0.00	2.156	-2.75	0.00
1.725	-0.53	0.00	1.725	-3.02	0.00
1.294	-0.26	0.00	1.294	-3.19	0.00
0.862	0.00	0.13	0.862	-3.23	0.00
0.431	0.00	0.66	0.431	-3.06	0.00
0.000	0.00	1.35	0.000	-2.63	0.00
-0.500	0.00	2.38	-0.500	-1.71	0.00
-1.000	0.00	3.66	-1.000	-0.21	0.00
-1.500	0.00	5.22	-1.500	0.00	2.00
-2.000	0.00	7.04	-2.000	0.00	5.05
-2.269	0.00	3.08	-2.269	0.00	6.41
-2.537	-0.82	0.00	-2.537	0.00	6.71
-2.806	-4.68	0.00	-2.806	0.00	5.97
-3.075	-8.49	0.00	-3.075	0.00	4.20
-3.344	-12.28	0.00	-3.344	0.00	1.41
-3.613	-16.04	0.00	-3.613	-2.40	0.00
-3.881	-19.77	0.00	-3.881	-7.21	0.00
-4.150	-23.47	0.00	-4.150	-13.02	0.00
-4.419	-27.11	0.00	-4.419	-19.82	0.00
-4.688	-30.68	0.00	-4.688	-27.58	0.00
-4.956	-34.11	0.00	-4.956	-36.29	0.00
-5.225	-37.21	0.00	-5.225	-45.89	0.00
-5.494	-39.82	0.00	-5.494	-56.25	0.00
-5.762	-41.81	0.00	-5.762	-67.24	0.00
-6.031	-43.04	0.00	-6.031	-78.66	0.00
-6.300	-43.36	0.00	-6.300	-90.29	0.00
-6.569	-42.57	0.00	-6.569	-101.86	0.00
-6.838	-40.45	0.00	-6.838	-113.05	0.00
-7.106	-36.76	0.00	-7.106	-123.47	0.00
-7.375	-31.25	0.00	-7.375	-132.65	0.00
-7.644	-23.60	0.00	-7.644	-140.07	0.00
-7.912	-13.53	0.00	-7.912	-145.12	0.00
-8.181	-0.71	0.00	-8.181	-147.10	0.00
-8.450	0.00	15.19	-8.450	-145.22	0.00
-8.719	0.00	34.50	-8.719	-138.63	0.00
-8.987	0.00	57.53	-8.987	-126.35	0.00
-9.256	0.00	84.59	-9.256	-107.34	0.00
-9.525	0.00	115.93	-9.525	-80.50	0.00
-9.794	0.00	151.77	-9.794	-44.63	0.00
-10.062	0.00	192.24	-10.062	0.00	1.49
-10.331	0.00	237.40	-10.331	0.00	59.12
-10.600	0.00	287.16	-10.600	0.00	129.51
-11.100	0.00	91.10	-11.100	0.00	220.37

-11.600	-25.86	0.00
-11.975	-74.63	0.00
-12.350	-101.60	0.00
-12.725	-109.93	0.00
-13.100	-101.89	0.00
-13.475	-84.47	0.00
-13.850	-63.94	0.00
-14.225	-44.21	0.00
-14.600	-27.35	0.00
-14.975	-14.18	0.00
-15.350	-4.73	0.00
-15.725	0.00	1.42
-16.100	0.00	4.83
-16.475	0.00	6.04
-16.850	0.00	5.49
-17.225	0.00	3.44
-17.600	0.00	0.00
m	kN/m	kN/m

-11.600	0.00	233.79
-11.975	0.00	214.14
-12.350	0.00	180.54
-12.725	0.00	140.27
-13.100	0.00	100.14
-13.475	0.00	65.02
-13.850	0.00	37.18
-14.225	0.00	16.97
-14.600	0.00	3.66
-14.975	-4.00	0.00
-15.350	-7.44	0.00
-15.725	-7.96	0.00
-16.100	-6.72	0.00
-16.475	-4.62	0.00
-16.850	-2.40	0.00
-17.225	-0.69	0.00
-17.600	0.00	0.00
m	m.kN/m	m.kN/m

COURBES ENVELOPPES DE LA PHASE 6 A LA PHASE 6

NIVEAU	E.TRAN MINI	E.TRAN MAXI
43.500	0.00	0.00
43.250	-0.26	0.00
43.000	-0.49	0.00
42.600	-0.39	0.00
42.400	-0.03	0.00
41.950	0.00	1.54
41.500	0.00	4.17
41.025	0.00	1.87
40.550	0.00	0.05
40.075	-1.31	0.00
39.600	-2.22	0.00
39.150	-2.68	0.00
38.700	-2.75	0.00
38.250	-2.42	0.00
37.800	-1.71	0.00
37.350	-0.59	0.00
36.900	0.00	0.94
36.450	0.00	2.89
36.000	0.00	5.28
35.700	0.00	4.50
35.400	0.00	3.83
35.100	0.00	3.26
34.800	0.00	2.78
34.550	0.00	2.46
34.300	0.00	2.20
34.050	0.00	2.00
33.800	0.00	1.85
33.550	0.00	1.76
33.300	0.00	1.70
33.050	0.00	1.68
32.800	0.00	1.70
32.550	0.00	1.74
32.300	0.00	1.80
32.050	0.00	1.87
31.800	0.00	1.95
31.550	0.00	2.02
31.300	0.00	2.09
31.050	0.00	2.14
30.800	0.00	2.16
30.550	0.00	2.14
30.300	0.00	2.08
30.050	0.00	1.97
29.800	0.00	1.78
29.550	0.00	1.52
29.300	0.00	1.18
29.050	0.00	0.73
28.800	0.00	0.17
28.550	-0.51	0.00
28.300	-1.32	0.00
28.050	-2.28	0.00
27.800	-3.40	0.00
27.550	-4.68	0.00
27.300	-6.14	0.00
27.050	-7.79	0.00
26.800	-9.64	0.00
26.450	-12.57	0.00
26.100	-15.90	0.00

NIVEAU	MOMENT MINI	MOMENT MAXI
43.500	0.00	0.00
43.250	-0.03	0.00
43.000	-0.13	0.00
42.600	-0.33	0.00
42.400	-0.38	0.00
41.950	-0.08	0.00
41.500	0.00	1.17
41.025	0.00	2.58
40.550	0.00	3.02
40.075	0.00	2.70
39.600	0.00	1.85
39.150	0.00	0.73
38.700	-0.51	0.00
38.250	-1.68	0.00
37.800	-2.63	0.00
37.350	-3.16	0.00
36.900	-3.10	0.00
36.450	-2.26	0.00
36.000	-0.43	0.00
35.700	0.00	1.03
35.400	0.00	2.28
35.100	0.00	3.34
34.800	0.00	4.24
34.550	0.00	4.90
34.300	0.00	5.48
34.050	0.00	6.00
33.800	0.00	6.48
33.550	0.00	6.93
33.300	0.00	7.37
33.050	0.00	7.79
32.800	0.00	8.21
32.550	0.00	8.64
32.300	0.00	9.08
32.050	0.00	9.54
31.800	0.00	10.02
31.550	0.00	10.51
31.300	0.00	11.03
31.050	0.00	11.56
30.800	0.00	12.09
30.550	0.00	12.63
30.300	0.00	13.16
30.050	0.00	13.67
29.800	0.00	14.14
29.550	0.00	14.56
29.300	0.00	14.89
29.050	0.00	15.14
28.800	0.00	15.25
28.550	0.00	15.21
28.300	0.00	14.99
28.050	0.00	14.54
27.800	0.00	13.83
27.550	0.00	12.83
27.300	0.00	11.48
27.050	0.00	9.74
26.800	0.00	7.57
26.450	0.00	3.69
26.100	-1.28	0.00

25.750	-19.59	0.00		25.750	-7.48	0.00
25.400	-23.53	0.00		25.400	-15.02	0.00
25.050	-27.67	0.00		25.050	-23.98	0.00
24.700	-31.97	0.00		24.700	-34.41	0.00
24.350	-36.38	0.00		24.350	-46.37	0.00
24.000	-40.83	0.00		24.000	-59.89	0.00
23.700	-40.55	0.00		23.700	-72.09	0.00
23.400	-40.16	0.00		23.400	-84.21	0.00
23.100	-39.57	0.00		23.100	-96.17	0.00
22.800	-38.69	0.00		22.800	-107.92	0.00
22.300	-36.22	0.00		22.300	-126.71	0.00
21.800	-32.01	0.00		21.800	-143.85	0.00
21.300	-25.38	0.00		21.300	-158.31	0.00
20.800	-15.56	0.00		20.800	-168.70	0.00
20.300	-1.71	0.00		20.300	-173.20	0.00
19.800	0.00	17.02		19.800	-169.60	0.00
19.300	0.00	41.50		19.300	-155.22	0.00
18.800	0.00	72.55		18.800	-127.00	0.00
18.308	0.00	92.60		18.308	-85.85	0.00
17.816	0.00	100.45		17.816	-37.85	0.00
17.323	0.00	96.39		17.323	0.00	11.08
16.831	0.00	80.50		16.831	0.00	55.09
16.339	0.00	53.65		16.339	0.00	88.52
15.847	0.00	25.61		15.847	0.00	107.71
15.355	0.00	4.75		15.355	0.00	114.91
14.862	-9.96	0.00		14.862	0.00	113.40
14.587	-15.87	0.00		14.587	0.00	109.81
14.312	-20.37	0.00		14.312	0.00	104.80
14.175	-22.15	0.00		14.175	0.00	101.87
13.800	-25.63	0.00		13.800	0.00	92.85
13.369	-27.52	0.00		13.369	0.00	81.32
12.938	-27.67	0.00		12.938	0.00	69.37

12.506	-26.55	0.00	12.506	0.00	57.64
12.075	-24.56	0.00	12.075	0.00	46.59
11.644	-22.03	0.00	11.644	0.00	36.53
11.212	-19.22	0.00	11.212	0.00	27.63
10.781	-16.33	0.00	10.781	0.00	19.97
10.350	-13.51	0.00	10.350	0.00	13.54
9.919	-10.87	0.00	9.919	0.00	8.29
9.487	-8.47	0.00	9.487	0.00	4.13
9.056	-6.37	0.00	9.056	0.00	0.94
8.625	-4.56	0.00	8.625	-1.40	0.00
8.194	-3.06	0.00	8.194	-3.04	0.00
7.763	-1.85	0.00	7.763	-4.09	0.00
7.331	-0.91	0.00	7.331	-4.67	0.00
6.900	-0.20	0.00	6.900	-4.90	0.00
6.469	0.00	0.30	6.469	-4.87	0.00
6.038	0.00	0.61	6.038	-4.67	0.00
5.606	0.00	0.78	5.606	-4.37	0.00
5.175	0.00	0.83	5.175	-4.01	0.00
4.744	0.00	0.79	4.744	-3.66	0.00
4.312	0.00	0.67	4.312	-3.34	0.00
3.881	0.00	0.51	3.881	-3.09	0.00
3.450	0.00	0.32	3.450	-2.91	0.00
3.019	0.00	0.12	3.019	-2.81	0.00
2.588	-0.07	0.00	2.588	-2.80	0.00
2.156	-0.23	0.00	2.156	-2.87	0.00
1.725	-0.35	0.00	1.725	-3.00	0.00
1.294	-0.41	0.00	1.294	-3.16	0.00
0.862	-0.38	0.00	0.862	-3.33	0.00
0.431	-0.25	0.00	0.431	-3.47	0.00
0.000	0.00	0.01	0.000	-3.53	0.00
-0.500	0.00	0.49	-0.500	-3.41	0.00
-1.000	0.00	1.20	-1.000	-3.00	0.00
-1.500	0.00	2.17	-1.500	-2.17	0.00
-2.000	0.00	3.43	-2.000	-0.78	0.00
-2.269	-0.80	0.00	-2.269	-0.43	0.00
-2.537	-4.95	0.00	-2.537	-1.21	0.00
-2.806	-9.01	0.00	-2.806	-3.08	0.00
-3.075	-12.97	0.00	-3.075	-6.04	0.00
-3.344	-16.83	0.00	-3.344	-10.05	0.00
-3.613	-20.59	0.00	-3.613	-15.08	0.00
-3.881	-24.20	0.00	-3.881	-21.10	0.00
-4.150	-27.66	0.00	-4.150	-28.07	0.00
-4.419	-30.93	0.00	-4.419	-35.95	0.00
-4.688	-33.94	0.00	-4.688	-44.67	0.00
-4.956	-36.65	0.00	-4.956	-54.17	0.00
-5.225	-38.98	0.00	-5.225	-64.34	0.00
-5.494	-40.83	0.00	-5.494	-75.08	0.00
-5.762	-42.11	0.00	-5.762	-86.24	0.00
-6.031	-42.68	0.00	-6.031	-97.65	0.00
-6.300	-42.41	0.00	-6.300	-109.10	0.00
-6.569	-41.14	0.00	-6.569	-120.35	0.00
-6.838	-38.70	0.00	-6.838	-131.11	0.00
-7.106	-34.90	0.00	-7.106	-141.03	0.00
-7.375	-29.52	0.00	-7.375	-149.72	0.00
-7.644	-22.35	0.00	-7.644	-156.74	0.00
-7.912	-12.57	0.00	-7.912	-161.50	0.00
-8.181	0.00	0.72	-8.181	-163.18	0.00
-8.450	0.00	17.90	-8.450	-160.77	0.00
-8.719	0.00	39.34	-8.719	-153.18	0.00
-8.987	0.00	65.39	-8.987	-139.21	0.00
-9.256	0.00	96.37	-9.256	-117.59	0.00
-9.525	0.00	132.59	-9.525	-86.94	0.00
-9.794	0.00	174.25	-9.794	-45.83	0.00
-10.062	0.00	221.52	-10.062	0.00	7.22
-10.331	0.00	274.43	-10.331	0.00	73.74
-10.600	0.00	332.89	-10.600	0.00	155.22
-11.100	0.00	102.57	-11.100	0.00	259.62

-11.600	-32.20	0.00
-11.975	-85.86	0.00
-12.350	-112.48	0.00
-12.725	-121.03	0.00
-13.100	-115.70	0.00
-13.475	-99.22	0.00
-13.850	-77.33	0.00
-14.225	-55.11	0.00
-14.600	-35.43	0.00
-14.975	-19.60	0.00
-15.350	-7.90	0.00
-15.725	-0.03	0.00
-16.100	0.00	4.58
-16.475	0.00	6.50
-16.850	0.00	6.20
-17.225	0.00	3.99
-17.600	0.00	0.00
m	kN/m	kN/m

-11.600	0.00	273.72
-11.975	0.00	250.59
-12.350	0.00	212.70
-12.725	0.00	168.48
-13.100	0.00	123.67
-13.475	0.00	83.10
-13.850	0.00	49.93
-14.225	0.00	25.15
-14.600	0.00	8.28
-14.975	-1.91	0.00
-15.350	-6.94	0.00
-15.725	-8.31	0.00
-16.100	-7.37	0.00
-16.475	-5.21	0.00
-16.850	-2.77	0.00
-17.225	-0.80	0.00
-17.600	0.00	0.00
m	m.kN/m	m.kN/m

COURBES ENVELOPPES DE LA PHASE 7 A LA PHASE 7

NIVEAU	E.TRAN MINI	E.TRAN MAXI
43.500	0.00	0.00
43.250	-0.25	0.00
43.000	-0.46	0.00
42.600	-0.35	0.00
42.400	0.00	0.02
41.950	0.00	1.60
41.500	0.00	4.23
41.025	0.00	1.93
40.550	0.00	0.09
40.075	-1.29	0.00
39.600	-2.22	0.00
39.150	-2.72	0.00
38.700	-2.83	0.00
38.250	-2.56	0.00
37.800	-1.92	0.00
37.350	-0.88	0.00
36.900	0.00	0.57
36.450	0.00	2.43
36.000	0.00	4.71
35.700	0.00	3.85
35.400	0.00	3.10
35.100	0.00	2.44
34.800	0.00	1.89
34.550	0.00	1.50
34.300	0.00	1.18
34.050	0.00	0.92
33.800	0.00	0.72
33.550	0.00	0.58
33.300	0.00	0.49
33.050	0.00	0.45
32.800	0.00	0.46
32.550	0.00	0.52
32.300	0.00	0.61
32.050	0.00	0.74
31.800	0.00	0.91
31.550	0.00	1.11
31.300	0.00	1.33
31.050	0.00	1.57
30.800	0.00	1.83
30.550	0.00	2.10
30.300	0.00	2.38
30.050	0.00	2.66
29.800	0.00	2.93
29.550	0.00	3.19
29.300	0.00	3.44
29.050	0.00	3.66
28.800	0.00	3.84
28.550	0.00	3.99
28.300	0.00	4.08
28.050	0.00	4.10
27.800	0.00	4.05
27.550	0.00	3.91
27.300	0.00	3.68
27.050	0.00	3.33
26.800	0.00	2.85
26.450	0.00	1.93
26.100	0.00	0.69

NIVEAU	MOMENT MINI	MOMENT MAXI
43.500	0.00	0.00
43.250	-0.03	0.00
43.000	-0.12	0.00
42.600	-0.31	0.00
42.400	-0.35	0.00
41.950	-0.02	0.00
41.500	0.00	1.25
41.025	0.00	2.69
40.550	0.00	3.16
40.075	0.00	2.85
39.600	0.00	2.00
39.150	0.00	0.88
38.700	-0.38	0.00
38.250	-1.61	0.00
37.800	-2.64	0.00
37.350	-3.28	0.00
36.900	-3.36	0.00
36.450	-2.71	0.00
36.000	-1.11	0.00
35.700	0.00	0.17
35.400	0.00	1.21
35.100	0.00	2.04
34.800	0.00	2.68
34.550	0.00	3.11
34.300	0.00	3.44
34.050	0.00	3.70
33.800	0.00	3.91
33.550	0.00	4.07
33.300	0.00	4.20
33.050	0.00	4.32
32.800	0.00	4.43
32.550	0.00	4.55
32.300	0.00	4.69
32.050	0.00	4.86
31.800	0.00	5.07
31.550	0.00	5.32
31.300	0.00	5.62
31.050	0.00	5.98
30.800	0.00	6.41
30.550	0.00	6.90
30.300	0.00	7.46
30.050	0.00	8.09
29.800	0.00	8.78
29.550	0.00	9.55
29.300	0.00	10.38
29.050	0.00	11.27
28.800	0.00	12.21
28.550	0.00	13.19
28.300	0.00	14.19
28.050	0.00	15.22
27.800	0.00	16.24
27.550	0.00	17.24
27.300	0.00	18.19
27.050	0.00	19.07
26.800	0.00	19.84
26.450	0.00	20.69
26.100	0.00	21.16

25.750	-0.86	0.00		25.750	0.00	21.14
25.400	-2.67	0.00		25.400	0.00	20.53
25.050	-4.76	0.00		25.050	0.00	19.23
24.700	-7.17	0.00		24.700	0.00	17.16
24.350	-9.96	0.00		24.350	0.00	14.17
24.000	-13.17	0.00		24.000	0.00	10.13
23.700	-11.85	0.00		23.700	0.00	6.40
23.400	-11.14	0.00		23.400	0.00	2.96
23.100	-10.89	0.00		23.100	-0.33	0.00
22.800	-10.94	0.00		22.800	-3.60	0.00
22.300	-11.65	0.00		22.300	-9.22	0.00
21.800	-13.14	0.00		21.800	-15.38	0.00
21.300	-15.33	0.00		21.300	-22.47	0.00
20.800	-18.13	0.00		20.800	-30.82	0.00
20.300	-21.41	0.00		20.300	-40.69	0.00
19.800	-24.98	0.00		19.800	-52.28	0.00
19.300	-28.60	0.00		19.300	-65.67	0.00
18.800	-31.97	0.00		18.800	-80.83	0.00
18.308	-34.70	0.00		18.308	-97.27	0.00
17.816	-36.39	0.00		17.816	-114.82	0.00
17.323	-36.53	0.00		17.323	-132.84	0.00
16.831	-34.53	0.00		16.831	-150.43	0.00
16.339	-29.69	0.00		16.339	-166.36	0.00
15.847	-21.26	0.00		15.847	-179.06	0.00
15.355	-8.38	0.00		15.355	-186.56	0.00
14.862	0.00	9.81		14.862	-186.44	0.00
14.587	0.00	22.60		14.587	-182.03	0.00
14.312	0.00	37.48		14.312	-173.82	0.00
14.175	0.00	45.75		14.175	-168.11	0.00
13.800	0.00	71.34		13.800	-146.29	0.00
13.369	0.00	92.16		13.369	-110.72	0.00
12.938	0.00	104.36		12.938	-68.05	0.00

12.506	0.00	108.22	12.506	-21.91	0.00
12.075	0.00	103.91	12.075	0.00	24.12
11.644	0.00	91.40	11.644	0.00	66.53
11.212	0.00	70.56	11.212	0.00	101.76
10.781	0.00	43.44	10.781	0.00	126.49
10.350	0.00	17.63	10.350	0.00	139.41
9.919	-1.85	0.00	9.919	0.00	142.60
9.487	-15.87	0.00	9.487	0.00	138.60
9.056	-25.32	0.00	9.056	0.00	129.57
8.625	-31.05	0.00	8.625	0.00	117.30
8.194	-33.82	0.00	8.194	0.00	103.22
7.763	-34.33	0.00	7.763	0.00	88.45
7.331	-33.18	0.00	7.331	0.00	73.85
6.900	-30.87	0.00	6.900	0.00	60.00
6.469	-27.84	0.00	6.469	0.00	47.32
6.038	-24.42	0.00	6.038	0.00	36.05
5.606	-20.87	0.00	5.606	0.00	26.28
5.175	-17.39	0.00	5.175	0.00	18.03
4.744	-14.12	0.00	4.744	0.00	11.25
4.312	-11.16	0.00	4.312	0.00	5.81
3.881	-8.54	0.00	3.881	0.00	1.57
3.450	-6.31	0.00	3.450	-1.62	0.00
3.019	-4.46	0.00	3.019	-3.92	0.00
2.588	-2.97	0.00	2.588	-5.51	0.00
2.156	-1.82	0.00	2.156	-6.53	0.00
1.725	-0.96	0.00	1.725	-7.12	0.00
1.294	-0.35	0.00	1.294	-7.40	0.00
0.862	0.00	0.04	0.862	-7.46	0.00
0.431	0.00	0.28	0.431	-7.38	0.00
0.000	0.00	0.40	0.000	-7.23	0.00
-0.500	0.00	0.45	-0.500	-7.02	0.00
-1.000	0.00	0.49	-1.000	-6.79	0.00
-1.500	0.00	0.57	-1.500	-6.53	0.00
-2.000	0.00	0.75	-2.000	-6.20	0.00
-2.269	-4.12	0.00	-2.269	-6.66	0.00
-2.537	-8.93	0.00	-2.537	-8.41	0.00
-2.806	-13.67	0.00	-2.806	-11.45	0.00
-3.075	-18.32	0.00	-3.075	-15.75	0.00
-3.344	-22.86	0.00	-3.344	-21.28	0.00
-3.613	-27.27	0.00	-3.613	-28.03	0.00
-3.881	-31.51	0.00	-3.881	-35.93	0.00
-4.150	-35.52	0.00	-4.150	-44.94	0.00
-4.419	-39.25	0.00	-4.419	-55.00	0.00
-4.688	-42.62	0.00	-4.688	-66.01	0.00
-4.956	-45.54	0.00	-4.956	-77.87	0.00
-5.225	-47.90	0.00	-5.225	-90.44	0.00
-5.494	-49.56	0.00	-5.494	-103.55	0.00
-5.762	-50.39	0.00	-5.762	-117.00	0.00
-6.031	-50.21	0.00	-6.031	-130.54	0.00
-6.300	-48.84	0.00	-6.300	-143.88	0.00
-6.569	-46.07	0.00	-6.569	-156.67	0.00
-6.838	-41.66	0.00	-6.838	-168.50	0.00
-7.106	-35.38	0.00	-7.106	-178.90	0.00
-7.375	-26.96	0.00	-7.375	-187.32	0.00
-7.644	-16.11	0.00	-7.644	-193.17	0.00
-7.912	-2.56	0.00	-7.912	-195.74	0.00
-8.181	0.00	14.00	-8.181	-194.28	0.00
-8.450	0.00	33.86	-8.450	-187.92	0.00
-8.719	0.00	57.31	-8.719	-175.76	0.00
-8.987	0.00	85.55	-8.987	-156.69	0.00
-9.256	0.00	119.94	-9.256	-129.22	0.00
-9.525	0.00	160.91	-9.525	-91.63	0.00
-9.794	0.00	208.73	-9.794	-42.12	0.00
-10.062	0.00	263.52	-10.062	0.00	21.18
-10.331	0.00	325.33	-10.331	0.00	100.15
-10.600	0.00	394.00	-10.600	0.00	196.66
-11.100	0.00	115.14	-11.100	0.00	318.44

-11.600	-45.75	0.00
-11.975	-107.64	0.00
-12.350	-135.62	0.00
-12.725	-140.45	0.00
-13.100	-130.98	0.00
-13.475	-113.93	0.00
-13.850	-92.08	0.00
-14.225	-67.98	0.00
-14.600	-45.56	0.00
-14.975	-26.85	0.00
-15.350	-12.54	0.00
-15.725	-2.53	0.00
-16.100	0.00	3.65
-16.475	0.00	6.58
-16.850	0.00	6.76
-17.225	0.00	4.51
-17.600	0.00	0.00
m	kN/m	kN/m

-11.600	0.00	331.46
-11.975	0.00	301.46
-12.350	0.00	254.97
-12.725	0.00	202.64
-13.100	0.00	151.42
-13.475	0.00	105.35
-13.850	0.00	66.57
-14.225	0.00	36.57
-14.600	0.00	15.38
-14.975	0.00	1.94
-15.350	-5.31	0.00
-15.725	-8.01	0.00
-16.100	-7.69	0.00
-16.475	-5.68	0.00
-16.850	-3.10	0.00
-17.225	-0.92	0.00
-17.600	0.00	0.00
m	m.kN/m	m.kN/m

COURBES ENVELOPPES DE LA PHASE 8 A LA PHASE 8

NIVEAU	E.TRAN MINI	E.TRAN MAXI
43.500	0.00	0.00
43.250	0.00	2.57
43.000	0.00	5.07
42.600	0.00	9.27
	0.00	0.88
42.400	0.00	3.18
	-16.09	0.00
41.950	-10.46	0.00
41.500	-4.18	0.00
41.025	-3.45	0.00
40.550	-2.78	0.00
40.075	-2.12	0.00
39.600	-1.44	0.00
39.150	-0.71	0.00
38.700	0.00	0.13
38.250	0.00	1.13
37.800	0.00	2.35
37.350	0.00	3.82
36.900	0.00	5.58
36.450	0.00	7.66
36.000	0.00	10.09
35.700	0.00	8.32
35.400	0.00	6.75
35.100	0.00	5.39
34.800	0.00	4.22
34.550	0.00	3.40
34.300	0.00	2.69
34.050	0.00	2.11
33.800	0.00	1.63
33.550	0.00	1.26
33.300	0.00	0.99
33.050	0.00	0.80
32.800	0.00	0.69
32.550	0.00	0.66
32.300	0.00	0.69
32.050	0.00	0.77
31.800	0.00	0.90
31.550	0.00	1.07
31.300	0.00	1.27
31.050	0.00	1.49
30.800	0.00	1.72
30.550	0.00	1.95
30.300	0.00	2.18
30.050	0.00	2.39
29.800	0.00	2.57
29.550	0.00	2.72
29.300	0.00	2.81
29.050	0.00	2.85
28.800	0.00	2.81
28.550	0.00	2.69
28.300	0.00	2.47
28.050	0.00	2.14
27.800	0.00	1.68
27.550	0.00	1.09
27.300	0.00	0.34
27.050	-0.57	0.00
26.800	-1.67	0.00

NIVEAU	MOMENT MINI	MOMENT MAXI
43.500	0.00	0.00
43.250	0.00	0.32
43.000	0.00	1.28
42.600	0.00	4.13
	0.00	4.13
42.400	0.00	4.54
	0.00	4.54
41.950	-1.46	0.00
41.500	-4.78	0.00
41.025	-6.59	0.00
40.550	-8.07	0.00
40.075	-9.24	0.00
39.600	-10.08	0.00
39.150	-10.57	0.00
38.700	-10.71	0.00
38.250	-10.43	0.00
37.800	-9.65	0.00
37.350	-8.28	0.00
36.900	-6.17	0.00
36.450	-3.21	0.00
36.000	0.00	0.78
35.700	0.00	3.53
35.400	0.00	5.79
35.100	0.00	7.60
34.800	0.00	9.04
34.550	0.00	9.99
34.300	0.00	10.75
34.050	0.00	11.35
33.800	0.00	11.81
33.550	0.00	12.17
33.300	0.00	12.45
33.050	0.00	12.67
32.800	0.00	12.86
32.550	0.00	13.02
32.300	0.00	13.19
32.050	0.00	13.37
31.800	0.00	13.58
31.550	0.00	13.83
31.300	0.00	14.12
31.050	0.00	14.46
30.800	0.00	14.86
30.550	0.00	15.32
30.300	0.00	15.84
30.050	0.00	16.41
29.800	0.00	17.03
29.550	0.00	17.70
29.300	0.00	18.39
29.050	0.00	19.10
28.800	0.00	19.81
28.550	0.00	20.50
28.300	0.00	21.14
28.050	0.00	21.72
27.800	0.00	22.20
27.550	0.00	22.55
27.300	0.00	22.73
27.050	0.00	22.70
26.800	0.00	22.43

26.450	-3.53	0.00		26.450	0.00	21.53
26.100	-5.82	0.00		26.100	0.00	19.91
25.750	-8.57	0.00		25.750	0.00	17.40
25.400	-11.80	0.00		25.400	0.00	13.85
25.050	-15.55	0.00		25.050	0.00	9.08
24.700	-19.84	0.00		24.700	0.00	2.90
24.350	-24.68	0.00		24.350	-4.87	0.00
24.000	-30.06	0.00		24.000	-14.44	0.00
23.700	-31.04	0.00		23.700	-23.59	0.00
23.400	-32.38	0.00		23.400	-33.10	0.00
23.100	-34.06	0.00		23.100	-43.05	0.00
22.800	-36.03	0.00		22.800	-53.56	0.00
22.300	-39.81	0.00		22.300	-72.50	0.00
21.800	-43.93	0.00		21.800	-93.43	0.00
21.300	-47.96	0.00		21.300	-116.41	0.00
20.800	-51.38	0.00		20.800	-141.29	0.00
20.300	-53.53	0.00		20.300	-167.58	0.00
19.800	-53.62	0.00		19.800	-194.47	0.00
19.300	-50.73	0.00		19.300	-220.70	0.00
18.800	-43.81	0.00		18.800	-244.53	0.00
18.308	-31.91	0.00		18.308	-263.39	0.00
17.816	-13.73	0.00		17.816	-274.91	0.00
17.323	0.00	12.03		17.323	-275.67	0.00
16.831	0.00	46.70		16.831	-261.61	0.00
16.339	0.00	91.57		16.339	-228.03	0.00
15.847	0.00	147.84		15.847	-169.60	0.00
15.355	0.00	216.44		15.355	-80.47	0.00
14.862	0.00	297.97		14.862	0.00	45.58
	0.00	58.74			0.00	45.58
14.587	0.00	109.99		14.587	0.00	68.69
	-22.96	0.00			0.00	68.69
14.312	0.00	32.34		14.312	0.00	69.89

	0.00	0.29		0.00	69.89
14.175	0.00	29.63	14.175	0.00	71.93
	0.00	46.00		0.00	71.93
13.800	0.00	135.36	13.800	0.00	105.47
13.369	0.00	90.29	13.369	0.00	153.64
12.938	0.00	57.14	12.938	0.00	185.05
12.506	0.00	32.80	12.506	0.00	204.19
12.075	0.00	14.01	12.075	0.00	214.14
11.644	-2.42	0.00	11.644	0.00	216.61
11.212	-19.53	0.00	11.212	0.00	211.95
10.781	-37.77	0.00	10.781	0.00	199.61
10.350	-51.66	0.00	10.350	0.00	180.00
9.919	-57.85	0.00	9.919	0.00	156.16
9.487	-58.52	0.00	9.487	0.00	130.90
9.056	-55.45	0.00	9.056	0.00	106.22
8.625	-50.07	0.00	8.625	0.00	83.41
8.194	-43.48	0.00	8.194	0.00	63.21
7.763	-36.49	0.00	7.763	0.00	45.96
7.331	-29.65	0.00	7.331	0.00	31.71
6.900	-23.35	0.00	6.900	0.00	20.31
6.469	-17.79	0.00	6.469	0.00	11.47
6.038	-13.07	0.00	6.038	0.00	4.85
5.606	-9.20	0.00	5.606	0.00	0.08
5.175	-6.16	0.00	5.175	-3.21	0.00
4.744	-3.86	0.00	4.744	-5.34	0.00
4.312	-2.21	0.00	4.312	-6.63	0.00
3.881	-1.11	0.00	3.881	-7.32	0.00
3.450	-0.46	0.00	3.450	-7.65	0.00
3.019	-0.16	0.00	3.019	-7.77	0.00
2.588	-0.11	0.00	2.588	-7.82	0.00
2.156	-0.24	0.00	2.156	-7.89	0.00
1.725	-0.45	0.00	1.725	-8.03	0.00
1.294	-0.65	0.00	1.294	-8.27	0.00
0.862	-0.77	0.00	0.862	-8.58	0.00
0.431	-0.71	0.00	0.431	-8.91	0.00
0.000	-0.38	0.00	0.000	-9.16	0.00
-0.500	0.00	0.48	-0.500	-9.16	0.00
-1.000	0.00	2.00	-1.000	-8.57	0.00
-1.500	0.00	4.33	-1.500	-7.03	0.00
-2.000	0.00	7.60	-2.000	-4.09	0.00
-2.269	0.00	4.74	-2.269	-2.44	0.00
-2.537	0.00	2.17	-2.537	-1.52	0.00
-2.806	-0.09	0.00	-2.806	-1.24	0.00
-3.075	-2.06	0.00	-3.075	-1.54	0.00
-3.344	-3.75	0.00	-3.344	-2.33	0.00
-3.613	-5.17	0.00	-3.613	-3.53	0.00
-3.881	-6.32	0.00	-3.881	-5.08	0.00
-4.150	-7.22	0.00	-4.150	-6.90	0.00
-4.419	-7.88	0.00	-4.419	-8.94	0.00
-4.688	-8.31	0.00	-4.688	-11.12	0.00
-4.956	-8.51	0.00	-4.956	-13.38	0.00
-5.225	-8.51	0.00	-5.225	-15.68	0.00
-5.494	-8.32	0.00	-5.494	-17.94	0.00
-5.762	-7.93	0.00	-5.762	-20.13	0.00
-6.031	-7.37	0.00	-6.031	-22.19	0.00
-6.300	-6.66	0.00	-6.300	-24.08	0.00
-6.569	-5.80	0.00	-6.569	-25.76	0.00
-6.838	-4.83	0.00	-6.838	-27.19	0.00
-7.106	-3.76	0.00	-7.106	-28.34	0.00
-7.375	-2.62	0.00	-7.375	-29.20	0.00
-7.644	-1.44	0.00	-7.644	-29.75	0.00
-7.912	-0.26	0.00	-7.912	-29.98	0.00
-8.181	0.00	0.90	-8.181	-29.89	0.00
-8.450	0.00	1.99	-8.450	-29.50	0.00
-8.719	0.00	2.99	-8.719	-28.83	0.00
-8.987	0.00	4.79	-8.987	-27.82	0.00
-9.256	0.00	8.47	-9.256	-26.09	0.00

-9.525	0.00	14.27
-9.794	0.00	22.26
-10.062	0.00	32.52
-10.331	0.00	45.10
-10.600	0.00	60.02
-11.100	0.00	45.85
-11.600	0.00	21.86
-11.975	0.00	3.83
-12.350	-10.84	0.00
-12.725	-21.11	0.00
-13.100	-27.18	0.00
-13.475	-29.86	0.00
-13.850	-28.19	0.00
-14.225	-22.60	0.00
-14.600	-15.93	0.00
-14.975	-9.81	0.00
-15.350	-4.98	0.00
-15.725	-1.59	0.00
-16.100	0.00	0.49
-16.475	0.00	1.50
-16.850	0.00	1.66
-17.225	0.00	1.14
-17.600	0.00	0.00
m	kN/m	kN/m

-9.525	-23.08	0.00
-9.794	-18.22	0.00
-10.062	-10.91	0.00
-10.331	-0.54	0.00
-10.600	0.00	13.54
-11.100	0.00	40.68
-11.600	0.00	57.75
-11.975	0.00	62.49
-12.350	0.00	61.04
-12.725	0.00	54.91
-13.100	0.00	45.74
-13.475	0.00	34.95
-13.850	0.00	23.89
-14.225	0.00	14.30
-14.600	0.00	7.07
-14.975	0.00	2.28
-15.350	-0.44	0.00
-15.725	-1.63	0.00
-16.100	-1.80	0.00
-16.475	-1.39	0.00
-16.850	-0.78	0.00
-17.225	-0.23	0.00
-17.600	0.00	0.00
m	m.kN/m	m.kN/m

COURBES ENVELOPPES DE LA PHASE 9 A LA PHASE 9

NIVEAU	E.TRAN MINI	E.TRAN MAXI
43.500	0.00	0.00
43.250	0.00	2.57
43.000	0.00	5.07
42.600	0.00	9.27
	0.00	0.88
42.400	0.00	3.18
	-16.09	0.00
41.950	-10.46	0.00
41.500	-4.18	0.00
41.025	-3.45	0.00
40.550	-2.78	0.00
40.075	-2.12	0.00
39.600	-1.44	0.00
39.150	-0.71	0.00
38.700	0.00	0.13
38.250	0.00	1.13
37.800	0.00	2.35
37.350	0.00	3.81
36.900	0.00	5.58
36.450	0.00	7.66
36.000	0.00	10.09
35.700	0.00	8.31
35.400	0.00	6.75
35.100	0.00	5.38
34.800	0.00	4.22
34.550	0.00	3.39
34.300	0.00	2.69
34.050	0.00	2.10
33.800	0.00	1.63
33.550	0.00	1.26
33.300	0.00	0.98
33.050	0.00	0.79
32.800	0.00	0.69
32.550	0.00	0.65
32.300	0.00	0.68
32.050	0.00	0.77
31.800	0.00	0.90
31.550	0.00	1.07
31.300	0.00	1.27
31.050	0.00	1.49
30.800	0.00	1.73
30.550	0.00	1.97
30.300	0.00	2.20
30.050	0.00	2.41
29.800	0.00	2.60
29.550	0.00	2.75
29.300	0.00	2.85
29.050	0.00	2.89
28.800	0.00	2.86
28.550	0.00	2.74
28.300	0.00	2.53
28.050	0.00	2.21
27.800	0.00	1.76
27.550	0.00	1.17
27.300	0.00	0.44
27.050	-0.47	0.00
26.800	-1.55	0.00

NIVEAU	MOMENT MINI	MOMENT MAXI
43.500	0.00	0.00
43.250	0.00	0.32
43.000	0.00	1.28
42.600	0.00	4.13
	0.00	4.13
42.400	0.00	4.54
	0.00	4.54
41.950	-1.46	0.00
41.500	-4.78	0.00
41.025	-6.59	0.00
40.550	-8.07	0.00
40.075	-9.23	0.00
39.600	-10.08	0.00
39.150	-10.57	0.00
38.700	-10.71	0.00
38.250	-10.43	0.00
37.800	-9.65	0.00
37.350	-8.28	0.00
36.900	-6.18	0.00
36.450	-3.21	0.00
36.000	0.00	0.77
35.700	0.00	3.52
35.400	0.00	5.78
35.100	0.00	7.59
34.800	0.00	9.03
34.550	0.00	9.97
34.300	0.00	10.73
34.050	0.00	11.33
33.800	0.00	11.79
33.550	0.00	12.15
33.300	0.00	12.43
33.050	0.00	12.65
32.800	0.00	12.83
32.550	0.00	13.00
32.300	0.00	13.16
32.050	0.00	13.34
31.800	0.00	13.55
31.550	0.00	13.80
31.300	0.00	14.09
31.050	0.00	14.43
30.800	0.00	14.84
30.550	0.00	15.30
30.300	0.00	15.82
30.050	0.00	16.39
29.800	0.00	17.02
29.550	0.00	17.69
29.300	0.00	18.39
29.050	0.00	19.11
28.800	0.00	19.83
28.550	0.00	20.53
28.300	0.00	21.19
28.050	0.00	21.79
27.800	0.00	22.28
27.550	0.00	22.65
27.300	0.00	22.86
27.050	0.00	22.86
26.800	0.00	22.61

26.450	-3.41	0.00		26.450	0.00	21.75
26.100	-5.68	0.00		26.100	0.00	20.18
25.750	-8.42	0.00		25.750	0.00	17.72
25.400	-11.65	0.00		25.400	0.00	14.22
25.050	-15.39	0.00		25.050	0.00	9.51
24.700	-19.68	0.00		24.700	0.00	3.39
24.350	-24.52	0.00		24.350	-4.33	0.00
24.000	-29.92	0.00		24.000	-13.85	0.00
23.700	-30.92	0.00		23.700	-22.96	0.00
23.400	-32.29	0.00		23.400	-32.44	0.00
23.100	-33.99	0.00		23.100	-42.37	0.00
22.800	-36.00	0.00		22.800	-52.86	0.00
22.300	-39.83	0.00		22.300	-71.80	0.00
21.800	-44.04	0.00		21.800	-92.76	0.00
21.300	-48.18	0.00		21.300	-115.83	0.00
20.800	-51.74	0.00		20.800	-140.84	0.00
20.300	-54.06	0.00		20.300	-167.36	0.00
19.800	-54.35	0.00		19.800	-194.57	0.00
19.300	-51.70	0.00		19.300	-221.22	0.00
18.800	-45.05	0.00		18.800	-245.60	0.00
18.308	-33.45	0.00		18.308	-265.15	0.00
17.816	-15.59	0.00		17.816	-277.51	0.00
17.323	0.00	9.84		17.323	-279.26	0.00
16.831	0.00	44.19		16.831	-266.36	0.00
16.339	0.00	88.77		16.339	-234.08	0.00
15.847	0.00	144.79		15.847	-177.09	0.00
15.355	0.00	213.24		15.355	-89.51	0.00
14.862	0.00	294.77		14.862	0.00	34.96
	0.00	56.44			0.00	34.96
14.587	0.00	107.84		14.587	0.00	57.45
	-21.83	0.00			0.00	57.45
14.312	0.00	33.80		14.312	0.00	59.00

	0.00	7.81		0.00	59.00	
14.175	0.00	37.38	14.175	0.00	62.09	
	0.00	61.33		0.00	62.09	
13.800	0.00	151.62	13.800	0.00	101.54	
13.369	0.00	101.25	13.369	0.00	155.55	
12.938	0.00	63.83	12.938	0.00	190.73	
12.506	0.00	36.19	12.506	0.00	212.01	
12.075	0.00	14.97	12.075	0.00	222.87	
11.644	-3.15	0.00	11.644	0.00	225.36	
11.212	-21.34	0.00	11.212	0.00	220.14	
10.781	-40.19	0.00	10.781	0.00	206.87	
10.350	-54.31	0.00	10.350	0.00	186.16	
9.919	-60.49	0.00	9.919	0.00	161.16	
9.487	-60.98	0.00	9.487	0.00	134.80	
9.056	-57.62	0.00	9.056	0.00	109.12	
8.625	-51.91	0.00	8.625	0.00	85.44	
8.194	-44.97	0.00	8.194	0.00	64.53	
7.763	-37.64	0.00	7.763	0.00	46.71	
7.331	-30.51	0.00	7.331	0.00	32.04	
6.900	-23.95	0.00	6.900	0.00	20.32	
6.469	-18.18	0.00	6.469	0.00	11.27	
6.038	-13.29	0.00	6.038	0.00	4.51	
5.606	-9.30	0.00	5.606	-0.32	0.00	
5.175	-6.17	0.00	5.175	-3.63	0.00	
4.744	-3.81	0.00	4.744	-5.75	0.00	
4.312	-2.12	0.00	4.312	-7.01	0.00	
3.881	-1.01	0.00	3.881	-7.66	0.00	
3.450	-0.36	0.00	3.450	-7.94	0.00	
3.019	-0.07	0.00	3.019	-8.02	0.00	
2.588	-0.04	0.00	2.588	-8.04	0.00	
2.156	-0.19	0.00	2.156	-8.09	0.00	
1.725	-0.43	0.00	1.725	-8.22	0.00	
1.294	-0.66	0.00	1.294	-8.45	0.00	
0.862	-0.80	0.00	0.862	-8.77	0.00	
0.431	-0.76	0.00	0.431	-9.12	0.00	
0.000	-0.44	0.00	0.000	-9.39	0.00	
-0.500	0.00	0.42	-0.500	-9.42	0.00	
-1.000	0.00	1.96	-1.000	-8.85	0.00	
-1.500	0.00	4.33	-1.500	-7.32	0.00	
-2.000	0.00	7.66	-2.000	-4.37	0.00	
-2.269	0.00	4.85	-2.269	-2.69	0.00	
-2.537	0.00	2.35	-2.537	-1.73	0.00	
-2.806	0.00	0.15	-2.806	-1.40	0.00	
-3.075	-1.74	0.00	-3.075	-1.62	0.00	
-3.344	-3.33	0.00	-3.344	-2.31	0.00	
-3.613	-4.64	0.00	-3.613	-3.38	0.00	
-3.881	-5.67	0.00	-3.881	-4.78	0.00	
-4.150	-6.45	0.00	-4.150	-6.41	0.00	
-4.419	-6.97	0.00	-4.419	-8.22	0.00	
-4.688	-7.26	0.00	-4.688	-10.14	0.00	
-4.956	-7.32	0.00	-4.956	-12.10	0.00	
-5.225	-7.18	0.00	-5.225	-14.05	0.00	
-5.494	-6.84	0.00	-5.494	-15.94	0.00	
-5.762	-6.33	0.00	-5.762	-17.71	0.00	
-6.031	-5.68	0.00	-6.031	-19.33	0.00	
-6.300	-4.89	0.00	-6.300	-20.75	0.00	
-6.569	-4.02	0.00	-6.569	-21.95	0.00	
-6.838	-3.07	0.00	-6.838	-22.91	0.00	
-7.106	-2.11	0.00	-7.106	-23.60	0.00	
-7.375	-1.17	0.00	-7.375	-24.04	0.00	
-7.644	-0.29	0.00	-7.644	-24.24	0.00	
-7.912	0.00	0.46	-7.912	-24.21	0.00	
-8.181	0.00	1.04	-8.181	-24.01	0.00	
-8.450	0.00	1.38	-8.450	-23.68	0.00	
-8.719	0.00	1.43	-8.719	-23.29	0.00	
-8.987	0.00	2.08	-8.987	-22.85	0.00	
-9.256	0.00	4.37	-9.256	-22.03	0.00	

-9.525	0.00	8.53
-9.794	0.00	14.61
-10.062	0.00	22.70
-10.331	0.00	32.84
-10.600	0.00	45.06
-11.100	0.00	45.64
-11.600	0.00	27.69
-11.975	0.00	10.57
-12.350	-4.76	0.00
-12.725	-16.39	0.00
-13.100	-23.94	0.00
-13.475	-27.90	0.00
-13.850	-27.22	0.00
-14.225	-22.28	0.00
-14.600	-15.99	0.00
-14.975	-10.06	0.00
-15.350	-5.27	0.00
-15.725	-1.86	0.00
-16.100	0.00	0.28
-16.475	0.00	1.36
-16.850	0.00	1.58
-17.225	0.00	1.11
-17.600	0.00	0.00
m	kN/m	kN/m

-9.525	-20.34	0.00
-9.794	-17.27	0.00
-10.062	-12.30	0.00
-10.331	-4.88	0.00
-10.600	0.00	5.54
-11.100	0.00	29.33
-11.600	0.00	48.09
-11.975	0.00	55.25
-12.350	0.00	56.24
-12.725	0.00	52.14
-13.100	0.00	44.46
-13.475	0.00	34.64
-13.850	0.00	24.12
-14.225	0.00	14.76
-14.600	0.00	7.58
-14.975	0.00	2.72
-15.350	-0.11	0.00
-15.725	-1.41	0.00
-16.100	-1.66	0.00
-16.475	-1.33	0.00
-16.850	-0.75	0.00
-17.225	-0.23	0.00
-17.600	0.00	0.00
m	m.kN/m	m.kN/m

COURBES ENVELOPPES DE LA PHASE 1 A LA PHASE 9

(la totalité des phases)

NIVEAU	E.TRAN MINI	E.TRAN MAXI
43.500	0.00	0.00
43.250	-3.04	2.57
43.000	-5.70	5.07
42.600	-8.79	9.27
	-8.79	0.88
42.400	-9.68	3.18
	-16.09	0.56
41.950	-10.46	2.21
41.500	-8.32	5.00
41.025	-10.16	2.85
40.550	-10.01	1.15
40.075	-9.13	0.00
39.600	-11.14	0.00
39.150	-12.51	0.00
38.700	-13.29	2.46
38.250	-13.37	4.56
37.800	-12.65	6.33
37.350	-10.97	7.88
36.900	-8.19	9.32
36.450	-5.40	10.76
36.000	-4.43	12.28
35.700	-6.26	10.58
35.400	-7.95	8.97
35.100	-9.47	10.91
34.800	-10.81	15.82
34.550	-11.75	15.39
34.300	-12.51	14.76
34.050	-13.08	13.95
33.800	-13.42	13.01
33.550	-13.50	11.95
33.300	-13.31	10.81
33.050	-12.79	9.59
32.800	-13.31	8.32
32.550	-14.73	7.02
32.300	-16.15	5.70
32.050	-17.55	4.37
31.800	-18.92	3.04
31.550	-20.23	2.02
31.300	-21.47	2.99
31.050	-22.61	7.51
30.800	-23.62	12.74
30.550	-24.46	11.16
30.300	-25.09	9.46
30.050	-25.48	7.71
29.800	-25.56	5.93
29.550	-25.28	4.18
29.300	-24.60	3.44
29.050	-23.43	3.66
28.800	-21.73	3.84
28.550	-21.76	3.99
28.300	-23.35	4.08
28.050	-24.89	4.10
27.800	-26.35	4.05
27.550	-27.70	3.91
27.300	-28.89	4.34
27.050	-29.87	12.11
26.800	-30.59	21.09

NIVEAU	MOMENT MINI	MOMENT MAXI
43.500	0.00	0.00
43.250	-0.39	0.32
43.000	-1.49	1.28
42.600	-4.44	4.13
	-4.44	4.13
42.400	-6.30	4.54
	-6.30	4.54
41.950	-10.84	0.58
41.500	-15.07	2.12
41.025	-19.54	3.89
40.550	-24.41	4.82
40.075	-28.72	5.05
39.600	-31.45	4.77
39.150	-32.20	4.21
38.700	-31.66	3.51
38.250	-32.02	2.82
37.800	-37.90	2.27
37.350	-43.26	1.99
36.900	-47.61	2.11
36.450	-50.43	2.76
36.000	-51.09	4.04
35.700	-50.32	5.22
35.400	-48.73	6.67
35.100	-46.08	7.87
34.800	-42.09	9.04
34.550	-38.19	9.99
34.300	-34.42	10.75
34.050	-34.76	11.35
33.800	-38.07	11.81
33.550	-41.44	12.17
33.300	-44.80	12.45
33.050	-48.07	12.67
32.800	-51.17	12.86
32.550	-54.00	13.02
32.300	-56.46	13.19
32.050	-58.44	13.37
31.800	-59.82	13.58
31.550	-60.46	13.83
31.300	-60.20	14.12
31.050	-58.90	14.46
30.800	-56.39	14.86
30.550	-54.36	15.32
30.300	-60.56	15.84
30.050	-66.88	16.41
29.800	-73.27	17.03
29.550	-79.63	17.70
29.300	-85.88	18.39
29.050	-91.89	19.11
28.800	-97.55	19.83
28.550	-102.70	20.53
28.300	-107.19	21.19
28.050	-110.82	21.79
27.800	-113.40	22.28
27.550	-114.70	22.65
27.300	-114.47	22.86
27.050	-112.43	22.86
26.800	-108.31	22.61

26.450	-31.05	22.67		26.450	-100.68	21.75
26.100	-30.71	25.44		26.100	-101.61	21.16
25.750	-29.35	29.67		25.750	-112.15	21.14
25.400	-26.76	35.56		25.400	-122.01	20.53
25.050	-27.67	43.30		25.050	-130.71	19.23
24.700	-31.97	53.06		24.700	-137.69	17.16
24.350	-36.38	64.96		24.350	-142.29	14.17
24.000	-40.83	79.07		24.000	-143.73	10.13
23.700	-40.55	61.96		23.700	-141.48	26.04
23.400	-40.16	46.90		23.400	-135.06	42.32
23.100	-39.57	45.78		23.100	-123.89	54.38
22.800	-38.69	64.71		22.800	-107.92	62.80
22.300	-39.83	83.28		22.300	-126.71	70.18
21.800	-44.04	88.12		21.800	-143.85	71.19
21.300	-48.18	79.48		21.300	-158.31	67.74
20.800	-51.74	57.52		20.800	-168.70	61.44
20.300	-54.06	32.15		20.300	-173.20	73.02
19.800	-54.35	17.02		19.800	-194.57	84.03
19.300	-51.70	41.50		19.300	-221.22	86.72
18.800	-45.05	72.55		18.800	-245.60	83.54
18.308	-34.70	92.60		18.308	-265.15	76.63
17.816	-36.39	100.45		17.816	-277.51	67.52
17.323	-36.53	96.39		17.323	-279.26	57.41
16.831	-34.53	80.50		16.831	-266.36	55.09
16.339	-29.69	91.57		16.339	-234.08	88.52
15.847	-21.26	147.84		15.847	-179.06	107.71
15.355	-14.52	216.44		15.355	-186.56	114.91
14.862	-12.03	297.97		14.862	-186.44	113.40
	-12.03	58.74			-186.44	113.40
14.587	-15.87	109.99		14.587	-182.03	109.81
	-22.96	22.60			-182.03	109.81
14.312	-20.37	37.48		14.312	-173.82	104.80

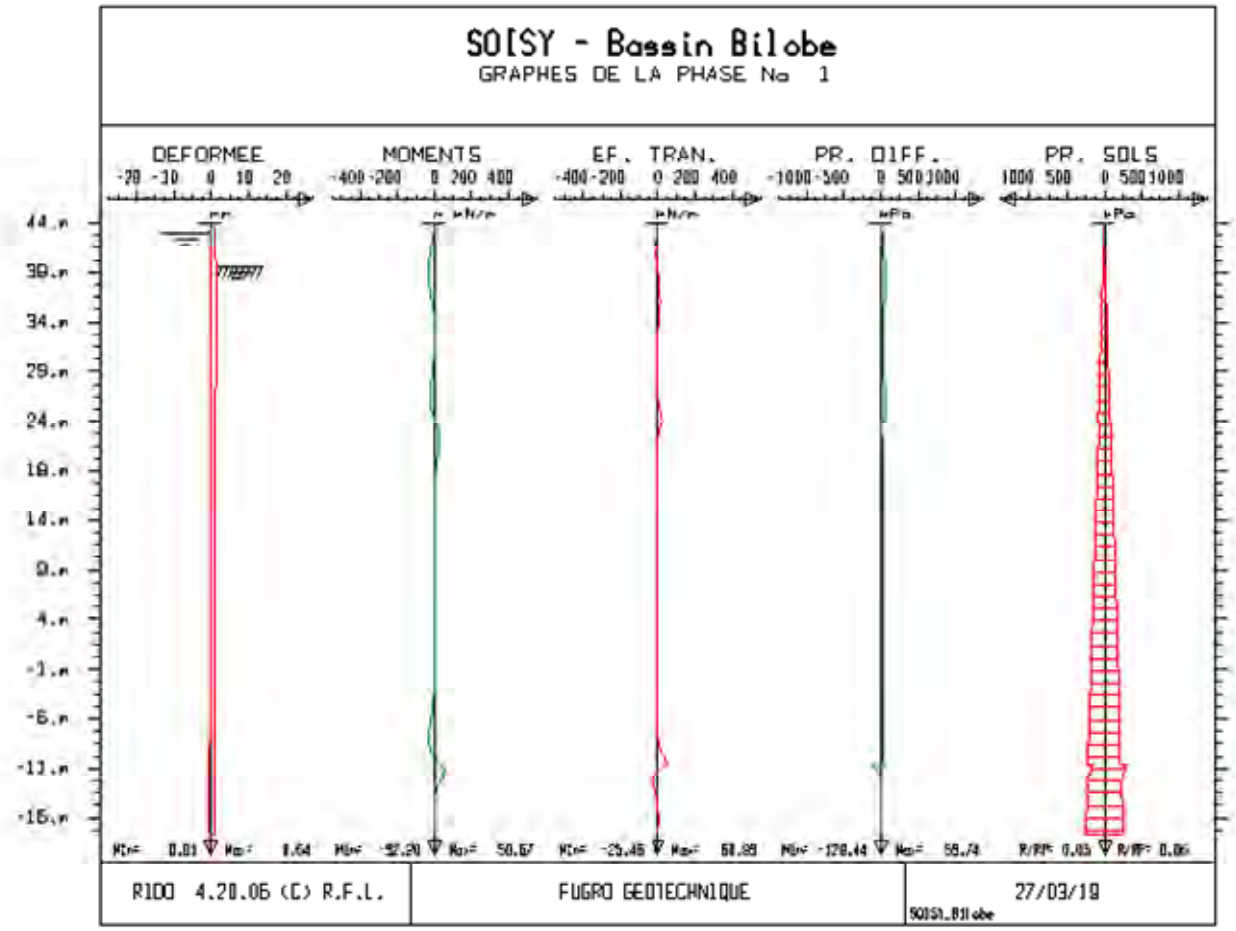
14.175	-22.15	45.75	14.175	-168.11	101.87
	-22.15	61.33		-168.11	101.87
13.800	-25.63	151.62	13.800	-146.29	105.47
13.369	-27.52	101.25	13.369	-110.72	155.55
12.938	-27.67	104.36	12.938	-68.05	190.73
12.506	-26.55	108.22	12.506	-21.91	212.01
12.075	-24.56	103.91	12.075	-2.86	222.87
11.644	-22.03	91.40	11.644	-3.40	225.36
11.212	-21.34	70.56	11.212	-3.64	220.14
10.781	-40.19	43.44	10.781	-3.64	206.87
10.350	-54.31	17.63	10.350	-3.48	186.16
9.919	-60.49	1.10	9.919	-3.19	161.16
9.487	-60.98	0.86	9.487	-2.84	138.60
9.056	-57.62	0.89	9.056	-2.46	129.57
8.625	-51.91	0.86	8.625	-2.08	117.30
8.194	-44.97	0.79	8.194	-3.04	103.22
7.763	-37.64	0.68	7.763	-4.09	88.45
7.331	-33.18	0.54	7.331	-4.67	73.85
6.900	-30.87	0.39	6.900	-4.90	60.00
6.469	-27.84	0.30	6.469	-4.87	47.32
6.038	-24.42	0.61	6.038	-4.67	36.05
5.606	-20.87	0.78	5.606	-4.37	26.28
5.175	-17.39	0.83	5.175	-4.01	18.03
4.744	-14.12	0.79	4.744	-5.75	11.25
4.312	-11.16	0.69	4.312	-7.01	5.81
3.881	-8.54	0.85	3.881	-7.66	1.57
3.450	-6.31	1.03	3.450	-7.94	1.41
3.019	-4.46	1.21	3.019	-8.02	1.90
2.588	-2.97	1.39	2.588	-8.04	2.46
2.156	-1.82	1.55	2.156	-8.09	3.09
1.725	-0.96	1.68	1.725	-8.22	3.79
1.294	-0.66	1.74	1.294	-8.45	4.53
0.862	-0.80	1.73	0.862	-8.77	5.28
0.431	-0.76	1.60	0.431	-9.12	6.00
0.000	-0.44	1.35	0.000	-9.39	6.64
-0.500	-0.09	2.38	-0.500	-9.42	7.16
-1.000	-0.86	3.66	-1.000	-8.85	7.33
-1.500	-2.07	5.22	-1.500	-7.32	6.96
-2.000	-3.67	7.66	-2.000	-6.20	5.83
-2.269	-5.08	4.85	-2.269	-6.66	6.41
-2.537	-8.93	2.35	-2.537	-8.41	6.71
-2.806	-13.67	0.15	-2.806	-11.45	5.97
-3.075	-18.32	0.00	-3.075	-15.75	4.20
-3.344	-22.86	0.00	-3.344	-21.28	1.41
-3.613	-27.27	0.00	-3.613	-28.03	0.00
-3.881	-31.51	0.00	-3.881	-35.93	0.00
-4.150	-35.52	0.00	-4.150	-44.94	0.00
-4.419	-39.25	0.00	-4.419	-55.00	0.00
-4.688	-42.62	0.00	-4.688	-66.01	0.00
-4.956	-45.54	0.00	-4.956	-77.87	0.00
-5.225	-47.90	0.00	-5.225	-90.44	0.00
-5.494	-49.56	0.00	-5.494	-103.55	0.00
-5.762	-50.39	0.00	-5.762	-117.00	0.00
-6.031	-50.21	0.00	-6.031	-130.54	0.00
-6.300	-48.84	0.00	-6.300	-143.88	0.00
-6.569	-46.07	0.00	-6.569	-156.67	0.00
-6.838	-41.66	0.00	-6.838	-168.50	0.00
-7.106	-36.76	0.00	-7.106	-178.90	0.00
-7.375	-31.25	0.00	-7.375	-187.32	0.00
-7.644	-23.60	0.00	-7.644	-193.17	0.00
-7.912	-13.53	0.46	-7.912	-195.74	0.00
-8.181	-0.71	14.00	-8.181	-194.28	0.00
-8.450	0.00	33.86	-8.450	-187.92	0.00
-8.719	0.00	57.31	-8.719	-175.76	0.00
-8.987	0.00	85.55	-8.987	-156.69	0.00
-9.256	0.00	119.94	-9.256	-129.22	0.00
-9.525	0.00	160.91	-9.525	-91.63	0.00

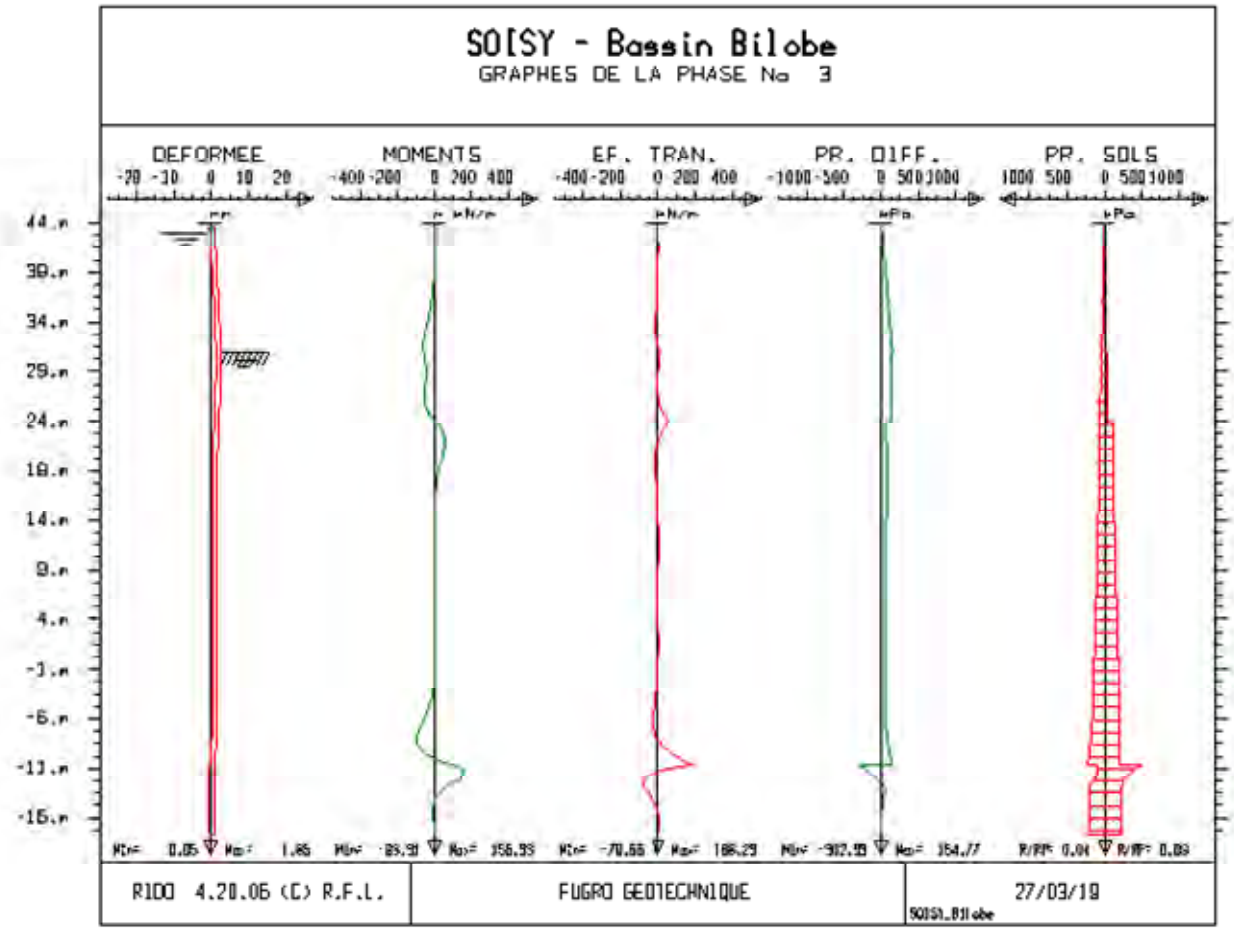
-9.794	0.00	208.73
-10.062	0.00	263.52
-10.331	0.00	325.33
-10.600	0.00	394.00
-11.100	0.00	115.14
-11.600	-45.75	27.69
-11.975	-107.64	10.57
-12.350	-135.62	0.00
-12.725	-140.45	0.00
-13.100	-130.98	0.00
-13.475	-113.93	0.00
-13.850	-92.08	0.00
-14.225	-67.98	0.00
-14.600	-45.56	0.00
-14.975	-26.85	0.00
-15.350	-12.54	0.65
-15.725	-2.53	2.73
-16.100	0.00	4.83
-16.475	0.00	6.58
-16.850	0.00	6.76
-17.225	0.00	4.51
-17.600	0.00	0.00
m	kN/m	kN/m

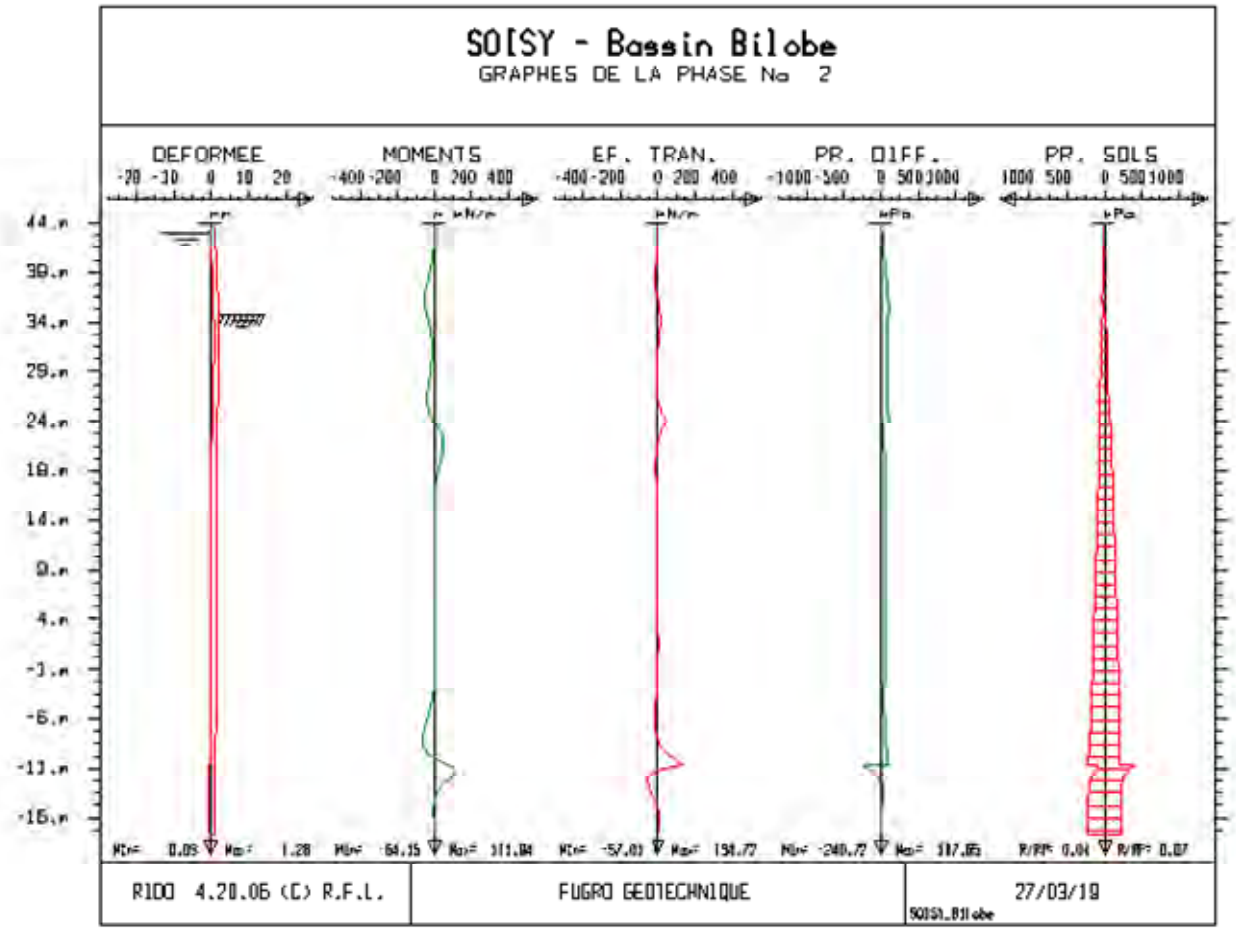
-9.794	-45.83	0.00
-10.062	-12.30	21.18
-10.331	-4.88	100.15
-10.600	0.00	196.66
-11.100	0.00	318.44
-11.600	0.00	331.46
-11.975	0.00	301.46
-12.350	0.00	254.97
-12.725	0.00	202.64
-13.100	0.00	151.42
-13.475	0.00	105.35
-13.850	0.00	66.57
-14.225	0.00	36.57
-14.600	-2.73	15.38
-14.975	-5.48	2.72
-15.350	-7.44	0.00
-15.725	-8.31	0.00
-16.100	-7.69	0.00
-16.475	-5.68	0.00
-16.850	-3.10	0.00
-17.225	-0.92	0.00
-17.600	0.00	0.00
m	m.kN/m	m.kN/m

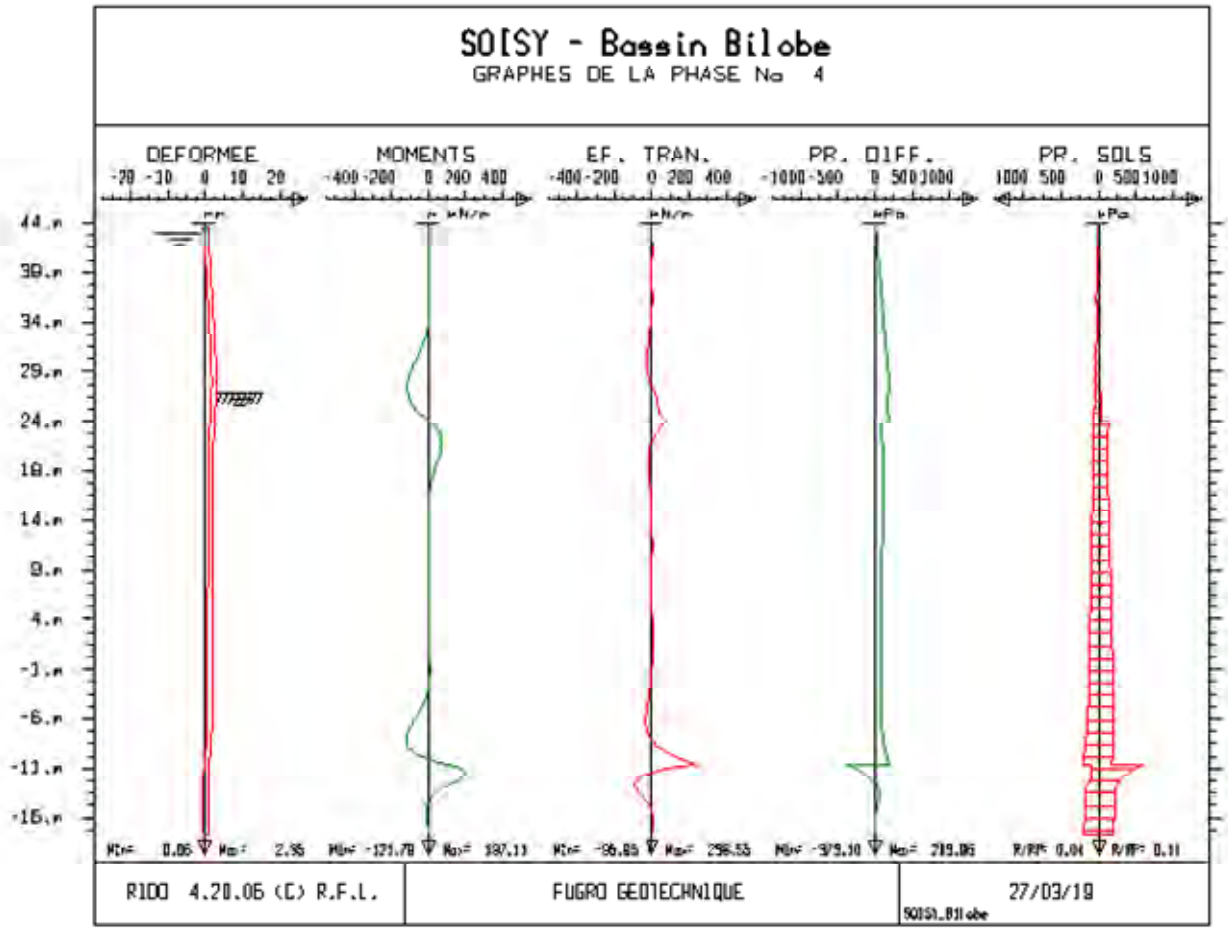
DEPLACEMENT MAXIMUM EN PHASE No 9 = 8.171 mm EN PHASE FINALE No 9 = 8.171 mm
MOMENT MAXIMUM EN PHASE No 7 = 331.461 m.kN/ EN PHASE FINALE No 9 = -279.259 m.kN/
SOL 1 (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) MAXIMUM SANS INTERET
SOL 2 (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) MAXIMUM EN PHASE No 7 = 0.208 EN PHASE FINALE No 9 SANS INTERET

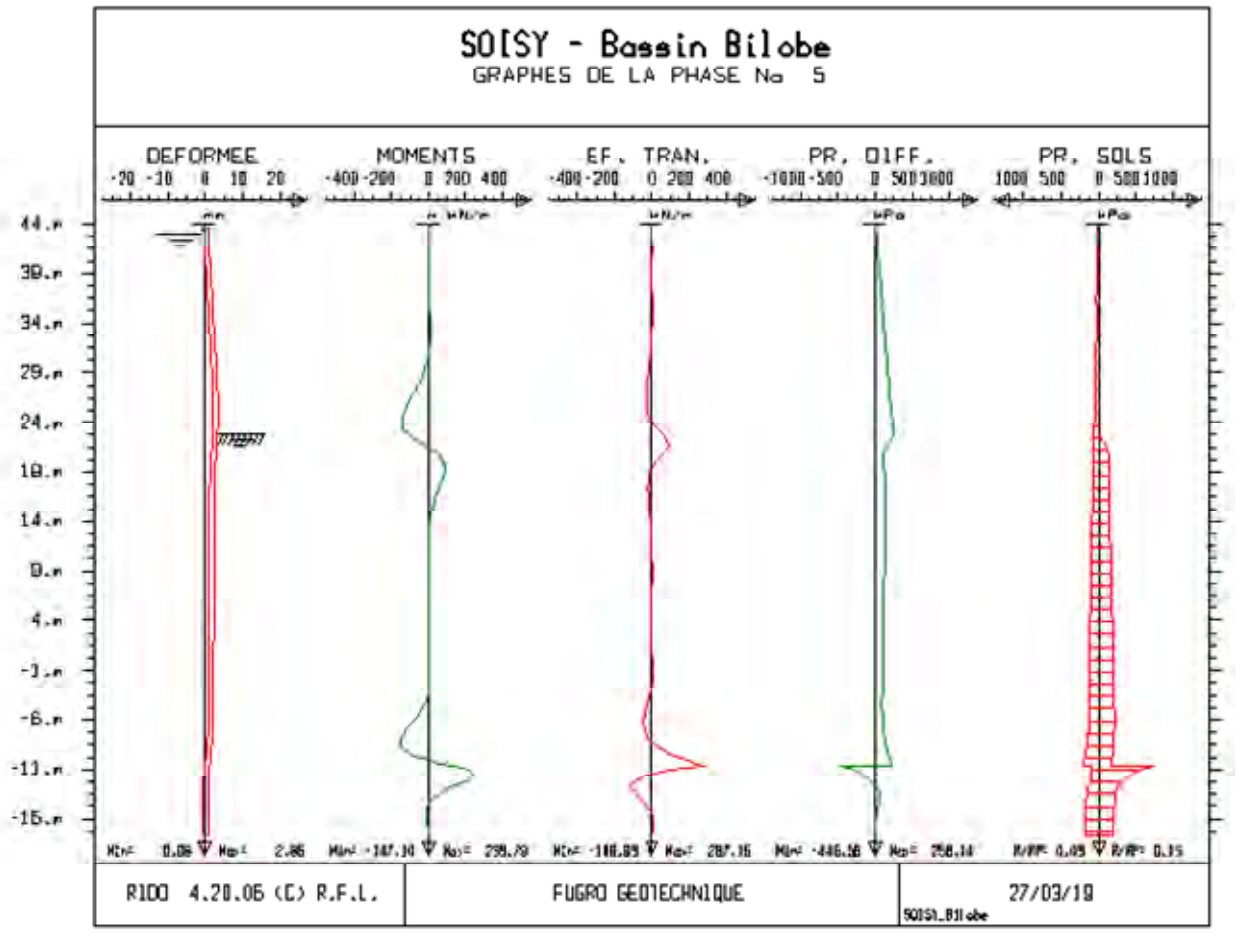
BUTON/TIRANT		PRECHARGE		MAXIMUM		ETAT FINAL	
NUMERO	NIVEAU	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE
1	14.86	8	0.00	8	-239.23	9	-238.33
2	14.59	8	0.00	8	-132.95	9	-129.67
3	14.31	8	0.00	8	-32.05	9	-25.99
4	14.17	8	0.00	9	23.95	9	23.95
5	42.60	8	0.00	8	-8.39	9	-8.39
6	42.40	8	0.00	8	-19.27	9	-19.27
	m		kN		kN		kN

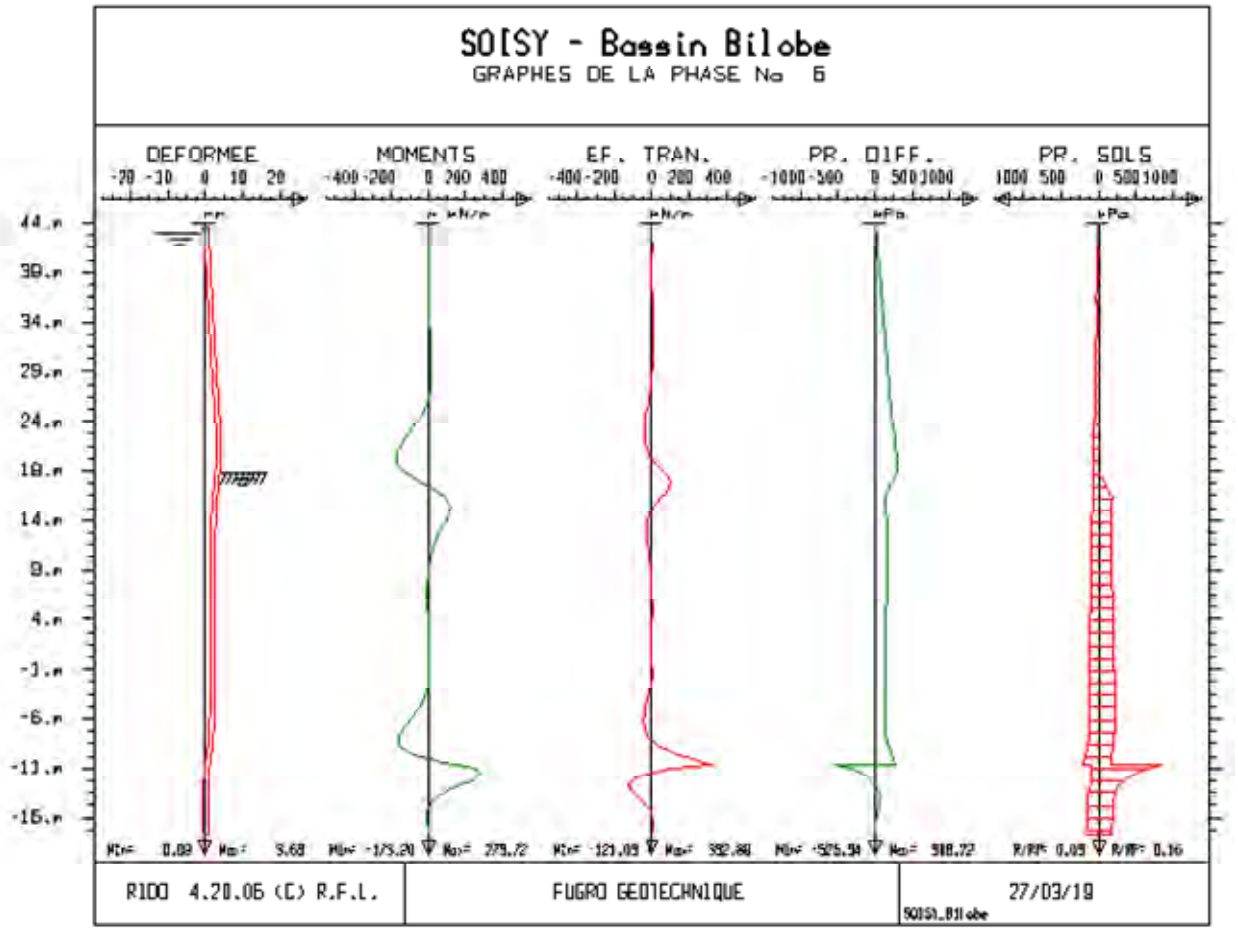

SOISY - Bassin Bilobe
GRAPHES DE LA PHASE No 1
DEFORMEE
-20 -10 0 10 20
MOMENTS
-400 -200 0 200 400
EF. TRAN.
-400 -200 0 200 400
PR. DIFF.
-1000 -500 0 500 1000
PR. SOLS
1000 500 0 500 1000
44.m
39.m
34.m
29.m
24.m
19.m
14.m
9.m
4.m
-1.m
-6.m
-11.m
-16.m
Min= 0.01 Max= 0.64
Min= -52.20 Max= 50.67
Min= -25.45 Max= 68.89
Min= -128.44 Max= 58.74
R/RP= 0.83 R/RP= 0.86
R100 4.20.06 (C) R.F.L.
FUGRO GEOTECHNIQUE
27/03/19
SOISY_Bilobe

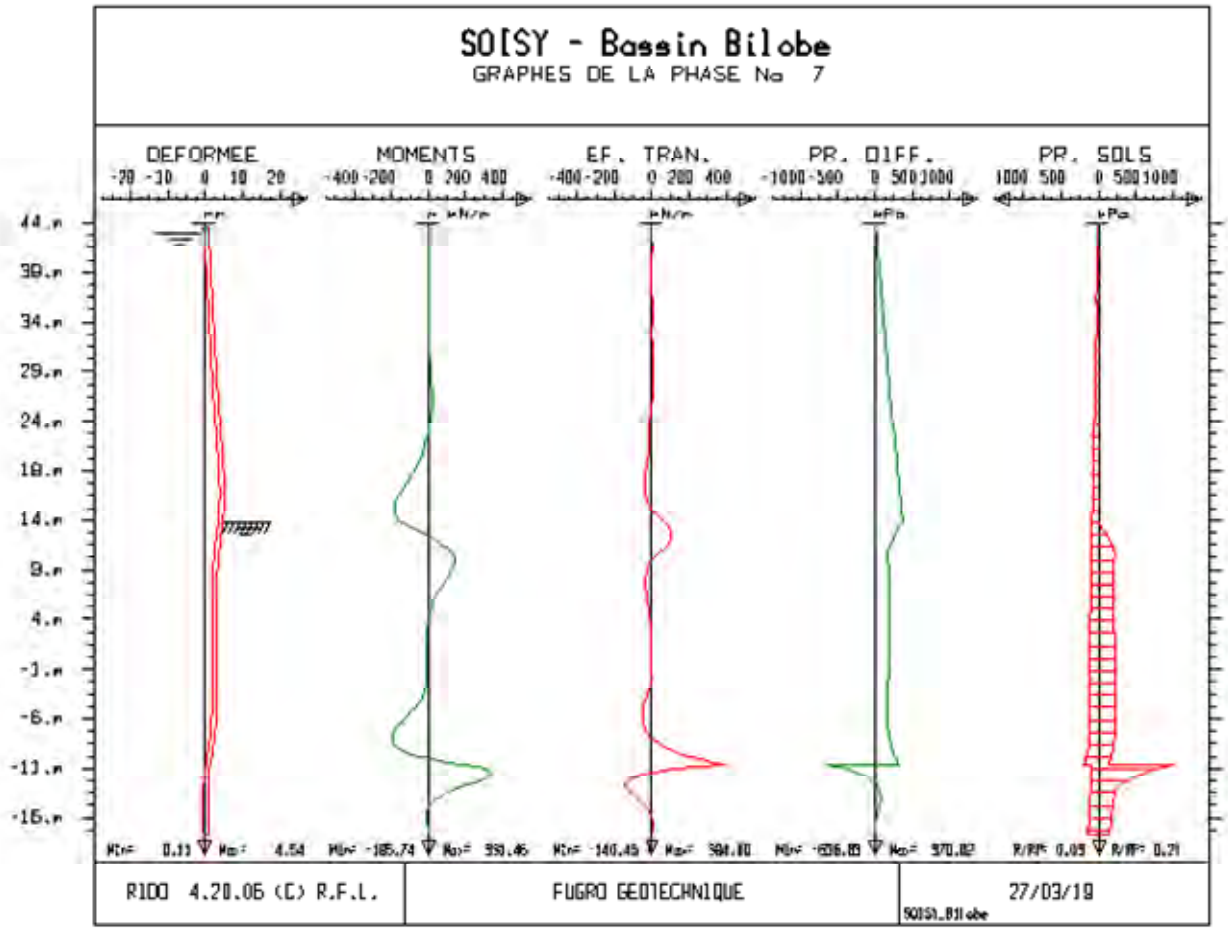

SOISY - Bassin Bilobe
GRAPHES DE LA PHASE No 3
DEFORMEE
-20 -10 0 10 20
MOMENTS
-400 -200 0 200 400
EF. TRAN.
-400 -200 0 200 400
PR. DIFF.
-1000 -500 0 500 1000
PR. SOLS
1000 500 0 500 1000
44.m
39.m
34.m
29.m
24.m
19.m
14.m
9.m
4.m
-1.m
-6.m
-11.m
-16.m
Min= 0.05 Max= 1.85
Min= -89.91 Max= 356.93
Min= -70.65 Max= 186.29
Min= -902.99 Max= 354.77
R/RP= 0.04 R/RP= 0.83
R100 4.20.06 (C) R.F.L.
FUGRO GEOTECHNIQUE
27/03/19
SOISY_Bilobe

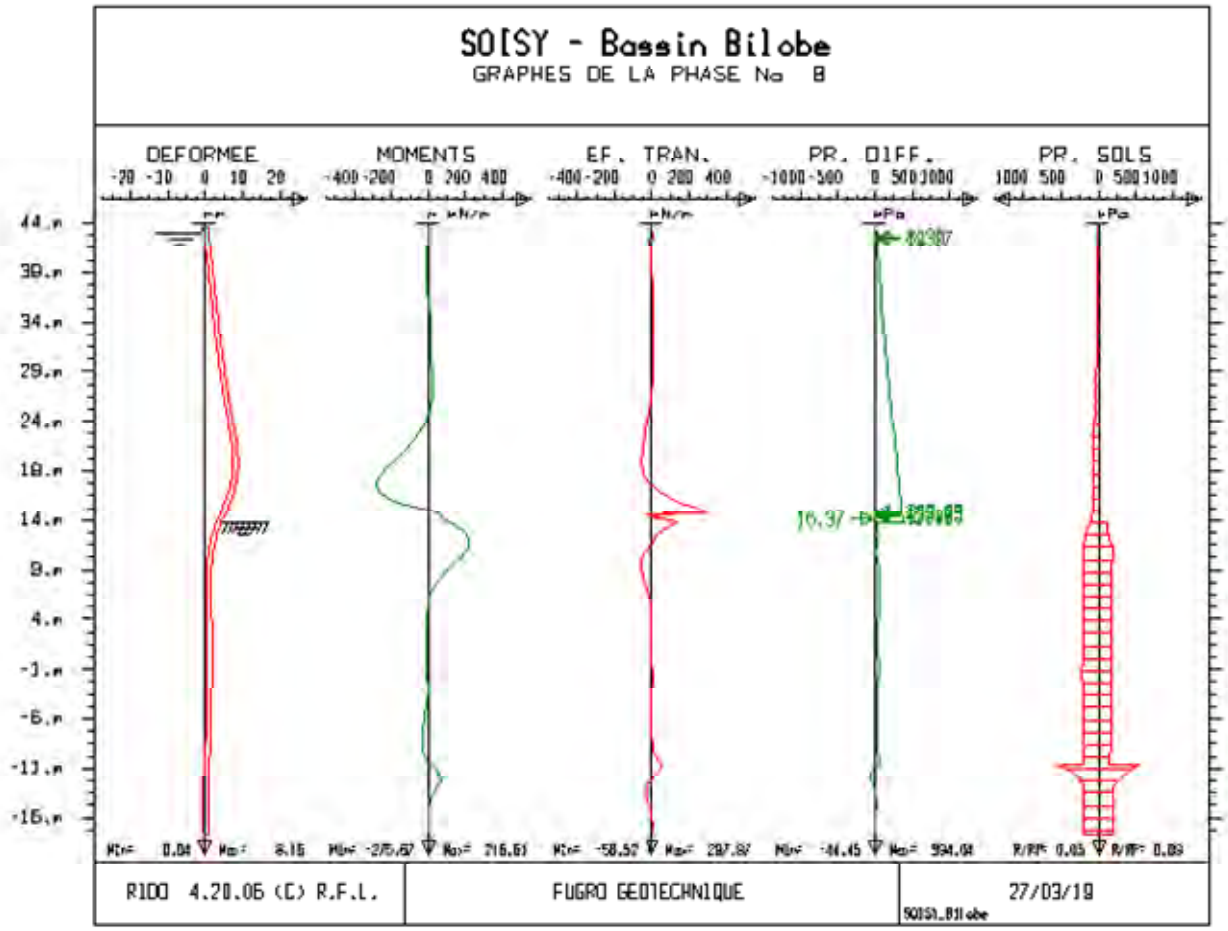

SOISY - Bassin Bilobe
GRAPHES DE LA PHASE No 2
DEFORMEE
-20 -10 0 10 20
MOMENTS
-400 -200 0 200 400
EF. TRAN.
-400 -200 0 200 400
PR. DIFF.
-1000 -500 0 500 1000
PR. SOLS
1000 500 0 500 1000
44.m
39.m
34.m
29.m
24.m
19.m
14.m
9.m
4.m
-1.m
-6.m
-11.m
-16.m
Min= 0.03 Max= 1.28
Min= -64.15 Max= 311.84
Min= -57.03 Max= 154.77
Min= -240.72 Max= 317.65
R/Rf= 0.04 R/Rf= 0.07
R100 4.20.06 (C) R.F.L.
FUGRO GEOTECHNIQUE
27/03/19
SOISY_Bilobe

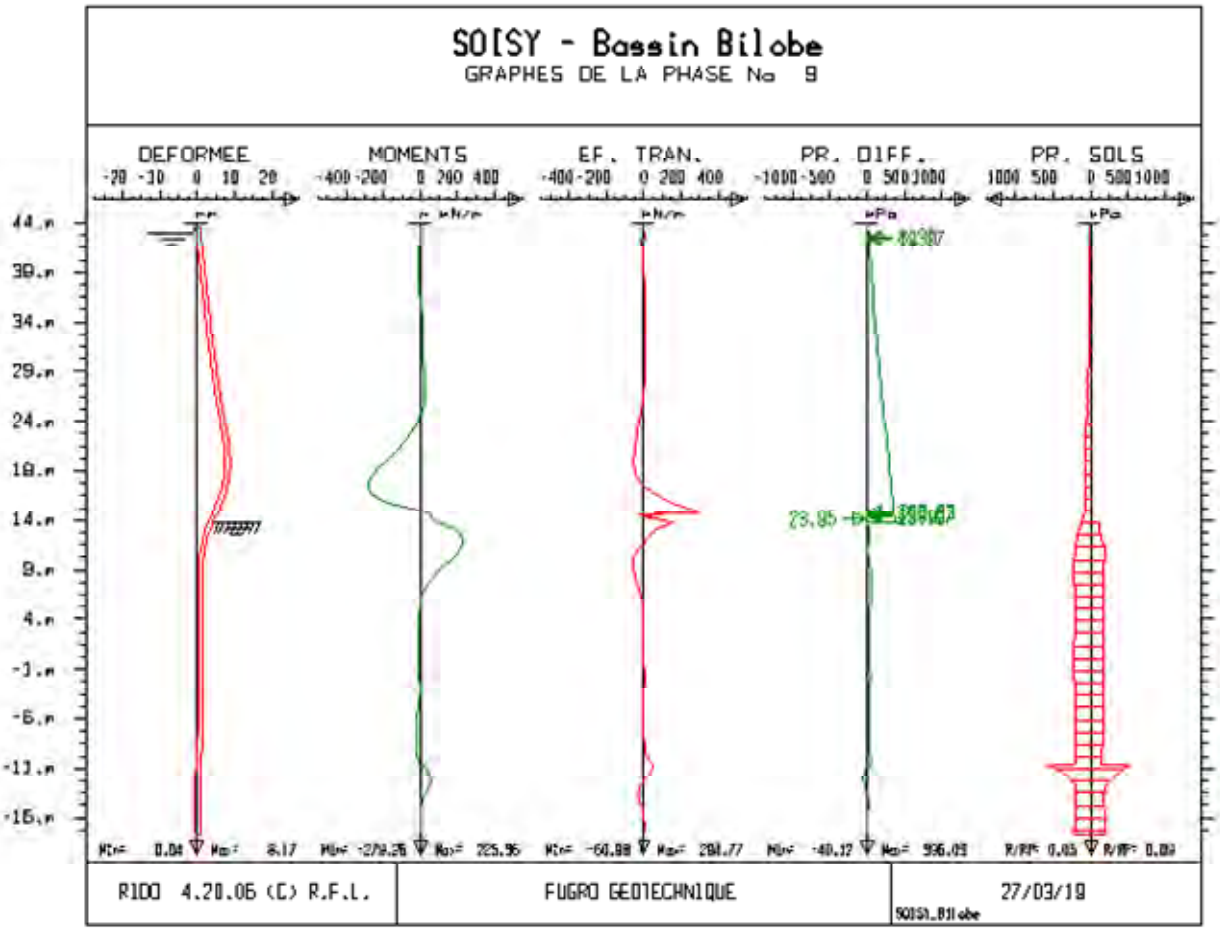

SOISY - Bassin Bilobe
GRAPHES DE LA PHASE No 4
DEFORMEE
-20 -10 0 10 20
MOMENTS
-400 -200 0 200 400
EF. TRAN.
-400 -200 0 200 400
PR. DIFF.
-1000 -500 0 500 1000
PR. SOLS
1000 500 0 500 1000
44.m
39.m
34.m
29.m
24.m
19.m
14.m
9.m
4.m
-1.m
-6.m
-11.m
-16.m
Min= 0.05 Max= 2.35
Min= -171.78 Max= 197.11
Min= -96.85 Max= 258.55
Min= -979.10 Max= 219.86
R/RP= 0.04 R/RP= 0.11
R100 4.20.05 (C) R.F.L.
FUGRO GEOTECHNIQUE
27/03/19
SOISY_Bilobe

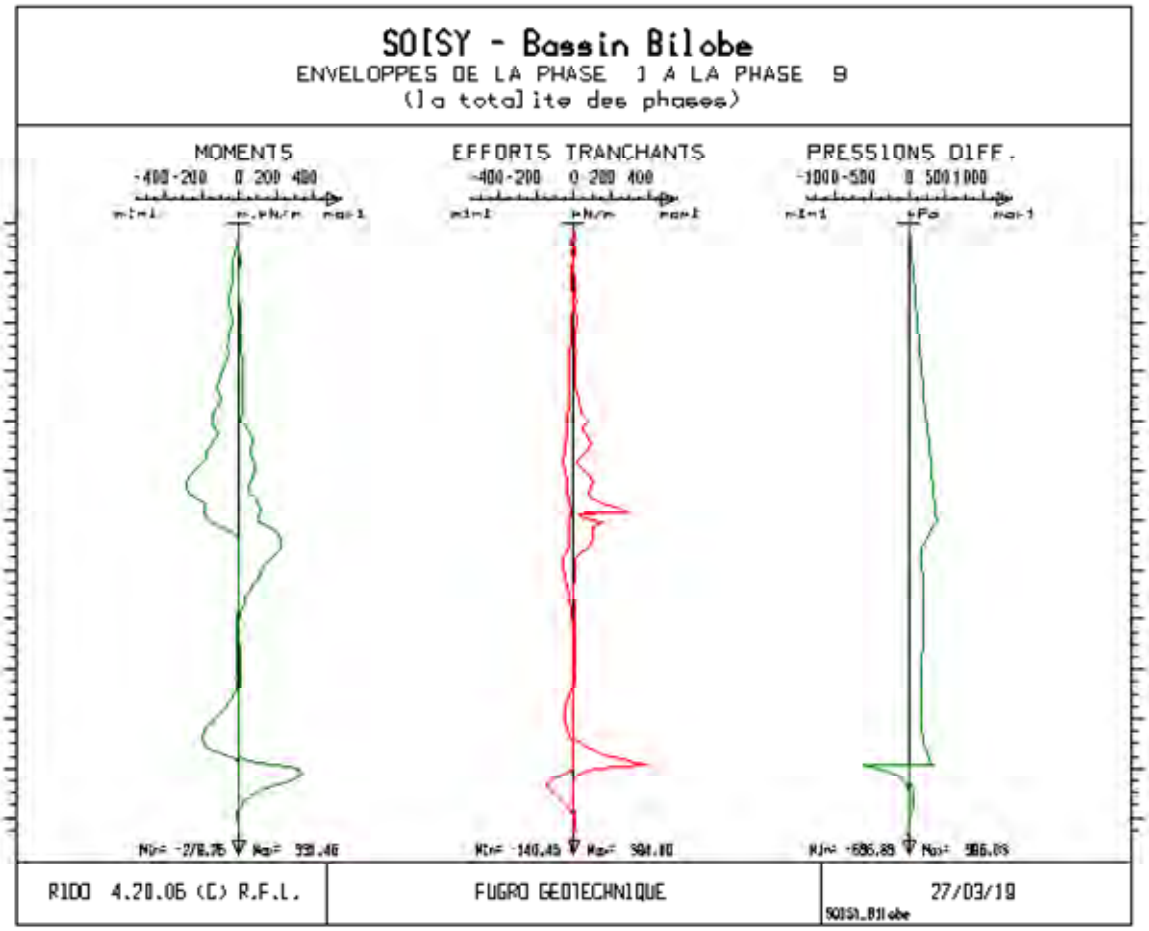

SOISY - Bassin Bilobe
GRAPHES DE LA PHASE No 5
DEFORMEE
-20 -10 0 10 20
MOMENTS
-400 -200 0 200 400
EF. TRAN.
-400 -200 0 200 400
PR. DIFF.
-1000 -500 0 500 1000
PR. SOLS
1000 500 0 500 1000
44.m
39.m
34.m
29.m
24.m
19.m
14.m
9.m
4.m
-1.m
-6.m
-11.m
-15.m
R100 4.20.06 (C) R.F.L.
FUGRO GEOTECHNIQUE
27/03/19
SOISY_Bilobe


SOISY - Bassin Bilobe
GRAPHES DE LA PHASE No 6
DEFORMEE
-20 -10 0 10 20
MOMENTS
-400 -200 0 200 400
EF. TRAN.
-400 -200 0 200 400
PR. DIFF.
-1000 -500 0 500 1000
PR. SOLS
1000 500 0 500 1000
44.m
39.m
34.m
29.m
24.m
19.m
14.m
9.m
4.m
-1.m
-6.m
-11.m
-16.m
Min= 0.00 Max= 5.68
Min= -175.20 Max= 279.72
Min= -121.09 Max= 352.88
Min= -525.54 Max= 518.72
R/RF= 0.00 R/RF= 0.16
R100 4.20.06 (C) R.F.L.
FUGRO GEOTECHNIQUE
27/03/19
SOISY_Bilobe


SOISY - Bassin Bilobe
GRAPHES DE LA PHASE No 7
DEFORMEE
-20 -10 0 10 20
MOMENTS
-400 -200 0 200 400
EF. TRAN.
-400 -200 0 200 400
PR. DIFF.
-1000 -500 0 500 1000
PR. SOLS
1000 500 0 500 1000
44.m
39.m
34.m
29.m
24.m
19.m
14.m
9.m
4.m
-1.m
-6.m
-11.m
-16.m
Min= 0.11 Max= 4.54
Min= -185.74 Max= 393.46
Min= -140.45 Max= 584.80
Min= -626.85 Max= 970.82
R/RP= 0.09 R/RP= 0.21
R100 4.20.06 (C) R.F.L.
FUGRO GEOTECHNIQUE
27/03/19
SOISY_Bilobe


SOISY - Bassin Bilobe
GRAPHES DE LA PHASE No 8
DEFORMEE
MOMENTS
EF. TRAN.
PR. DIFF.
PR. SOLS
R100 4.20.06 (C) R.F.L.
FUGRO GEOTECHNIQUE
27/03/19
SOISY_Bilobe


SOISY - Bassin Bilobe
GRAPHES DE LA PHASE No 9
DEFORMEE
-20 -10 0 10 20
MOMENTS
-400 -200 0 200 400
EF. TRAN.
-400 -200 0 200 400
PR. DIFF.
-1000 -500 0 500 1000
PR. SOLS
1000 500 0 500 1000
44.m
39.m
34.m
29.m
24.m
19.m
14.m
9.m
4.m
-1.m
-6.m
-11.m
-16.m
kPa
73.95
Min= 0.04 Max= 8.17
Min= -279.26 Max= 225.96
Min= -64.88 Max= 281.77
Min= -40.12 Max= 936.03
R/RF= 0.85 R/RF= 0.89
R100 4.20.06 (C) R.F.L.
FUGRO GEOTECHNIQUE
27/03/19
SOISY_Bilobe


SOISY - Bassin Bilobe
ENVELOPPES DE LA PHASE 1 A LA PHASE 9
(la totalite des phases)
MOMENTS
-400 -200 0 200 400
m.kN/m
EFFORTS TRANCHANTS
-400 -200 0 200 400
kN/m
PRESSIONS DIFF.
-1000 -500 0 500 1000
kPa
44.m
39.m
34.m
29.m
24.m
19.m
14.m
9.m
4.m
-1.m
-6.m
-11.m
-16.m
Min= -278.76 Max= 538.46
Min= -140.45 Max= 504.80
Min= -686.89 Max= 586.89
R100 4.20.06 (C) R.F.L.
FUGRO GEOTECHNIQUE
27/03/19
SOISY_Bilobe

Annexe 4 : Fichier RIDO « Puits d’attaque »

```
***** FICHIER DE DONNEES : SOISY_Puits_d_attaque.RIO

      SOISY -Puits d'attaque                                        *104L  U:NN*
      *
      * Caracteristiques du puits
      *
      # ep      =   0.62
      # zsup    =  42.70
      # zfiche  =  26.40
      # zff     =  33.40
      * Appuis definitifs
      * Radier
      # zrad_sup = 33.90-0.25/2
      # zrad_inf = 33.40+0.25/2
      # erad     = 0.50
      * Dalle de couverture
      # zdc      = 42.70
      # edc      =  0.40
      *
      * Butons provisoires
      *
      # lbp      =  5.0
      # zbp      = 36.21+1.4+3.0
      *
      * Cotes de terrassements
      *
      # zTN      = 43.50
      # zter1    = zbp-1.0
      *
      * Hypotheses beton
      # Ebct     = 20000000
      # Eblt     = 10000000
      :!
      :              Aac -> FONCTION INTERNE
      :              Apc -> FONCTION INTERNE
      :             EIpr -> FONCTION INTERNE
      :             Ebct = 2e+007
      :             Eblt = 1e+007
      :          K0brick -> FONCTION INTERNE
      :           K0jaky -> FONCTION INTERNE
      :             Kabr -> FONCTION INTERNE
      :             Kpbr -> FONCTION INTERNE
      :            PHASE = 1 CONSTANTE
      :               Px = 0 CONSTANTE
      :             Rcyl -> FONCTION INTERNE
      :            Rigid -> FONCTION INTERNE
      :             VERT = 1 CONSTANTE
      :                U = 2 CONSTANTE
      :              abs -> FONCTION INTERNE
      :             acos -> FONCTION INTERNE
      :             asin -> FONCTION INTERNE
      :             atan -> FONCTION INTERNE
      :            atan2 -> FONCTION INTERNE
      :            balay -> FONCTION INTERNE
      :             ceil -> FONCTION INTERNE
      :             chad -> FONCTION INTERNE
      :              cos -> FONCTION INTERNE
      :             cosh -> FONCTION INTERNE
      :              d_r -> FONCTION INTERNE
      :              edc = 0.4
      :               ep = 0.62
      :             erad = 0.5
      :              exp -> FONCTION INTERNE
      :            floor -> FONCTION INTERNE
      :             fmod -> FONCTION INTERNE
      :                g = 9.81 CONSTANTE
      :            hypot -> FONCTION INTERNE
      :              lbp = 5
      :              log -> FONCTION INTERNE
      :            log10 -> FONCTION INTERNE
      :              max -> FONCTION INTERNE
      :              min -> FONCTION INTERNE
      :             monC -> FONCTION INTERNE
      :             monG -> FONCTION INTERNE
      :               pi = 3.14159 CONSTANTE
      :              pow -> FONCTION INTERNE
      :              r_d -> FONCTION INTERNE
      :           result -> FONCTION INTERNE
      :          schmitt -> FONCTION INTERNE
      :              sin -> FONCTION INTERNE
      :             sinh -> FONCTION INTERNE
      :             sqrt -> FONCTION INTERNE
      :              tan -> FONCTION INTERNE
      :             tanh -> FONCTION INTERNE
      :             tzgC -> FONCTION INTERNE
      :             tzgG -> FONCTION INTERNE
      :              xlc -> FONCTION INTERNE
      :              xlx -> FONCTION INTERNE
      :             xlxy -> FONCTION INTERNE
      :              xly -> FONCTION INTERNE
      :              zTN = 43.5
      :              zbp = 40.61
      :              zdc = 42.7
      :              zff = 33.4
      :           zfiche = 26.4
      :         zrad_inf = 33.525
      :         zrad_sup = 33.775
      :             zsup = 42.7
      :            zter1 = 39.61
      * Tete du rideau
      : zTN
1 ...  43.5
      *
      : zsup   0
2 ...  42.7 0
      : zfiche 0
3 ...  26.4 0
      *
      * description des terrains
      * Niveau initial du sol
      : zTN
4 ...  43.5
      : 41.50 18.0 10.0 0.490 0.658 2.669  0 20 0 -2/3 3563
5 ...  41.5 18 10 0.49 0.658 2.669 0 20 0 -0.6666667 3563
      : 36.0  18.0 10.0 0.249 0.398 4.980 10 30 0 -2/3 6668
6 ...  36 18 10 0.249 0.398 4.98 10 30 0 -0.6666667 6668
      : 24.0  20.0 10.0 0.271 0.426 7.301 15 35 0 -2/3 15417
7 ...  24 20 10 0.271 0.426 7.301 15 35 0 -0.6666667 15417
      : -2.0  20.0 10.0 0.271 0.426 7.301  2 35 0 -2/3 66702
```

```
 8 ...  -2 20 10 0.271 0.426 7.301 2 35 0 -0.6666667 66702
       : -10.6 20.0 10.0 0.271 0.426 7.301 20 35 0 -2/3 66702
 9 ...  -10.6 20 10 0.271 0.426 7.301 20 35 0 -0.6666667 66702
       : -29.0 22.0 12.0 0.271 0.426 7.301 60 35 0 -2/3 1228194
10 ...  -29 22 12 0.271 0.426 7.301 60 35 0 -0.6666667 1228194
       *
       * Niveau d'eau
       : 43.0 0.2
11 ...  43 0.2
       *
       * Phasage Terrassement
       *
       : exc(2) 42.70-0.4 zTN 3 4
12 ... exc(2)  42.3 43.5 3 4
       : sug(1) zTN 4 30 60 10
13 ... sug(1)  43.5 4 30 60 10
       : cal(2,1)
14 ... cal(2,1)
       *
       : ine(2) Ebct*0.62^3/12
15 ... ine(2)  397213.3
       : exc(2) zter1
16 ... exc(2)  39.61
       : sug(2) zter1 5.0 35 70 (zTN-zter1)*19-(43-zter1)*10
17 ... sug(2)  39.61 5 35 70 40.01
       : eau(2) zter1
18 ... eau(2)  39.61
       : cal(2,1)
19 ... cal(2,1)
       *
       : but(1) zbp 8 0 0 210000000*0.011*(5/2)
20 ... but(1)  40.61 8 0 0 5775000
       : exc(2) zff
21 ... exc(2)  33.4
       : sug(2)
22 ... sug(2)
       : sug(2) zff 5.0 35 70 (zTN-zff)*19-(43-zff)*10
23 ... sug(2)  33.4 5 35 70 95.9
       : eau(2) zff
24 ... eau(2)  33.4
       : cal(2,1)
25 ... cal(2,1)
       *
       * Phase finale ELS
       : ine(2) Eblt*0.62^3/12
26 ... ine(2)  198606.7
       : but(0,1)
27 ... but(0,1)
       : eau(2) zff
28 ... eau(2)  33.4
       : sub(2) zff 0 5 (43.0-zff)*10
29 ... sub(2)  33.4 0 5 96
       *
       * Coulage du radier
       *
       : but(0) zrad_sup 1 0 0 0.5*Eblt*erad/(5.0/2)
30 ... but(0)  33.775 1 0 0 1000000
       : but(0) zrad_inf 1 0 0 0.5*Eblt*erad/(5.0/2)
31 ... but(0)  33.525 1 0 0 1000000
       *
       * Dalle de couverture
       *
       : but(0) zdc-0.2 1 0 0 Eblt*edc/(5.0/2)
32 ... but(0)  42.5 1 0 0 1600000
       : suc(1) 0,80*18
33 ... suc(1)  0
       *
       : cal(2,1)
34 ... cal(2,1)
       *
       * Poussee du microtunnelier
       *
       : CHA zff+2 zff -520 -520
35 ... CHA 35.4 33.4 -520 -520
       : but(0,2) 0
36 ... but(0,2)  0
       : but(0,3) 0
37 ... but(0,3)  0
       : CAL(2,1)
38 ... CAL(2,1)
       *
       : fin
39 ... fin
       : xls
40 ... xls
       : bil
41 ... bil
       : xls
42 ... xls
       : stop
43 ... stop
```

*
* Caracteristiques du puits
*
* Appuis definitifs
* Radier
* Dalle de couverture
*
* Butons provisoires
*
*
* Cotes de terrassements
*
*
* Hypotheses beton
* Tete du rideau
*

** DONNEES DE BASE **

* SURCHARGES DE BOUSSINESQ LIEES A L'ETAT DU SOL
MODELE ADAPTE AU CALCUL ELASTOPLASTIQUE

*** DESCRIPTION DU RIDEAU :

	PRODUIT D'INERTIE EI	RIGIDITE CYLINDRIQUE	POIDS PROPRE
SECTION NO 1 DE 43.500 m A 42.700 m :	0. kN.m2/m	0. kPa/m	0.000 kN/m2
SECTION NO 2 DE 42.700 m A 26.400 m :	0. kN.m2/m	0. kPa/m	0.000 kN/m2

*
* description des terrains
* Niveau initial du sol

*** DESCRIPTION DU SOL :

COUCHE No 1 DE 43.500 m A 41.500 m :

POIDS VOLUMIQUE DU SOL HUMIDE	GH	=	18.000 kN/m3
POIDS VOLUMIQUE DU SOL DEJAUGE	GD	=	10.000 kN/m3
COEFF. DE POUSSEE HORIZONTALE	KA	=	0.490
COEFF. DE POUSSEE HOR. AU REPOS	K0	=	0.658
COEFF. DE BUTEE HORIZONTALE	KP	=	2.669
COHESION	C	=	0.000 kPa
ANGLE DE FROTTEMENT INTERNE	PHI	=	20.000 DEGRES
EN POUSSEE	DELTA/PHI	=	0.000
EN BUTEE	DELTA/PHI	=	-0.667
COEFF. DE REACTION ELASTIQUE (A P=0)		=	3563.000 kPa/m
GAIN DE CE COEFF. A LA PRESSION		=	0.000 1/m
COEFF. CONTRAINTE VERTICALE SUR PAROI		=	0.125

COUCHE No 2 DE 41.500 m A 36.000 m :

POIDS VOLUMIQUE DU SOL HUMIDE	GH	=	18.000 kN/m3
POIDS VOLUMIQUE DU SOL DEJAUGE	GD	=	10.000 kN/m3
COEFF. DE POUSSEE HORIZONTALE	KA	=	0.249
COEFF. DE POUSSEE HOR. AU REPOS	K0	=	0.398
COEFF. DE BUTEE HORIZONTALE	KP	=	4.980
COHESION	C	=	10.000 kPa
ANGLE DE FROTTEMENT INTERNE	PHI	=	30.000 DEGRES
EN POUSSEE	DELTA/PHI	=	0.000
EN BUTEE	DELTA/PHI	=	-0.667
COH. : TERME SOUSTRACTIF EN POUSSEE		=	-11.547 kPa
COH. : TERME ADDITIF EN BUTEE		=	62.920 kPa
COEFF. DE REACTION ELASTIQUE (A P=0)		=	6668.000 kPa/m
GAIN DE CE COEFF. A LA PRESSION		=	0.000 1/m
COEFF. CONTRAINTE VERTICALE SUR PAROI		=	0.125

COUCHE No 3 DE 36.000 m A 24.000 m :

POIDS VOLUMIQUE DU SOL HUMIDE	GH	=	20.000 kN/m3
POIDS VOLUMIQUE DU SOL DEJAUGE	GD	=	10.000 kN/m3
COEFF. DE POUSSEE HORIZONTALE	KA	=	0.271
COEFF. DE POUSSEE HOR. AU REPOS	K0	=	0.426
COEFF. DE BUTEE HORIZONTALE	KP	=	7.301
COHESION	C	=	15.000 kPa
ANGLE DE FROTTEMENT INTERNE	PHI	=	35.000 DEGRES
EN POUSSEE	DELTA/PHI	=	0.000
EN BUTEE	DELTA/PHI	=	-0.667
COH. : TERME SOUSTRACTIF EN POUSSEE		=	-15.617 kPa
COH. : TERME ADDITIF EN BUTEE		=	118.041 kPa
COEFF. DE REACTION ELASTIQUE (A P=0)		=	15417.000 kPa/m
GAIN DE CE COEFF. A LA PRESSION		=	0.000 1/m
COEFF. CONTRAINTE VERTICALE SUR PAROI		=	0.125

COUCHE No 4 DE 24.000 m A -2.000 m :

POIDS VOLUMIQUE DU SOL HUMIDE	GH	=	20.000 kN/m3
POIDS VOLUMIQUE DU SOL DEJAUGE	GD	=	10.000 kN/m3
COEFF. DE POUSSEE HORIZONTALE	KA	=	0.271
COEFF. DE POUSSEE HOR. AU REPOS	K0	=	0.426
COEFF. DE BUTEE HORIZONTALE	KP	=	7.301
COHESION	C	=	2.000 kPa
ANGLE DE FROTTEMENT INTERNE	PHI	=	35.000 DEGRES
EN POUSSEE	DELTA/PHI	=	0.000
EN BUTEE	DELTA/PHI	=	-0.667
COH. : TERME SOUSTRACTIF EN POUSSEE		=	-2.082 kPa
COH. : TERME ADDITIF EN BUTEE		=	15.739 kPa
COEFF. DE REACTION ELASTIQUE (A P=0)		=	66702.000 kPa/m
GAIN DE CE COEFF. A LA PRESSION		=	0.000 1/m
COEFF. CONTRAINTE VERTICALE SUR PAROI		=	0.125

COUCHE No 5 DE -2.000 m A -10.600 m :

POIDS VOLUMIQUE DU SOL HUMIDE	GH	=	20.000 kN/m3
POIDS VOLUMIQUE DU SOL DEJAUGE	GD	=	10.000 kN/m3
COEFF. DE POUSSEE HORIZONTALE	KA	=	0.271
COEFF. DE POUSSEE HOR. AU REPOS	K0	=	0.426
COEFF. DE BUTEE HORIZONTALE	KP	=	7.301
COHESION	C	=	20.000 kPa
ANGLE DE FROTTEMENT INTERNE	PHI	=	35.000 DEGRES
EN POUSSEE	DELTA/PHI	=	0.000
EN BUTEE	DELTA/PHI	=	-0.667
COH. : TERME SOUSTRACTIF EN POUSSEE		=	-20.823 kPa
COH. : TERME ADDITIF EN BUTEE		=	157.388 kPa
COEFF. DE REACTION ELASTIQUE (A P=0)		=	66702.000 kPa/m
GAIN DE CE COEFF. A LA PRESSION		=	0.000 1/m
COEFF. CONTRAINTE VERTICALE SUR PAROI		=	0.125

COUCHE No 6 DE -10.600 m A -29.000 m :

POIDS VOLUMIQUE DU SOL HUMIDE	GH	=	22.000 kN/m3
POIDS VOLUMIQUE DU SOL DEJAUGE	GD	=	12.000 kN/m3
COEFF. DE POUSSEE HORIZONTALE	KA	=	0.271
COEFF. DE POUSSEE HOR. AU REPOS	K0	=	0.426
COEFF. DE BUTEE HORIZONTALE	KP	=	7.301
COHESION	C	=	60.000 kPa
ANGLE DE FROTTEMENT INTERNE	PHI	=	35.000 DEGRES
EN POUSSEE	DELTA/PHI	=	0.000
EN BUTEE	DELTA/PHI	=	-0.667
COH. : TERME SOUSTRACTIF EN POUSSEE		=	-62.468 kPa
COH. : TERME ADDITIF EN BUTEE		=	472.164 kPa
COEFF. DE REACTION ELASTIQUE (A P=0)		=	1228194.000 kPa/m
GAIN DE CE COEFF. A LA PRESSION		=	0.000 1/m
COEFF. CONTRAINTE VERTICALE SUR PAROI		=	0.125

*
* Niveau d'eau

** PHASE No 1 **

*
* Phasage Terrassement
*

* EXCAVATION DANS LE SOL 2 NIVEAU = 42.300 m
AVEC TALUS NIVEAU = 43.500 m A = 3.000 m B = 4.000 m
MODELISATION AVEC DES SURCHARGES DE BOUSSINESQ ADAPTEES AUX ETATS PLASTIQUES

* ADDITION SURCHARGE DE GRAUX SUR SOL 1
NIV. = 43.500 m A = 4.000 m ALFA = 30.000 DEGRES BETA = 60.000 DEGRES Q = 10.000 kPa

***** INSTABILITE DU SOL AU NIVEAU 42.10 m

PHASE 1

	RIDEAU	SOL 1 EXCAVATION: 43.50 m NAPPE D'EAU: 43.00 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa	SOL 2 EXCAVATION: 42.30 m NAPPE D'EAU: 43.00 m TALUS: 43.50 m	BUTONS/ TIRANTS

NIVEAU	DEPLAC.	ROTAT.	MOMENT	EF.TR.	EF.VERT	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO	CHARGE
43.500	0.14						2	0.00		3563	0					
43.375	0.55						1	1.10		3563	0					
43.250	0.97						1	2.21		3563	0					
43.125	1.39						1	3.31		3563	0					
43.000	1.80						1	4.41		3563	0					
42.850	2.08						1	5.15		3563	0					
42.700	2.36						1	5.88		3563	0					
42.600	2.54						1	6.37		3563	0					
42.500	2.72						1	6.86		3563	0					
42.400	2.91						1	7.35		3563	0					
42.300	3.09						1	7.84		3563	0					
	1.62						1	7.84	0.00	3563	3	0.00	0.00	3563		
42.100	1.51						1	8.83		3563	3	6.42		3563		
41.900	1.73						1	9.81		3563	2	9.81		3563		
41.700	1.43						1	10.79		3563	2	10.79		3563		
41.500	1.21						2	11.99		3563	2	11.99		3563		
	0.48						2	7.25	0.00	6668	2	7.25	0.00	6668		
41.345	0.46						2	8.02		6668	2	8.02		6668		
41.191	0.44						2	8.79		6668	2	8.79		6668		
41.045	0.43						2	9.56		6668	2	9.56		6668		
40.900	0.42						2	10.33		6668	2	10.33		6668		
40.755	0.41						2	11.09		6668	2	11.09		6668		
40.610	0.40						2	11.85		6668	2	11.85		6668		
40.485	0.40						2	12.49		6668	2	12.49		6668		
40.360	0.39						2	13.13		6668	2	13.13		6668		
40.235	0.39						2	13.76		6668	2	13.76		6668		
40.110	0.38						2	14.39		6668	2	14.39		6668		
39.985	0.38						2	15.01		6668	2	15.01		6668		
39.860	0.38						2	15.63		6668	2	15.63		6668		
39.735	0.38						2	16.25		6668	2	16.25		6668		
39.610	0.38						2	16.86		6668	2	16.86		6668		
39.420	0.38						2	17.78		6668	2	17.78		6668		
39.230	0.38						2	18.69		6668	2	18.69		6668		
39.040	0.38						2	19.59		6668	2	19.59		6668		
38.850	0.38						2	20.49		6668	2	20.49		6668		
38.661	0.39						2	21.38		6668	2	21.38		6668		
38.471	0.39						2	22.27		6668	2	22.27		6668		
38.281	0.40						2	23.15		6668	2	23.15		6668		
38.091	0.40						2	24.03		6668	2	24.03		6668		
37.901	0.41						2	24.90		6668	2	24.90		6668		
37.711	0.42						2	25.77		6668	2	25.77		6668		
37.521	0.43						2	26.64		6668	2	26.64		6668		
37.331	0.43						2	27.50		6668	2	27.50		6668		
37.141	0.44						2	28.36		6668	2	28.36		6668		
36.952	0.45						2	29.22		6668	2	29.22		6668		
36.762	0.46						2	30.08		6668	2	30.08		6668		
36.572	0.47						2	30.94		6668	2	30.94		6668		
36.456	0.47						2	31.41		6668	2	31.41		6668		
36.340	0.47						2	31.88		6668	2	31.88		6668		
36.225	0.47						2	32.35		6668	2	32.35		6668		
36.109	0.47						2	32.81		6668	2	32.81		6668		
36.000	0.46						2	33.26		6668	2	33.26		6668		
	0.29						2	35.59	0.00	15417	2	35.59	0.00	15417		
35.850	0.29						2	36.24		15417	2	36.24		15417		
35.700	0.29						2	36.89		15417	2	36.89		15417		
35.550	0.29						2	37.54		15417	2	37.54		15417		
35.400	0.29						2	38.19		15417	2	38.19		15417		
35.298	0.29						2	38.63		15417	2	38.63		15417		
35.197	0.29						2	39.06		15417	2	39.06		15417		
35.095	0.29						2	39.50		15417	2	39.50		15417		
34.994	0.29						2	39.94		15417	2	39.94		15417		
34.892	0.29						2	40.38		15417	2	40.38		15417		
34.791	0.29						2	40.81		15417	2	40.81		15417		
34.689	0.28						2	41.25		15417	2	41.25		15417		
34.588	0.28						2	41.69		15417	2	41.69		15417		
34.486	0.28						2	42.12		15417	2	42.12		15417		
34.384	0.28						2	42.56		15417	2	42.56		15417		
34.283	0.28						2	43.00		15417	2	43.00		15417		
34.181	0.28		PAS DE RIDEAU				2	43.43		15417	2	43.43		15417		
34.080	0.28						2	43.87		15417	2	43.87		15417		
33.978	0.28						2	44.30		15417	2	44.30		15417		
33.877	0.28						2	44.74		15417	2	44.74		15417		
33.775	0.28						2	45.17		15417	2	45.17		15417		
33.650	0.28						2	45.71		15417	2	45.71		15417		
33.525	0.28						2	46.25		15417	2	46.25		15417		
33.400	0.28						2	46.78		15417	2	46.78		15417		
33.291	0.28						2	47.25		15417	2	47.25		15417		
33.181	0.28						2	47.72		15417	2	47.72		15417		
33.072	0.28						2	48.19		15417	2	48.19		15417		
32.962	0.28						2	48.65		15417	2	48.65		15417		
32.853	0.28						2	49.12		15417	2	49.12		15417		
32.744	0.28						2	49.59		15417	2	49.59		15417		
32.634	0.28						2	50.06		15417	2	50.06		15417		
32.525	0.28						2	50.53		15417	2	50.53		15417		
32.415	0.28						2	51.00		15417	2	51.00		15417		
32.306	0.28						2	51.46		15417	2	51.46		15417		
32.197	0.28						2	51.93		15417	2	51.93		15417		
32.087	0.28						2	52.40		15417	2	52.40		15417		
31.978	0.28						2	52.87		15417	2	52.87		15417		
m	mm	rd/1000	m.kN/m	kN/m	kN/m	kPa		kPa	kPa	kPa/m		kPa	kPa	kPa/m		kN

PHASE 1 (SUITE)

NIVEAU	DEPLAC.	ROTAT.	MOMENT	EF.TR.	EF.VERT	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO CHARGE
31.868	0.28						2	53.33		15417	2	53.33		15417	
31.759	0.28						2	53.80		15417	2	53.80		15417	
31.649	0.28						2	54.27		15417	2	54.27		15417	
31.540	0.28						2	54.74		15417	2	54.74		15417	
31.431	0.28						2	55.20		15417	2	55.20		15417	
31.321	0.28						2	55.67		15417	2	55.67		15417	
31.212	0.28						2	56.14		15417	2	56.14		15417	
31.102	0.28						2	56.61		15417	2	56.61		15417	
30.993	0.28						2	57.07		15417	2	57.07		15417	
30.884	0.28						2	57.54		15417	2	57.54		15417	
30.774	0.28						2	58.01		15417	2	58.01		15417	
30.665	0.28						2	58.47		15417	2	58.47		15417	
30.555	0.28						2	58.94		15417	2	58.94		15417	
30.446	0.28						2	59.41		15417	2	59.41		15417	
30.337	0.28						2	59.88		15417	2	59.88		15417	
30.227	0.28						2	60.34		15417	2	60.34		15417	
30.118	0.28						2	60.81		15417	2	60.81		15417	
30.008	0.28						2	61.28		15417	2	61.28		15417	
29.899	0.28						2	61.74		15417	2	61.74		15417	
29.790	0.28						2	62.21		15417	2	62.21		15417	
29.680	0.28						2	62.68		15417	2	62.68		15417	
29.571	0.28						2	63.14		15417	2	63.14		15417	
29.462	0.28						2	63.61		15417	2	63.61		15417	
29.352	0.28						2	64.08		15417	2	64.08		15417	
29.243	0.28						2	64.54		15417	2	64.54		15417	
29.134	0.28						2	65.01		15417	2	65.01		15417	
29.024	0.28						2	65.47		15417	2	65.47		15417	
28.915	0.28						2	65.94		15417	2	65.94		15417	
28.806	0.28						2	66.41		15417	2	66.41		15417	
28.696	0.28						2	66.87		15417	2	66.87		15417	
28.587	0.28						2	67.34		15417	2	67.34		15417	
28.478	0.28						2	67.81		15417	2	67.81		15417	
28.368	0.28						2	68.27		15417	2	68.27		15417	
28.259	0.28						2	68.74		15417	2	68.74		15417	
28.149	0.28						2	69.21		15417	2	69.21		15417	
28.040	0.28						2	69.67		15417	2	69.67		15417	
27.931	0.28						2	70.14		15417	2	70.14		15417	
27.821	0.28						2	70.60		15417	2	70.60		15417	
27.712	0.28						2	71.07		15417	2	71.07		15417	
27.603	0.28						2	71.54		15417	2	71.54		15417	
27.493	0.28						2	72.00		15417	2	72.00		15417	
27.384	0.28						2	72.47		15417	2	72.47		15417	
27.275	0.28						2	72.94		15417	2	72.94		15417	
27.165	0.28						2	73.40		15417	2	73.40		15417	
27.056	0.28						2	73.87		15417	2	73.87		15417	
26.947	0.28						2	74.33		15417	2	74.33		15417	
26.837	0.28						2	74.80		15417	2	74.80		15417	
26.728	0.28						2	75.27		15417	2	75.27		15417	
26.619	0.28						2	75.73		15417	2	75.73		15417	
26.509	0.28						2	76.20		15417	2	76.20		15417	
26.400	0.28						2	76.66		15417	2	76.66		15417	
m	mm	rd/1000	m.kN/m	kN/m	kN/m	kPa		kPa	kPa	kPa/m		kPa	kPa	kPa/m	kN

DEPLACEMENT MAXIMUM = 0.00 mm
MOMENT MAXIMUM = 0.00 m.kN/m
REACTION VERTICALE EN PIED = 0.00 kN/m

CODIFICATION DE L'ETAT DU SOL :
-1 = DECOLLEMENT
0 = EXCAVATION
1 = POUSSEE
2 = ELASTIQUE
3 = BUTEE

(0 IT.)

** PHASE No 2 **

*

* SECTION NO 2 : MISE EN PLACE EI = 397213. kN.m2/m Rigid. Cyl. = 0. kPa/m Poids Propre = 0.000 kN/m2

* EXCAVATION DANS LE SOL 2 NIVEAU = 39.610 m

* ADDITION SURCHARGE DE GRAUX SUR SOL 2
NIV. = 39.610 m A = 5.000 m ALFA = 35.000 DEGRES BETA = 70.000 DEGRES Q = 40.010 kPa

* DEPLACEMENT DE LA NAPPE PHREATIQUE DANS LE SOL 2 NIVEAU = 39.610 m

PHASE 2

R I D E A U						S O L 1				S O L 2				
						EXCAVATION: 43.50 m				EXCAVATION: 39.61 m				BUTONS/
						NAPPE D'EAU: 43.00 m				NAPPE D'EAU: 39.61 m				TIRANTS
						SURC. CAQUOT: 0.00 kPa				SURC. CAQUOT: 0.00 kPa				
NIVEAU	DEPLAC.	ROTAT.	MOMENT	EF.TR.	EF.VERT	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO	CHARGE
43.500	0.46						2	0.00		3563	0					
43.375	1.18						1	1.10		3563	0					
43.250	1.91		PAS DE RIDEAU				1	2.21		3563	0					
43.125	2.63						1	3.31		3563	0					
43.000	3.36						1	4.41		3563	0					
42.850	3.84						1	5.15		3563	0					
42.700	4.32						1	5.88		3563	0					
42.700	20.13	-2.91	0.00	0.00		2.94	1	5.88		3563	0					
42.600	19.84	-2.91	0.05	0.96		3.92	1	6.37		3563	0					
42.500	19.55	-2.91	0.20	2.06		4.91	1	6.86		3563	0					
42.400	19.26	-2.91	0.46	3.31		5.89	1	7.35		3563	0					
42.300	18.97	-2.91	0.86	4.71		6.87	1	7.84		3563	0					
42.100	18.39	-2.91	2.12	7.94		8.83	1	8.82		3563	0					
41.900	17.80	-2.91	4.08	11.77		10.79	1	9.80		3563	0					
41.700	17.22	-2.91	6.86	16.18		12.75	1	10.78		3563	0					
41.500	16.64	-2.90	10.59	21.18		14.72	1	11.76		3563	0					
							-1				0					
41.345	16.19	-2.90	14.05	23.57		16.23	-1				0					
41.191	15.75	-2.89	17.89	26.20		17.75	-1				0					
41.045	15.33	-2.88	21.89	28.88		19.17	-1				0					
40.900	14.91	-2.87	26.29	31.77		20.60	-1				0					
40.755	14.49	-2.86	31.12	34.86		22.02	-1				0					
40.610	14.08	-2.85	36.42	38.16		23.45	-1				0					
40.485	13.72	-2.84	41.38	41.17		24.67	-1				0					
40.360	13.37	-2.83	46.72	44.33		25.90	-1				0					
40.235	13.01	-2.81	52.46	47.64		27.12	-1				0					
40.110	12.66	-2.79	58.63	51.11		28.35	-1				0					
39.985	12.32	-2.77	65.25	54.73		29.58	-1				0					
39.860	11.97	-2.75	72.32	58.50		30.80	-1				0					
39.735	11.63	-2.73	79.88	62.43		32.03	-1				0					
39.610	11.29	-2.70	87.94	66.51		33.26	-1				0					
							-1				3	62.92		6668		
39.420	10.78	-2.66	99.98	60.03	-4.68	33.26	1	0.56	0.56	6668	3	72.38		6668		
39.230	10.28	-2.61	110.69	52.84	-8.82	33.26	1	1.14	1.06	6668	2	71.65		6668		
39.040	9.79	-2.55	120.07	46.05	-11.47	33.26	1	1.71	1.16	6668	2	69.15		6668		
38.850	9.31	-2.49	128.22	39.85	-13.10	33.26	1	2.29	1.26	6668	2	66.74		6668		
38.661	8.84	-2.43	135.24	34.20	-14.13	33.26	1	2.86	1.36	6668	2	64.40		6668		
38.471	8.39	-2.36	141.24	29.10	-14.79	33.26	1	3.44	1.47	6668	2	62.16		6668		
38.281	7.95	-2.29	146.32	24.52	-15.22	33.26	1	4.01	1.57	6668	2	60.01		6668		
38.091	7.52	-2.22	150.58	20.45	-15.51	33.26	1	4.59	1.67	6668	2	57.94		6668		
37.901	7.10	-2.15	154.12	16.88	-15.69	33.26	1	5.16	1.77	6668	2	55.98		6668		
37.711	6.70	-2.08	157.02	13.78	-15.82	33.26	1	5.74	1.88	6668	2	54.11		6668		
37.521	6.32	-2.00	159.38	11.13	-15.91	33.26	1	6.31	1.98	6668	2	52.34		6668		
37.331	5.94	-1.92	161.28	8.92	-15.96	33.26	1	6.89	2.08	6668	2	50.66		6668		
37.141	5.59	-1.85	162.79	7.12	-16.00	33.26	1	7.46	2.18	6668	2	49.09		6668		
36.952	5.24	-1.77	164.01	5.73	-16.03	33.26	1	8.04	2.29	6668	2	47.62		6668		
36.762	4.91	-1.69	164.99	4.71	-16.05	33.26	1	8.62	2.39	6668	2	46.25		6668		
36.572	4.60	-1.61	165.82	4.06	-16.06	33.26	1	9.19	2.49	6668	2	44.98		6668		
36.456	4.42	-1.56	166.27	3.82	-16.07	33.26	1	9.48	2.49	6668	2	44.21		6668		
36.340	4.24	-1.51	166.71	3.71	-16.07	33.26	1	9.77	2.49	6668	2	43.47		6668		
36.225	4.07	-1.46	167.14	3.72	-16.07	33.26	1	10.05	2.49	6668	2	42.78		6668		
36.109	3.90	-1.42	167.57	3.83	-16.08	33.26	1	10.34	2.49	6668	2	42.12		6668		
36.000	3.75	-1.37	168.00	4.03	-16.08	33.26	1	10.61	2.49	6668	2	41.70	0.17	6668		
							1	8.50	2.71	15417	2	75.68	0.18	15417		
35.850	3.55	-1.31	168.23	-0.86	-16.09	33.26	1	8.91	2.71	15417	2	73.46	0.43	15417		
35.700	3.36	-1.24	167.76	-5.37	-16.10	33.26	1	9.31	2.71	15417	2	71.40	0.68	15417		
35.550	3.18	-1.18	166.64	-9.52	-16.11	33.26	1	9.72	2.71	15417	2	69.48	0.93	15417		
35.400	3.00	-1.12	164.92	-13.33	-16.12	33.26	1	10.13	2.71	15417	2	67.70	1.18	15417		
35.298	2.89	-1.07	163.45	-15.73	-16.12	33.26	1	10.40	2.71	15417	2	66.58	1.35	15417		
35.197	2.79	-1.03	161.73	-17.99	-16.12	33.26	1	10.68	2.71	15417	2	65.53	1.52	15417		
35.095	2.68	-0.99	159.80	-20.12	-16.13	33.26	1	10.95	2.71	15417	2	64.54	1.69	15417		
34.994	2.58	-0.95	157.65	-22.12	-16.13	33.26	1	11.23	2.71	15417	2	63.61	1.86	15417		
34.892	2.49	-0.91	155.31	-24.01	-16.13	33.26	1	11.50	2.71	15417	2	62.75	2.03	15417		
34.791	2.40	-0.87	152.78	-25.78	-16.13	33.26	1	11.78	2.71	15417	2	61.95	2.20	15417		
34.689	2.31	-0.83	150.08	-27.45	-16.13	33.26	1	12.05	2.71	15417	2	61.22	2.36	15417		
34.588	2.23	-0.80	147.21	-29.01	-16.13	33.26	1	12.33	2.71	15417	2	60.54	2.53	15417		
34.486	2.15	-0.76	144.19	-30.49	-16.13	33.26	1	12.61	2.71	15417	2	59.92	2.70	15417		
34.384	2.08	-0.72	141.02	-31.87	-16.13	33.26	1	12.88	2.71	15417	2	59.36	2.87	15417		
34.283	2.00	-0.69	137.71	-33.18	-16.13	33.26	1	13.16	2.71	15417	2	58.86	3.04	15417		
34.181	1.94	-0.65	134.28	-34.40	-16.13	33.26	2	13.59	2.87	15417	2	58.41	3.21	15417		
34.080	1.87	-0.62	130.73	-35.48	-16.13	33.26	2	15.02	4.02	15417	2	58.02	3.38	15417		
33.978	1.81	-0.58	127.08	-36.38	-16.13	33.26	2	16.39	4.26	15417	2	57.67	3.55	15417		
33.877	1.75	-0.55	123.35	-37.11	-16.13	33.26	2	17.72	4.26	15417	2	57.38	3.72	15417		
33.775	1.70	-0.52	119.55	-37.69	-16.13	33.26	2	18.99	4.26	15417	2	57.14	3.89	15417		
33.650	1.64	-0.48	114.80	-38.19	-16.13	33.26	2	20.50	4.26	15417	2	56.91	4.09	15417		
33.525	1.58	-0.45	110.01	-38.48	-16.13	33.26	2	21.93	4.26	15417	2	56.75	4.30	15417		
33.400	1.52	-0.42	105.19	-38.59	-16.13	33.26	2	23.30	4.26	15417	2	56.65	4.51	15417		
33.291	1.48	-0.39	100.97	-38.53	-16.13	33.26	2	24.45	4.26	15417	2	56.62	4.69	15417		
33.181	1.44	-0.36	96.76	-38.36	-16.13	33.26	2	25.54	4.26	15417	2	56.64	4.87	15417		
33.072	1.40	-0.33	92.58	-38.07	-16.13	33.26	2	26.60	4.26	15417	2	56.70	5.06	15417		
32.962	1.37	-0.31	88.44	-37.67	-16.13	33.26	2	27.61	4.26	15417	2	56.81	5.24	15417		
32.853	1.33	-0.28	84.34	-37.18	-16.13	33.26	2	28.58	4.26	15417	2	56.95	5.42	15417		
32.744	1.30	-0.26	80.30	-36.61	-16.13	33.26	2	29.50	4.26	15417	2	57.14	5.60	15417		
32.634	1.28	-0.24	76.33	-35.96	-16.13	33.26	2	30.40	4.26	15417	2	57.36	5.79	15417		
32.525	1.25	-0.22	72.44	-35.24	-16.13	33.26	2	31.25	4.26	15417	2	57.62	5.97	15417		
32.415	1.23	-0.20	68.63	-34.45	-16.14	33.26	2	32.07	4.26	15417	2	57.91	6.15	15417		
32.306	1.21	-0.18	64.90	-33.62	-16.14	33.26	2	32.87	4.26	15417	2	58.23	6.33	15417		
32.197	1.19	-0.16	61.27	-32.73	-16.14	33.26	2	33.63	4.26	15417	2	58.59	6.51	15417		
32.087	1.17	-0.15	57.74	-31.80	-16.14	33.26	2	34.36	4.26	15417	2	58.97	6.70	15417		
m	mm	rd/1000	m.kN/m	kN/m	kN/m	kPa		kPa	kPa	kPa/m		kPa	kPa	kPa/m		kN

PHASE 2 (SUITE)

NIVEAU	DEPLAC.	ROTAT.	MOMENT	EF.TR.	EF.VERT	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO CHARGE
31.978	1.15	-0.13	54.31	-30.84	-16.14	33.26	2	35.06	4.26	15417	2	59.38	6.88	15417	
31.868	1.14	-0.12	50.99	-29.85	-16.14	33.26	2	35.74	4.26	15417	2	59.81	7.06	15417	
31.759	1.13	-0.10	47.78	-28.84	-16.14	33.26	2	36.40	4.26	15417	2	60.27	7.24	15417	
31.649	1.12	-0.09	44.68	-27.80	-16.14	33.26	2	37.03	4.26	15417	2	60.75	7.43	15417	
31.540	1.11	-0.08	41.70	-26.75	-16.14	33.26	2	37.64	4.26	15417	2	61.25	7.61	15417	
31.431	1.10	-0.07	38.83	-25.69	-16.14	33.26	2	38.24	4.26	15417	2	61.78	7.79	15417	
31.321	1.09	-0.06	36.08	-24.63	-16.14	33.26	2	38.81	4.26	15417	2	62.31	7.97	15417	
31.212	1.09	-0.05	33.44	-23.56	-16.14	33.26	2	39.37	4.26	15417	2	62.87	8.15	15417	
31.102	1.08	-0.04	30.92	-22.49	-16.14	33.26	2	39.91	4.26	15417	2	63.44	8.34	15417	
30.993	1.08	-0.03	28.52	-21.43	-16.14	33.26	2	40.44	4.26	15417	2	64.03	8.52	15417	
30.884	1.08	-0.02	26.23	-20.38	-16.14	33.26	2	40.96	4.26	15417	2	64.63	8.70	15417	
30.774	1.07	-0.02	24.06	-19.34	-16.14	33.26	2	41.46	4.26	15417	2	65.24	8.88	15417	
30.665	1.07	-0.01	22.00	-18.31	-16.14	33.26	2	41.95	4.26	15417	2	65.86	9.06	15417	
30.555	1.07	-0.01	20.05	-17.29	-16.14	33.26	2	42.43	4.26	15417	2	66.49	9.25	15417	
30.446	1.07	0.00	18.22	-16.30	-16.14	33.26	2	42.91	4.26	15417	2	67.14	9.43	15417	
30.337	1.07	0.00	16.49	-15.32	-16.14	33.26	2	43.37	4.26	15417	2	67.79	9.61	15417	
30.227	1.07	0.01	14.86	-14.36	-16.14	33.26	2	43.82	4.26	15417	2	68.45	9.79	15417	
30.118	1.07	0.01	13.34	-13.43	-16.14	33.26	2	44.27	4.26	15417	2	69.11	9.98	15417	
30.008	1.07	0.02	11.92	-12.52	-16.14	33.26	2	44.72	4.26	15417	2	69.78	10.16	15417	
29.899	1.08	0.02	10.60	-11.64	-16.14	33.26	2	45.15	4.26	15417	2	70.46	10.34	15417	
29.790	1.08	0.02	9.38	-10.78	-16.14	33.26	2	45.59	4.26	15417	2	71.14	10.52	15417	
29.680	1.08	0.02	8.24	-9.96	-16.14	33.26	2	46.01	4.26	15417	2	71.83	10.70	15417	
29.571	1.08	0.03	7.20	-9.16	-16.14	33.26	2	46.44	4.26	15417	2	72.52	10.89	15417	
29.462	1.09	0.03	6.24	-8.39	-16.14	33.26	2	46.86	4.26	15417	2	73.21	11.07	15417	
29.352	1.09	0.03	5.36	-7.65	-16.14	33.26	2	47.27	4.26	15417	2	73.91	11.25	15417	
29.243	1.09	0.03	4.57	-6.94	-16.14	33.26	2	47.69	4.26	15417	2	74.61	11.43	15417	
29.134	1.10	0.03	3.85	-6.26	-16.14	33.26	2	48.10	4.26	15417	2	75.31	11.61	15417	
29.024	1.10	0.03	3.20	-5.62	-16.14	33.26	2	48.51	4.26	15417	2	76.01	11.80	15417	
28.915	1.10	0.03	2.62	-5.00	-16.14	33.26	2	48.92	4.26	15417	2	76.71	11.98	15417	
28.806	1.11	0.03	2.10	-4.42	-16.14	33.26	2	49.33	4.26	15417	2	77.42	12.16	15417	
28.696	1.11	0.04	1.65	-3.87	-16.14	33.26	2	49.74	4.26	15417	2	78.13	12.34	15417	
28.587	1.12	0.04	1.25	-3.36	-16.14	33.26	2	50.14	4.26	15417	2	78.83	12.52	15417	
28.478	1.12	0.04	0.91	-2.87	-16.14	33.26	2	50.55	4.26	15417	2	79.54	12.71	15417	
28.368	1.12	0.04	0.62	-2.42	-16.14	33.26	2	50.96	4.26	15417	2	80.25	12.89	15417	
28.259	1.13	0.04	0.38	-2.01	-16.14	33.26	2	51.36	4.26	15417	2	80.96	13.07	15417	
28.149	1.13	0.04	0.18	-1.62	-16.14	33.26	2	51.77	4.26	15417	2	81.67	13.25	15417	
28.040	1.14	0.04	0.03	-1.27	-16.14	33.26	2	52.17	4.26	15417	2	82.38	13.44	15417	
27.931	1.14	0.04	-0.10	-0.96	-16.14	33.26	2	52.58	4.26	15417	2	83.08	13.62	15417	
27.821	1.14	0.04	-0.18	-0.67	-16.14	33.26	2	52.98	4.26	15417	2	83.79	13.80	15417	
27.712	1.15	0.04	-0.24	-0.42	-16.14	33.26	2	53.39	4.26	15417	2	84.50	13.98	15417	
27.603	1.15	0.04	-0.28	-0.20	-16.14	33.26	2	53.79	4.26	15417	2	85.21	14.16	15417	
27.493	1.16	0.04	-0.29	-0.02	-16.14	33.26	2	54.20	4.26	15417	2	85.92	14.35	15417	
27.384	1.16	0.04	-0.28	0.13	-16.14	33.26	2	54.60	4.26	15417	2	86.63	14.53	15417	
27.275	1.16	0.04	-0.26	0.25	-16.14	33.26	2	55.01	4.26	15417	2	87.34	14.71	15417	
27.165	1.17	0.04	-0.23	0.33	-16.14	33.26	2	55.41	4.26	15417	2	88.04	14.89	15417	
27.056	1.17	0.04	-0.19	0.38	-16.14	33.26	2	55.82	4.26	15417	2	88.75	15.07	15417	
26.947	1.17	0.04	-0.15	0.40	-16.14	33.26	2	56.22	4.26	15417	2	89.46	15.26	15417	
26.837	1.18	0.04	-0.10	0.39	-16.14	33.26	2	56.63	4.26	15417	2	90.17	15.44	15417	
26.728	1.18	0.04	-0.06	0.34	-16.14	33.26	2	57.03	4.26	15417	2	90.88	15.62	15417	
26.619	1.19	0.04	-0.03	0.26	-16.14	33.26	2	57.44	4.26	15417	2	91.58	15.80	15417	
26.509	1.19	0.04	-0.01	0.15	-16.14	33.26	2	57.85	4.26	15417	2	92.29	15.98	15417	
26.400	1.19	0.04	0.00	0.00	-16.14	33.26	2	58.25	4.26	15417	2	93.00	16.17	15417	
m	mm rd/1000		m.kN/m	kN/m	kN/m	kPa		kPa	kPa	kPa/m		kPa	kPa	kPa/m	kN

DEPLACEMENT MAXIMUM = 20.13 mm
MOMENT MAXIMUM = 168.23 m.kN/m
REACTION VERTICALE EN PIED = 16.14 kN/m

CODIFICATION DE L'ETAT DU SOL :
-1 = DECOLLEMENT
0 = EXCAVATION
1 = POUSSEE
2 = ELASTIQUE
3 = BUTEE

(6 IT.)

ECRAN AUTOSTABLE

RAPPORTS DE SECURITE SUR LA FICHE (MEL simplifiée selon NF P94 282 pour la FRANCE) :
NIVEAU LE PLUS HAUT AVEC PRESSION DIFFERENTIELLE NULLE ZA = 39.610 m
NIVEAU D'APPLICATION DE LA FORCE CONCENTREE ZB = 36.878 m
FORCE CONCENTREE SIMULANT L'EFFET DE LA FICHE MINIMALE = 189.064 kN/m
Pied de l'écran à ZD = 26.400 m (ZA-ZD)/(ZA-ZB) = 4.836

POUR LA ZONE DE BUTEE : DEPUIS LE NIVEAU D'EXCAVATION 39.610 m JUSQU'AU NIVEAU DU POINT DE PIVOTEMENT 36.287 m
RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 2 = 0.393 = (189.97 kN/m)/(483.98 kN/m)
SIMPLEMENT INDICATIF

POUR LA ZONE DE CONTREBUTEE : DEPUIS LE NIVEAU DU POINT DE PIVOTEMENT 36.287 m JUSQU'AU NIVEAU 26.400 m
RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 1 = 0.032 = (345.00 kN/m)/(10878.81 kN/m)
SANS INTERET CAR EN TOUT OU PARTIE LA PRESSION DU SOL < LA PRESSION DES TERRES AU REPOS

EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 1 = 44.34 kN/m
EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 2 = 78.48 kN/m
INCOHERENCE POUR DES SURCHARGES OU UN TALUS (SELON HOUY) SUPPOSANT UN ETAT PLASTIQUE
ATTENTION 100.00 % de la zone d'application du modèle n'est pas en état de poussée active

** PHASE No 3 **

*

* POSE NAPPE DE BUTONS N° 1

NIVEAU	=	40.610 m
ESPACEMENT	=	8.000 m
INCLINAISON	=	0.000 DEGRES
PRECHARGE	=	0.000 kN
RIGIDITE	=	5775000.000 kN/m
LONGUEUR UTILE	=	0.000 m

LIAISON UNILATERALE : ECRAN LIBRE VERS SOL 1

* EXCAVATION DANS LE SOL 2 NIVEAU = 33.400 m

* SUPPRESSION SURCHARGES DE GRAUX SUR SOL 2

* SUPPRESSION SURCHARGES DE GRAUX SUR SOL 2

* ADDITION SURCHARGE DE GRAUX SUR SOL 2
NIV. = 33.400 m A = 5.000 m ALFA = 35.000 DEGRES BETA = 70.000 DEGRES Q = 95.900 kPa

* DEPLACEMENT DE LA NAPPE PHREATIQUE DANS LE SOL 2 NIVEAU = 33.400 m

PHASE 3

R I D E A U						S O L 1				S O L 2				
						EXCAVATION: 43.50 m				EXCAVATION: 33.40 m				BUTONS/
						NAPPE D'EAU: 43.00 m				NAPPE D'EAU: 33.40 m				TIRANTS
						SURC. CAQUOT: 0.00 kPa				SURC. CAQUOT: 0.00 kPa				
NIVEAU	DEPLAC.	ROTAT.	MOMENT	EF.TR.	EF.VERT	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO CHARGE
43.500	0.93						1	0.00		3563	0				
43.375	1.97						1	1.10		3563	0				
43.250	3.00		PAS DE RIDEAU				1	2.21		3563	0				
43.125	4.04						1	3.31		3563	0				
43.000	5.07						1	4.41		3563	0				
42.850	5.76						1	5.15		3563	0				
42.700	6.45						1	5.88		3563	0				
42.700	7.26	3.42	0.00	0.00		2.94	3	32.03		3563	0				
42.600	7.61	3.42	0.18	3.68	-0.79	3.92	3	34.70		3563	0				
42.500	7.95	3.42	0.75	7.72	-1.64	4.91	3	37.37		3563	0				
42.400	8.29	3.42	1.74	12.13	-2.56	5.89	3	40.04		3563	0				
42.300	8.63	3.42	3.19	16.91	-3.54	6.87	3	42.70		3563	0				
42.100	9.32	3.42	7.56	26.86	-5.04	8.83	2	41.14		3563	0				
41.900	10.00	3.43	13.92	36.70	-5.70	10.79	2	37.60		3563	0				
41.700	10.69	3.44	22.22	46.22	-5.93	12.75	2	34.06		3563	0				
41.500	11.38	3.45	32.39	55.42	-6.00	14.72	2	30.52		3563	0				
							-1				0				
41.345	11.91	3.47	41.15	57.82	-6.00	16.23	-1				0				
41.191	12.45	3.48	50.29	60.45	-6.00	17.75	-1				0				
41.045	12.96	3.50	59.26	63.13	-6.00	19.17	-1				0				
40.900	13.47	3.53	68.63	66.01	-6.00	20.60	-1				0				
40.755	13.98	3.55	78.43	69.11	-6.00	22.02	-1				0				
40.610	14.50	3.58	88.70	72.41	-6.00	23.45	-1				0				
				-232.28			-1				0				1-2437.48
40.485	14.95	3.61	59.85	-229.27	-6.00	24.67	-1				0				
40.360	15.40	3.62	31.39	-226.11	-6.00	25.90	-1				0				
40.235	15.85	3.63	3.33	-222.80	-6.00	27.12	-1				0				
40.110	16.31	3.62	-24.31	-219.33	-6.00	28.35	-1				0				
39.985	16.76	3.61	-51.50	-215.71	-6.00	29.58	-1				0				
39.860	17.21	3.59	-78.23	-211.94	-6.00	30.80	-1				0				
39.735	17.66	3.56	-104.48	-208.01	-6.00	32.03	-1				0				
39.610	18.10	3.53	-130.22	-203.93	-6.00	33.26	-1				0				
39.420	18.76	3.46	-168.33	-197.38	-6.00	35.12	1	0.56	0.56	6668	0				
39.230	19.41	3.37	-205.16	-190.38	-6.00	36.98	1	1.14	1.06	6668	0				
39.040	20.04	3.26	-240.60	-182.91	-6.00	38.84	1	1.71	1.16	6668	0				
38.850	20.65	3.14	-274.59	-174.97	-6.00	40.71	1	2.29	1.26	6668	0				
38.661	21.23	3.00	-307.03	-166.58	-6.00	42.57	1	2.86	1.36	6668	0				
38.471	21.79	2.84	-337.82	-157.72	-6.00	44.43	1	3.44	1.47	6668	0				
38.281	22.31	2.67	-366.90	-148.40	-6.00	46.30	1	4.01	1.57	6668	0				
38.091	22.80	2.49	-394.15	-138.61	-6.00	48.16	1	4.59	1.67	6668	0				
37.901	23.26	2.30	-419.51	-128.37	-6.00	50.02	1	5.16	1.77	6668	0				
37.711	23.67	2.09	-442.87	-117.66	-6.00	51.88	1	5.74	1.88	6668	0				
37.521	24.05	1.87	-464.16	-106.48	-6.00	53.75	1	6.31	1.98	6668	0				
37.331	24.38	1.65	-483.28	-94.85	-6.00	55.61	1	6.89	2.08	6668	0				
37.141	24.67	1.41	-500.15	-82.75	-6.00	57.47	1	7.46	2.18	6668	0				
36.952	24.92	1.17	-514.68	-70.19	-6.00	59.34	1	8.04	2.29	6668	0				
36.762	25.12	0.92	-526.78	-57.16	-6.00	61.20	1	8.62	2.39	6668	0				
36.572	25.27	0.67	-536.36	-43.67	-6.00	63.06	1	9.19	2.49	6668	0				
36.456	25.34	0.51	-540.93	-35.23	-6.00	64.20	1	9.48	2.49	6668	0				
36.340	25.39	0.35	-544.51	-26.62	-6.00	65.33	1	9.77	2.49	6668	0				
36.225	25.42	0.19	-547.08	-17.85	-6.00	66.47	1	10.05	2.49	6668	0				
36.109	25.43	0.03	-548.63	-8.91	-6.00	67.60	1	10.34	2.49	6668	0				
36.000	25.43	-0.12	-549.14	-0.35	-6.00	68.67	1	10.61	2.49	6668	0				
							1	8.50	2.71	15417	0				
35.850	25.39	-0.32	-548.31	11.37	-6.00	70.14	1	8.91	2.71	15417	0				
35.700	25.33	-0.53	-545.71	23.37	-6.00	71.61	1	9.31	2.71	15417	0				
35.550	25.23	-0.74	-541.29	35.65	-6.00	73.08	1	9.72	2.71	15417	0				
35.400	25.11	-0.94	-535.00	48.21	-6.00	74.56	1	10.13	2.71	15417	0				
35.298	25.01	-1.08	-529.67	56.87	-6.00	75.55	1	10.40	2.71	15417	0				
35.197	24.89	-1.21	-523.45	65.67	-6.00	76.55	1	10.68	2.71	15417	0				
35.095	24.76	-1.34	-516.32	74.59	-6.00	77.54	1	10.95	2.71	15417	0				
34.994	24.62	-1.47	-508.29	83.64	-6.00	78.54	1	11.23	2.71	15417	0				
34.892	24.46	-1.60	-499.33	92.83	-6.00	79.54	1	11.50	2.71	15417	0				
34.791	24.29	-1.73	-489.43	102.14	-6.00	80.53	1	11.78	2.71	15417	0				
34.689	24.11	-1.85	-478.58	111.58	-6.00	81.53	1	12.05	2.71	15417	0				
34.588	23.92	-1.97	-466.76	121.15	-6.00	82.53	1	12.33	2.71	15417	0				
34.486	23.71	-2.09	-453.97	130.85	-6.00	83.52	1	12.61	2.71	15417	0				
34.384	23.49	-2.21	-440.18	140.67	-6.00	84.52	1	12.88	2.71	15417	0				
34.283	23.26	-2.32	-425.39	150.63	-6.00	85.52	1	13.16	2.71	15417	0				
34.181	23.02	-2.42	-409.58	160.72	-6.00	86.51	1	13.43	2.71	15417	0				
34.080	22.77	-2.53	-392.74	170.93	-6.00	87.51	1	13.71	2.71	15417	0				
33.978	22.51	-2.62	-374.85	181.27	-6.00	88.50	1	13.98	2.71	15417	0				
33.877	22.24	-2.72	-355.91	191.75	-6.00	89.50	1	14.26	2.71	15417	0				
33.775	21.96	-2.81	-335.90	202.35	-6.00	90.50	1	14.53	2.71	15417	0				
33.650	21.60	-2.91	-309.78	215.58	-6.00	91.72	1	14.87	2.71	15417	0				
33.525	21.23	-3.00	-282.00	229.00	-6.00	92.95	1	15.21	2.71	15417	0				
33.400	20.85	-3.09	-252.52	242.62	-6.00	94.18	1	15.55	2.71	15417	0				
							1	15.55	2.71	15417	3	118.04		15417	
33.291	20.51	-3.15	-226.05	241.29	-11.76	94.18	1	15.84	2.71	15417	3	126.03		15417	
33.181	20.16	-3.21	-199.76	239.11	-17.89	94.18	1	16.14	2.71	15417	3	134.02		15417	
33.072	19.80	-3.26	-173.75	236.10	-24.40	94.18	1	16.44	2.71	15417	3	142.00		15417	
32.962	19.45	-3.31	-148.13	232.24	-31.30	94.18	1	16.73	2.71	15417	3	149.99		15417	
32.853	19.08	-3.34	-122.97	227.55	-38.56	94.18	1	17.03	2.71	15417	3	157.98		15417	
32.744	18.71	-3.37	-98.37	222.01	-46.21	94.18	1	17.33	2.71	15417	3	165.97		15417	
32.634	18.34	-3.40	-74.42	215.63	-54.23	94.18	1	17.62	2.71	15417	3	173.96		15417	
32.525	17.97	-3.41	-51.21	208.41	-62.63	94.18	1	17.92	2.71	15417	3	181.94		15417	
32.415	17.60	-3.43	-28.85	200.35	-71.40	94.18	1	18.22	2.71	15417	3	189.93		15417	
32.306	17.22	-3.43	-7.41	191.44	-80.55	94.18	1	18.51	2.71	15417	3	197.92		15417	
32.197	16.85	-3.43	13.01	181.70	-90.08	94.18	1	18.81	2.71	15417	3	205.91		15417	
m	mm	rd/1000	m.kN/m	kN/m	kN/m	kPa		kPa	kPa	kPa/m		kPa	kPa	kPa/m	kN

PHASE 3 (SUITE)

NIVEAU	DEPLAC.	ROTAT.	MOMENT	EF.TR.	EF.VERT	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO CHARGE
32.087	16.47	-3.42	32.32	171.11	-99.99	94.18	1	19.11	2.71	15417	3	213.90		15417	
31.978	16.10	-3.41	50.42	159.68	-110.27	94.18	1	19.40	2.71	15417	3	221.88		15417	
31.868	15.72	-3.40	67.23	147.41	-120.93	94.18	1	19.70	2.71	15417	3	229.87		15417	
31.759	15.35	-3.38	82.65	134.30	-131.97	94.18	1	20.00	2.71	15417	3	237.86		15417	
31.649	14.99	-3.35	96.60	120.63	-142.89	94.18	1	20.29	2.71	15417	2	240.68		15417	
31.540	14.62	-3.32	109.05	107.12	-152.60	94.18	1	20.59	2.71	15417	2	235.51		15417	
31.431	14.26	-3.29	120.06	94.21	-160.64	94.18	1	20.88	2.71	15417	2	230.40		15417	
31.321	13.90	-3.26	129.69	81.88	-167.29	94.18	1	21.18	2.71	15417	2	225.34		15417	
31.212	13.55	-3.22	138.00	70.14	-172.81	94.18	1	21.48	2.71	15417	2	220.35		15417	
31.102	13.20	-3.18	145.05	58.97	-177.39	94.18	1	21.77	2.71	15417	2	215.41		15417	
30.993	12.85	-3.14	150.92	48.37	-181.19	94.18	1	22.07	2.71	15417	2	210.55		15417	
30.884	12.51	-3.10	155.66	38.33	-184.35	94.18	1	22.37	2.71	15417	2	205.75		15417	
30.774	12.17	-3.05	159.33	28.84	-186.98	94.18	1	22.66	2.71	15417	2	201.03		15417	
30.665	11.84	-3.01	161.99	19.90	-189.17	94.18	1	22.96	2.71	15417	2	196.38		15417	
30.555	11.51	-2.96	163.70	11.50	-191.00	94.18	1	23.26	2.71	15417	2	191.81		15417	
30.446	11.19	-2.92	164.52	3.62	-192.52	94.18	1	23.55	2.71	15417	2	187.31		15417	
30.337	10.88	-2.87	164.51	-3.73	-193.78	94.18	1	23.85	2.71	15417	2	182.89		15417	
30.227	10.56	-2.83	163.73	-10.57	-194.84	94.18	1	24.15	2.71	15417	2	178.55		15417	
30.118	10.26	-2.78	162.22	-16.91	-195.71	94.18	1	24.44	2.71	15417	2	174.28		15417	
30.008	9.95	-2.74	160.04	-22.76	-196.45	94.18	1	24.74	2.71	15417	2	170.08		15417	
29.899	9.66	-2.70	157.26	-28.11	-197.06	94.18	1	25.04	2.71	15417	2	165.96		15417	
29.790	9.36	-2.65	153.91	-33.01	-197.55	94.18	1	25.33	2.71	15417	2	162.36	0.44	15417	
29.680	9.08	-2.61	150.05	-37.49	-197.94	94.18	1	25.63	2.71	15417	2	158.82	0.87	15417	
29.571	8.79	-2.57	145.73	-41.55	-198.25	94.18	1	25.92	2.71	15417	2	155.36	1.31	15417	
29.462	8.52	-2.53	140.98	-45.20	-198.49	94.18	1	26.22	2.71	15417	2	151.96	1.75	15417	
29.352	8.24	-2.49	135.86	-48.45	-198.69	94.18	1	26.52	2.71	15417	2	148.63	2.18	15417	
29.243	7.97	-2.46	130.40	-51.31	-198.84	94.18	1	26.81	2.71	15417	2	145.36	2.62	15417	
29.134	7.70	-2.42	124.65	-53.78	-198.96	94.18	1	27.11	2.71	15417	2	142.15	3.05	15417	
29.024	7.44	-2.39	118.65	-55.88	-199.06	94.18	1	27.41	2.71	15417	2	138.99	3.49	15417	
28.915	7.18	-2.36	112.45	-57.60	-199.13	94.18	1	27.70	2.71	15417	2	135.90	3.93	15417	
28.806	6.93	-2.33	106.07	-58.95	-199.20	94.18	1	28.00	2.71	15417	2	132.85	4.36	15417	
28.696	6.67	-2.30	99.57	-59.93	-199.24	94.18	1	28.30	2.71	15417	2	129.86	4.80	15417	
28.587	6.42	-2.27	92.98	-60.56	-199.28	94.18	1	28.59	2.71	15417	2	126.91	5.24	15417	
28.478	6.18	-2.25	86.34	-60.84	-199.31	94.18	1	28.89	2.71	15417	2	124.01	5.67	15417	
28.368	5.93	-2.22	79.69	-60.77	-199.34	94.18	1	29.18	2.71	15417	2	121.14	6.11	15417	
28.259	5.69	-2.20	73.06	-60.36	-199.36	94.18	1	29.48	2.71	15417	2	118.31	6.55	15417	
28.149	5.45	-2.18	66.50	-59.60	-199.37	94.18	1	29.78	2.71	15417	2	115.52	6.98	15417	
28.040	5.21	-2.17	60.04	-58.52	-199.38	94.18	1	30.07	2.71	15417	2	112.75	7.42	15417	
27.931	4.98	-2.15	53.71	-57.09	-199.39	94.18	1	30.37	2.71	15417	2	110.02	7.85	15417	
27.821	4.74	-2.14	47.56	-55.34	-199.40	94.18	1	30.67	2.71	15417	2	107.31	8.29	15417	
27.712	4.51	-2.12	41.62	-53.26	-199.41	94.18	1	30.96	2.71	15417	2	104.62	8.73	15417	
27.603	4.28	-2.11	35.93	-50.85	-199.41	94.18	1	31.26	2.71	15417	2	101.95	9.16	15417	
27.493	4.05	-2.10	30.51	-48.12	-199.41	94.18	1	31.55	2.71	15417	2	99.30	9.60	15417	
27.384	3.82	-2.10	25.42	-45.07	-199.41	94.18	1	31.85	2.71	15417	2	96.66	10.04	15417	
27.275	3.59	-2.09	20.67	-41.70	-199.42	94.18	1	32.15	2.71	15417	2	94.03	10.47	15417	
27.165	3.36	-2.09	16.31	-38.01	-199.42	94.18	1	32.44	2.71	15417	2	91.41	10.91	15417	
27.056	3.13	-2.08	12.37	-34.00	-199.42	94.18	1	32.74	2.71	15417	2	88.80	11.35	15417	
26.947	2.90	-2.08	8.88	-29.68	-199.42	94.18	1	33.04	2.71	15417	2	86.20	11.78	15417	
26.837	2.68	-2.08	5.89	-25.02	-199.42	94.18	2	33.52	2.90	15417	2	83.60	12.22	15417	
26.728	2.45	-2.07	3.43	-19.84	-199.42	94.18	2	37.49	4.26	15417	2	81.00	12.66	15417	
26.619	2.22	-2.07	1.58	-13.95	-199.42	94.18	2	41.45	4.26	15417	2	78.41	13.09	15417	
26.509	2.00	-2.07	0.41	-7.33	-199.42	94.18	2	45.41	4.26	15417	2	75.81	13.53	15417	
26.400	1.77	-2.07	0.00	0.00	-199.42	94.18	2	49.37	4.26	15417	2	73.22	13.96	15417	
m	mm	rd/1000	m.kN/m	kN/m	kN/m	kPa		kPa	kPa	kPa/m		kPa	kPa	kPa/m	kN

DEPLACEMENT MAXIMUM = 25.43 mm
MOMENT MAXIMUM = -549.14 m.kN/m
REACTION VERTICALE EN PIED = 199.42 kN/m

CODIFICATION DE L'ETAT DU SOL :
-1 = DECOLLEMENT
0 = EXCAVATION
1 = POUSSEE
2 = ELASTIQUE
3 = BUTEE

(8 IT.)

RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 1 = 0.022 = (274.23 kN/m)/(12693.26 kN/m) SANS INTERET
SANS INTERET CAR EN TOUT OU PARTIE LA PRESSION DU SOL < LA PRESSION DES TERRES AU REPOS
RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 2 = 0.356 = (1080.38 kN/m)/(3033.73 kN/m)

EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 1 = 32.98 kN/m
EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 2 = 24.43 kN/m
INCOHERENCE POUR DES SURCHARGES OU UN TALUS (SELON HOUY) SUPPOSANT UN ETAT PLASTIQUE
ATTENTION 100.00 % de la zone d'application du modèle n'est pas en état de poussée active

** PHASE No 4 **

*
* Phase finale ELS

* SECTION NO 2 : NOUVELLES VALEURS EI = 198607. kN.m2/m Rigid. Cyl. = 0. kPa/m Poids Propre = 0.000 kN/m2

* SUPPRESSION NAPPE DE BUTONS N° 1

* DEPLACEMENT DE LA NAPPE PHREATIQUE DANS LE SOL 2 NIVEAU = 33.400 m

* ADDITION SURCHARGE DE BOUSSINESQ SUR SOL 2
NIV. = 33.400 m A = 0.000 m B = 5.000 m Q = 96.000 kPa

*
* Coulage du radier
*

* POSE NAPPE DE BUTONS N° 2

NIVEAU	=	33.775 m
ESPACEMENT	=	1.000 m
INCLINAISON	=	0.000 DEGRES
PRECHARGE	=	0.000 kN
RIGIDITE	=	1000000.000 kN/m
LONGUEUR UTILE	=	0.000 m

LIAISON BILATERALE

* POSE NAPPE DE BUTONS N° 3

NIVEAU	=	33.525 m
ESPACEMENT	=	1.000 m
INCLINAISON	=	0.000 DEGRES
PRECHARGE	=	0.000 kN
RIGIDITE	=	1000000.000 kN/m
LONGUEUR UTILE	=	0.000 m

LIAISON BILATERALE

*
* Dalle de couverture
*

* POSE NAPPE DE BUTONS N° 4

NIVEAU	=	42.500 m
ESPACEMENT	=	1.000 m
INCLINAISON	=	0.000 DEGRES
PRECHARGE	=	0.000 kN
RIGIDITE	=	1600000.000 kN/m
LONGUEUR UTILE	=	0.000 m

LIAISON BILATERALE

* SURCHARGE DE CAQUOT SUR SOL 1 = 0.000 kPa

*

PHASE 4

R I D E A U						S O L 1				S O L 2				
						EXCAVATION: 43.50 m				EXCAVATION: 33.40 m				BUTONS/
						NAPPE D'EAU: 43.00 m				NAPPE D'EAU: 33.40 m				TIRANTS
						SURC. CAQUOT: 0.00 kPa				SURC. CAQUOT: 0.00 kPa				
NIVEAU	DEPLAC.	ROTAT.	MOMENT	EF.TR.	EF.VERT	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO CHARGE
43.500	0.45						3	0.00		3563	0				
43.375	1.79						1	1.10		3563	0				
43.250	3.14		PAS DE RIDEAU				1	2.21		3563	0				
43.125	4.48						1	3.31		3563	0				
43.000	5.83						1	4.41		3563	0				
42.850	6.72						1	5.15		3563	0				
42.700	7.62						1	5.88		3563	0				
42.700	6.45	8.04	0.00	0.00		2.94	3	32.03		3563	0				
42.600	7.26	8.04	0.18	3.68	-0.79	3.92	3	34.70		3563	0				
42.500	8.06	8.04	0.75	7.70	-1.62	4.91	2	36.96		3563	0				
				-175.43			2	36.96		3563	0				4 -183.14
42.400	8.87	8.04	-16.58	-171.15	-2.40	5.89	2	37.98		3563	0				
42.300	9.67	8.02	-33.48	-166.66	-3.06	6.87	2	39.01		3563	0				
42.100	11.27	7.97	-65.91	-157.77	-3.85	8.83	2	34.18		3563	0				
41.900	12.86	7.89	-96.63	-149.65	-4.03	10.79	2	27.43		3563	0				
41.700	14.42	7.78	-125.83	-142.48	-4.06	12.75	2	20.75		3563	0				
41.500	15.97	7.64	-153.69	-136.24	-4.06	14.72	2	14.17		3563	0				
							-1				0				
41.345	17.14	7.51	-174.58	-133.84	-4.06	16.23	-1				0				
41.191	18.29	7.37	-195.09	-131.22	-4.06	17.75	-1				0				
41.045	19.35	7.22	-213.94	-128.54	-4.06	19.17	-1				0				
40.900	20.38	7.05	-232.39	-125.65	-4.06	20.60	-1				0				
40.755	21.40	6.88	-250.41	-122.56	-4.06	22.02	-1				0				
40.610	22.38	6.69	-267.96	-119.26	-4.06	23.45	-1				0				
40.485	23.21	6.52	-282.68	-116.25	-4.06	24.67	-1				0				
40.360	24.01	6.33	-297.01	-113.09	-4.06	25.90	-1				0				
40.235	24.79	6.14	-310.95	-109.77	-4.06	27.12	-1				0				
40.110	25.54	5.94	-324.45	-106.31	-4.06	28.35	-1				0				
39.985	26.27	5.73	-337.52	-102.69	-4.06	29.58	-1				0				
39.860	26.98	5.52	-350.12	-98.91	-4.06	30.80	-1				0				
39.735	27.65	5.29	-362.24	-94.99	-4.06	32.03	-1				0				
39.610	28.30	5.06	-373.86	-90.91	-4.06	33.26	-1				0				
39.420	29.23	4.70	-390.51	-84.36	-4.06	35.12	1	0.56	0.56	6668	0				
39.230	30.08	4.31	-405.87	-77.35	-4.06	36.98	1	1.14	1.06	6668	0				
39.040	30.86	3.92	-419.85	-69.88	-4.06	38.84	1	1.71	1.16	6668	0				
38.850	31.57	3.51	-432.38	-61.95	-4.06	40.71	1	2.29	1.26	6668	0				
38.661	32.20	3.09	-443.35	-53.56	-4.06	42.57	1	2.86	1.36	6668	0				
38.471	32.74	2.67	-452.69	-44.70	-4.06	44.43	1	3.44	1.47	6668	0				
38.281	33.21	2.23	-460.30	-35.38	-4.06	46.30	1	4.01	1.57	6668	0				
38.091	33.59	1.79	-466.09	-25.59	-4.06	48.16	1	4.59	1.67	6668	0				
37.901	33.89	1.34	-469.99	-15.34	-4.06	50.02	1	5.16	1.77	6668	0				
37.711	34.10	0.89	-471.89	-4.63	-4.06	51.88	1	5.74	1.88	6668	0				
37.521	34.22	0.44	-471.72	6.54	-4.06	53.75	1	6.31	1.98	6668	0				
37.331	34.26	-0.01	-469.38	18.18	-4.06	55.61	1	6.89	2.08	6668	0				
37.141	34.22	-0.46	-464.78	30.28	-4.06	57.47	1	7.46	2.18	6668	0				
36.952	34.09	-0.90	-457.85	42.84	-4.06	59.34	1	8.04	2.29	6668	0				
36.762	33.88	-1.34	-448.48	55.86	-4.06	61.20	1	8.62	2.39	6668	0				
36.572	33.58	-1.76	-436.60	69.35	-4.06	63.06	1	9.19	2.49	6668	0				
36.456	33.36	-2.01	-428.09	77.79	-4.06	64.20	1	9.48	2.49	6668	0				
36.340	33.12	-2.26	-418.59	86.40	-4.06	65.33	1	9.77	2.49	6668	0				
36.225	32.84	-2.50	-408.09	95.17	-4.06	66.47	1	10.05	2.49	6668	0				
36.109	32.54	-2.73	-396.56	104.11	-4.06	67.60	1	10.34	2.49	6668	0				
36.000	32.23	-2.95	-384.75	112.68	-4.06	68.67	1	10.61	2.49	6668	0				
							1	8.50	2.71	15417	0				
35.850	31.77	-3.23	-366.98	124.39	-4.06	70.14	1	8.91	2.71	15417	0				
35.700	31.26	-3.50	-347.42	136.39	-4.06	71.61	1	9.31	2.71	15417	0				
35.550	30.72	-3.76	-326.05	148.67	-4.06	73.08	1	9.72	2.71	15417	0				
35.400	30.14	-3.99	-302.81	161.23	-4.06	74.56	1	10.13	2.71	15417	0				
35.298	29.72	-4.14	-285.99	169.90	-4.06	75.55	1	10.40	2.71	15417	0				
35.197	29.29	-4.29	-268.29	178.69	-4.06	76.55	1	10.68	2.71	15417	0				
35.095	28.85	-4.42	-249.69	187.62	-4.06	77.54	1	10.95	2.71	15417	0				
34.994	28.40	-4.54	-230.18	196.67	-4.06	78.54	1	11.23	2.71	15417	0				
34.892	27.93	-4.65	-209.74	205.85	-4.06	79.54	1	11.50	2.71	15417	0				
34.791	27.45	-4.75	-188.36	215.16	-4.06	80.53	1	11.78	2.71	15417	0				
34.689	26.96	-4.85	-166.03	224.60	-4.06	81.53	1	12.05	2.71	15417	0				
34.588	26.47	-4.92	-142.73	234.17	-4.06	82.53	1	12.33	2.71	15417	0				
34.486	25.97	-4.99	-118.46	243.87	-4.06	83.52	1	12.61	2.71	15417	0				
34.384	25.46	-5.05	-93.19	253.70	-4.06	84.52	1	12.88	2.71	15417	0				
34.283	24.94	-5.09	-66.92	263.65	-4.06	85.52	1	13.16	2.71	15417	0				
34.181	24.42	-5.11	-39.64	273.74	-4.06	86.51	1	13.43	2.71	15417	0				
34.080	23.90	-5.13	-11.32	283.95	-4.06	87.51	1	13.71	2.71	15417	0				
33.978	23.38	-5.13	18.05	294.30	-4.06	88.50	1	13.98	2.71	15417	0				
33.877	22.86	-5.11	48.47	304.77	-4.06	89.50	1	14.26	2.71	15417	0				
33.775	22.34	-5.08	79.96	315.37	-4.06	90.50	1	14.53	2.71	15417	0				
				-74.27			1	14.53	2.71	15417	0				2 -389.65
33.650	21.71	-5.03	71.50	-61.05	-4.06	91.72	1	14.87	2.71	15417	0				
33.525	21.09	-4.99	64.71	-47.49	-4.06	92.95	2	17.38	4.26	15417	0				
				93.30			2	17.38	4.26	15417	0				3 140.79
33.400	20.47	-4.94	77.25	107.42	-4.06	94.18	2	21.42	4.26	15417	0				
							2	21.42	4.26	15417	2	153.07	40.90	15417	
33.291	19.93	-4.89	88.78	103.30	-4.07	94.18	2	24.75	4.26	15417	2	156.88	39.76	15417	
33.181	19.40	-4.84	99.85	99.10	-4.10	94.18	2	27.89	4.26	15417	2	160.89	38.62	15417	
33.072	18.87	-4.78	110.46	94.78	-4.12	94.18	2	30.85	4.26	15417	2	165.08	37.49	15417	
32.962	18.35	-4.72	120.58	90.31	-4.16	94.18	2	33.62	4.26	15417	2	169.46	36.36	15417	
32.853	17.84	-4.65	130.21	85.65	-4.20	94.18	2	36.22	4.26	15417	2	174.04	35.24	15417	
32.744	17.33	-4.58	139.32	80.74	-4.25	94.18	2	38.63	4.26	15417	2	178.80	34.14	15417	
32.634	16.84	-4.50	147.87	75.56	-4.31	94.18	2	40.87	4.26	15417	2	183.75	33.04	15417	
32.525	16.35	-4.41	155.84	70.07	-4.39	94.18	2	42.94	4.26	15417	2	188.88	31.96	15417	
32.415	15.87	-4.33	163.19	64.22	-4.48	94.18	2	44.84	4.26	15417	2	194.20	30.90	15417	
m	mm	rd/1000	m.kN/m	kN/m	kN/m	kPa		kPa	kPa	kPa/m		kPa	kPa	kPa/m	kN

PHASE 4 (SUITE)

NIVEAU	DEPLAC.	ROTAT.	MOMENT	EF.TR.	EF.VERT	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO CHARGE
32.306	15.40	-4.24	169.87	57.97	-4.59	94.18	2	46.58	4.26	15417	2	199.71	29.85	15417	
32.197	14.94	-4.14	175.86	51.30	-4.72	94.18	2	48.15	4.26	15417	2	205.39	28.82	15417	
32.087	14.50	-4.04	181.08	44.15	-4.88	94.18	2	49.57	4.26	15417	2	211.25	27.82	15417	
31.978	14.06	-3.94	185.50	36.51	-5.07	94.18	2	50.83	4.26	15417	2	217.28	26.83	15417	
31.868	13.63	-3.84	189.05	28.32	-5.30	94.18	2	51.94	4.26	15417	2	223.49	25.87	15417	
31.759	13.22	-3.73	191.68	19.56	-5.58	94.18	2	52.91	4.26	15417	2	229.87	24.92	15417	
31.649	12.82	-3.63	193.32	10.47	-5.89	94.18	2	53.74	4.26	15417	2	231.23	24.01	15417	
31.540	12.43	-3.52	193.98	1.75	-6.20	94.18	2	54.44	4.26	15417	2	224.78	23.12	15417	
31.431	12.05	-3.41	193.73	-6.21	-6.48	94.18	2	55.00	4.26	15417	2	218.53	22.25	15417	
31.321	11.68	-3.31	192.65	-13.44	-6.73	94.18	2	55.45	4.26	15417	2	212.49	21.41	15417	
31.212	11.32	-3.20	190.81	-19.98	-6.97	94.18	2	55.77	4.26	15417	2	206.65	20.59	15417	
31.102	10.98	-3.10	188.30	-25.87	-7.18	94.18	2	55.98	4.26	15417	2	201.01	19.80	15417	
30.993	10.64	-2.99	185.18	-31.13	-7.37	94.18	2	56.08	4.26	15417	2	195.58	19.04	15417	
30.884	10.32	-2.89	181.51	-35.80	-7.55	94.18	2	56.08	4.26	15417	2	190.34	18.30	15417	
30.774	10.01	-2.79	177.36	-39.92	-7.71	94.18	2	55.98	4.26	15417	2	185.30	17.59	15417	
30.665	9.71	-2.70	172.80	-43.51	-7.85	94.18	2	55.80	4.26	15417	2	180.45	16.90	15417	
30.555	9.42	-2.60	167.86	-46.60	-7.98	94.18	2	55.52	4.26	15417	2	175.78	16.24	15417	
30.446	9.14	-2.51	162.62	-49.23	-8.10	94.18	2	55.17	4.26	15417	2	171.29	15.60	15417	
30.337	8.87	-2.42	157.11	-51.41	-8.20	94.18	2	54.75	4.26	15417	2	166.98	14.99	15417	
30.227	8.61	-2.34	151.38	-53.19	-8.30	94.18	2	54.25	4.26	15417	2	162.84	14.40	15417	
30.118	8.36	-2.26	145.48	-54.58	-8.38	94.18	2	53.69	4.26	15417	2	158.86	13.83	15417	
30.008	8.12	-2.18	139.45	-55.61	-8.46	94.18	2	53.07	4.26	15417	2	155.04	13.28	15417	
29.899	7.88	-2.10	133.33	-56.30	-8.52	94.18	2	52.39	4.26	15417	2	151.37	12.76	15417	
29.790	7.66	-2.03	127.15	-56.69	-8.58	94.18	2	51.66	4.26	15417	2	148.28	12.69	15417	
29.680	7.44	-1.96	120.94	-56.84	-8.64	94.18	2	50.89	4.26	15417	2	145.34	12.65	15417	
29.571	7.23	-1.90	114.72	-56.76	-8.68	94.18	2	50.07	4.26	15417	2	142.52	12.62	15417	
29.462	7.02	-1.84	108.53	-56.47	-8.72	94.18	2	49.22	4.26	15417	2	139.83	12.62	15417	
29.352	6.83	-1.78	102.38	-55.99	-8.75	94.18	2	48.33	4.26	15417	2	137.26	12.63	15417	
29.243	6.63	-1.72	96.29	-55.33	-8.78	94.18	2	47.41	4.26	15417	2	134.80	12.66	15417	
29.134	6.45	-1.67	90.29	-54.52	-8.80	94.18	2	46.46	4.26	15417	2	132.45	12.70	15417	
29.024	6.27	-1.63	84.38	-53.55	-8.83	94.18	2	45.48	4.26	15417	2	130.20	12.77	15417	
28.915	6.09	-1.58	78.58	-52.45	-8.84	94.18	2	44.48	4.26	15417	2	128.04	12.85	15417	
28.806	5.92	-1.54	72.91	-51.23	-8.86	94.18	2	43.46	4.26	15417	2	125.97	12.94	15417	
28.696	5.76	-1.50	67.38	-49.91	-8.87	94.18	2	42.42	4.26	15417	2	123.98	13.05	15417	
28.587	5.59	-1.46	62.00	-48.48	-8.88	94.18	2	41.36	4.26	15417	2	122.07	13.17	15417	
28.478	5.44	-1.43	56.78	-46.97	-8.89	94.18	2	40.29	4.26	15417	2	120.23	13.31	15417	
28.368	5.28	-1.40	51.73	-45.37	-8.90	94.18	2	39.21	4.26	15417	2	118.46	13.46	15417	
28.259	5.13	-1.37	46.86	-43.71	-8.91	94.18	2	38.12	4.26	15417	2	116.75	13.62	15417	
28.149	4.98	-1.35	42.18	-41.98	-8.91	94.18	2	37.01	4.26	15417	2	115.09	13.79	15417	
28.040	4.83	-1.33	37.68	-40.19	-8.92	94.18	2	35.90	4.26	15417	2	113.48	13.98	15417	
27.931	4.69	-1.31	33.39	-38.35	-8.92	94.18	2	34.78	4.26	15417	2	111.92	14.17	15417	
27.821	4.55	-1.29	29.30	-36.47	-8.93	94.18	2	33.66	4.26	15417	2	110.40	14.38	15417	
27.712	4.41	-1.28	25.42	-34.54	-8.93	94.18	2	32.53	4.26	15417	2	108.92	14.59	15417	
27.603	4.27	-1.26	21.75	-32.58	-8.93	94.18	2	31.39	2.85	15417	2	107.47	14.82	15417	
27.493	4.13	-1.25	18.30	-30.51	-8.94	94.18	1	31.55	2.71	15417	2	106.04	15.05	15417	
27.384	3.99	-1.24	15.08	-28.27	-8.94	94.18	1	31.85	2.71	15417	2	104.65	15.29	15417	
27.275	3.86	-1.24	12.12	-25.84	-8.94	94.18	1	32.15	2.71	15417	2	103.27	15.54	15417	
27.165	3.72	-1.23	9.44	-23.23	-8.94	94.18	1	32.44	2.71	15417	2	101.92	15.80	15417	
27.056	3.59	-1.23	7.05	-20.44	-8.94	94.18	1	32.74	2.71	15417	2	100.58	16.07	15417	
26.947	3.46	-1.22	4.97	-17.47	-8.94	94.18	1	33.04	2.71	15417	2	99.26	16.34	15417	
26.837	3.32	-1.22	3.23	-14.32	-8.94	94.18	1	33.33	2.71	15417	2	97.94	16.62	15417	
26.728	3.19	-1.22	1.85	-11.00	-8.94	94.18	1	33.63	2.71	15417	2	96.64	16.90	15417	
26.619	3.06	-1.22	0.83	-7.51	-8.94	94.18	1	33.93	2.71	15417	2	95.34	17.20	15417	
26.509	2.92	-1.22	0.21	-3.84	-8.95	94.18	1	34.22	2.71	15417	2	94.06	17.50	15417	
26.400	2.79	-1.22	0.00	0.00	-8.95	94.18	1	34.52	2.71	15417	2	92.77	17.80	15417	
m	mm	rd/1000	m.kN/m	kN/m	kN/m	kPa		kPa	kPa	kPa/m		kPa	kPa	kPa/m	kN

DEPLACEMENT MAXIMUM = 34.26 mm
MOMENT MAXIMUM = -471.89 m.kN/m
REACTION VERTICALE EN PIED = 8.95 kN/m

CODIFICATION DE L'ETAT DU SOL :
-1 = DECOLLEMENT
0 = EXCAVATION
1 = POUSSEE
2 = ELASTIQUE
3 = BUTEE

(5 IT.)

RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 1 = 0.031 = (393.50 kN/m)/(12693.26 kN/m) SANS INTERET
SANS INTERET CAR EN TOUT OU PARTIE LA PRESSION DU SOL < LA PRESSION DES TERRES AU REPOS
RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 2 = 0.216 = (1072.34 kN/m)/(4971.20 kN/m)

EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 1 = 41.57 kN/m
EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 2 = 137.48 kN/m
INCOHERENCE POUR DES SURCHARGES OU UN TALUS (SELON HOUY) SUPPOSANT UN ETAT PLASTIQUE
ATTENTION 100.00 % de la zone d'application du modèle n'est pas en état de poussée active

** PHASE No 5 **

*
* Poussee du microtunnelier
*

* CHARGE TRAPEZOIDALE DE 35.400 A 33.400 m
Q = -520.000 -520.000 kPa

* SUPPRESSION NAPPE DE BUTONS N° 2

* SUPPRESSION NAPPE DE BUTONS N° 3

PHASE 5

	R I D E A U						S O L 1 EXCAVATION: 43.50 m NAPPE D'EAU: 43.00 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa				S O L 2 EXCAVATION: 33.40 m NAPPE D'EAU: 33.40 m SURC. CAQUOT: 0.00 kPa				BUTONS/ TIRANTS
NIVEAU	DEPLAC.	ROTAT.	MOMENT	EF.TR.	EF.VERT	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO CHARGE
43.500	0.07						2	0.00		3563	0				
43.375	1.72						1	1.10		3563	0				
43.250	3.38		PAS DE RIDEAU				1	2.21		3563	0				
43.125	5.03						1	3.31		3563	0				
43.000	6.68						1	4.41		3563	0				
42.850	7.79						1	5.15		3563	0				
42.700	8.89						1	5.88		3563	0				
42.700	6.70	6.83	0.00	0.00		2.94	2	31.14		3563	0				
42.600	7.39	6.83	0.18	3.61	-0.71	3.92	2	34.24		3563	0				
42.500	8.07	6.83	0.74	7.61	-1.51	4.91	2	36.93		3563	0				
				-187.00			2	36.93		3563	0				4 -194.61
42.400	8.75	6.83	-17.75	-182.69	-2.30	5.89	2	38.39		3563	0				
42.300	9.43	6.82	-35.80	-178.15	-3.03	6.87	2	39.84		3563	0				
42.100	10.79	6.76	-70.50	-169.00	-3.95	8.83	2	35.87		3563	0				
41.900	12.14	6.68	-103.44	-160.46	-4.21	10.79	2	29.99		3563	0				
41.700	13.46	6.56	-134.74	-152.68	-4.25	12.75	2	24.18		3563	0				
41.500	14.76	6.40	-164.56	-145.67	-4.26	14.72	2	18.47		3563	0				
							-1				0				
41.345	15.74	6.27	-186.91	-143.28	-4.26	16.23	-1				0				
41.191	16.70	6.11	-208.88	-140.65	-4.26	17.75	-1				0				
41.045	17.57	5.95	-229.10	-137.97	-4.26	19.17	-1				0				
40.900	18.42	5.78	-248.92	-135.08	-4.26	20.60	-1				0				
40.755	19.25	5.59	-268.31	-131.99	-4.26	22.02	-1				0				
40.610	20.05	5.39	-287.23	-128.69	-4.26	23.45	-1				0				
40.485	20.71	5.20	-303.13	-125.68	-4.26	24.67	-1				0				
40.360	21.34	5.00	-318.64	-122.52	-4.26	25.90	-1				0				
40.235	21.96	4.80	-333.75	-119.21	-4.26	27.12	-1				0				
40.110	22.54	4.58	-348.44	-115.74	-4.26	28.35	-1				0				
39.985	23.10	4.36	-362.68	-112.12	-4.26	29.58	-1				0				
39.860	23.63	4.13	-376.46	-108.35	-4.26	30.80	-1				0				
39.735	24.14	3.89	-389.76	-104.42	-4.26	32.03	-1				0				
39.610	24.61	3.64	-402.56	-100.34	-4.26	33.26	-1				0				
39.420	25.26	3.24	-420.84	-91.28	-4.26	35.12	2	27.01	1.53	6668	0				
39.230	25.84	2.83	-437.03	-79.08	-4.26	36.98	2	29.44	1.69	6668	0				
39.040	26.33	2.41	-450.82	-66.05	-4.26	38.84	2	31.91	1.85	6668	0				
38.850	26.75	1.97	-462.06	-52.20	-4.26	40.71	2	34.42	2.02	6668	0				
38.661	27.08	1.53	-470.59	-37.52	-4.26	42.57	2	36.96	2.18	6668	0				
38.471	27.33	1.07	-476.26	-21.99	-4.26	44.43	2	39.54	2.34	6668	0				
38.281	27.49	0.62	-478.89	-5.63	-4.26	46.30	2	42.14	2.51	6668	0				
38.091	27.56	0.16	-478.34	11.59	-4.26	48.16	2	44.77	2.67	6668	0				
37.901	27.55	-0.30	-474.44	29.67	-4.26	50.02	2	47.41	2.83	6668	0				
37.711	27.45	-0.75	-467.02	48.59	-4.26	51.88	2	50.05	3.00	6668	0				
37.521	27.27	-1.19	-455.93	68.38	-4.26	53.75	2	52.69	3.16	6668	0				
37.331	27.00	-1.62	-441.00	89.01	-4.26	55.61	2	55.31	3.33	6668	0				
37.141	26.65	-2.03	-422.07	110.50	-4.26	57.47	2	57.90	3.49	6668	0				
36.952	26.23	-2.42	-398.98	132.82	-4.26	59.34	2	60.43	3.65	6668	0				
36.762	25.74	-2.79	-371.57	155.98	-4.26	61.20	2	62.89	3.82	6668	0				
36.572	25.17	-3.13	-339.69	179.94	-4.26	63.06	2	65.26	3.98	6668	0				
36.456	24.80	-3.32	-318.01	194.93	-4.26	64.20	2	66.59	3.98	6668	0				
36.340	24.40	-3.50	-294.57	210.21	-4.26	65.33	2	67.87	3.98	6668	0				
36.225	23.99	-3.67	-269.35	225.75	-4.26	66.47	2	69.09	3.98	6668	0				
36.109	23.56	-3.82	-242.32	241.57	-4.26	67.60	2	70.24	3.98	6668	0				
36.000	23.13	-3.94	-215.17	256.71	-4.26	68.67	2	71.27	3.98	6668	0				
							2	148.74	4.26	15417	0				
35.850	22.53	-4.09	-174.20	289.62	-4.29	70.14	2	151.30	4.26	15417	0				
35.700	21.91	-4.20	-128.26	323.11	-4.32	71.61	2	153.51	4.26	15417	0				
35.550	21.27	-4.28	-77.24	357.13	-4.35	73.08	2	155.34	4.26	15417	0				
35.400	20.63	-4.32	-21.09	391.61	-4.37	74.56	2	156.74	4.26	15417	0				
						-445.44	2	156.74	4.26	15417	0				
35.298	20.19	-4.32	17.19	362.37	-4.39	-444.45	2	157.41	4.26	15417	0				
35.197	19.75	-4.30	52.52	333.29	-4.41	-443.45	2	157.84	4.26	15417	0				
35.095	19.31	-4.27	84.90	304.34	-4.43	-442.46	2	158.01	4.26	15417	0				
34.994	18.88	-4.22	114.34	275.50	-4.44	-441.46	2	157.91	4.26	15417	0				
34.892	18.46	-4.15	140.86	246.73	-4.46	-440.46	2	157.54	4.26	15417	0				
34.791	18.04	-4.07	164.46	218.01	-4.47	-439.47	2	156.89	4.26	15417	0				
34.689	17.63	-3.98	185.14	189.32	-4.49	-438.47	2	155.95	4.26	15417	0				
34.588	17.23	-3.88	202.91	160.61	-4.50	-437.47	2	154.74	4.26	15417	0				
34.486	16.84	-3.78	217.77	131.87	-4.51	-436.48	2	153.24	4.26	15417	0				
34.384	16.47	-3.66	229.70	103.07	-4.52	-435.48	2	151.48	4.26	15417	0				
34.283	16.10	-3.54	238.70	74.17	-4.53	-434.48	2	149.46	4.26	15417	0				
34.181	15.75	-3.42	244.76	45.16	-4.54	-433.49	2	147.20	4.26	15417	0				
34.080	15.41	-3.29	247.87	16.01	-4.55	-432.49	2	144.71	4.26	15417	0				
33.978	15.08	-3.16	248.01	-13.31	-4.55	-431.50	2	142.01	4.26	15417	0				
33.877	14.76	-3.04	245.16	-42.80	-4.56	-430.50	2	139.13	4.26	15417	0				
33.775	14.46	-2.91	239.31	-72.50	-4.56	-429.50	2	136.09	4.26	15417	0				
33.650	14.11	-2.77	227.94	-109.34	-4.57	-428.28	2	132.16	4.26	15417	0				
33.525	13.77	-2.63	211.96	-146.40	-4.57	-427.05	2	130.22	4.26	15417	0				
33.400	13.45	-2.50	191.34	-183.47	-4.58	-425.82	2	129.64	4.26	15417	0				
						94.18	2	129.64	4.26	15417	2	44.85	40.90	15417	
33.291	13.18	-2.40	172.32	-164.37	-4.58	94.18	2	128.80	4.26	15417	2	52.83	39.76	15417	
33.181	12.92	-2.31	155.34	-146.26	-4.58	94.18	2	127.71	4.26	15417	2	61.07	38.62	15417	
33.072	12.67	-2.23	140.28	-129.21	-4.58	94.18	2	126.37	4.26	15417	2	69.56	37.49	15417	
32.962	12.43	-2.16	127.03	-113.25	-4.58	94.18	2	124.83	4.26	15417	2	78.26	36.36	15417	
32.853	12.20	-2.09	115.46	-98.43	-4.59	94.18	2	123.09	4.26	15417	2	87.16	35.24	15417	
32.744	11.98	-2.03	105.45	-84.80	-4.59	94.18	2	121.20	4.26	15417	2	96.24	34.14	15417	
32.634	11.76	-1.97	96.86	-72.38	-4.59	94.18	2	119.15	4.26	15417	2	105.47	33.04	15417	
32.525	11.54	-1.92	89.56	-61.21	-4.60	94.18	2	116.99	4.26	15417	2	114.84	31.96	15417	
32.415	11.34	-1.87	83.42	-51.31	-4.61	94.18	2	114.72	4.26	15417	2	124.33	30.90	15417	
32.306	11.13	-1.83	78.29	-42.72	-4.62	94.18	2	112.35	4.26	15417	2	133.93	29.85	15417	
m	mm	rd/1000	m.kN/m	kN/m	kN/m	kPa		kPa	kPa	kPa/m		kPa	kPa	kPa/m	kN

PHASE 5 (SUITE)

NIVEAU	DEPLAC.	ROTAT.	MOMENT	EF.TR.	EF.VERT	CH.REP.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	ETAT	PRES.	SURCH.	ELAST.	NO CHARGE
32.197	10.94	-1.79	74.03	-35.44	-4.64	94.18	2	109.91	4.26	15417	2	143.63	28.82	15417	
32.087	10.74	-1.75	70.49	-29.50	-4.67	94.18	2	107.41	4.26	15417	2	153.41	27.82	15417	
31.978	10.55	-1.71	67.52	-24.90	-4.72	94.18	2	104.85	4.26	15417	2	163.26	26.83	15417	
31.868	10.37	-1.67	64.99	-21.67	-4.78	94.18	2	102.26	4.26	15417	2	173.17	25.87	15417	
31.759	10.19	-1.64	62.73	-19.82	-4.87	94.18	2	99.64	4.26	15417	2	183.14	24.92	15417	
31.649	10.01	-1.60	60.61	-19.06	-4.98	94.18	2	97.00	4.26	15417	2	187.98	24.01	15417	
31.540	9.84	-1.57	58.55	-18.68	-5.10	94.18	2	94.34	4.26	15417	2	184.87	23.12	15417	
31.431	9.67	-1.54	56.52	-18.26	-5.21	94.18	2	91.69	4.26	15417	2	181.85	22.25	15417	
31.321	9.50	-1.51	54.55	-17.81	-5.33	94.18	2	89.03	4.26	15417	2	178.90	21.41	15417	
31.212	9.34	-1.48	52.63	-17.33	-5.43	94.18	2	86.39	4.26	15417	2	176.03	20.59	15417	
31.102	9.18	-1.45	50.76	-16.82	-5.53	94.18	2	83.76	4.26	15417	2	173.23	19.80	15417	
30.993	9.02	-1.42	48.95	-16.30	-5.63	94.18	2	81.15	4.26	15417	2	170.51	19.04	15417	
30.884	8.86	-1.40	47.19	-15.77	-5.72	94.18	2	78.56	4.26	15417	2	167.86	18.30	15417	
30.774	8.71	-1.37	45.50	-15.24	-5.81	94.18	2	76.01	4.26	15417	2	165.28	17.59	15417	
30.665	8.56	-1.35	43.86	-14.70	-5.90	94.18	2	73.48	4.26	15417	2	162.76	16.90	15417	
30.555	8.42	-1.32	42.28	-14.17	-5.98	94.18	2	70.99	4.26	15417	2	160.31	16.24	15417	
30.446	8.28	-1.30	40.76	-13.64	-6.06	94.18	2	68.54	4.26	15417	2	157.93	15.60	15417	
30.337	8.13	-1.28	39.30	-13.12	-6.13	94.18	2	66.12	4.26	15417	2	155.60	14.99	15417	
30.227	8.00	-1.26	37.89	-12.61	-6.20	94.18	2	63.75	4.26	15417	2	153.34	14.40	15417	
30.118	7.86	-1.24	36.54	-12.12	-6.26	94.18	2	61.41	4.26	15417	2	151.14	13.83	15417	
30.008	7.72	-1.22	35.24	-11.64	-6.32	94.18	2	59.12	4.26	15417	2	148.99	13.28	15417	
29.899	7.59	-1.20	33.99	-11.18	-6.38	94.18	2	56.87	4.26	15417	2	146.89	12.76	15417	
29.790	7.46	-1.18	32.79	-10.76	-6.43	94.18	2	54.66	4.26	15417	2	145.29	12.69	15417	
29.680	7.33	-1.16	31.63	-10.40	-6.48	94.18	2	52.49	4.26	15417	2	143.73	12.65	15417	
29.571	7.21	-1.14	30.51	-10.11	-6.52	94.18	2	50.36	4.26	15417	2	142.23	12.62	15417	
29.462	7.08	-1.13	29.42	-9.90	-6.56	94.18	2	48.28	4.26	15417	2	140.77	12.62	15417	
29.352	6.96	-1.11	28.35	-9.75	-6.60	94.18	2	46.23	4.26	15417	2	139.36	12.63	15417	
29.243	6.84	-1.10	27.29	-9.67	-6.63	94.18	2	44.21	4.26	15417	2	138.00	12.66	15417	
29.134	6.72	-1.08	26.23	-9.66	-6.66	94.18	2	42.23	4.26	15417	2	136.67	12.70	15417	
29.024	6.60	-1.07	25.17	-9.73	-6.68	94.18	2	40.29	4.26	15417	2	135.39	12.77	15417	
28.915	6.49	-1.05	24.10	-9.86	-6.70	94.18	2	38.38	4.26	15417	2	134.14	12.85	15417	
28.806	6.37	-1.04	23.01	-10.07	-6.72	94.18	2	36.49	4.26	15417	2	132.94	12.94	15417	
28.696	6.26	-1.03	21.89	-10.36	-6.74	94.18	2	34.64	4.26	15417	2	131.77	13.05	15417	
28.587	6.15	-1.02	20.74	-10.72	-6.76	94.18	2	32.81	4.26	15417	2	130.63	13.17	15417	
28.478	6.04	-1.01	19.55	-11.16	-6.77	94.18	2	31.00	4.26	15417	2	129.52	13.31	15417	
28.368	5.93	-1.00	18.30	-11.67	-6.79	94.18	2	29.22	2.75	15417	2	128.45	13.46	15417	
28.259	5.82	-0.99	17.00	-12.15	-6.80	94.18	1	29.48	2.71	15417	2	127.41	13.62	15417	
28.149	5.71	-0.98	15.65	-12.49	-6.81	94.18	1	29.78	2.71	15417	2	126.39	13.79	15417	
28.040	5.61	-0.97	14.27	-12.69	-6.82	94.18	1	30.07	2.71	15417	2	125.40	13.98	15417	
27.931	5.50	-0.96	12.88	-12.74	-6.82	94.18	1	30.37	2.71	15417	2	124.44	14.17	15417	
27.821	5.40	-0.95	11.49	-12.66	-6.83	94.18	1	30.67	2.71	15417	2	123.49	14.38	15417	
27.712	5.29	-0.95	10.11	-12.45	-6.84	94.18	1	30.96	2.71	15417	2	122.57	14.59	15417	
27.603	5.19	-0.94	8.77	-12.10	-6.84	94.18	1	31.26	2.71	15417	2	121.66	14.82	15417	
27.493	5.09	-0.94	7.47	-11.63	-6.85	94.18	1	31.55	2.71	15417	2	120.78	15.05	15417	
27.384	4.98	-0.94	6.23	-11.02	-6.85	94.18	1	31.85	2.71	15417	2	119.90	15.29	15417	
27.275	4.88	-0.93	5.07	-10.29	-6.86	94.18	1	32.15	2.71	15417	2	119.05	15.54	15417	
27.165	4.78	-0.93	3.99	-9.43	-6.86	94.18	1	32.44	2.71	15417	2	118.20	15.80	15417	
27.056	4.68	-0.93	3.01	-8.45	-6.86	94.18	1	32.74	2.71	15417	2	117.37	16.07	15417	
26.947	4.58	-0.93	2.14	-7.34	-6.87	94.18	1	33.04	2.71	15417	2	116.54	16.34	15417	
26.837	4.48	-0.93	1.41	-6.11	-6.87	94.18	1	33.33	2.71	15417	2	115.73	16.62	15417	
26.728	4.37	-0.92	0.81	-4.77	-6.87	94.18	1	33.63	2.71	15417	2	114.92	16.90	15417	
26.619	4.27	-0.92	0.37	-3.30	-6.87	94.18	1	33.93	2.71	15417	2	114.12	17.20	15417	
26.509	4.17	-0.92	0.09	-1.71	-6.87	94.18	1	34.22	2.71	15417	2	113.32	17.50	15417	
26.400	4.07	-0.92	0.00	0.00	-6.87	94.18	1	34.52	2.71	15417	2	112.53	17.80	15417	
m	mm	rd/1000	m.kN/m	kN/m	kN/m	kPa		kPa	kPa	kPa/m		kPa	kPa	kPa/m	kN

DEPLACEMENT MAXIMUM = 27.56 mm
MOMENT MAXIMUM = -478.89 m.kN/m
REACTION VERTICALE EN PIED = 6.87 kN/m

CODIFICATION DE L'ETAT DU SOL :
-1 = DECOLLEMENT
0 = EXCAVATION
1 = POUSSEE
2 = ELASTIQUE
3 = BUTEE

(4 IT.)

RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 1 = 0.084 = (1063.61 kN/m)/(12693.26 kN/m) SANS INTERET
SANS INTERET CAR EN TOUT OU PARTIE LA PRESSION DU SOL < LA PRESSION DES TERRES AU REPOS
RAPPORT (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) POUR LE SOL 2 = 0.189 = (939.83 kN/m)/(4971.20 kN/m)

EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 1 = 48.03 kN/m
INCOHERENCE POUR DES SURCHARGES OU UN TALUS (SELON HOUY) SUPPOSANT UN ETAT PLASTIQUE
ATTENTION 100.00 % de la zone d'application du modèle n'est pas en état de poussée active
EFFET HORIZONTAL CUMULE DES SURCHARGES SUR LE SOL 2 = 137.48 kN/m
INCOHERENCE POUR DES SURCHARGES OU UN TALUS (SELON HOUY) SUPPOSANT UN ETAT PLASTIQUE
ATTENTION 100.00 % de la zone d'application du modèle n'est pas en état de poussée active

*** CALCUL TERMINE

COURBES ENVELOPPES DE LA PHASE 1 A LA PHASE 2

NIVEAU	MOMENT MINI	MOMENT MAXI	EF.TR. MINI	EF.TR. MAXI
43.500	0.00	0.00	0.00	0.00
43.375	0.00	0.00	0.00	0.00
43.250	0.00	0.00	0.00	0.00
43.125	0.00	0.00	0.00	0.00
43.000	0.00	0.00	0.00	0.00
42.850	0.00	0.00	0.00	0.00
42.700	0.00	0.00	0.00	0.00
42.600	0.00	0.05	0.00	0.96
42.500	0.00	0.20	0.00	2.06
42.400	0.00	0.46	0.00	3.31
42.300	0.00	0.86	0.00	4.71
42.100	0.00	2.12	0.00	7.94
41.900	0.00	4.08	0.00	11.77
41.700	0.00	6.86	0.00	16.18
41.500	0.00	10.59	0.00	21.18
41.345	0.00	14.05	0.00	23.57
41.191	0.00	17.89	0.00	26.20
41.045	0.00	21.89	0.00	28.88
40.900	0.00	26.29	0.00	31.77
40.755	0.00	31.12	0.00	34.86
40.610	0.00	36.42	0.00	38.16
40.485	0.00	41.38	0.00	41.17
40.360	0.00	46.72	0.00	44.33
40.235	0.00	52.46	0.00	47.64
40.110	0.00	58.63	0.00	51.11
39.985	0.00	65.25	0.00	54.73
39.860	0.00	72.32	0.00	58.50
39.735	0.00	79.88	0.00	62.43
39.610	0.00	87.94	0.00	66.51
39.420	0.00	99.98	0.00	60.03
39.230	0.00	110.69	0.00	52.84
39.040	0.00	120.07	0.00	46.05
38.850	0.00	128.22	0.00	39.85
38.661	0.00	135.24	0.00	34.20
38.471	0.00	141.24	0.00	29.10
38.281	0.00	146.32	0.00	24.52
38.091	0.00	150.58	0.00	20.45
37.901	0.00	154.12	0.00	16.88
37.711	0.00	157.02	0.00	13.78
37.521	0.00	159.38	0.00	11.13
37.331	0.00	161.28	0.00	8.92
37.141	0.00	162.79	0.00	7.12
36.952	0.00	164.01	0.00	5.73
36.762	0.00	164.99	0.00	4.71
36.572	0.00	165.82	0.00	4.06
36.456	0.00	166.27	0.00	3.82
36.340	0.00	166.71	0.00	3.71
36.225	0.00	167.14	0.00	3.72
36.109	0.00	167.57	0.00	3.83
36.000	0.00	168.00	0.00	4.03
35.850	0.00	168.23	-0.86	0.00
35.700	0.00	167.76	-5.37	0.00
35.550	0.00	166.64	-9.52	0.00
35.400	0.00	164.92	-13.33	0.00
35.298	0.00	163.45	-15.73	0.00
35.197	0.00	161.73	-17.99	0.00
35.095	0.00	159.80	-20.12	0.00
34.994	0.00	157.65	-22.12	0.00
34.892	0.00	155.31	-24.01	0.00
34.791	0.00	152.78	-25.78	0.00
34.689	0.00	150.08	-27.45	0.00
34.588	0.00	147.21	-29.01	0.00
34.486	0.00	144.19	-30.49	0.00
34.384	0.00	141.02	-31.87	0.00
34.283	0.00	137.71	-33.18	0.00
34.181	0.00	134.28	-34.40	0.00
34.080	0.00	130.73	-35.48	0.00
33.978	0.00	127.08	-36.38	0.00
33.877	0.00	123.35	-37.11	0.00
33.775	0.00	119.55	-37.69	0.00
33.650	0.00	114.80	-38.19	0.00
33.525	0.00	110.01	-38.48	0.00
33.400	0.00	105.19	-38.59	0.00
33.291	0.00	100.97	-38.53	0.00
33.181	0.00	96.76	-38.36	0.00
33.072	0.00	92.58	-38.07	0.00
32.962	0.00	88.44	-37.67	0.00
32.853	0.00	84.34	-37.18	0.00
32.744	0.00	80.30	-36.61	0.00
32.634	0.00	76.33	-35.96	0.00
32.525	0.00	72.44	-35.24	0.00
32.415	0.00	68.63	-34.45	0.00
32.306	0.00	64.90	-33.62	0.00
32.197	0.00	61.27	-32.73	0.00
32.087	0.00	57.74	-31.80	0.00
31.978	0.00	54.31	-30.84	0.00
31.868	0.00	50.99	-29.85	0.00
31.759	0.00	47.78	-28.84	0.00
31.649	0.00	44.68	-27.80	0.00

31.540	0.00	41.70	-26.75	0.00
31.431	0.00	38.83	-25.69	0.00
31.321	0.00	36.08	-24.63	0.00
31.212	0.00	33.44	-23.56	0.00
31.102	0.00	30.92	-22.49	0.00
30.993	0.00	28.52	-21.43	0.00
30.884	0.00	26.23	-20.38	0.00
30.774	0.00	24.06	-19.34	0.00
30.665	0.00	22.00	-18.31	0.00
30.555	0.00	20.05	-17.29	0.00
30.446	0.00	18.22	-16.30	0.00
30.337	0.00	16.49	-15.32	0.00
30.227	0.00	14.86	-14.36	0.00
30.118	0.00	13.34	-13.43	0.00
30.008	0.00	11.92	-12.52	0.00
29.899	0.00	10.60	-11.64	0.00
29.790	0.00	9.38	-10.78	0.00
29.680	0.00	8.24	-9.96	0.00
29.571	0.00	7.20	-9.16	0.00
29.462	0.00	6.24	-8.39	0.00
29.352	0.00	5.36	-7.65	0.00
29.243	0.00	4.57	-6.94	0.00
29.134	0.00	3.85	-6.26	0.00
29.024	0.00	3.20	-5.62	0.00
28.915	0.00	2.62	-5.00	0.00
28.806	0.00	2.10	-4.42	0.00
28.696	0.00	1.65	-3.87	0.00
28.587	0.00	1.25	-3.36	0.00
28.478	0.00	0.91	-2.87	0.00
28.368	0.00	0.62	-2.42	0.00
28.259	0.00	0.38	-2.01	0.00
28.149	0.00	0.18	-1.62	0.00
28.040	0.00	0.03	-1.27	0.00
27.931	-0.10	0.00	-0.96	0.00
27.821	-0.18	0.00	-0.67	0.00
27.712	-0.24	0.00	-0.42	0.00
27.603	-0.28	0.00	-0.20	0.00
27.493	-0.29	0.00	-0.02	0.00
27.384	-0.28	0.00	0.00	0.13
27.275	-0.26	0.00	0.00	0.25
27.165	-0.23	0.00	0.00	0.33
27.056	-0.19	0.00	0.00	0.38
26.947	-0.15	0.00	0.00	0.40
26.837	-0.10	0.00	0.00	0.39
26.728	-0.06	0.00	0.00	0.34
26.619	-0.03	0.00	0.00	0.26
26.509	-0.01	0.00	0.00	0.15
26.400	0.00	0.00	0.00	0.00
m	m.kN/m	m.kN/m	kN/m	kN/m

SOL 1 (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) MAXIMUM EN PHASE No 2 = 0.032 EN PHASE FINALE No 2 = 0.032
SOL 2 (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) MAXIMUM SANS OBJET

COURBES ENVELOPPES DE LA PHASE 3 A LA PHASE 3

NIVEAU	MOMENT MINI	MOMENT MAXI	EF.TR. MINI	EF.TR. MAXI
43.500	0.00	0.00	0.00	0.00
43.375	0.00	0.00	0.00	0.00
43.250	0.00	0.00	0.00	0.00
43.125	0.00	0.00	0.00	0.00
43.000	0.00	0.00	0.00	0.00
42.850	0.00	0.00	0.00	0.00
42.700	0.00	0.00	0.00	0.00
42.600	0.00	0.18	0.00	3.68
42.500	0.00	0.75	0.00	7.72
42.400	0.00	1.74	0.00	12.13
42.300	0.00	3.19	0.00	16.91
42.100	0.00	7.56	0.00	26.86
41.900	0.00	13.92	0.00	36.70
41.700	0.00	22.22	0.00	46.22
41.500	0.00	32.39	0.00	55.42
41.345	0.00	41.15	0.00	57.82
41.191	0.00	50.29	0.00	60.45
41.045	0.00	59.26	0.00	63.13
40.900	0.00	68.63	0.00	66.01
40.755	0.00	78.43	0.00	69.11
40.610	0.00	88.70	0.00	72.41
	0.00	88.70	-232.28	0.00
40.485	0.00	59.85	-229.27	0.00
40.360	0.00	31.39	-226.11	0.00
40.235	0.00	3.33	-222.80	0.00
40.110	-24.31	0.00	-219.33	0.00
39.985	-51.50	0.00	-215.71	0.00
39.860	-78.23	0.00	-211.94	0.00
39.735	-104.48	0.00	-208.01	0.00
39.610	-130.22	0.00	-203.93	0.00
39.420	-168.33	0.00	-197.38	0.00
39.230	-205.16	0.00	-190.38	0.00
39.040	-240.60	0.00	-182.91	0.00
38.850	-274.59	0.00	-174.97	0.00
38.661	-307.03	0.00	-166.58	0.00
38.471	-337.82	0.00	-157.72	0.00
38.281	-366.90	0.00	-148.40	0.00
38.091	-394.15	0.00	-138.61	0.00
37.901	-419.51	0.00	-128.37	0.00
37.711	-442.87	0.00	-117.66	0.00
37.521	-464.16	0.00	-106.48	0.00
37.331	-483.28	0.00	-94.85	0.00
37.141	-500.15	0.00	-82.75	0.00
36.952	-514.68	0.00	-70.19	0.00
36.762	-526.78	0.00	-57.16	0.00
36.572	-536.36	0.00	-43.67	0.00
36.456	-540.93	0.00	-35.23	0.00
36.340	-544.51	0.00	-26.62	0.00
36.225	-547.08	0.00	-17.85	0.00
36.109	-548.63	0.00	-8.91	0.00
36.000	-549.14	0.00	-0.35	0.00
35.850	-548.31	0.00	0.00	11.37
35.700	-545.71	0.00	0.00	23.37
35.550	-541.29	0.00	0.00	35.65
35.400	-535.00	0.00	0.00	48.21
35.298	-529.67	0.00	0.00	56.87
35.197	-523.45	0.00	0.00	65.67
35.095	-516.32	0.00	0.00	74.59
34.994	-508.29	0.00	0.00	83.64
34.892	-499.33	0.00	0.00	92.83
34.791	-489.43	0.00	0.00	102.14
34.689	-478.58	0.00	0.00	111.58
34.588	-466.76	0.00	0.00	121.15
34.486	-453.97	0.00	0.00	130.85
34.384	-440.18	0.00	0.00	140.67
34.283	-425.39	0.00	0.00	150.63
34.181	-409.58	0.00	0.00	160.72
34.080	-392.74	0.00	0.00	170.93
33.978	-374.85	0.00	0.00	181.27
33.877	-355.91	0.00	0.00	191.75
33.775	-335.90	0.00	0.00	202.35
33.650	-309.78	0.00	0.00	215.58
33.525	-282.00	0.00	0.00	229.00
33.400	-252.52	0.00	0.00	242.62
33.291	-226.05	0.00	0.00	241.29
33.181	-199.76	0.00	0.00	239.11
33.072	-173.75	0.00	0.00	236.10
32.962	-148.13	0.00	0.00	232.24
32.853	-122.97	0.00	0.00	227.55
32.744	-98.37	0.00	0.00	222.01
32.634	-74.42	0.00	0.00	215.63
32.525	-51.21	0.00	0.00	208.41
32.415	-28.85	0.00	0.00	200.35
32.306	-7.41	0.00	0.00	191.44
32.197	0.00	13.01	0.00	181.70
32.087	0.00	32.32	0.00	171.11
31.978	0.00	50.42	0.00	159.68
31.868	0.00	67.23	0.00	147.41
31.759	0.00	82.65	0.00	134.30

31.649	0.00	96.60	0.00	120.63
31.540	0.00	109.05	0.00	107.12
31.431	0.00	120.06	0.00	94.21
31.321	0.00	129.69	0.00	81.88
31.212	0.00	138.00	0.00	70.14
31.102	0.00	145.05	0.00	58.97
30.993	0.00	150.92	0.00	48.37
30.884	0.00	155.66	0.00	38.33
30.774	0.00	159.33	0.00	28.84
30.665	0.00	161.99	0.00	19.90
30.555	0.00	163.70	0.00	11.50
30.446	0.00	164.52	0.00	3.62
30.337	0.00	164.51	-3.73	0.00
30.227	0.00	163.73	-10.57	0.00
30.118	0.00	162.22	-16.91	0.00
30.008	0.00	160.04	-22.76	0.00
29.899	0.00	157.26	-28.11	0.00
29.790	0.00	153.91	-33.01	0.00
29.680	0.00	150.05	-37.49	0.00
29.571	0.00	145.73	-41.55	0.00
29.462	0.00	140.98	-45.20	0.00
29.352	0.00	135.86	-48.45	0.00
29.243	0.00	130.40	-51.31	0.00
29.134	0.00	124.65	-53.78	0.00
29.024	0.00	118.65	-55.88	0.00
28.915	0.00	112.45	-57.60	0.00
28.806	0.00	106.07	-58.95	0.00
28.696	0.00	99.57	-59.93	0.00
28.587	0.00	92.98	-60.56	0.00
28.478	0.00	86.34	-60.84	0.00
28.368	0.00	79.69	-60.77	0.00
28.259	0.00	73.06	-60.36	0.00
28.149	0.00	66.50	-59.60	0.00
28.040	0.00	60.04	-58.52	0.00
27.931	0.00	53.71	-57.09	0.00
27.821	0.00	47.56	-55.34	0.00
27.712	0.00	41.62	-53.26	0.00
27.603	0.00	35.93	-50.85	0.00
27.493	0.00	30.51	-48.12	0.00
27.384	0.00	25.42	-45.07	0.00
27.275	0.00	20.67	-41.70	0.00
27.165	0.00	16.31	-38.01	0.00
27.056	0.00	12.37	-34.00	0.00
26.947	0.00	8.88	-29.68	0.00
26.837	0.00	5.89	-25.02	0.00
26.728	0.00	3.43	-19.84	0.00
26.619	0.00	1.58	-13.95	0.00
26.509	0.00	0.41	-7.33	0.00
26.400	0.00	0.00	0.00	0.00
m	m.kN/m	m.kN/m	kN/m	kN/m

SOL 1 (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) MAXIMUM SANS OBJET
SOL 2 (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) MAXIMUM EN PHASE No 3 = 0.356 EN PHASE FINALE No 3 = 0.356

COURBES ENVELOPPES DE LA PHASE 4 A LA PHASE 4

NIVEAU	MOMENT MINI	MOMENT MAXI	EF.TR. MINI	EF.TR. MAXI
43.500	0.00	0.00	0.00	0.00
43.375	0.00	0.00	0.00	0.00
43.250	0.00	0.00	0.00	0.00
43.125	0.00	0.00	0.00	0.00
43.000	0.00	0.00	0.00	0.00
42.850	0.00	0.00	0.00	0.00
42.700	0.00	0.00	0.00	0.00
42.600	0.00	0.18	0.00	3.68
42.500	0.00	0.75	0.00	7.70
	0.00	0.75	-175.43	0.00
42.400	-16.58	0.00	-171.15	0.00
42.300	-33.48	0.00	-166.66	0.00
42.100	-65.91	0.00	-157.77	0.00
41.900	-96.63	0.00	-149.65	0.00
41.700	-125.83	0.00	-142.48	0.00
41.500	-153.69	0.00	-136.24	0.00
41.345	-174.58	0.00	-133.84	0.00
41.191	-195.09	0.00	-131.22	0.00
41.045	-213.94	0.00	-128.54	0.00
40.900	-232.39	0.00	-125.65	0.00
40.755	-250.41	0.00	-122.56	0.00
40.610	-267.96	0.00	-119.26	0.00
40.485	-282.68	0.00	-116.25	0.00
40.360	-297.01	0.00	-113.09	0.00
40.235	-310.95	0.00	-109.77	0.00
40.110	-324.45	0.00	-106.31	0.00
39.985	-337.52	0.00	-102.69	0.00
39.860	-350.12	0.00	-98.91	0.00
39.735	-362.24	0.00	-94.99	0.00
39.610	-373.86	0.00	-90.91	0.00
39.420	-390.51	0.00	-84.36	0.00
39.230	-405.87	0.00	-77.35	0.00
39.040	-419.85	0.00	-69.88	0.00
38.850	-432.38	0.00	-61.95	0.00
38.661	-443.35	0.00	-53.56	0.00
38.471	-452.69	0.00	-44.70	0.00
38.281	-460.30	0.00	-35.38	0.00
38.091	-466.09	0.00	-25.59	0.00
37.901	-469.99	0.00	-15.34	0.00
37.711	-471.89	0.00	-4.63	0.00
37.521	-471.72	0.00	0.00	6.54
37.331	-469.38	0.00	0.00	18.18
37.141	-464.78	0.00	0.00	30.28
36.952	-457.85	0.00	0.00	42.84
36.762	-448.48	0.00	0.00	55.86
36.572	-436.60	0.00	0.00	69.35
36.456	-428.09	0.00	0.00	77.79
36.340	-418.59	0.00	0.00	86.40
36.225	-408.09	0.00	0.00	95.17
36.109	-396.56	0.00	0.00	104.11
36.000	-384.75	0.00	0.00	112.68
35.850	-366.98	0.00	0.00	124.39
35.700	-347.42	0.00	0.00	136.39
35.550	-326.05	0.00	0.00	148.67
35.400	-302.81	0.00	0.00	161.23
35.298	-285.99	0.00	0.00	169.90
35.197	-268.29	0.00	0.00	178.69
35.095	-249.69	0.00	0.00	187.62
34.994	-230.18	0.00	0.00	196.67
34.892	-209.74	0.00	0.00	205.85
34.791	-188.36	0.00	0.00	215.16
34.689	-166.03	0.00	0.00	224.60
34.588	-142.73	0.00	0.00	234.17
34.486	-118.46	0.00	0.00	243.87
34.384	-93.19	0.00	0.00	253.70
34.283	-66.92	0.00	0.00	263.65
34.181	-39.64	0.00	0.00	273.74
34.080	-11.32	0.00	0.00	283.95
33.978	0.00	18.05	0.00	294.30
33.877	0.00	48.47	0.00	304.77
33.775	0.00	79.96	0.00	315.37
	0.00	79.96	-74.27	0.00
33.650	0.00	71.50	-61.05	0.00
33.525	0.00	64.71	-47.49	0.00
	0.00	64.71	0.00	93.30
33.400	0.00	77.25	0.00	107.42
33.291	0.00	88.78	0.00	103.30
33.181	0.00	99.85	0.00	99.10
33.072	0.00	110.46	0.00	94.78
32.962	0.00	120.58	0.00	90.31
32.853	0.00	130.21	0.00	85.65
32.744	0.00	139.32	0.00	80.74
32.634	0.00	147.87	0.00	75.56
32.525	0.00	155.84	0.00	70.07
32.415	0.00	163.19	0.00	64.22
32.306	0.00	169.87	0.00	57.97
32.197	0.00	175.86	0.00	51.30
32.087	0.00	181.08	0.00	44.15
31.978	0.00	185.50	0.00	36.51

31.868	0.00	189.05	0.00	28.32
31.759	0.00	191.68	0.00	19.56
31.649	0.00	193.32	0.00	10.47
31.540	0.00	193.98	0.00	1.75
31.431	0.00	193.73	-6.21	0.00
31.321	0.00	192.65	-13.44	0.00
31.212	0.00	190.81	-19.98	0.00
31.102	0.00	188.30	-25.87	0.00
30.993	0.00	185.18	-31.13	0.00
30.884	0.00	181.51	-35.80	0.00
30.774	0.00	177.36	-39.92	0.00
30.665	0.00	172.80	-43.51	0.00
30.555	0.00	167.86	-46.60	0.00
30.446	0.00	162.62	-49.23	0.00
30.337	0.00	157.11	-51.41	0.00
30.227	0.00	151.38	-53.19	0.00
30.118	0.00	145.48	-54.58	0.00
30.008	0.00	139.45	-55.61	0.00
29.899	0.00	133.33	-56.30	0.00
29.790	0.00	127.15	-56.69	0.00
29.680	0.00	120.94	-56.84	0.00
29.571	0.00	114.72	-56.76	0.00
29.462	0.00	108.53	-56.47	0.00
29.352	0.00	102.38	-55.99	0.00
29.243	0.00	96.29	-55.33	0.00
29.134	0.00	90.29	-54.52	0.00
29.024	0.00	84.38	-53.55	0.00
28.915	0.00	78.58	-52.45	0.00
28.806	0.00	72.91	-51.23	0.00
28.696	0.00	67.38	-49.91	0.00
28.587	0.00	62.00	-48.48	0.00
28.478	0.00	56.78	-46.97	0.00
28.368	0.00	51.73	-45.37	0.00
28.259	0.00	46.86	-43.71	0.00
28.149	0.00	42.18	-41.98	0.00
28.040	0.00	37.68	-40.19	0.00
27.931	0.00	33.39	-38.35	0.00
27.821	0.00	29.30	-36.47	0.00
27.712	0.00	25.42	-34.54	0.00
27.603	0.00	21.75	-32.58	0.00
27.493	0.00	18.30	-30.51	0.00
27.384	0.00	15.08	-28.27	0.00
27.275	0.00	12.12	-25.84	0.00
27.165	0.00	9.44	-23.23	0.00
27.056	0.00	7.05	-20.44	0.00
26.947	0.00	4.97	-17.47	0.00
26.837	0.00	3.23	-14.32	0.00
26.728	0.00	1.85	-11.00	0.00
26.619	0.00	0.83	-7.51	0.00
26.509	0.00	0.21	-3.84	0.00
26.400	0.00	0.00	0.00	0.00
m	m.kN/m	m.kN/m	kN/m	kN/m

SOL 1 (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) MAXIMUM SANS OBJET
SOL 2 (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) MAXIMUM EN PHASE No 4 = 0.216 EN PHASE FINALE No 4 = 0.216

COURBES ENVELOPPES DE LA PHASE 5 A LA PHASE 5

NIVEAU	MOMENT MINI	MOMENT MAXI	EF.TR. MINI	EF.TR. MAXI
43.500	0.00	0.00	0.00	0.00
43.375	0.00	0.00	0.00	0.00
43.250	0.00	0.00	0.00	0.00
43.125	0.00	0.00	0.00	0.00
43.000	0.00	0.00	0.00	0.00
42.850	0.00	0.00	0.00	0.00
42.700	0.00	0.00	0.00	0.00
42.600	0.00	0.18	0.00	3.61
42.500	0.00	0.74	0.00	7.61
	0.00	0.74	-187.00	0.00
42.400	-17.75	0.00	-182.69	0.00
42.300	-35.80	0.00	-178.15	0.00
42.100	-70.50	0.00	-169.00	0.00
41.900	-103.44	0.00	-160.46	0.00
41.700	-134.74	0.00	-152.68	0.00
41.500	-164.56	0.00	-145.67	0.00
41.345	-186.91	0.00	-143.28	0.00
41.191	-208.88	0.00	-140.65	0.00
41.045	-229.10	0.00	-137.97	0.00
40.900	-248.92	0.00	-135.08	0.00
40.755	-268.31	0.00	-131.99	0.00
40.610	-287.23	0.00	-128.69	0.00
40.485	-303.13	0.00	-125.68	0.00
40.360	-318.64	0.00	-122.52	0.00
40.235	-333.75	0.00	-119.21	0.00
40.110	-348.44	0.00	-115.74	0.00
39.985	-362.68	0.00	-112.12	0.00
39.860	-376.46	0.00	-108.35	0.00
39.735	-389.76	0.00	-104.42	0.00
39.610	-402.56	0.00	-100.34	0.00
39.420	-420.84	0.00	-91.28	0.00
39.230	-437.03	0.00	-79.08	0.00
39.040	-450.82	0.00	-66.05	0.00
38.850	-462.06	0.00	-52.20	0.00
38.661	-470.59	0.00	-37.52	0.00
38.471	-476.26	0.00	-21.99	0.00
38.281	-478.89	0.00	-5.63	0.00
38.091	-478.34	0.00	0.00	11.59
37.901	-474.44	0.00	0.00	29.67
37.711	-467.02	0.00	0.00	48.59
37.521	-455.93	0.00	0.00	68.38
37.331	-441.00	0.00	0.00	89.01
37.141	-422.07	0.00	0.00	110.50
36.952	-398.98	0.00	0.00	132.82
36.762	-371.57	0.00	0.00	155.98
36.572	-339.69	0.00	0.00	179.94
36.456	-318.01	0.00	0.00	194.93
36.340	-294.57	0.00	0.00	210.21
36.225	-269.35	0.00	0.00	225.75
36.109	-242.32	0.00	0.00	241.57
36.000	-215.17	0.00	0.00	256.71
35.850	-174.20	0.00	0.00	289.62
35.700	-128.26	0.00	0.00	323.11
35.550	-77.24	0.00	0.00	357.13
35.400	-21.09	0.00	0.00	391.61
35.298	0.00	17.19	0.00	362.37
35.197	0.00	52.52	0.00	333.29
35.095	0.00	84.90	0.00	304.34
34.994	0.00	114.34	0.00	275.50
34.892	0.00	140.86	0.00	246.73
34.791	0.00	164.46	0.00	218.01
34.689	0.00	185.14	0.00	189.32
34.588	0.00	202.91	0.00	160.61
34.486	0.00	217.77	0.00	131.87
34.384	0.00	229.70	0.00	103.07
34.283	0.00	238.70	0.00	74.17
34.181	0.00	244.76	0.00	45.16
34.080	0.00	247.87	0.00	16.01
33.978	0.00	248.01	-13.31	0.00
33.877	0.00	245.16	-42.80	0.00
33.775	0.00	239.31	-72.50	0.00
33.650	0.00	227.94	-109.34	0.00
33.525	0.00	211.96	-146.40	0.00
33.400	0.00	191.34	-183.47	0.00
33.291	0.00	172.32	-164.37	0.00
33.181	0.00	155.34	-146.26	0.00
33.072	0.00	140.28	-129.21	0.00
32.962	0.00	127.03	-113.25	0.00
32.853	0.00	115.46	-98.43	0.00
32.744	0.00	105.45	-84.80	0.00
32.634	0.00	96.86	-72.38	0.00
32.525	0.00	89.56	-61.21	0.00
32.415	0.00	83.42	-51.31	0.00
32.306	0.00	78.29	-42.72	0.00
32.197	0.00	74.03	-35.44	0.00
32.087	0.00	70.49	-29.50	0.00
31.978	0.00	67.52	-24.90	0.00
31.868	0.00	64.99	-21.67	0.00
31.759	0.00	62.73	-19.82	0.00

31.649	0.00	60.61	-19.06	0.00
31.540	0.00	58.55	-18.68	0.00
31.431	0.00	56.52	-18.26	0.00
31.321	0.00	54.55	-17.81	0.00
31.212	0.00	52.63	-17.33	0.00
31.102	0.00	50.76	-16.82	0.00
30.993	0.00	48.95	-16.30	0.00
30.884	0.00	47.19	-15.77	0.00
30.774	0.00	45.50	-15.24	0.00
30.665	0.00	43.86	-14.70	0.00
30.555	0.00	42.28	-14.17	0.00
30.446	0.00	40.76	-13.64	0.00
30.337	0.00	39.30	-13.12	0.00
30.227	0.00	37.89	-12.61	0.00
30.118	0.00	36.54	-12.12	0.00
30.008	0.00	35.24	-11.64	0.00
29.899	0.00	33.99	-11.18	0.00
29.790	0.00	32.79	-10.76	0.00
29.680	0.00	31.63	-10.40	0.00
29.571	0.00	30.51	-10.11	0.00
29.462	0.00	29.42	-9.90	0.00
29.352	0.00	28.35	-9.75	0.00
29.243	0.00	27.29	-9.67	0.00
29.134	0.00	26.23	-9.66	0.00
29.024	0.00	25.17	-9.73	0.00
28.915	0.00	24.10	-9.86	0.00
28.806	0.00	23.01	-10.07	0.00
28.696	0.00	21.89	-10.36	0.00
28.587	0.00	20.74	-10.72	0.00
28.478	0.00	19.55	-11.16	0.00
28.368	0.00	18.30	-11.67	0.00
28.259	0.00	17.00	-12.15	0.00
28.149	0.00	15.65	-12.49	0.00
28.040	0.00	14.27	-12.69	0.00
27.931	0.00	12.88	-12.74	0.00
27.821	0.00	11.49	-12.66	0.00
27.712	0.00	10.11	-12.45	0.00
27.603	0.00	8.77	-12.10	0.00
27.493	0.00	7.47	-11.63	0.00
27.384	0.00	6.23	-11.02	0.00
27.275	0.00	5.07	-10.29	0.00
27.165	0.00	3.99	-9.43	0.00
27.056	0.00	3.01	-8.45	0.00
26.947	0.00	2.14	-7.34	0.00
26.837	0.00	1.41	-6.11	0.00
26.728	0.00	0.81	-4.77	0.00
26.619	0.00	0.37	-3.30	0.00
26.509	0.00	0.09	-1.71	0.00
26.400	0.00	0.00	0.00	0.00
m	m.kN/m	m.kN/m	kN/m	kN/m

SOL 1 (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) MAXIMUM SANS OBJET
SOL 2 (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) MAXIMUM EN PHASE No 5 = 0.189 EN PHASE FINALE No 5 = 0.189

COURBES ENVELOPPES DE LA PHASE 1 A LA PHASE 5

(la totalité des phases)

NIVEAU	MOMENT MINI	MOMENT MAXI	EF.TR. MINI	EF.TR. MAXI
43.500	0.00	0.00	0.00	0.00
43.375	0.00	0.00	0.00	0.00
43.250	0.00	0.00	0.00	0.00
43.125	0.00	0.00	0.00	0.00
43.000	0.00	0.00	0.00	0.00
42.850	0.00	0.00	0.00	0.00
42.700	0.00	0.00	0.00	0.00
42.600	0.00	0.18	0.00	3.68
42.500	0.00	0.75	0.00	7.72
	0.00	0.75	-187.00	7.72
42.400	-17.75	1.74	-182.69	12.13
42.300	-35.80	3.19	-178.15	16.91
42.100	-70.50	7.56	-169.00	26.86
41.900	-103.44	13.92	-160.46	36.70
41.700	-134.74	22.22	-152.68	46.22
41.500	-164.56	32.39	-145.67	55.42
41.345	-186.91	41.15	-143.28	57.82
41.191	-208.88	50.29	-140.65	60.45
41.045	-229.10	59.26	-137.97	63.13
40.900	-248.92	68.63	-135.08	66.01
40.755	-268.31	78.43	-131.99	69.11
40.610	-287.23	88.70	-128.69	72.41
	-287.23	88.70	-232.28	38.16
40.485	-303.13	59.85	-229.27	41.17
40.360	-318.64	46.72	-226.11	44.33
40.235	-333.75	52.46	-222.80	47.64
40.110	-348.44	58.63	-219.33	51.11
39.985	-362.68	65.25	-215.71	54.73
39.860	-376.46	72.32	-211.94	58.50
39.735	-389.76	79.88	-208.01	62.43
39.610	-402.56	87.94	-203.93	66.51
39.420	-420.84	99.98	-197.38	60.03
39.230	-437.03	110.69	-190.38	52.84
39.040	-450.82	120.07	-182.91	46.05
38.850	-462.06	128.22	-174.97	39.85
38.661	-470.59	135.24	-166.58	34.20
38.471	-476.26	141.24	-157.72	29.10
38.281	-478.89	146.32	-148.40	24.52
38.091	-478.34	150.58	-138.61	20.45
37.901	-474.44	154.12	-128.37	29.67
37.711	-471.89	157.02	-117.66	48.59
37.521	-471.72	159.38	-106.48	68.38
37.331	-483.28	161.28	-94.85	89.01
37.141	-500.15	162.79	-82.75	110.50
36.952	-514.68	164.01	-70.19	132.82
36.762	-526.78	164.99	-57.16	155.98
36.572	-536.36	165.82	-43.67	179.94
36.456	-540.93	166.27	-35.23	194.93
36.340	-544.51	166.71	-26.62	210.21
36.225	-547.08	167.14	-17.85	225.75
36.109	-548.63	167.57	-8.91	241.57
36.000	-549.14	168.00	-0.35	256.71
35.850	-548.31	168.23	-0.86	289.62
35.700	-545.71	167.76	-5.37	323.11
35.550	-541.29	166.64	-9.52	357.13
35.400	-535.00	164.92	-13.33	391.61
35.298	-529.67	163.45	-15.73	362.37
35.197	-523.45	161.73	-17.99	333.29
35.095	-516.32	159.80	-20.12	304.34
34.994	-508.29	157.65	-22.12	275.50
34.892	-499.33	155.31	-24.01	246.73
34.791	-489.43	164.46	-25.78	218.01
34.689	-478.58	185.14	-27.45	224.60
34.588	-466.76	202.91	-29.01	234.17
34.486	-453.97	217.77	-30.49	243.87
34.384	-440.18	229.70	-31.87	253.70
34.283	-425.39	238.70	-33.18	263.65
34.181	-409.58	244.76	-34.40	273.74
34.080	-392.74	247.87	-35.48	283.95
33.978	-374.85	248.01	-36.38	294.30
33.877	-355.91	245.16	-42.80	304.77
33.775	-335.90	239.31	-72.50	315.37
	-335.90	239.31	-74.27	202.35
33.650	-309.78	227.94	-109.34	215.58
33.525	-282.00	211.96	-146.40	229.00
33.400	-252.52	191.34	-183.47	242.62
33.291	-226.05	172.32	-164.37	241.29
33.181	-199.76	155.34	-146.26	239.11
33.072	-173.75	140.28	-129.21	236.10
32.962	-148.13	127.03	-113.25	232.24
32.853	-122.97	130.21	-98.43	227.55
32.744	-98.37	139.32	-84.80	222.01
32.634	-74.42	147.87	-72.38	215.63
32.525	-51.21	155.84	-61.21	208.41
32.415	-28.85	163.19	-51.31	200.35
32.306	-7.41	169.87	-42.72	191.44
32.197	0.00	175.86	-35.44	181.70
32.087	0.00	181.08	-31.80	171.11
31.978	0.00	185.50	-30.84	159.68

31.868	0.00	189.05	-29.85	147.41
31.759	0.00	191.68	-28.84	134.30
31.649	0.00	193.32	-27.80	120.63
31.540	0.00	193.98	-26.75	107.12
31.431	0.00	193.73	-25.69	94.21
31.321	0.00	192.65	-24.63	81.88
31.212	0.00	190.81	-23.56	70.14
31.102	0.00	188.30	-25.87	58.97
30.993	0.00	185.18	-31.13	48.37
30.884	0.00	181.51	-35.80	38.33
30.774	0.00	177.36	-39.92	28.84
30.665	0.00	172.80	-43.51	19.90
30.555	0.00	167.86	-46.60	11.50
30.446	0.00	164.52	-49.23	3.62
30.337	0.00	164.51	-51.41	0.00
30.227	0.00	163.73	-53.19	0.00
30.118	0.00	162.22	-54.58	0.00
30.008	0.00	160.04	-55.61	0.00
29.899	0.00	157.26	-56.30	0.00
29.790	0.00	153.91	-56.69	0.00
29.680	0.00	150.05	-56.84	0.00
29.571	0.00	145.73	-56.76	0.00
29.462	0.00	140.98	-56.47	0.00
29.352	0.00	135.86	-55.99	0.00
29.243	0.00	130.40	-55.33	0.00
29.134	0.00	124.65	-54.52	0.00
29.024	0.00	118.65	-55.88	0.00
28.915	0.00	112.45	-57.60	0.00
28.806	0.00	106.07	-58.95	0.00
28.696	0.00	99.57	-59.93	0.00
28.587	0.00	92.98	-60.56	0.00
28.478	0.00	86.34	-60.84	0.00
28.368	0.00	79.69	-60.77	0.00
28.259	0.00	73.06	-60.36	0.00
28.149	0.00	66.50	-59.60	0.00
28.040	0.00	60.04	-58.52	0.00
27.931	-0.10	53.71	-57.09	0.00
27.821	-0.18	47.56	-55.34	0.00
27.712	-0.24	41.62	-53.26	0.00
27.603	-0.28	35.93	-50.85	0.00
27.493	-0.29	30.51	-48.12	0.00
27.384	-0.28	25.42	-45.07	0.13
27.275	-0.26	20.67	-41.70	0.25
27.165	-0.23	16.31	-38.01	0.33
27.056	-0.19	12.37	-34.00	0.38
26.947	-0.15	8.88	-29.68	0.40
26.837	-0.10	5.89	-25.02	0.39
26.728	-0.06	3.43	-19.84	0.34
26.619	-0.03	1.58	-13.95	0.26
26.509	-0.01	0.41	-7.33	0.15
26.400	0.00	0.00	0.00	0.00
m	m.kN/m	m.kN/m	kN/m	kN/m

SOL 1 (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) MAXIMUM EN PHASE No 2 = 0.032 EN PHASE FINALE No 5 SANS OBJET
SOL 2 (REACTION EFFECTIVE)/(REACTION PASSIVE) MAXIMUM EN PHASE No 3 = 0.356 EN PHASE FINALE No 5 = 0.189

DANS CE QUI SUIT LES NUMEROS DE PHASE SONT CEUX DES PHASES DE CALCUL

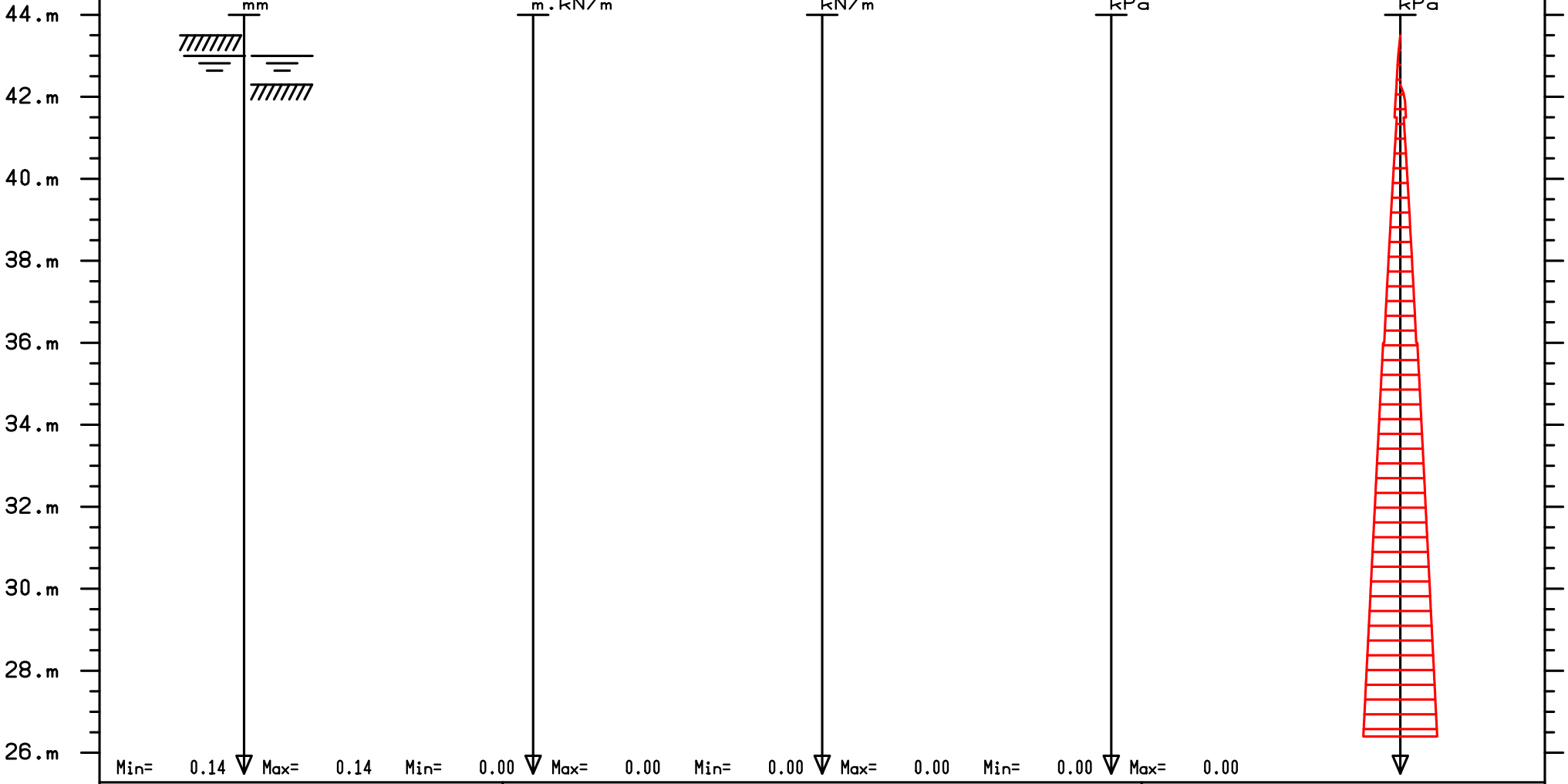
POUR LES PHASES DE TRAVAUX :

DEPLACEMENT MAXIMUM EN PHASE No 4 = 34.26 mm EN PHASE FINALE No 5 = 27.56 mm
MOMENT MAXIMUM EN PHASE No 3 = -549.14 m.kN/m EN PHASE FINALE No 5 = -478.89 m.kN/m

BUTON/TIRANT		PRECHARGE		MAXIMUM		ETAT FINAL		
NUMERO	NIVEAU	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	PHASE	FORCE	GLISS.
	m		kN		kN		kN	mm
1	40.61	3	0.00	3	-2437.48	4	SUPPRIME	
2	33.78	4	0.00	4	-389.65	5	SUPPRIME	
3	33.53	4	0.00	4	140.79	5	SUPPRIME	
4	42.50	4	0.00	5	-194.61	5	-194.61	0.00

SOISY -Puits d'attaque

GRAPHES DE LA PHASE No 1

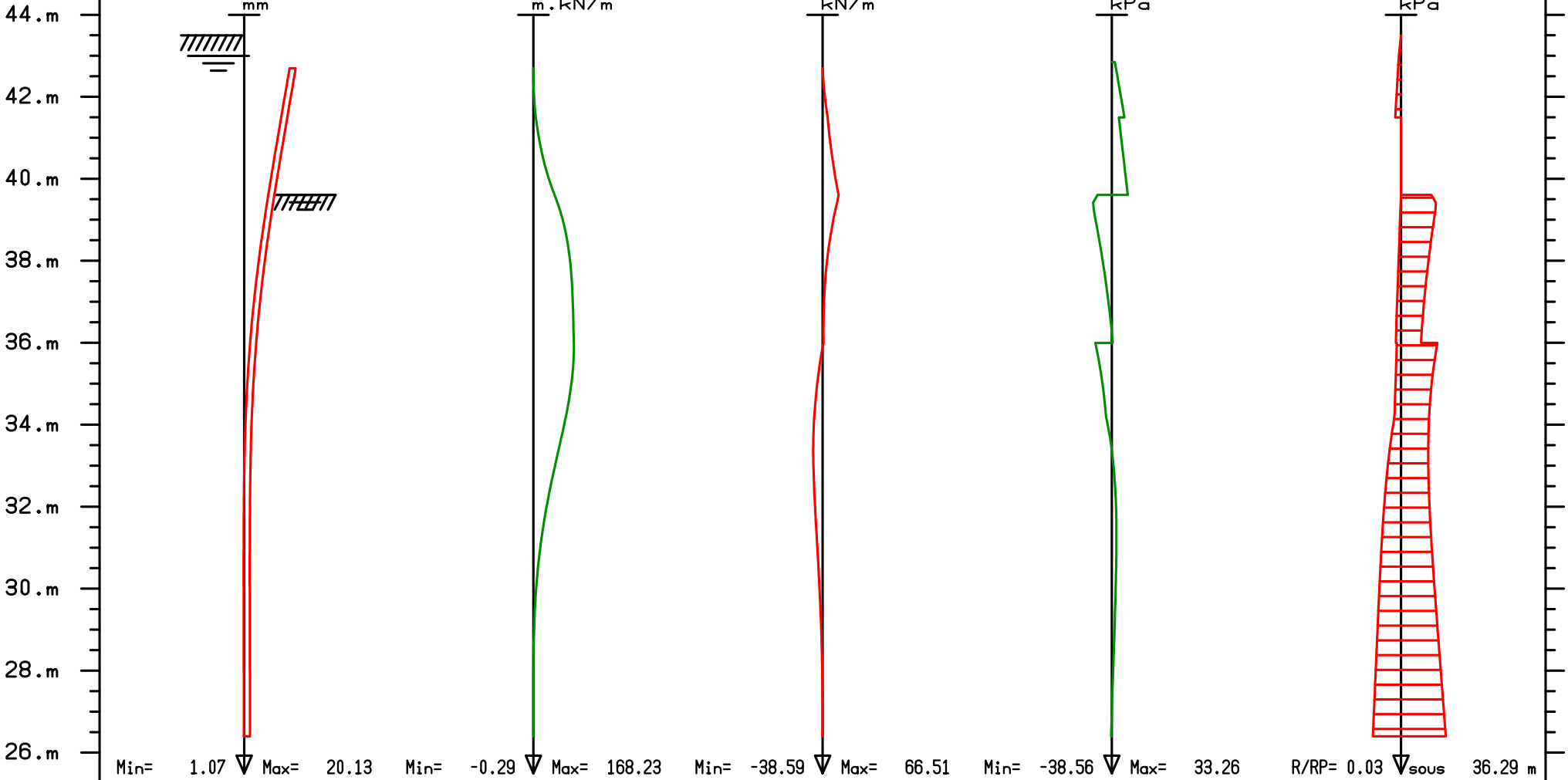


RIDO V:4.23.c (C) R.F.L. | FUGRO GEOTECHNIQUE | 30/08/19

SOISY_Puits_d_attaque

SOISY -Puits d'attaque

GRAPHES DE LA PHASE No 2

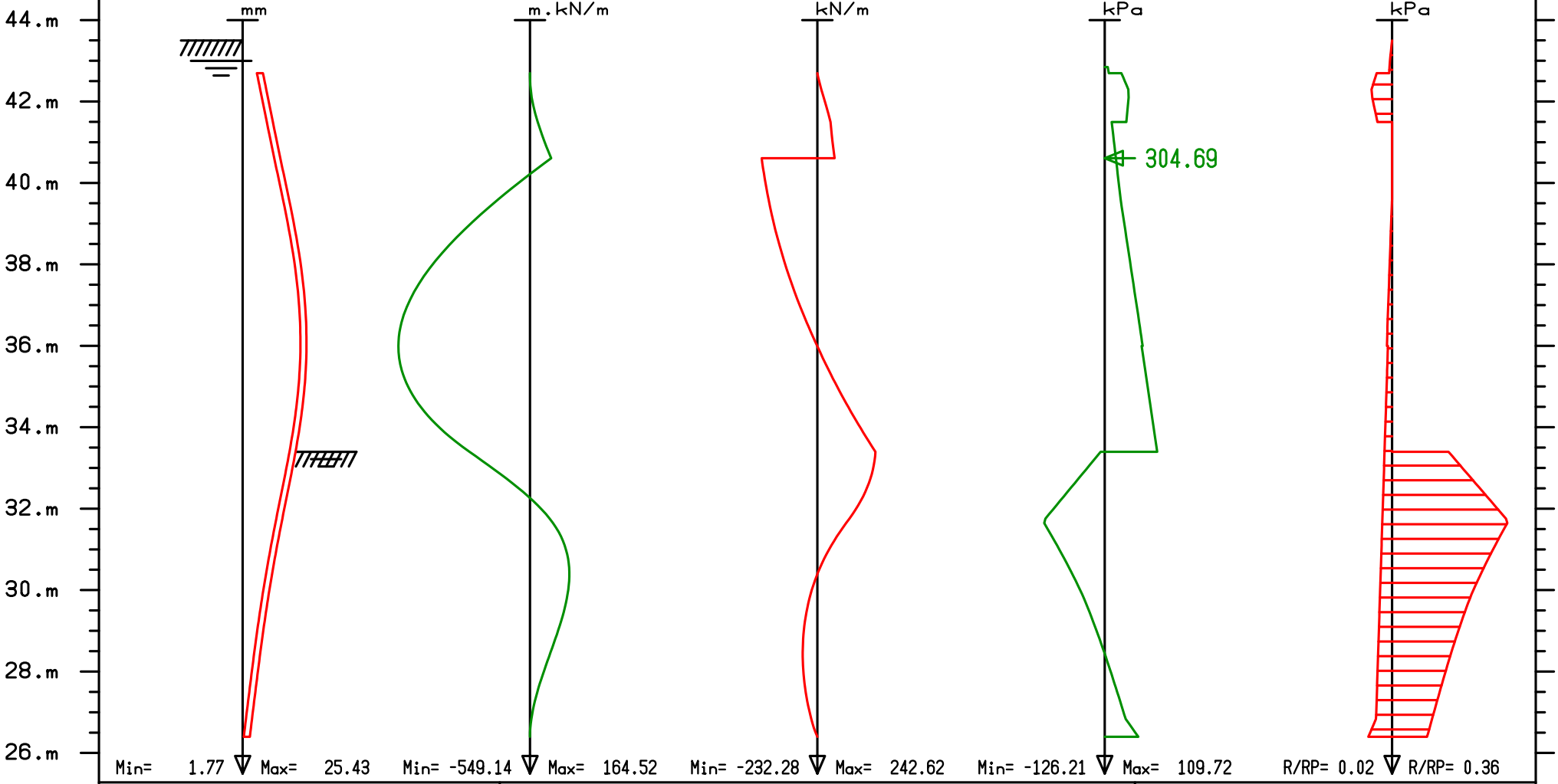


RIDO V:4.23.c (C) R.F.L. | FUGRO GEOTECHNIQUE | 30/08/19

SOISY_Puits_d_attaque

SOISY -Puits d'attaque

GRAPHES DE LA PHASE No 3

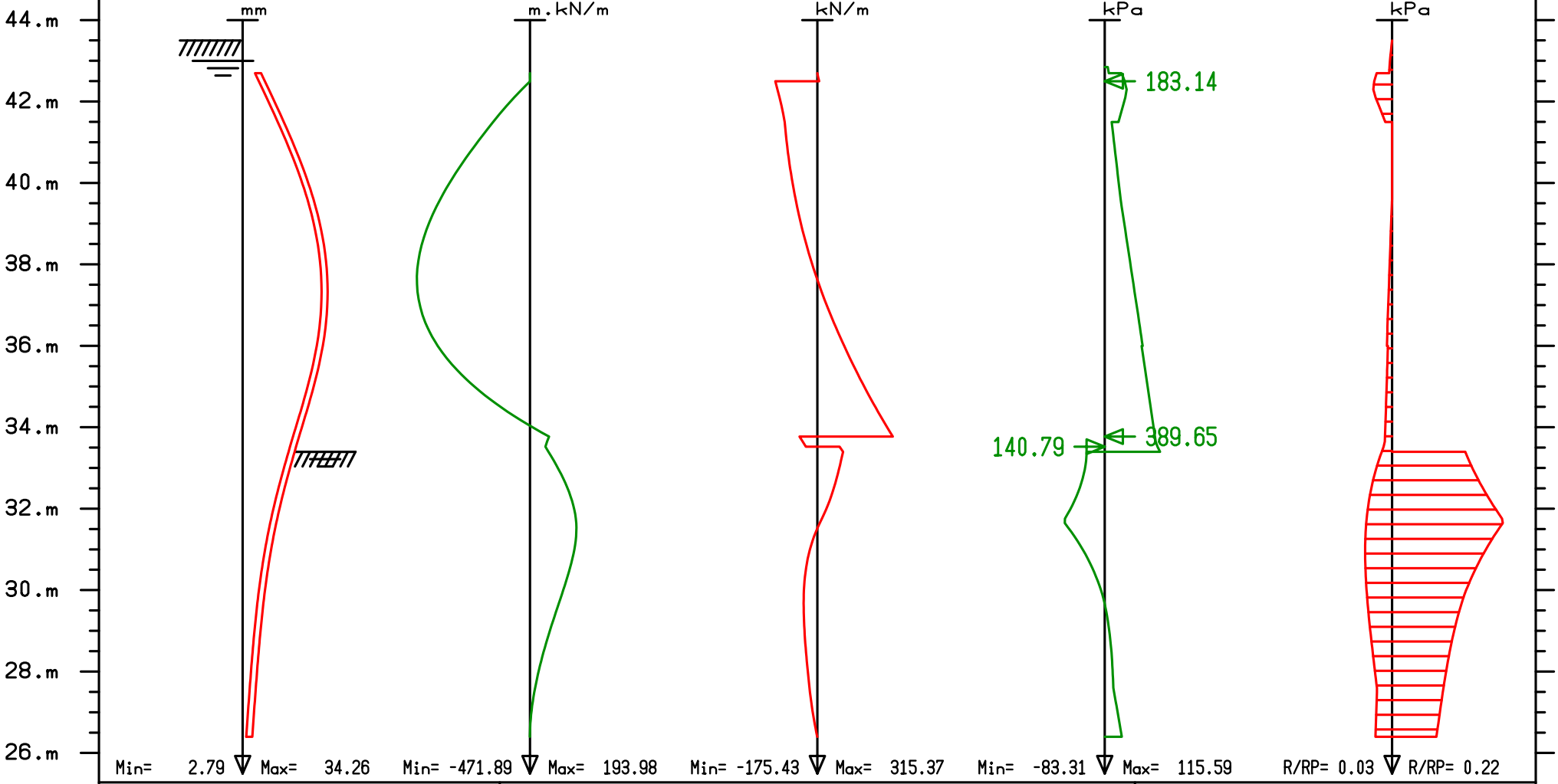


RIDO V:4.23.c (C) R.F.L. | FUGRO GEOTECHNIQUE | 30/08/19

SOISY_Puits_d_attaque

SOISY -Puits d'attaque

GRAPHES DE LA PHASE No 4



RIDO V:4.23.c (C) R.F.L. | FUGRO GEOTECHNIQUE | 30/08/19

SOISY_Puits_d_attaque

SOISY -Puits d'attaque

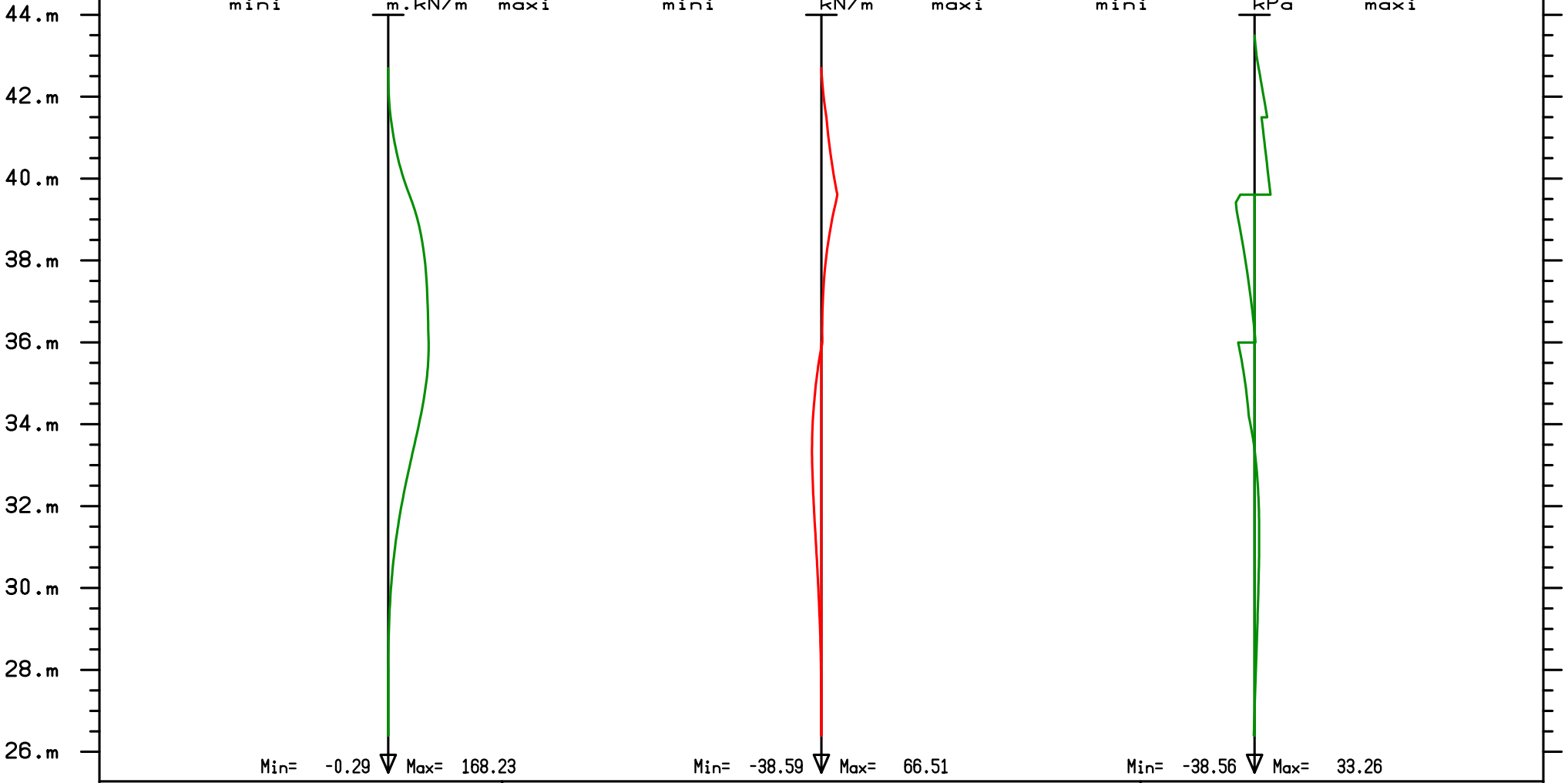
GRAPHES DE LA PHASE No 5

RIDO V:4.23.c (C) R.F.L. | FUGRO GEOTECHNIQUE | 30/08/19

SOISY_Puits_d_attaque

SOISY -Puits d'attaque

ENVELOPPES DE LA PHASE 1 A LA PHASE 2

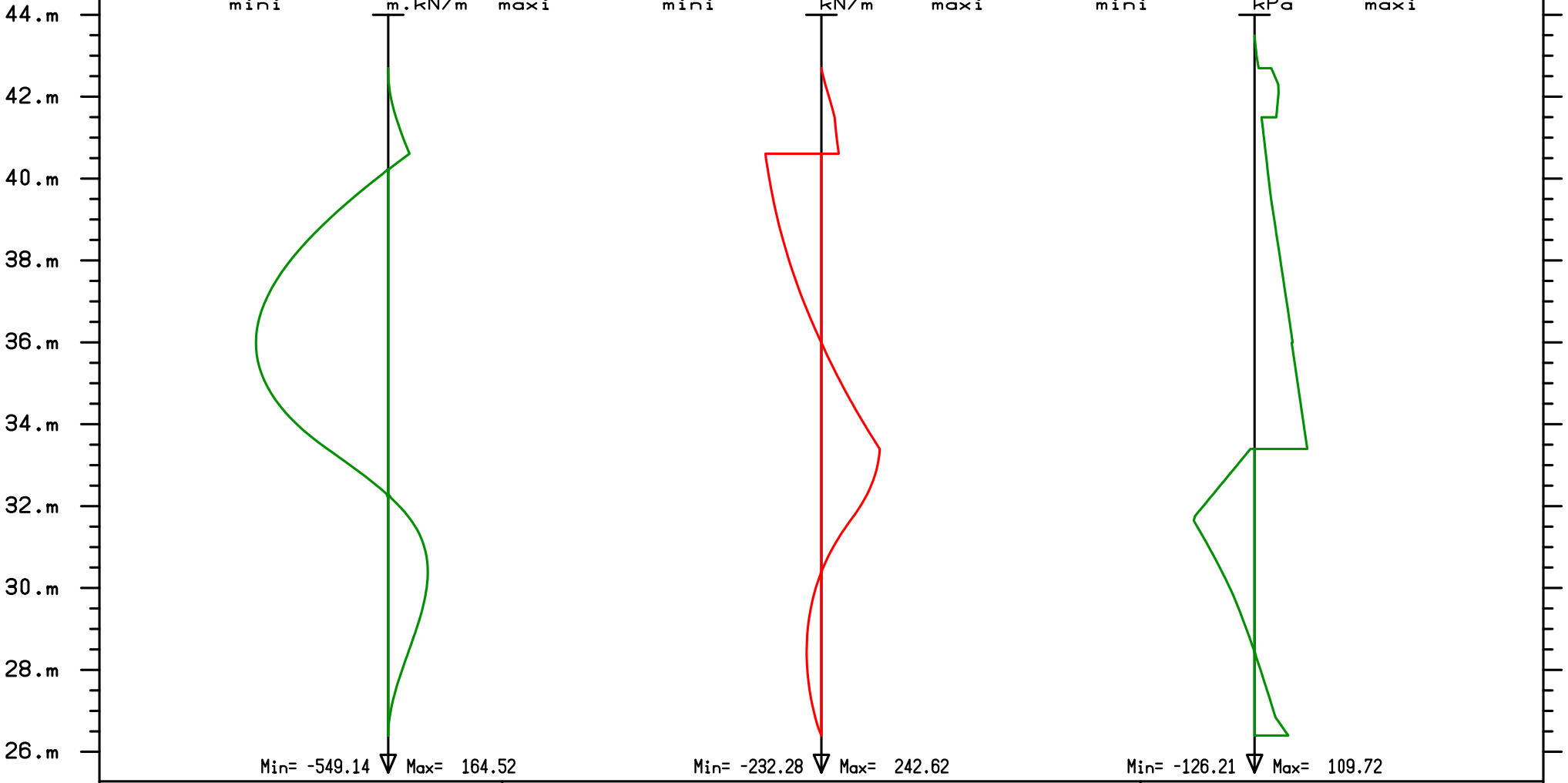


RIDO V:4.23.c (C) R.F.L. | FUGRO GEOTECHNIQUE | 30/08/19

SOISY_Puits_d_attaque

SOISY -Puits d'attaque

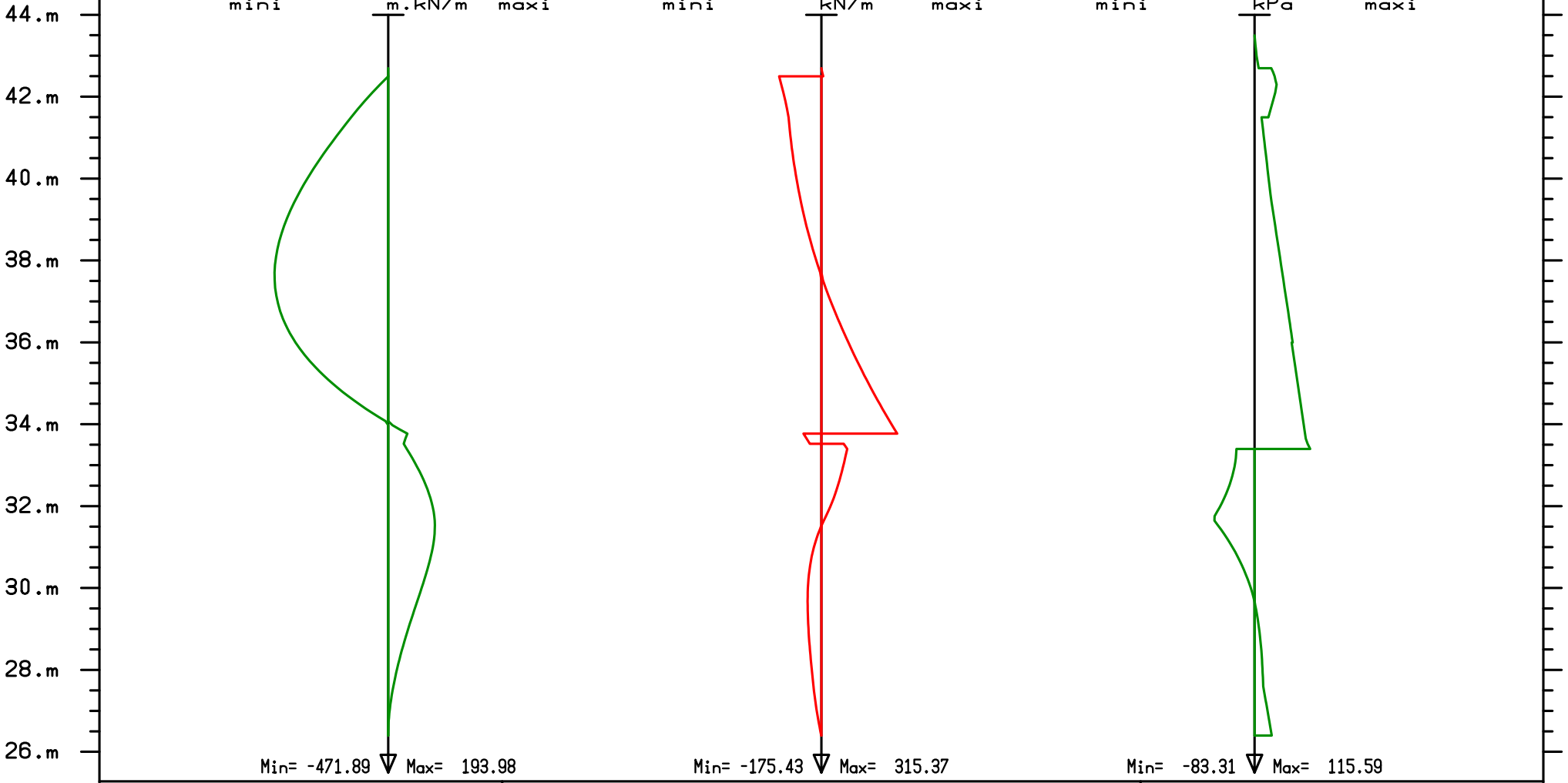
ENVELOPPES DE LA PHASE 3 A LA PHASE 3



RIDO V:4.23.c (C) R.F.L.	FUGRO GEOTECHNIQUE	30/08/19
		SOISY_Puits_d_attaque

SOISY -Puits d'attaque

ENVELOPPES DE LA PHASE 4 A LA PHASE 4

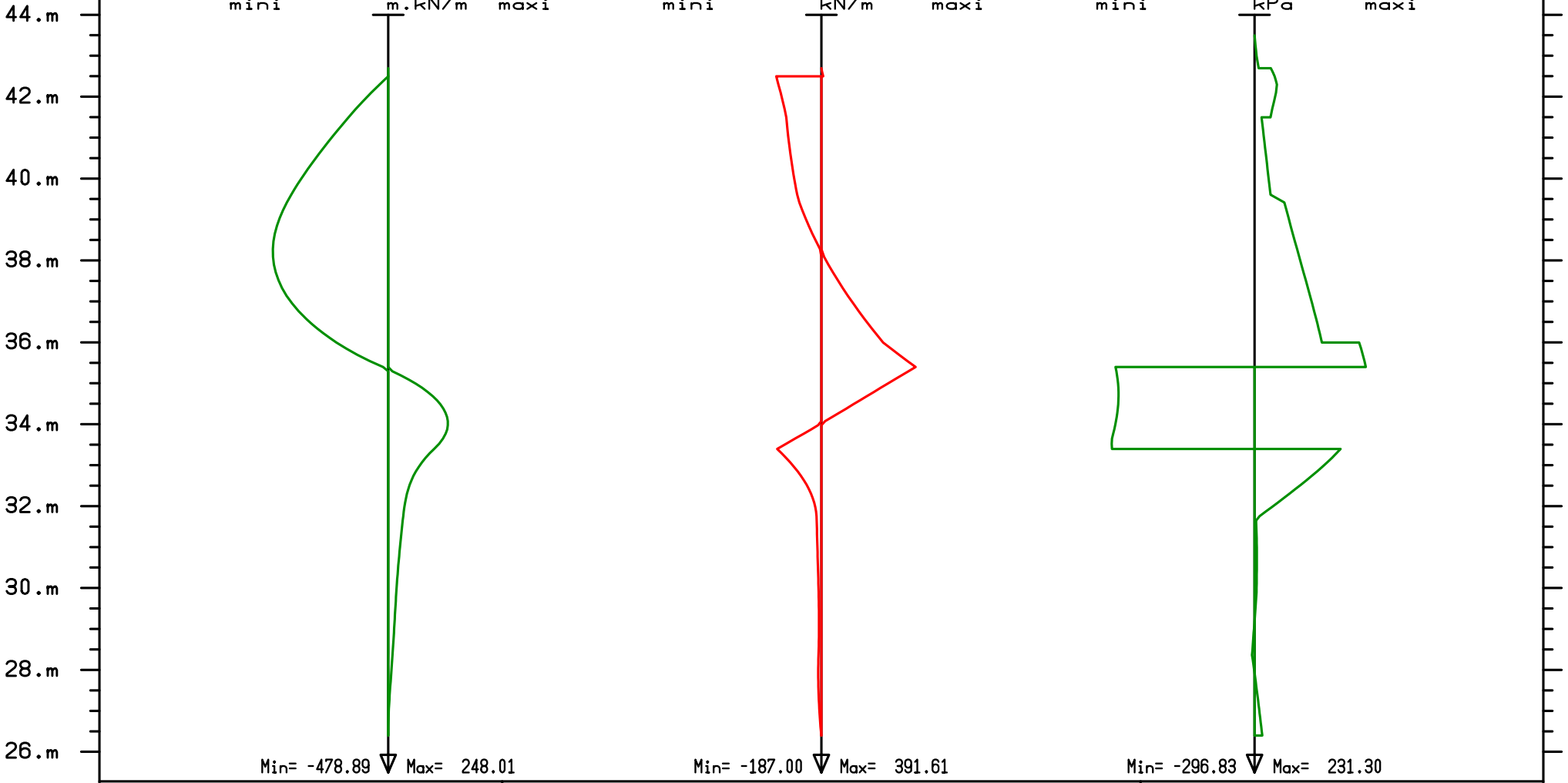


RIDO V:4.23.c (C) R.F.L. | FUGRO GEOTECHNIQUE | 30/08/19

SOISY_Puits_d_attaque

SOISY -Puits d'attaque

ENVELOPPES DE LA PHASE 5 A LA PHASE 5



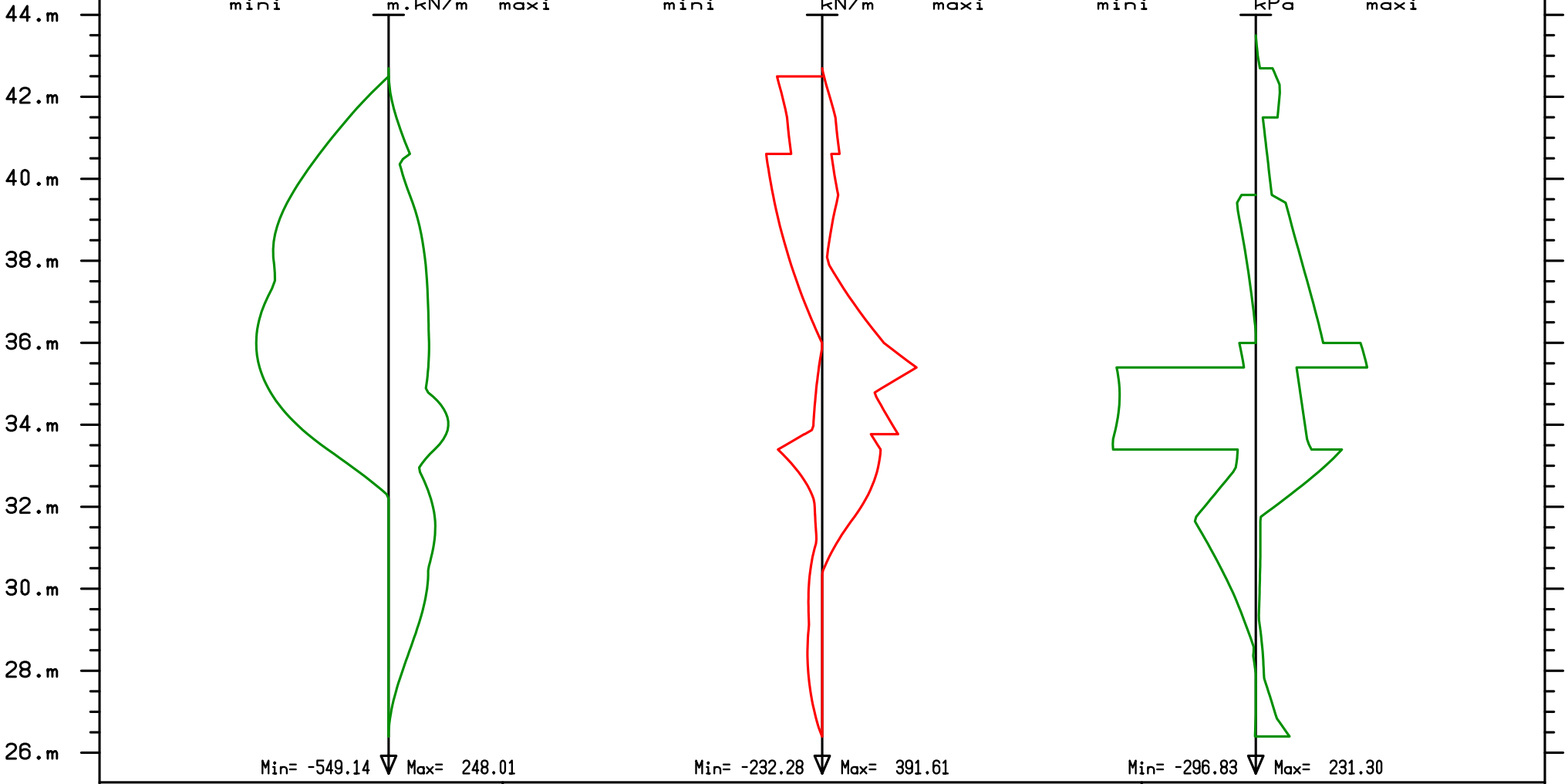
RIDO V:4.23.c (C) R.F.L. | FUGRO GEOTECHNIQUE | 30/08/19

SOISY_Puits_d_attaque

SOISY -Puits d'attaque

ENVELOPPES DE LA PHASE 1 A LA PHASE 5

(la totalite des phases)



RIDO V:4.23.c (C) R.F.L.	FUGRO GEOTECHNIQUE	30/08/19
		SOISY_Puits_d_attaque

7.5
RAPPORT DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ CHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES

PROJET DE BASSIN DE STOCKAGE DES EAUX PLUVIALES
AVENUE DU GENERAL DE GAULLE
95 – SOISY SOUS MONTMORENCY

CONTROLE DE LA QUALITE CHIMIQUE DES EAUX SOUTERRAINES
CAMPAGNE DE JUILLET 2018

N°DOSSIER		17	BES	006	A	b	ENV	ND	CB	PIECE	1/1	AGENCE	MARSEILLE
21/09/18	42654	N.DURAND						N.SOULET		15+ann	PREMIERE DIFFUSION		
DATE	CHRONO	REDACTEUR		CHEF DE PROJET				SUPERVISEUR		nb. pages	MODIFICATIONS - OBSERVATIONS		

RESUME NON TECHNIQUE

Dans le cadre du marché en cours, ERG Environnement a été missionnée par le Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Région d'Enghien-les-Bains (SIARE) pour la réalisation d'une mission de caractérisation complémentaire des eaux souterraines au droit du projet de création d'un bassin de stockage d'eaux pluviales à SOISY SOUS MONTMORENCY (95). Cette mission a pour objectif in fine d'évaluer la nécessité de mettre en œuvre des mesures de gestion spécifiques en cas de rabattement de nappes en cours de travaux.

Elle fait suite à une précédente campagne d'octobre 2017 (rapport ERG 17/BES/006Aa/ENV/ND/BT/41520 du 01/12/17) qui avait mis en évidence des dépassements des valeurs de comparaison de l'annexe 2 de l'arrêté du 04/08/17 prises à titre indicatives pour les hydrocarbures totaux au droit de l'ouvrage PUITS (rappel : 1.81 mg/l pour un seuil de 1 mg/l) associée à une teneur de 67,9 µg/l en toluène.

La SIARE a souhaité vérifier une 2ème fois la qualité des eaux de la nappe des marnes et caillasses sur l'ouvrage existant PUITS et de contrôler la qualité des eaux de la nappe des calcaires grossiers, non investiguée lors de la 1ère campagne, sur l'ouvrage PZ200 nouvellement installé.

Le présent rapport a pour objet la présentation des résultats obtenus lors de la campagne du 19 Juillet 2018 qui a porté sur les piézomètres et ouvrages existant PZ200 et Puits.

Le sens d'écoulement des eaux souterraines au droit du site n'a pas été établi.

D'un point de vue analytique, les résultats ont mis en évidence l'absence d'hydrocarbures et de BTEX quantifiés pour les 2 ouvrages et en particulier pour l'ouvrage PUITS.

. Les teneurs mesurées en octobre 2017, non cohérentes avec l'origine des eaux souterraines captées, sont donc considérées comme non représentatives de la qualité des eaux souterraines (artefact d'analyse ou contamination croisée en cours de prélèvement).

Les autres paramètres chimiques mesurés sur l'ouvrage PZ200 sont cohérents avec les teneurs mesurées en Octobre 2017. Dans le détail :

- Des concentrations en sulfates de 670 mg/l dépassant les critères de potabilisation en cohérence avec l'ensemble des points de prélèvements,
- Une teneur en Chlorures de 16.5 mg/l inférieure à la valeur de comparaison utilisée.
- Des teneurs en DCO et DBO5 faibles conformes pour une entrée en station d'épuration,
- Une teneur en fluorures de 2.1 mg/l homogène avec les 3 piézomètres analysés en 2017,
- Des teneurs en matière en suspension, en métaux, HAP, PCBs et solvants chlorés (HCOV) inférieures aux limites de quantification du laboratoire,

A la lumière de ces résultats analytiques, il n'est pas nécessaire de mettre en œuvre des mesures de gestion de la pollution spécifiques. En cas de rabattement des nappes en cours de travaux, l'entreprise en charge de l'élimination des eaux rabattues se conformera aux exigences de qualité du gestionnaire du réseau avant rejet.

Cette synthèse non technique, volontairement simplificatrice, fait partie intégrante et indissociable de notre rapport. Pour une bonne compréhension du présent document, une lecture intégrale de ce dernier est nécessaire.

S O M M A I R E

1. CADRE DE L'ETUDE 4

2. CADRE NORMATIF ET METHODOLOGIE 5

2.1 CADRE NORMATIF 5
2.2 METHODOLOGIE ET MATERIEL UTILISE 6
2.2.1 ORDRE DES PRELEVEMENTS 6
2.2.2 PURGE ET GESTION DES EAUX D'EXHAURE 7
2.2.3 PRELEVEMENT, CONDITIONNEMENT ET TRAÇABILITE DES ECHANTILLONS 7

3. RESULTATS DES MESURES IN SITU 8

4. RESULTATS DES ANALYSES EN LABORATOIRE 9

4.1 PRESENTATION DES VALEURS DE REFERENCE 9
4.2 RAPPEL DES RESULTATS D'ANALYSES D'OCTOBRE 2017 10
4.3 RESULTATS D'ANALYSES DE JUILLET 2018 12
4.4 COMMENTAIRES SUR LES RESULTATS D'ANALYSE 13

5. CONCLUSIONS 14

ANNEXES 15

TABLEAUX ET FIGURES

Tableau 1 : codification de la mission selon la norme NF X-31-620 5
Tableau 2 : stratégie d'investigation 6
Tableau 3 : niveaux statiques de la nappe mesurés sur chacun des piézomètres le 19 juillet 2018 8
Tableau 4 : mesures physico-chimiques 8
Tableau 5 : valeurs de référence utilisées 9
Tableau 6 : synthèse des résultats d'analyse du 31 Octobre 2017 sur les eaux souterraines .. 10

1. CADRE DE L'ÉTUDE

Dans le cadre du marché en cours, ERG Environnement a été missionnée par le Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Région d'Enghien-les-Bains (SIARE) pour la réalisation d'une mission de caractérisation complémentaire des eaux souterraines au droit du projet de création d'un bassin de stockage d'eaux pluviales à SOISY SOUS MONTMORENCY (95). Cette mission a pour objectif in fine d'évaluer la nécessité de mettre en œuvre des mesures de gestion spécifiques en cas de rabattement de nappes en cours de travaux.

Elle fait suite à une précédente campagne d'octobre 2017 (rapport ERG 17/BES/006Aa/ENV/ND/BT/41520 du 01/12/17) qui avait mis en évidence des dépassements des valeurs de comparaison de l'annexe 2 de l'arrêté du 04/08/17 prises à titre indicatives pour les hydrocarbures totaux au droit de l'ouvrage PUITS (rappel : 1.81 mg/l pour un seuil de 1 mg/l) associée à une teneur de 67,9 µg/l en toluène.

La SIARE a souhaité vérifier une 2ème fois la qualité des eaux de la nappe des marnes et caillasses sur l'ouvrage existant PUITS et de contrôler la qualité des eaux de la nappe des calcaires grossiers, non investiguée lors de la 1ère campagne, sur l'ouvrage PZ200 nouvellement installé.

Le présent rapport a pour objet la présentation des résultats obtenus lors de la campagne du 19 Juillet 2018 qui a porté sur les piézomètres et ouvrages existant PZ200 et Puits.

Dans ce cadre, les investigations environnementales sur les eaux souterraines ont exploité les piézomètres et un puits de pompage réalisés pour l'étude géotechnique. Le puits a été réalisé par COTRASOL, sous-traitant d'ERG GEOTECHNIQUE, en diamètre intérieur 140 mm jusqu'à environ 48 m de profondeur. Le piézomètre PZ200 a été réalisé par ERG GEOTECHNIQUE et a été équipé en diamètre intérieur 52 mm jusqu'à environ 65 m de profondeur.

Les piézomètres sont disposés au droit et à proximité du futur bassin. Ces ouvrages captent les nappes captives des marnes et caillasses (PUITS) puis des calcaires grossiers plus profonds (PZ200) présentes en profondeur (à partir de 38 m). Ainsi, par la position des ouvrages et leur profondeur, le réseau de mesure permet d'assurer la représentativité des échantillons.

Chaque échantillon a été envoyé au laboratoire pour analyse d'une part des traceurs principaux permettant d'évaluer la présence des principaux polluants liées aux activités anthropiques et d'autre part les paramètres généralement demandés pour les critères de rejet.

2. CADRE NORMATIF ET MÉTHODOLOGIE

2.1 Cadre normatif

La présente mission a pour base normative le document NF X-31-620 : Qualité du sol – prestations de services relatives aux sites et sols pollués. La codification est pour les offres de prestations élémentaires :

CODE	OFFRES DE PRESTATIONS ELEMENTAIRES	OBJECTIFS
A210	Prélèvements, mesures, observations et / ou analyses sur les eaux souterraines	Procéder aux prélèvements, mesures, observations et/ou analyses selon les spécifications des prestations CPIS, CONT ou PG en fonction des milieux concernés. Le contexte qui a conduit à mettre en œuvre les prélèvements et l'interprétation des résultats relèvent des prestations CPIS, CONT ou PG.

Tableau 1 : codification de la mission selon la norme NF X-31-620

Les travaux et analyses ont été effectués selon les normes et spécifications françaises conseillées par la réglementation en vigueur :

- Norme AFNOR FD-X-31-615 : Prélèvement et échantillonnage des eaux souterraines dans un forage,
- Norme internationale ISO 5667-3 : Qualité de l'eau – Echantillonnage : Guide général pour la conservation et la manipulation des échantillons,
- Norme AFNOR FD-X-31-614 : Réalisation d'un forage de contrôle de la qualité de l'eau souterraine,
- Prescriptions du « Guide méthodologique d'évaluation des sites (potentiellement) pollués » du Ministère chargé de l'environnement,

Les prélèvements et analyses se sont déroulés sur la base de la norme AFNOR FD X31-615 avec les précisions ou prescriptions complémentaires suivantes :

- les échantillons d'eau destinés à l'analyse des HAP ne sont pas filtrés sur site,
- le flaconnage est conforme à la norme ISO 5667-3.

2.2 Méthodologie et matériel utilisé

La stratégie d'échantillonnage est présentée dans le tableau suivant :

Problématique	Stratégie d'investigation	Nbre / Nature des points de prélèvement	Bases normatives
Prélèvements d'eaux souterraines	- Définition des caractéristiques physiques des ouvrages - Mesure manuelle des niveaux statiques - Purge et mesures physico-chimiques in situ (pH, conductivité, température) - Prélèvement en flacons spécifiques - Conservation à 4°C et envoi quotidien au laboratoi re - Fiche de prélèvement et nettoyage du matériel	2/ Pz 200, Puits	FD X 31-614 FD X 31-615 ISO 5667-3 ISO 5667-6
Problématique	**Stratégie d'investigation**	**Nbre / nom des échantillons**	**Bases normatives**
Analyses d'eaux souterraines	- BTEX (Benzène, Toluène, Éthylbenzène, Xylènes totaux), - HAP (16 composés), - Hydrocarbures totaux, - PCBs, - Solvants chlorés (HCOV), - 8 métaux et métalloïdes - DBO5 - DCO - Matières en suspension - Sulfates - Chlorures - Fluorures	1/ Pz 200	Normes analytiques du laboratoire détaillées sur le bordereau en **annexe A2**
	- BTEX (Benzène, Toluène, Éthylbenzène, Xylènes totaux), - Hydrocarbures totaux.	1/ Puits	

Tableau 2 : stratégie d'investigation

En 1ère approche, la qualité des eaux souterraines a été vérifiée par analyse des polluants chimiques couramment rencontrés sur des sites pollués (métaux, hydrocarbures, …) et des paramètres usuels d'acceptation en STEP afin d'anticiper sur les possibles freins au rejet en cas d'impact des eaux (cas des polluants chimiques par exemple). L'impact d'une éventuelle pollution peut être conséquent sur la faisabilité technique et les coûts de traitement avant rejet.

2.2.1 Ordre des prélèvements

Il s'agit de la 2ème campagne de contrôle de la qualité des eaux souterraines. Les 2 niveaux aquifères étant déconnectées (nappes captives), il n'a pas été nécessaire de définir d'ordre de prélèvement (pas de risque de contaminations croisées sur les échantillons d'eau souterraine).

L'ordre de prélèvement arbitraire est le suivant :

- Pz 200
- Puits

2.2.2 Purge et gestion des eaux d'exhaure

Avant l'échantillonnage, l'ensemble des points de prélèvement a fait l'objet d'une purge jusqu'à stabilisation des paramètres physico-chimiques (pH, conductivité, température).
La purge et les prélèvements ont été réalisés avec une pompe de prélèvement grande profondeur à débit variable réglée sur un débit de 9 L/min. Il est à noter que la pompe de prélèvement a été installée au niveau de la crépine de chaque ouvrage (soit à 40 et 45m de profondeur).

Les eaux de purge des ouvrages ont été rejetées en aval du piézomètre pour infiltration naturelle.

2.2.3 Prélèvement, conditionnement et traçabilité des échantillons

Les échantillons d'eau souterraine destinés aux analyses portent le même nom que les piézomètres sur lesquels ils ont été prélevés.

Le flaconnage spécifique pour chaque analyse a été fourni par le laboratoire.

Le jour du prélèvement, les échantillons ont été conditionnés dans des glacières isothermes et ont été envoyés au laboratoire d'analyse EUROFINS. Les dates de prélèvement et de début d'analyse sont notées sur les bordereaux analytiques fournis en **annexe A2.**

3. RÉSULTATS DES MESURES IN SITU

Les mesures piézométriques effectuées lors de notre intervention sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Prélèvement	Position hydraulique	Cote NGF du repère (m)	Profondeur de la nappe (m)	Niveau Statique NGF (m)
Pz 2000	inconnue	44.235	2.2	42.035
Puits	inconnue	44.203	2.1	42.103

Tableau 3 : niveaux statiques de la nappe mesurés sur chacun des piézomètres le 19 juillet 2018

Ces résultats montrent que le niveau d'eau souterraine est proche de la surface. Il est à noter que le puits est équipé par un tube crépiné placé à partir de 39 m de profondeur et que le PZ200 est crépiné à partir de 45m de profondeur, ainsi les eaux captées dans ces ouvrages (nappes captives) sont déconnectées des eaux de surface.

Les mesures réalisées in situ sont synthétisées dans le tableau suivant. Les résultats sont obtenus après purge des ouvrages piézométriques et stabilisation des valeurs :

Prélèvement	Température (°C)	pH	Conductivité (µS/cm)	Observation particulière
Pz 200	14	7.2	1293	Eau claire, forte odeur de soufre en début de pompage (produit de décomposition type H2S)
Puits	16.6	7.2	1528	Eau claire sans observation particulière

Tableau 4 : mesures physico-chimiques

La qualité des eaux captées dans le puits et dans le piézomètre sont d'origines différentes au regard des mesures de la conductivité (cohérent avec les caractéristiques de ces ouvrages et en particulier de la profondeur de crépine).

Les paramètres physico chimiques ont été stabilisés au moment de la purge, les prélèvements d'eaux souterraines sont représentatifs de la qualité chimique des eaux souterraines captées.

Pour chaque piézomètre, une fiche de prélèvement a été établie. Elles sont présentées en **annexe A1.3**.

4. RÉSULTATS DES ANALYSES EN LABORATOIRE

4.1 Présentation des valeurs de référence

Les critères d'admissibilité pour rejet au réseau ne sont pas connus à ce stade de notre étude.

En référence à la circulaire du Ministère en charge de l'Environnement adressée aux Préfets de départements en date du 19 avril 2017 (Mise à jour des textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués de la précédente note du 8 février 2007, parution au Bulletin Officiel du MEEM 2017-8 du 10 mai 2017), les résultats obtenus sur les piézomètres sont comparés à des valeurs de gestion réglementaires disponibles, tenant compte de l'usage et de l'état chimique des eaux.

En l'absence d'informations sur les usages des eaux souterraines en périphérie du site, les résultats des mesures sont comparés aux critères de potabilisation des eaux, utilisés comme valeur de référence afin de préserver la ressource en eau pour un éventuel usage pour l'alimentation en eau potable. Ces valeurs de référence sont issues de l'Arrêté du 4 Août 2017 (JORF n°0191 du 17 Août 2017), relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-10, R. 1321-15, R. 1321-16, R. 1321-24, R. 1321-84, et R. 1321-91 du code de la santé publique. Ce texte fixe les limites de qualité des eaux brutes utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine dans son annexe 2.

Le tableau suivant permet de présenter les valeurs de comparaison qui sont utilisées pour l'interprétation des paramètres analysés :

Valeurs de référence pour les EAUX SOUTERRAINES et SUPERCIELLES (µg/L)	
PARAMÈTRES ANALYSES	**Référentiels : Critères de potabilisation**
HAP (dont Benzo(a)pyrène)	1 (somme des 6 HAP retenus)
Benzène	-
Toluène	-
Ethylbenzène	-
Xylènes	-
Hydrocarbures totaux	1000
PCBs	-
HCOV	-
Arsenic (As)	100
Cadmium (Cd)	5
Chrome total (Cr)	50
Zinc (Zn)	5000
Mercure (Hg)	1
Plomb (Pb)	50
Cuivre	-
Nickel	-
Indice phénol	100
DCO	-
DBO5	-
Sulfates	250 000
Chlorures	200 000
Fluorures	-
Matières en suspension	-

- : aucune valeur disponible

Tableau 5 : valeurs de référence utilisées

4.2 Rappel des résultats d'analyses d'Octobre 2017

Tableau 6 : synthèse des résultats d'analyse du 31 Octobre 2017 sur les eaux souterraines

Référence EUROFINS :		17E103320-001	17E103320-002	17E103320-003	17E103320-004	Valeurs de comparaison selon AM 04/08/17
Référence Client :		*Pz A	*Pz B	*Pz D	*Puits	
Date prélèvement :		31/10/2017	31/10/2017	31/10/2017	31/10/2017	Annexe 2
Paramètres	Unités					
Matières en suspension	mg/l	11	7,9	11	130	-
Chlorures	mg/l	46	46,1	46,5	52,3	200
Sulfates	mg/l	**1040**	**1050**	**997**	**432**	250
Demande chimique en oxygène (DCO)	mg O2/l	*<30*	*<30*	*<30*	113	-
DBO-5	mg O2/l	*<3.00*	*<3.00*	*<3.00*	8	-
Fluorures	mg/l	1,6	1,5	1,6	0,78	-
Métaux lourds et métalloïdes						
Arsenic (As)	mg/l	0,01	0,012	0,011	*<0.005*	0,1
Cadmium (Cd)	mg/l	*<0.005*	*<0.005*	*<0.005*	*<0.005*	0,005
Chrome (Cr)	mg/l	*<0.005*	*<0.005*	*<0.005*	0,011	0,05
Cuivre (Cu)	mg/l	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	-
Nickel (Ni)	mg/l	*<0.005*	*<0.005*	*<0.005*	0,008	-
Plomb (Pb)	mg/l	*<0.005*	*<0.005*	*<0.005*	*<0.005*	0,05
Zinc (Zn)	mg/l	*<0.02*	*<0.02*	*<0.02*	*<0.02*	5
Mercure (Hg)	µg/l	*<0.20*	*<0.20*	*<0.20*	*<0.20*	1
Indice hydrocarbures volatils (C5 - C10)						
> MeC5 - C8	µg/l	*<30.0*	*<30.0*	*<30.0*	*<30.0*	-
> C8 - C10	µg/l	*<30.0*	*<30.0*	*<30.0*	*<30.0*	-
Somme MeC5 - C10	µg/l	*<60.0*	*<60.0*	*<60.0*	*<60.0*	-
Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches						
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	*<0.03*	*<0.03*	*<0.03*	**1,81**	1
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l	*<0.008*	*<0.008*	*<0.008*	1,75	-
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l	*<0.008*	*<0.008*	*<0.008*	0,028	-
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l	*<0.008*	*<0.008*	*<0.008*	0,021	-
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l	*<0.008*	*<0.008*	*<0.008*	0,01	-
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)						
Naphtalène	µg/l	0,02	0,01	0,02	0,19	-
Acénaphthylène	µg/l	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	0,01	-
Acénaphtène	µg/l	0,01	0,02	0,02	0,07	-
Fluorène	µg/l	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	0,04	-
Anthracène	µg/l	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	-
Fluoranthène	µg/l	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	-
Pyrène	µg/l	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	-
Benzo-(a)-anthracène	µg/l	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	-
Chrysène	µg/l	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	-
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	-
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	-
Benzo(a)pyrène	µg/l	*<0.0075*	*<0.0075*	*<0.0075*	*<0.0075*	-
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	-
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	-
Phénanthrène	µg/l	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	0,02	-
Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	-
Somme des 4HAP benzo[b]fluoranthène, benzo[k]fluoranthène, benzo[ghi]pérylène, indéno[1,2,3-cd]pyrène.	µg/l	*<LQ*	*<LQ*	*<LQ*	*<LQ*	-
Somme des 6HAP fluoranthène, benzo[b]fluoranthène, benzo[k]fluoranthène, benzo[a]pyrène, benzo[g,h,i]pérylène et indéno[1,2,3-cd]pyrène.	µg/l	*<LQ*	*<LQ*	*<LQ*	*<LQ*	1
Somme des HAP	µg/l	0.03<x<0.168	0.03<x<0.168	0.04<x<0.178	0.33<x<0.437	-
PCB congénères réglementaires (7)						
PCB 28	µg/l	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	-
PCB 52	µg/l	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	-
PCB 101	µg/l	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	-
PCB 118	µg/l	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	-
PCB 138	µg/l	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	-
PCB 153	µg/l	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	-
PCB 180	µg/l	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	*<0.01*	-
SOMME PCB (7)	µg/l	*<0.07*	*<0.07*	*<0.07*	*<0.07*	-
COHV (19 composés)						
Dichlorométhane	µg/l	*<5.00*	*<5.00*	*<5.00*	*<5.00*	-
Chloroforme	µg/l	*<2.00*	*<2.00*	*<2.00*	*<2.00*	-
Tetrachlorométhane	µg/l	*<1.00*	*<1.00*	*<1.00*	*<1.00*	-
Trichloroéthylène	µg/l	*<1.00*	*<1.00*	*<1.00*	*<1.00*	-
Tetrachloroéthylène	µg/l	*<1.00*	*<1.00*	*<1.00*	*<1.00*	-
1,1-Dichloroéthane	µg/l	*<2.00*	*<2.00*	*<2.00*	*<2.00*	-
1,2-dichloroéthane	µg/l	*<1.00*	*<1.00*	*<1.00*	*<1.00*	-
1,1,1-trichloroéthane	µg/l	*<2.00*	*<2.00*	*<2.00*	*<2.00*	-
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l	*<5.00*	*<5.00*	*<5.00*	*<5.00*	-
cis 1,2-Dichloroéthylène	µg/l	*<2.00*	*<2.00*	*<2.00*	*<2.00*	-
Trans-1,2-dichloroéthylène	µg/l	*<2.00*	*<2.00*	*<2.00*	*<2.00*	-
Chlorure de Vinyle	µg/l	*<0.50*	*<0.50*	*<0.50*	*<0.50*	-
1,1-Dichloroéthylène	µg/l	*<2.00*	*<2.00*	*<2.00*	*<2.00*	-
Bromochlorométhane	µg/l	*<5.00*	*<5.00*	*<5.00*	*<5.00*	-
Dibromométhane	µg/l	*<5.00*	*<5.00*	*<5.00*	*<5.00*	-
Bromodichlorométhane	µg/l	*<5.00*	*<5.00*	*<5.00*	*<5.00*	-
Dibromochlorométhane	µg/l	*<2.00*	*<2.00*	*<2.00*	*<2.00*	-
1,2-Dibromoéthane	µg/l	*<1.00*	*<1.00*	*<1.00*	*<1.00*	-
Bromoforme (tribromométhane)	µg/l	*<5.00*	*<5.00*	*<5.00*	*<5.00*	-
Somme des COHV	µg/l	*<49.5*	*<49.5*	*<49.5*	*<49.5*	
BTEX						
Benzène	µg/l	*<0.50*	*<0.50*	*<0.50*	*<0.50*	-
Toluène	µg/l	*<1.00*	*<1.00*	*<1.00*	67,9	-
Ethylbenzène	µg/l	*<1.00*	*<1.00*	*<1.00*	*<1.00*	-
o-Xylène	µg/l	*<1.00*	*<1.00*	*<1.00*	*<1.00*	-
Xylène (méta-, para-)	µg/l	*<1.00*	*<1.00*	*<1.00*	*<1.00*	-

Teneur supérieure à la valeur de référence indicative

Pour rappel, les résultats de la campagne du 31 Octobre 2017avaient mis en évidence :

- Des concentrations en sulfates de 432 à 1 050 mg/l dépassant les critères de potabilisation pour l'ensemble des points de prélèvements,
- Une teneur en hydrocarbures HCT de 1.81 mg/l dépassant le seuil de potabilisation pour les eaux de l'ouvrage Puits,
- Une teneur en matière en suspension équivalente sur les 3 piézomètres, de l'ordre de 7.9 à 11 mg/l, et plus élevée au droit de l'ouvrage Puits (130 mg/l).
- Des teneurs en Chlorures entre 46 et 52.3 mg/l équivalentes pour tous les ouvrages (seul paramètre cohérent entre tous les ouvrages malgré la distinction des 2 aquifères).
- Des teneurs en DCO et DBO5 par retour d'expérience conformes pour une entrée en station d'épuration,
- Des teneurs en fluorures homogènes entre les 3 piézomètres (1.5 à 1.6 mg/l) et 2 fois moins importantes dans les eaux de l'ouvrage Puits (0.78 mg/l)
- Des teneurs en métaux inférieures ou proches des limites de quantification du laboratoire,
- La présence non significative d'HAP entre 0,168 et 0,437 µg/l sur les 4 ouvrages,
- L'absence de PCBs et de solvants chlorés (HCOV) quantifiés,
- L'absence de BTEX quantifiés à l'exception d'une teneur de 67.9 µg/l en Toluène au droit du Puits.

Les teneurs mesurées en HCT et toluène dans l'ouvrage Puits ne semblaient pas cohérentes avec l'origine des eaux souterraines (profonde à plus de 39 m/TN). Il pouvait s'agir d'un artéfact de terrain ou d'un biais analytique qui a été infirmé par cette 2ème campagne de juillet 2018.

4.3 Résultats d'analyses de juillet 2018

Référence EUROFINS :		-	-	-	18E086080-001	18E086080-002	Valeurs de comparaison selon AM 04/08/17
Référence Client :		*Pz A	*Pz B	*Pz D	PUITS	PZ200	
Date prélèvement :		-	-	-	19/07/2018	19/07/2018	**Annexe 2**
Paramètres	Unités						
Matières en suspension	mg/l	na	na	na	na	*<2.0*	-
Chlorures	mg/l	na	na	na	na	16,5	200
Sulfates	mg/l	na	na	na	na	**670**	250
Demande chimique en oxygène (DCO)	mg O2/l	na	na	na	na	*<30*	-
DBO-5	mg O2/l	na	na	na	na	3	-
Fluorures	mg/l	na	na	na	na	2,1	-
Métaux lourds et métalloïdes							
Arsenic (As)	mg/l	na	na	na	na	*<0.005*	0,1
Cadmium (Cd)	mg/l	na	na	na	na	*<0.005*	0,005
Chrome (Cr)	mg/l	na	na	na	na	*<0.005*	0,05
Cuivre (Cu)	mg/l	na	na	na	na	*<0.01*	-
Nickel (Ni)	mg/l	na	na	na	na	*<0.005*	-
Plomb (Pb)	mg/l	na	na	na	na	*<0.005*	0,05
Zinc (Zn)	mg/l	na	na	na	na	*<0.02*	5
Mercure (Hg)	µg/l	na	na	na	na	*<0.20*	1
Indice hydrocarbures volatils (C5 - C10)							
> MeC5 - C8	µg/l	na	na	na	*<30.0*	*<30.0*	-
> C8 - C10	µg/l	na	na	na	*<30.0*	*<30.0*	-
Somme MeC5 - C10	µg/l	na	na	na	*<60.0*	*<60.0*	-
Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches							
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	na	na	na	*<0.03*	*<0.03*	1
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l	na	na	na	*<0.008*	*<0.008*	-
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l	na	na	na	*<0.008*	*<0.008*	-
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l	na	na	na	*<0.008*	*<0.008*	-
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l	na	na	na	*<0.008*	*<0.008*	-
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)							
Naphtalène	µg/l	na	na	na	na	*<0.01*	-
Acénaphthylène	µg/l	na	na	na	na	*<0.01*	-
Acénaphtène	µg/l	na	na	na	na	*<0.01*	-
Fluorène	µg/l	na	na	na	na	*<0.01*	-
Anthracène	µg/l	na	na	na	na	*<0.01*	-
Fluoranthène	µg/l	na	na	na	na	*<0.01*	-
Pyrène	µg/l	na	na	na	na	*<0.01*	-
Benzo-(a)-anthracène	µg/l	na	na	na	na	*<0.01*	-
Chrysène	µg/l	na	na	na	na	*<0.01*	-
Benzo(b)fluoranthène	µg/l	na	na	na	na	*<0.01*	-
Benzo(k)fluoranthène	µg/l	na	na	na	na	*<0.01*	-
Benzo(a)pyrène	µg/l	na	na	na	na	*<0.0075*	-
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l	na	na	na	na	*<0.01*	-
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l	na	na	na	na	*<0.01*	-
Phénanthrène	µg/l	na	na	na	na	*<0.01*	-
Benzo(ghi)Pérylène	µg/l	na	na	na	na	*<0.01*	-
Somme des 4HAP benzo[b]fluoranthène, benzo[k]fluoranthène, benzo[ghi]pérylène, indéno[1,2,3-cd]pyrène.	µg/l	na	na	na	na	*<LQ*	-
Somme des 6HAP fluoranthène, benzo[b]fluoranthène, benzo[k]fluoranthène, benzo[a]pyrène, benzo[g,h,i]pérylène et indéno[1,2,3-cd]pyrène.	µg/l	na	na	na	na	*<LQ*	1
Somme des HAP	µg/l	na	na	na	na	*<0.16*	-
PCB congénères réglementaires (7)							
PCB 28	µg/l	na	na	na	na	*<0.01*	-
PCB 52	µg/l	na	na	na	na	*<0.01*	-
PCB 101	µg/l	na	na	na	na	*<0.01*	-
PCB 118	µg/l	na	na	na	na	*<0.01*	-
PCB 138	µg/l	na	na	na	na	*<0.01*	-
PCB 153	µg/l	na	na	na	na	*<0.01*	-
PCB 180	µg/l	na	na	na	na	*<0.01*	-
SOMME PCB (7)	µg/l	na	na	na	na	*<0.07*	-
COHV (19 composés)							
Dichlorométhane	µg/l	na	na	na	na	*<5.00*	-
Chloroforme	µg/l	na	na	na	na	*<2.00*	-
Tetrachlorométhane	µg/l	na	na	na	na	*<1.00*	-
Trichloroéthylène	µg/l	na	na	na	na	*<1.00*	-
Tetrachloroéthylène	µg/l	na	na	na	na	*<1.00*	-
1,1-Dichloroéthane	µg/l	na	na	na	na	*<2.00*	-
1,2-dichloroéthane	µg/l	na	na	na	na	*<1.00*	-
1,1,1-trichloroéthane	µg/l	na	na	na	na	*<2.00*	-
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l	na	na	na	na	*<5.00*	-
cis 1,2-Dichloroéthylène	µg/l	na	na	na	na	*<2.00*	-
Trans-1,2-dichloroéthylène	µg/l	na	na	na	na	*<2.00*	-
Chlorure de Vinyle	µg/l	na	na	na	na	*<0.50*	-
1,1-Dichloroéthylène	µg/l	na	na	na	na	*<2.00*	-
Bromochlorométhane	µg/l	na	na	na	na	*<5.00*	-
Dibromométhane	µg/l	na	na	na	na	*<5.00*	-
Bromodichlorométhane	µg/l	na	na	na	na	*<5.00*	-
Dibromochlorométhane	µg/l	na	na	na	na	*<2.00*	-
1,2-Dibromoéthane	µg/l	na	na	na	na	*<1.00*	-
Bromoforme (tribromométhane)	µg/l	na	na	na	na	*<5.00*	-
Somme des COHV	µg/l	na	na	na	na	*<49.5*	
BTEX							
Benzène	µg/l	na	na	na	*<0.50*	*<0.50*	-
Toluène	µg/l	na	na	na	*<1.00*	*<1.00*	-
Ethylbenzène	µg/l	na	na	na	*<1.00*	*<1.00*	-
o-Xylène	µg/l	na	na	na	*<1.00*	*<1.00*	-
Xylène (méta-, para-)	µg/l	na	na	na	*<1.00*	*<1.00*	-

Teneur supérieure à la valeur de référence indicative

4.4 Commentaires sur les résultats d'analyse

Pour la campagne du 19 Juillet 2018, les résultats d'analyses ont mis en évidence :

- L'absence d'HCT et de BTEX quantifiés pour les 2 ouvrages et en particulier le Puits.
- Des concentrations en sulfates de 670 mg/l dépassant les critères de potabilisation pour l'ouvrage PZ200 en cohérence avec l'ensemble des points de prélèvements,
- Une teneur en matière en suspension inférieure à la limite de quantification,
- Une teneur en Chlorures de 16.5 mg/l inférieure à la valeur de comparaison utilisée.
- Des teneurs en DCO et DBO5 faible conformes pour une entrée en station d'épuration,
- Une teneur en fluorures de 2.1 mg/l homogène avec les 3 piézomètres analysés en 2017,
- Des teneurs en métaux, HAP, PCBs et solvants chlorés (HCOV) inférieures aux limites de quantification du laboratoire,

Les teneurs mesurées en HCT et toluène dans l'ouvrage Puits d'Octobre 2017 n'ont pas été confirmées en Juillet 2018 ce qui tend à démontrer qu'il s'agissait d'un artéfact de terrain ou d'un biais analytique.

En effet les teneurs mesurées en Juillet 2018 sont cohérentes avec l'origine des eaux souterraines (profondes à plus de 39 m/TN) et la qualité organoleptique des eaux prélevées.

5. CONCLUSIONS

Dans le cadre du marché en cours, ERG Environnement a été missionnée par le Syndicat Intercommunal d'Assainissement de la Région d'Enghien-les-Bains (SIARE) pour la réalisation d'une mission de caractérisation complémentaire des eaux souterraines au droit du projet de création d'un bassin de stockage d'eaux pluviales à SOISY SOUS MONTMORENCY (95). Cette mission a pour objectif in fine d'évaluer la nécessité de mettre en œuvre des mesures de gestion spécifiques en cas de rabattement de nappes en cours de travaux.

Elle fait suite à une précédente campagne d'octobre 2017 (rapport ERG 17/BES/006Aa/ENV/ND/BT/41520 du 01/12/17) qui avait mis en évidence des dépassements des valeurs de comparaison de l'annexe 2 de l'arrêté du 04/08/17 prises à titre indicatives pour les hydrocarbures totaux au droit de l'ouvrage PUITS (rappel : 1.81 mg/l pour un seuil de 1 mg/l) associée à une teneur de 67,9 µg/l en toluène.

La SIARE a souhaité vérifier une 2ème fois la qualité des eaux de la nappe des marnes et caillasses sur l'ouvrage existant PUITS et de contrôler la qualité des eaux de la nappe des calcaires grossiers, non investiguée lors de la 1ère campagne, sur l'ouvrage PZ200 nouvellement installé.

Le présent rapport a pour objet la présentation des résultats obtenus lors de la campagne du 19 Juillet 2018 qui a porté sur les piézomètres et ouvrages existant PZ200 et Puits.

Le sens d'écoulement des eaux souterraines au droit du site n'a pas été établi.

D'un point de vue analytique, les résultats ont mis en évidence l'absence d'hydrocarbures et de BTEX quantifiés pour les 2 ouvrages et en particulier pour l'ouvrage PUITS.

Les teneurs mesurées en octobre 2017, non cohérentes avec l'origine des eaux souterraines captées, sont donc considérées comme non représentatives de la qualité des eaux souterraines (artefact d'analyse ou contamination croisée en cours de prélèvement).

Les autres paramètres chimiques mesurés sur l'ouvrage PZ200 sont cohérents avec les teneurs mesurées en Octobre 2017. Dans le détail :

- Des concentrations en sulfates de 670 mg/l dépassant les critères de potabilisation en cohérence avec l'ensemble des points de prélèvements,
- Une teneur en Chlorures de 16.5 mg/l inférieure à la valeur de comparaison utilisée.
- Des teneurs en DCO et DBO5 faible conformes pour une entrée en station d'épuration,
- Une teneur en fluorures de 2.1 mg/l homogène avec les 3 piézomètres analysés en 2017,
- Des teneurs en matière en suspension, en métaux, HAP, PCBs et solvants chlorés (HCOV) inférieures aux limites de quantification du laboratoire,

A la lumière de ces résultats analytiques, il n'est pas nécessaire de mettre en œuvre des mesures de gestion de la pollution spécifiques. En cas de rabattement des nappes en cours de travaux, l'entreprise en charge de l'élimination des eaux rabattues se conformera aux exigences de qualité du gestionnaire du réseau avant rejet.

Nicolas DURAND
Chef de Projets

A N N E X E S

A1. DONNEES DE TERRAIN

- A1.1 plan de situation du site
- A1.2 plan d'implantation des piézomètres
- A1.3 fiches de prélèvement

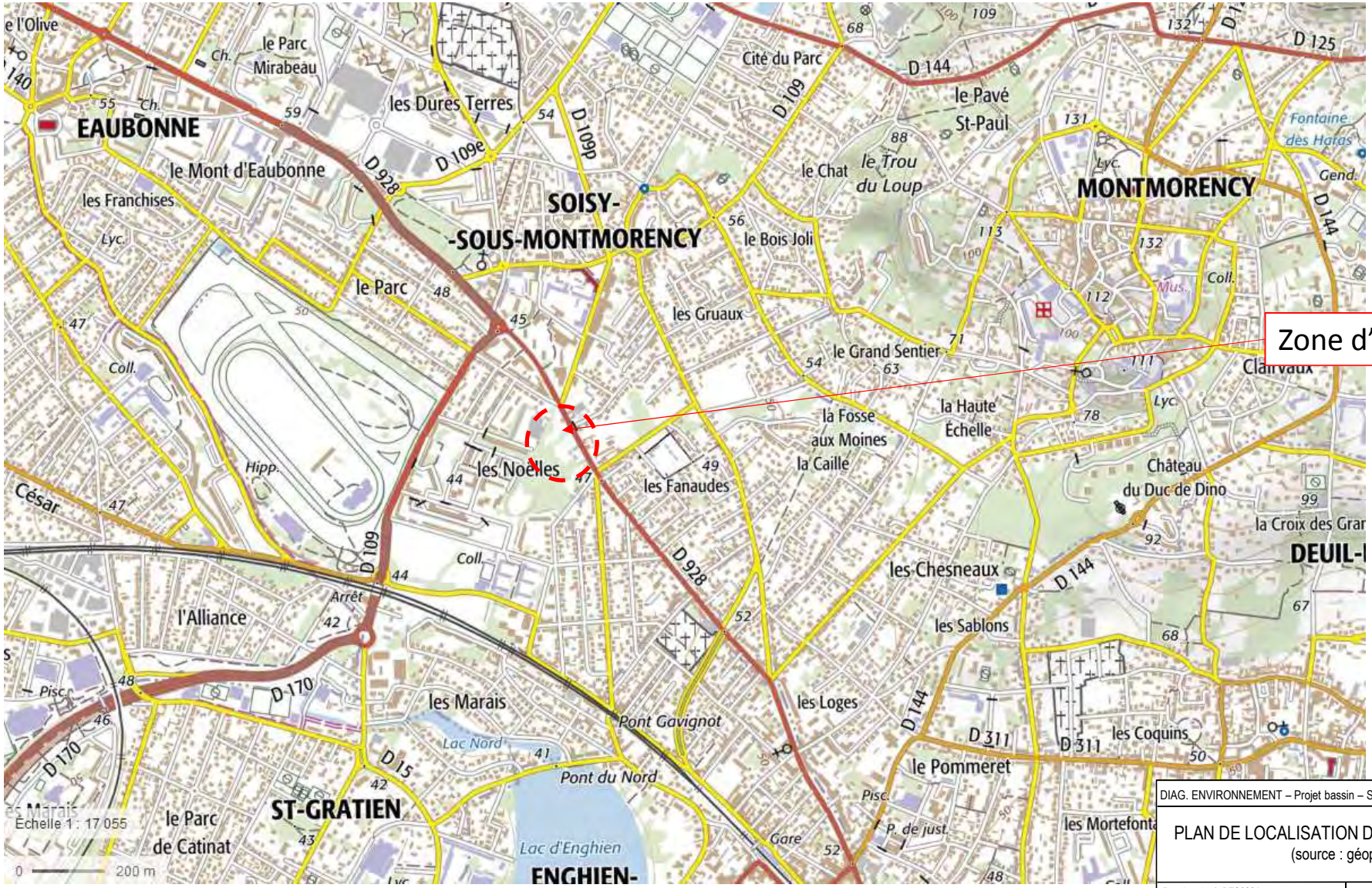
A2. DONNEES ANALYTIQUES

- A2.1 bordereaux d'analyses complets

A3. CONDITIONS GENERALES

A1	**D O N N E E S D E T E R R A I N**

A1.1	LOCALISATION DU SITE



DIAG. ENVIRONNEMENT – Projet bassin – SOISY SOUS MONTMORENCY 95

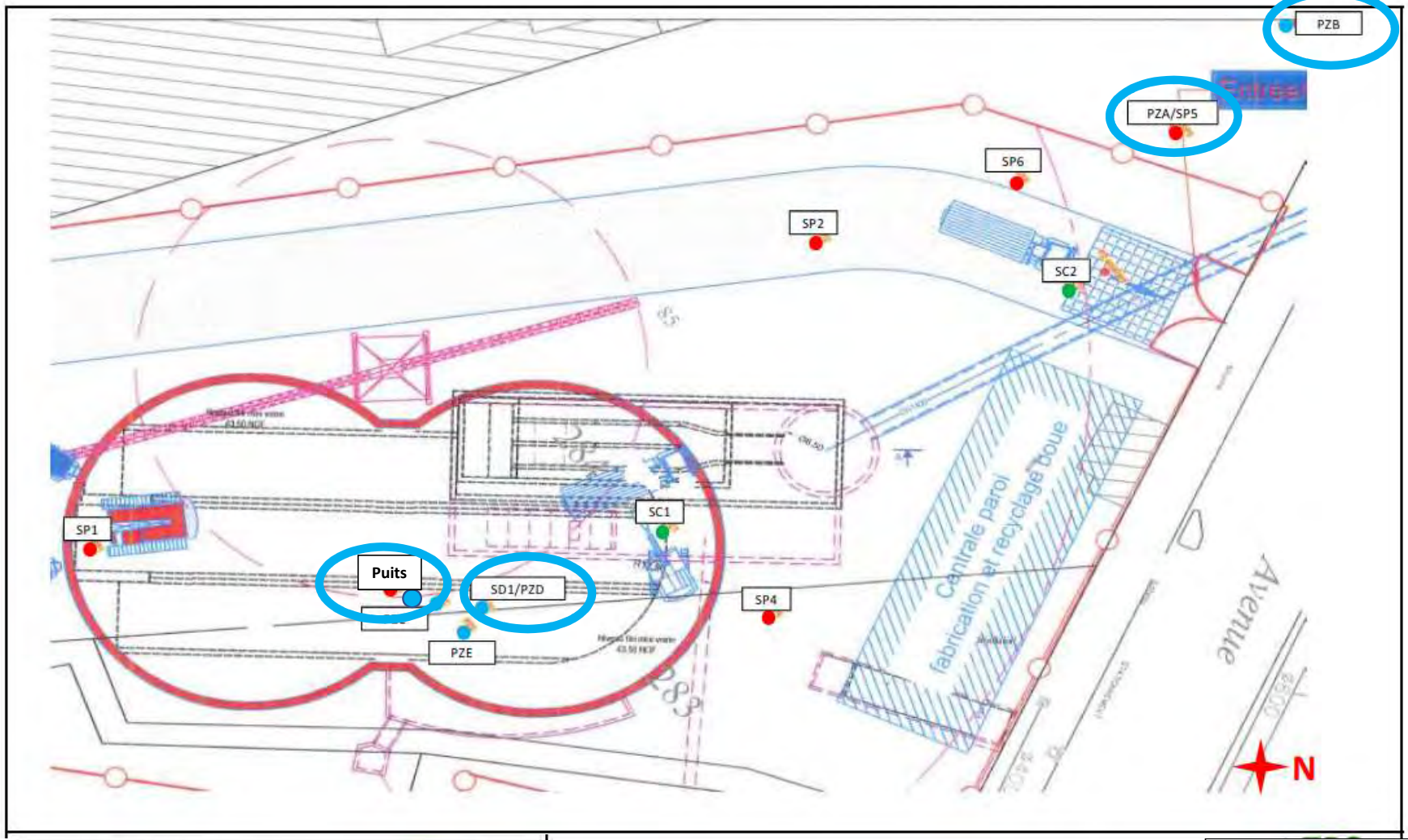
PLAN DE LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE
(source : géoportail)

Dossier n° : 17BES006Aa Version : 1.0 Etabli par : ND	Echelle : Graphique Date : 10/07/2017

siare

ABO ERG ENVIRONNEMENT

A1.2	PLAN D'IMPLANTATION DES PIEZOMETRES



Type de sondage			Quantité
Sondage Destructif équipé en piézomètre	PZ		4
Sondage Carotté	SC		2
Sondage Pressiometrique	SP		6

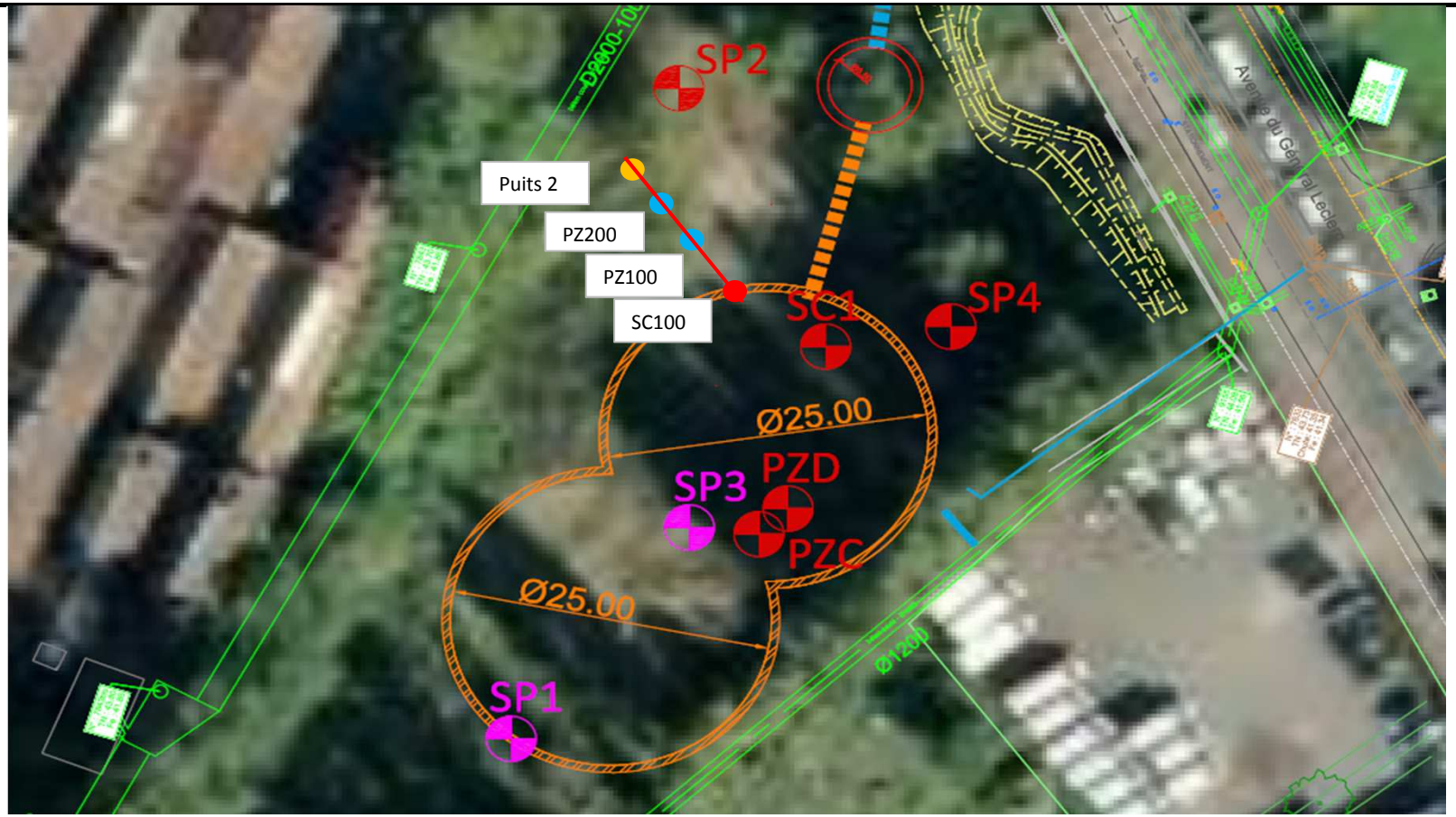
CONTRÔLE ESO – Projet bassin – SOISY SOUS MONTMORENCY 95

PLAN D'IMPLANTATION DES PIEZOMETRES

Dossier n° : 17BES006Aa
Version : 1.0
Etabli par : ND

Echelle : Graphique
Date : 20/11/2017

siare
ABO ERG ENVIRONNEMENT



PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Essai de pompage
SIARE
17LG0030Ae
Avenue du Général Leclerc - SOISY SOUS MONTMORENCY

Type de sondage			Quantité
Sondage cérotté équipé piézomètre	SC		1
Piézomètre	PZ		2
Puits de pompage	Puits		1

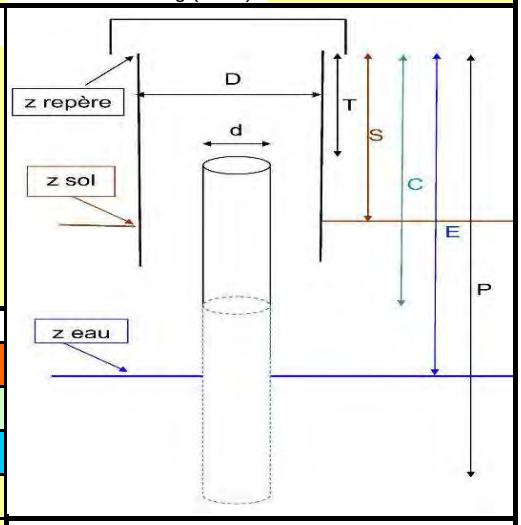
A1.3	FICHES DE PRELEVEMENT

FICHE DE PRELEVEMENT D'EAU SOUTERRAINE

Dénomination de l'ouvrage :	**Pz200**	N° BSS :	
NOM DU SITE - VILLE :	**Soisy**	N° DOSSIER ERG :	17BES006Ab
CONDITION METEO :	Soleil	NOM DE L'OPERATEUR :	BH
Début : Date / Heure	19/07/2018 10h00	Fin : Heure / Rang (ordre) :	11h30 1

CARACTERISTIQUES / DIMENSIONS

(Lambert II étendu (m)) X =	597238,684		
(Lambert II étendu (m)) Y =	142589,036		
z sol (m NGF) =	43,885		
z repère (m NGF) =	44,235		
Repère Tête Hors Sol / Regard Trottoir (rayer) :	THS	~~RT~~	
D : Diamètre THS / RT ; intérieur/extérieur (mm) =	80	88	
Tubage (PVC, PEHD, Acier) (rayer):	PVC	~~PEHD~~	~~Acier~~
d : Diamètre tubage ; int/ext (mm) =	52	60	
T : Profondeur sommet du tubage (mm) =		0	



MESURES

S : Hauteur repère / sol (m) =	0,35
C : Profondeur de la crépine (m) =	45
E : Profondeur de l'eau - statique (m) =	2,2
P : Profondeur du piézomètre (m) =	65,3
Epaisseur de flottants / plongeant (cm) =	0
Volume d'eau - statique (L) =	134

Type de sonde :	Pz	~~interface~~	~~conductivité~~
Vérification - Nettoyage :	OK		

POMPAGE / PURGE

Type de pompe :	Twister
Vérification - Nettoyage :	OK
Débit de pompage (L/min) :	9,0
Tps de pompage (min) :	40
Profondeur de la pompe (m) :	45
Volume total purgé (l) :	360

Gestion des eaux de purge :	infiltration	~~rejet au réseau~~	~~filtration avant rejet~~	~~stockage et évacuation~~

OBSERVATIONS

Cimentation et étanchéité de surface :

RAS

Etat de la protection (cadenas, arceaux, etc.) :

RAS

Remarques :

Forte odeur de souffre en début de pompage (H2S??) / PID : 7

MESURES IN SITU

Multiparamètre de terrain : HI991300 Vérification - Nettoyage : OK Calibration - OK

Temps (min) =	10	20	30	35	40		
Profondeur de l'eau - dynamique (m) =	/	/	/	/	/		
Conductivité (µs/cm) =	2151	2098	1300	1295	1293		
pH =	7,32	7,21	7,2	7,2	7,2		
Température (°C) =	18,3	16,2	14,1	14,1	14		
Aspect de l'eau :	Noire	Noiratre	Noiratre	Trouble	Trouble		

PRELEVEMENT / CONDITIONNEMENT / ANALYSES

Prélèvement en sortie de pompe :	OUI	Si oui, Débit de prélèvement (L/min) :	5
Prélèvement au bailer :	NON	Filtration réalisée sur site :	NON
Conditionnement :	Glacière isotherme	Nb de flacons remplis au total :	9
Flaconnage - Type / Nb de flacons remplis :	Verre		Plastique blanc
	Verre Brun		

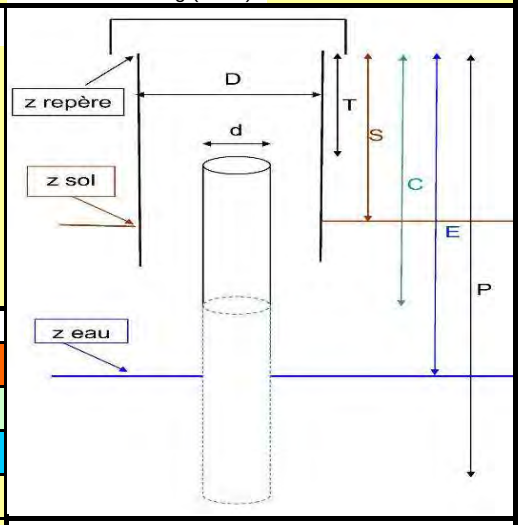
LOCALISATION / ACCES

FICHE DE PRELEVEMENT D'EAU SOUTERRAINE

Dénomination de l'ouvrage :	**PUITS**		N° BSS :	-
NOM DU SITE - VILLE :	**Soisy**		N° DOSSIER ERG :	17BES006Ab
CONDITION METEO :	Soleil		NOM DE L'OPERATEUR :	BH
Début : Date / Heure	19/07/2018	13h40	Fin : Heure / Rang (ordre) :	14h30 2

CARACTERISTIQUES / DIMENSIONS

(Lambert II étendu (m)) X =	597246,667		
(Lambert II étendu (m)) Y =	142563,587		
z sol (m NGF) =	43,703		
z repère (m NGF) =	44,203		
Repère Tête Hors Sol / Regard Trottoir (rayer) :	THS	~~RT~~	
D : Diamètre THS / RT ; intérieur/extérieur (mm) =	311		
Tubage (PVC, PEHD, Acier) (rayer):	PVC	~~PEHD~~	~~Acier~~
d : Diamètre tubage ; int/ext (mm) =	160	170	
T : Profondeur sommet du tubage (mm) =		0	



MESURES

S : Hauteur repère / sol (m) =	0,5
C : Profondeur de la crépine (m) =	39-48
E : Profondeur de l'eau - statique (m) =	2,1
P : Profondeur du piézomètre (m) =	48
Epaisseur de flottants / plongeant (cm) =	0
Volume d'eau - statique (L) =	706,2

Type de sonde :	Pz	~~interface~~	~~conductivité~~
Vérification - Nettoyage :	OK		

POMPAGE / PURGE

Type de pompe :	Twister
Vérification - Nettoyage :	OK
Débit de pompage (L/min) :	9,0
Tps de pompage (min) :	30
Profondeur de la pompe (m) :	40
Volume total purgé (l) :	270

Gestion des eaux de purge :	infiltration	~~rejet au réseau~~	~~filtration avant rejet~~	~~stockage et évacuation~~

OBSERVATIONS

Cimentation et étanchéité de surface :

RAS

Etat de la protection (cadenas, arceaux, etc.) :

bon état (cadenas)

Remarques :

RAS

MESURES IN SITU

Multiparamètre de terrain : HI991300 — Vérification - Nettoyage : OK — Calibration - OK

Temps (min) =	1	10	20	30			
Profondeur de l'eau - dynamique (m) =	/	/	/	/			
Conductivité (µs/cm) =	1618	1532	1525	1528			
pH =	7,39	7,2	7,21	7,2			
Température (°C) =	16,9	16,7	16,7	16,6			
Aspect de l'eau :	Trouble	Claire	Claire	Claire			

PRELEVEMENT / CONDITIONNEMENT / ANALYSES

Prélèvement en sortie de pompe :	OUI	Si oui, Débit de prélèvement (L/min) :	5
Prélèvement au bailer :	NON	Filtration réalisée sur site :	NON
Conditionnement :	Glacière isotherme	Nb de flacons remplis au total :	2
Flaconnage - Type / Nb de flacons remplis :	Verre Verre Brun		Plastique blanc

LOCALISATION / ACCES

A2	**D O N N E E S A N A L Y T I Q U E S**

A 2.1	BORDEREAUX D'ANALYSES

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

ERG ENVIRONNEMENT
Madame Nelly SOULET
59 Avenue André Roussin
13016 MARSEILLE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 18E086080

Version du : 22/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-119134-01

Date de réception : 30/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17BES006Aa SIARE Soisy
Nom Projet : 17BES006Aa SIARE Soisy
Nom Commande : 17BES006Ab-SOISY-ND
Référence Commande : 17BES006Ab-SOISY-ND

Coordinateur de projet client : Mathieu Hubner / MathieuHubner@eurofins.com / +33 3 88 02 33 81

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Eau souterraine	(ESO)	PUITS
002	Eau souterraine	(ESO)	PZ200

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 18E086080

Version du : 22/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-119134-01

Date de réception : 30/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17BES006Aa SIARE Soisy
Nom Projet : 17BES006Aa SIARE Soisy
Nom Commande : 17BES006Ab-SOISY-ND
Référence Commande : 17BES006Ab-SOISY-ND

N° Echantillon		001	002
Référence client :		PUITS	PZ200
Matrice :		ESO	ESO
Date de prélèvement :		19/07/2018	19/07/2018
Date de début d'analyse :		31/07/2018	30/07/2018
Préparation Physico-Chimique			
LS014 : **Décantation 2 heures (AD2)**			Effectuée
Analyses immédiates			
LS002 : **Matières en suspension (MES) par filtration**	mg/l		# <2.0
Indices de pollution			
LS02I : **Chlorures (Cl)**	mg/l		* 16.5
LS02Z : **Sulfates (SO4)**	mg/l		* 670
LS0FW : **Demande Chimique en Oxygène (DCO) AD2**	mg O2/l		<30
LS17V : **Demande biochimique en oxygène (DBO5) AD2**	mg O2/l		3.00
LS081 : **Fluorures (F)**	mg/l		* 2.1
Métaux			
LS122 : **Arsenic (As)**	mg/l		* <0.005
LS127 : **Cadmium (Cd)**	mg/l		* <0.005
LS129 : **Chrome (Cr)**	mg/l		* <0.005
LS105 : **Cuivre (Cu)**	mg/l		* <0.01
LS115 : **Nickel (Ni)**	mg/l		* <0.005
LS137 : **Plomb (Pb)**	mg/l		* <0.005
LS111 : **Zinc (Zn)**	mg/l		* <0.02
DN225 : **Mercure (Hg)**	µg/l		* <0.20
Hydrocarbures totaux			
LS308 : **Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches**			
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	* <0.03	* <0.03
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l	<0.008	<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l	<0.008	<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l	<0.008	<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l	<0.008	<0.008
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)			
LS318 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)**			
Naphtalène	µg/l		# <0.01

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 18E086080

Version du : 22/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-119134-01

Date de réception : 30/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17BES006Aa SIARE Soisy
Nom Projet : 17BES006Aa SIARE Soisy
Nom Commande : 17BES006Ab-SOISY-ND
Référence Commande : 17BES006Ab-SOISY-ND

N° Echantillon		001	002
Référence client :		PUITS	PZ200
Matrice :		ESO	ESO
Date de prélèvement :		19/07/2018	19/07/2018
Date de début d'analyse :		31/07/2018	30/07/2018
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)			
LS318 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)**			
Acénaphthylène	µg/l		# <0.01
Acénaphtène	µg/l		# <0.01
Fluorène	µg/l		# <0.01
Anthracène	µg/l		# <0.01
Fluoranthène	µg/l		# <0.01
Pyrène	µg/l		# <0.01
Benzo-(a)-anthracène	µg/l		# <0.01
Chrysène	µg/l		# <0.01
Benzo(b)fluoranthène	µg/l		# <0.01
Benzo(k)fluoranthène	µg/l		# <0.01
Benzo(a)pyrène	µg/l		# <0.0075
Dibenzo(a,h)anthracène	µg/l		# <0.01
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	µg/l		# <0.01
Phénanthrène	µg/l		# <0.01
Benzo(ghi)Pérylène	µg/l		# <0.01
Somme des HAP	µg/l		<0.16
Polychlorobiphényles (PCBs)			
LS338 : **PCB congénères réglementaires (7 composés)**			
PCB 28	µg/l		# <0.01
PCB 52	µg/l		# <0.01
PCB 101	µg/l		# <0.01
PCB 118	µg/l		# <0.01
PCB 138	µg/l		# <0.01
PCB 153	µg/l		# <0.01
PCB 180	µg/l		# <0.01
SOMME PCB (7)	µg/l		<0.07
Composés Volatils			
LS00V : **Indice hydrocarbures volatils (C5 - C10)**			
> MeC5 - C8	µg/l	<30.0	<30.0
> C8 - C10	µg/l	<30.0	<30.0
Somme MeC5 - C10	µg/l	<60.0	<60.0
LS327 : **COHV (19 composés)**			
Dichlorométhane	µg/l		# <5.00
Chloroforme	µg/l		# <2.00
Tetrachlorométhane	µg/l		# <1.00

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 18E086080

Version du : 22/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-119134-01

Date de réception : 30/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17BES006Aa SIARE Soisy
Nom Projet : 17BES006Aa SIARE Soisy
Nom Commande : 17BES006Ab-SOISY-ND
Référence Commande : 17BES006Ab-SOISY-ND

N° Echantillon		001	002
Référence client :		PUITS	PZ200
Matrice :		ESO	ESO
Date de prélèvement :		19/07/2018	19/07/2018
Date de début d'analyse :		31/07/2018	30/07/2018
Composés Volatils			
LS327 : **COHV (19 composés)**			
Trichloroéthylène	µg/l		# <1.00
Tetrachloroéthylène	µg/l		# <1.00
1,1-Dichloroéthane	µg/l		# <2.00
1,2-Dichloroéthane	µg/l		# <1.00
1,1,1-Trichloroéthane	µg/l		# <2.00
1,1,2-Trichloroéthane	µg/l		# <5.00
cis 1,2-Dichloroéthylène	µg/l		# <2.00
Trans-1,2-dichloroéthylène	µg/l		# <2.00
Chlorure de vinyle	µg/l		# <0.50
1,1-Dichloroéthylène	µg/l		# <2.00
Bromochlorométhane	µg/l		# <5.00
Dibromométhane	µg/l		# <5.00
Bromodichlorométhane	µg/l		# <5.00
Dibromochlorométhane	µg/l		# <2.00
1,2-Dibromoéthane	µg/l		# <1.00
Bromoforme (tribromométhane)	µg/l		# <5.00
Somme des COHV	µg/l		<49.5
LS11B : **Benzène**	µg/l	# <0.50	
LS10Z : **Toluène**	µg/l	# <1.00	
LS11C : **Ethylbenzène**	µg/l	# <1.00	
LS11A : **o-Xylène**	µg/l	# <1.00	
LS11D : **Xylène (méta-, para-)**	µg/l	# <1.00	
LS326 : **BTEX (5 composés)**			
Benzène	µg/l		# <0.50
Toluène	µg/l		# <1.00
Ethylbenzène	µg/l		# <1.00
o-Xylène	µg/l		# <1.00
Xylène (méta-, para-)	µg/l		# <1.00

D : détecté / ND : non détecté

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 18E086080

Version du : 22/08/2018

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-119134-01

Date de réception : 30/07/2018

Référence Dossier : N° Projet : 17BES006Aa SIARE Soisy
Nom Projet : 17BES006Aa SIARE Soisy
Nom Commande : 17BES006Ab-SOISY-ND
Référence Commande : 17BES006Ab-SOISY-ND

Observations	N° Ech	Réf client
L'analyse de DBO5 a été réalisée sur une fraction d'échantillon congelée à réception.	(002)	PZ200
Les délais de mise en analyse sont supérieurs à ceux indiqués dans notre dernière étude de stabilité ou aux délais normatifs pour les paramètres identifiés par '#' et donnent lieu à des réserves sur les résultats, avec retrait de l'accréditation. L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleures conditions de stockage.	(001) (002)	PUITS / PZ200 /
Spectrophotométrie visible : l'analyse a été réalisée sur l'échantillon filtré à 0.45µm.	(002)	PZ200

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 9 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Anne-Charlotte Soulé De Lafont
Coordinateur Projets Clients

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° : 18E086080

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-119134-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-371000

Nom projet : 17BES006Aa SIARE Soisy

Référence commande : 17BES006Ab-SOISY-ND

Eau souterraine

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
DN225	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation - Dosage par SFA] - NF EN ISO 17852	0.2	µg/l	Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS002	Matières en suspension (MES) par filtration	Gravimétrie [Filtre Millipore AP40] - NF EN 872	2	mg/l	
LS00V	Indice hydrocarbures volatils (C5 - C10)	HS - GC/MS - Méthode interne			
	> MeC5 - C8		30	µg/l	
	> C8 - C10		30	µg/l	
	Somme MeC5 - C10			µg/l	
LS014	Décantation 2 heures (AD2)	Décantation - Méthode interne			
LS02I	Chlorures (Cl)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	1	mg/l	
LS02Z	Sulfates (SO4)		5	mg/l	
LS081	Fluorures (F)	Potentiométrie - NF T 90-004	0.1	mg/l	
LS0FW	Demande Chimique en Oxygène (DCO) AD2	Eléctrochimie - rajouter la décantation - NF T 90-101	30	mg O2/l	
LS105	Cuivre (Cu)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.01	mg/l	
LS10Z	Toluène	HS - GC/MS [Espace de tête statique et dosage par GC/MS] - NF EN ISO 10301 (COHV)/ NF ISO 11423-1 (BTEX)	1	µg/l	
LS111	Zinc (Zn)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.02	mg/l	
LS115	Nickel (Ni)		0.005	mg/l	
LS11A	o-Xylène	HS - GC/MS [Espace de tête statique et dosage par GC/MS] - NF EN ISO 10301 (COHV)/ NF ISO 11423-1 (BTEX)	1	µg/l	
LS11B	Benzène		0.5	µg/l	
LS11C	Ethylbenzène		1	µg/l	
LS11D	Xylène (méta-, para-)		1	µg/l	
LS122	Arsenic (As)	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.005	mg/l	
LS127	Cadmium (Cd)		0.005	mg/l	
LS129	Chrome (Cr)		0.005	mg/l	
LS137	Plomb (Pb)		0.005	mg/l	
LS17V	Demande biochimique en oxygène (DBO5) AD2	NF EN 1899-1	3	mg O2/l	
LS308	Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches	GC/FID [Extraction Liquide / Liquide sur prise d'essai réduite] - NF EN ISO 9377-2			
	Indice Hydrocarbures (C10-C40)		0.03	mg/l	
	HCT (nC10 - nC16) (Calcul)		0.008	mg/l	
	HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)		0.008	mg/l	
	HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)		0.008	mg/l	
	HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)		0.008	mg/l	
LS318	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)	GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide] - NF EN ISO 28540			
	Naphtalène		0.01	µg/l	
	Acénaphthylène		0.01	µg/l	
	Acénaphtène		0.01	µg/l	
	Fluorène		0.01	µg/l	
	Anthracène		0.01	µg/l	
	Fluoranthène		0.01	µg/l	
	Pyrène		0.01	µg/l	
	Benzo-(a)-anthracène		0.01	µg/l	
	Chrysène		0.01	µg/l	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° : 18E086080

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-119134-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-371000

Nom projet : 17BES006Aa SIARE Soisy

Référence commande : 17BES006Ab-SOISY-ND

Eau souterraine

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	Benzo(b)fluoranthène		0.01	µg/l	
	Benzo(k)fluoranthène		0.01	µg/l	
	Benzo(a)pyrène		0.0075	µg/l	
	Dibenzo(a,h)anthracène		0.01	µg/l	
	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.01	µg/l	
	Phénanthrène		0.01	µg/l	
	Benzo(ghi)Pérylène		0.01	µg/l	
	Somme des HAP			µg/l	
LS326	BTEX (5 composés)	HS - GC/MS - NF ISO 11423-1			
	Benzène		0.5	µg/l	
	Toluène		1	µg/l	
	Ethylbenzène		1	µg/l	
	o-Xylène		1	µg/l	
	Xylène (méta-, para-)		1	µg/l	
LS327	COHV (19 composés)	HS - GC/MS - NF EN ISO 10301			
	Dichlorométhane		5	µg/l	
	Chloroforme		2	µg/l	
	Tetrachlorométhane		1	µg/l	
	Trichloroéthylène		1	µg/l	
	Tetrachloroéthylène		1	µg/l	
	1,1-Dichloroéthane		2	µg/l	
	1,2-Dichloroéthane		1	µg/l	
	1,1,1-Trichloroéthane		2	µg/l	
	1,1,2-Trichloroéthane		5	µg/l	
	cis 1,2-Dichloroéthylène		2	µg/l	
	Trans-1,2-dichloroéthylène		2	µg/l	
	Chlorure de vinyle		0.5	µg/l	
	1,1-Dichloroéthylène		2	µg/l	
	Bromochlorométhane		5	µg/l	
	Dibromométhane		5	µg/l	
	Bromodichlorométhane		5	µg/l	
	Dibromochlorométhane		2	µg/l	
	1,2-Dibromoéthane		1	µg/l	
	Bromoforme (tribromométhane)		5	µg/l	
	Somme des COHV			µg/l	
LS338	PCB congénères réglementaires (7 composés)	GC/MS/MS [Extraction Liquide / Liquide] - NF EN ISO 6468			
	PCB 28		0.01	µg/l	
	PCB 52		0.01	µg/l	
	PCB 101		0.01	µg/l	
	PCB 118		0.01	µg/l	
	PCB 138		0.01	µg/l	
	PCB 153		0.01	µg/l	
	PCB 180		0.01	µg/l	
	SOMME PCB (7)			µg/l	

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° : 18E086080

N° de rapport d'analyse :AR-18-LK-119134-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-371000

Nom projet : 17BES006Aa SIARE Soisy

Référence commande : 17BES006Ab-SOISY-ND

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 18E086080

N° de rapport d'analyse : AR-18-LK-119134-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-371000

Nom projet : N° Projet : 17BES006Aa SIARE Soisy
17BES006Aa SIARE Soisy
Nom Commande : 17BES006Ab-SOISY-ND

Référence commande : 17BES006Ab-SOISY-ND

Eau souterraine

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
18E086080-001	PUITS	19/07/2018		
18E086080-002	PZ200	19/07/2018		

A3	CONDITIONS GENERALES

CONDITIONS GENERALES 1/2

1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaitre l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

Conformément à l'art L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment). ERG est en mesure d'établir un devis pour ces différents types de déclaration.

3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

Hors domaine sites et sols pollués, la mission (géotechnique par exemple) et les investigations éventuelles n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.

Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

4. Plans et documents contractuels

Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

5. Limites d'engagement sur les délais

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dégagée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à la pollution des sols et des nappes et à la présence d'amiante ou de matériaux amiantés. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions.

Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.

Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnisations correspondantes sont à la charge du Client.

7. Implantation, nivellement des sondages

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

8. Hydrogéologie

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude, les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.

L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

Conditions générales 2/2

11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission. Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

14. conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice « SYNTEC », l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

15. Résiliation anticipée

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

Assurance décennale obligatoire

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Conformément aux usages et aux capacités du marché de l'assurance et de la réassurance, le contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le client prendra en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. Le prix fixé dans l'offre ayant été déterminé en fonction de conditions normales d'assurabilité de la mission, il sera réajusté, et le client s'engage à l'accepter, en cas d'éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières (notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire, qui n'aurait pu s'assurer dans de bonnes conditions, faute d'informations suffisantes). Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 6 000 000 € pour les ouvrages de génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Ingénierie et 2 000 000 € en génie civil en convention spéciale Responsabilité Professionnelle de l'Economie de la Construction doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle sur cotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au-delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

17. Cessibilité de contrat

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

18. Litiges

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du Tribunal de Commerce de Marseille sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

7.6
AVIS DE L'HYDROGEOLOGUE AGREE DE LA VILLE D'ENGHIEN-LES-BAINS

PROJET DE CREATION D'UN BASSIN DE STOCKAGE DES EAUX PLUVIALES ENTERRE A SOISY-SOUS-MONTMORENCY

1 DOCUMENTS MIS A DISPOSITION

La Ville d'Enghien-les-Bains a transmis la pièce technique ci-après :

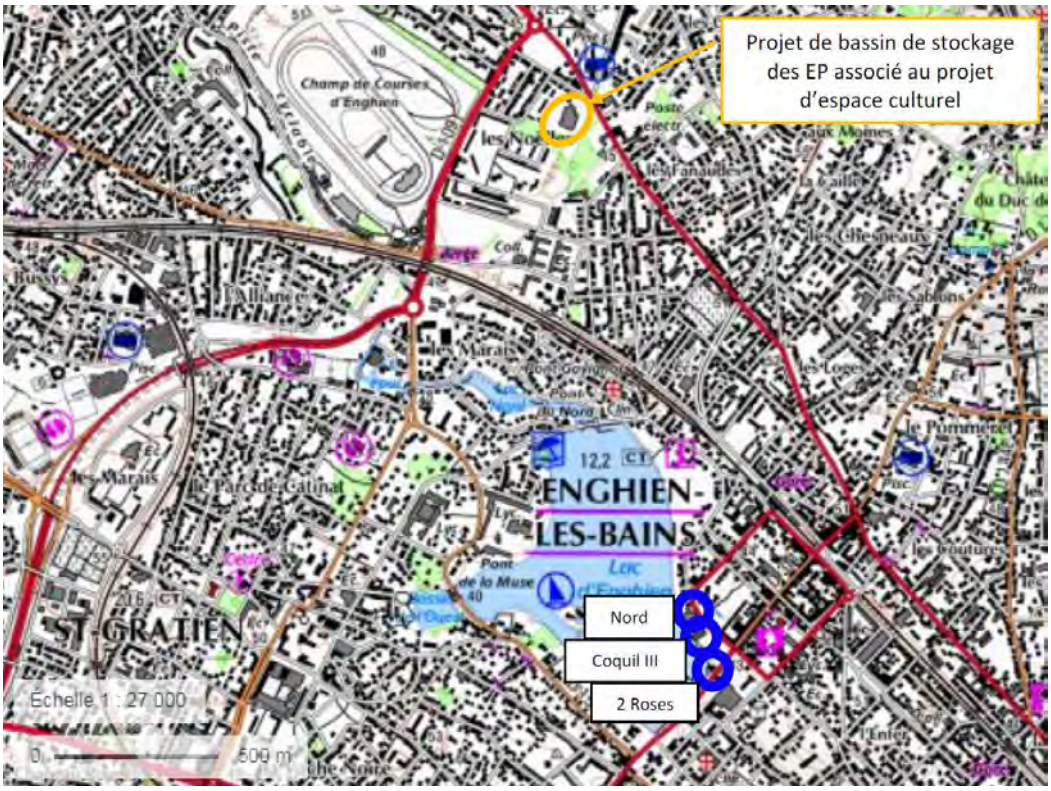
- [1] : BS Consultant : Ville de Soisy-sous-Montmorency – Construction d'un espace culturel - Etude géotechnique – G2 AVP, rapport N°R1605174-1, 10/11/2016
- [2] : SIARE - Dossier d'autorisation unique OTA – Création d'un bassin de stockage des eaux pluviales enterré à Soisy-sous-Montmorency (extrait projet 33 pages).

2 LE PROJET

L'avis porte uniquement sur le volet hydrogéologique (et non sur l'aspect géotechnique) des futurs travaux et aménagements, à savoir les moyens à mettre en œuvre pour une protection efficace vis-à-vis de la nappe d'eau hydrothermale d'Enghien-les-Bains, constituée au sein de la formation du Calcaire de Saint-Ouen (CSO).

Le projet se situe sur l'ancien site industriel « Fonderies Bernard » localisé avenue du Général Leclerc (RD928) à Soisy-sous-Montmorency (Figure 1).

Figure 1 : localisation du projet

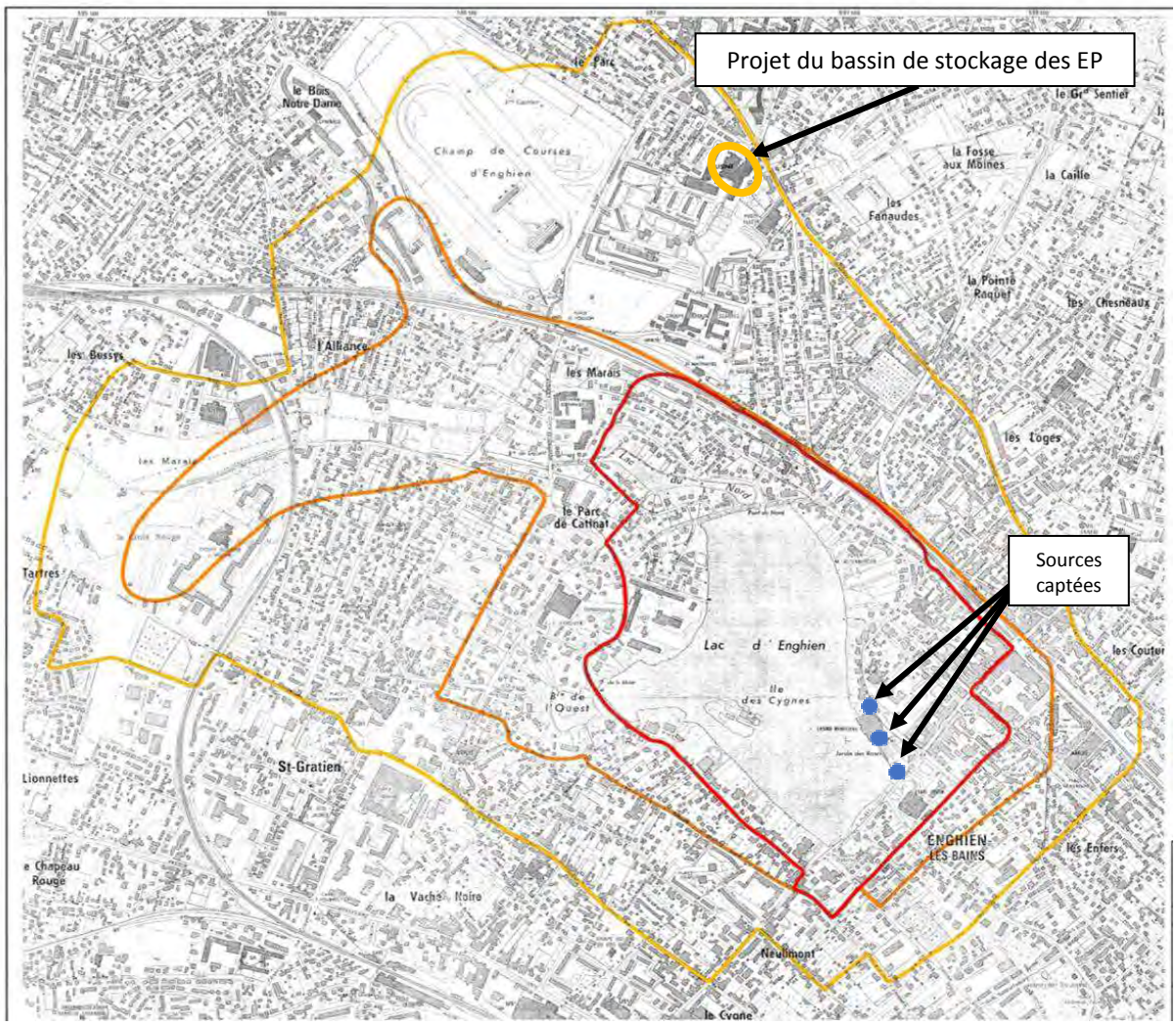


3 CONTEXTE DU PROJET

Ce projet se situe à l'Est du champ de courses d'Enghien-les-Bains, soit à environ 1,5km au Nord-nord-ouest de la source Nord et de la source Coquil (Figure 2), soit en amont hydraulique souterrain des captages des eaux hydrothermales les plus en amont sur la commune d'Enghien-les-Bains.

Le projet se situe au sein de la zone à risques potentiels de pollution faibles.

Figure 2 : localisation du projet sur fond de la carte des risques du gîte hydrothermal



Ce projet prévoit la construction d'un bassin de stockage d'une capacité minimale de 17 000 m^3., avec une alimentation par micro-tunnelier DN1400mm de forme rectangulaire, calé sous l'avenue De Gaulle. Deux lobes de 26 m de diamètre et 28,5 m de profondeur constitueront cet ouvrage.

Le radier moyen de cet ouvrage se situe à +15mNGF pour un niveau du sol vers +43,5mNGF.

Il est prévu d'ancrer la paroi moulée dans le Calcaire grossier du Lutétien à la cote -17,60mNGF.

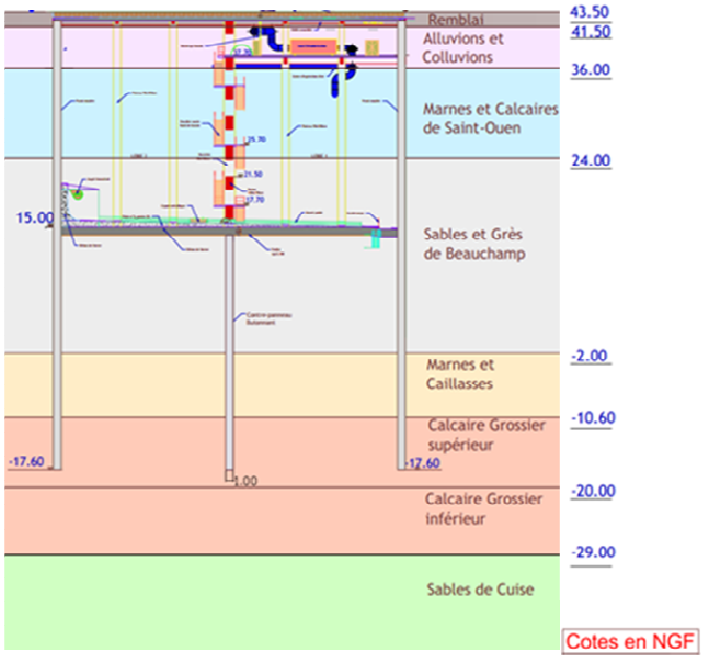
Pendant la phase de creusement du bassin à l'intérieur de la paroi moulée, il sera nécessaire de rabattre les nappes d'eau superposées

Le dispositif de rabattement de nappes constitué de 8 puits équipés en DN200mm présentera une capacité totale de 200m^3/h (soit 8 x 25m^3/h). Ces ouvrages sont prévus pour mobiliser a priori les nappes du Calcaire de Saint-Ouen, des Sables de Beauchamp et des Marnes et caillasses, soit de la cote +35,0mNGF à la cote -10,0mNGF, à l'intérieur de la paroi moulée. Cependant, le débit de rabattement est évalué à 100m^3/h.

Les sondages géotechniques ont mis en évidence la succession géologique suivante :

Horizon	Nature	Toit (NGF)	Base (NGF)	Épaisseur (m)
H0	Remblais	+43,50	+41,50	2,00
H1	Alluvions et Colluvions	+41,50	+36,00	5,50
H3	Marnes et Calcaire de Saint-Ouen	+36,00	+24,00	12,00
H4	Sables et Grès de Beauchamp	+24,00	-2,00	26,00
H5	Marnes et Caillasses	-2,00	-10,60	8,60
H6	Calcaire Grossier	-10,60	-29,00	18,40
H7	Sables de Cuise	-29,00	-	-

Figure 3 : coupe géologique à l'aplomb du projet



[2] mentionne que :

« L'examen des sondages carottés n'a pas mis en évidence d'épontes semi-perméables pouvant isoler les nappes du Bartonien et du Lutétien.

En revanche, le RQD (l'indice de qualité du roc) du Calcaire Grossier glauconieux et le retour d'expérience du bureau d'étude chargé de la modélisation laisse prévoir que cette couche assure le rôle d'éponte semi perméable entre l'aquifère de l'Éocène et l'aquifère du Sparnacien. »

La modélisation hydrodynamique réalisé dans le cadre de ce projet précise que :

« La nappe du Bartonien et la nappe superficielle des alluvions ne sont pas impactées de façon significatives (s ≈ quelques décimètres). »

« La modélisation a montré que l'impact de la réalisation d'un bassin bilobe enterré sur l'écoulement des eaux souterraines reste très faible avec un impact inférieur au centimètre dès lors que l'on s'éloigne de plus de 35 m du projet. »

« Aucune mesure corrective ou compensatoire n'est envisagée. »

4 AVIS SUR LE PROJET

A titre d'information, le projet d'opération immobilière envisagée par COGEDIM entre l'avenue de Paris et l'avenue d'Alembert (2007-08), soit à 150m plus au Nord du projet actuel, a mis en évidence le caractère captif de la nappe du Calcaire de Saint-Ouen sous le Sable de Monceau surmonté par des remblais. Le niveau d'eau du CSO était supérieur de +0,3m par rapport au niveau d'eau mesuré pour la seule nappe du SM.

La nappe du CSO présente un léger artésianisme sous les remblais pour un des piézomètres sélectifs exécutés (pour une cote sol située vers +44mNGF). Le Niveau des Plus Hautes Eaux (NPHE) estimé à l'époque pour les nappes du SM et du CSO était respectivement de +43,4mNGF et +43,7mNGF. Le toit du CSO se situe globalement entre +38 et +41mNGF.

[2] fait état du NPHE évalué pour chacune des nappes d'eau traversées par le projet mais sans pour autant informer de la cote du niveau d'eau mesurée sur chacun des ouvrages ni de son évolution en fonction du temps.

Le rabattement de nappe à l'intérieur de la paroi moulée pendant le creusement des terrains ne devrait pas causer de nuisance majeure à la nappe du CSO.

Il faut plutôt penser aux éventuelles conséquences qualitatives liées aux mélanges d'eau souterraine différente. A titre d'information, celle des eaux du Pz2 mobilisant donc uniquement la nappe du Calcaire grossier, présente une teneur en sulfates de 670 mg/l de sulfates et 2,1 mg/l de fluorures.

Compte tenu de l'implantation du projet, on rappelle que les eaux souterraines circulant dans le CSO passeront très probablement un jour dans le secteur des sources de la Ville d'Enghien-les-Bains.

4.1 Remarque R1

Il serait intéressant de disposer des rapports d'études géotechniques établis par ERG Géotechnique et FUGRO pour compléter les connaissances géologiques et hydrogéologiques de la Ville d'Enghien-les-Bains sur l'extrémité Nord de la zone à faible risque.

La coupe géologique synthétique (Figure 3) montre le toit du CSO vers +36mNGF, soit 2 à 5 m plus basse que pour le projet COGEDIM.

4.2 Remarque R2

Des ouvrages de suivi des nappes d'eau souterraine réalisés dans le cadre de ce projet contribuent aux mélanges des nappes d'eau souterraines ou ne sont pas exécutés suffisamment convenablement pour assurer une protection irréprochable à la nappe du CSO (coupe géologique d'ouvrages recensés à la Banque des données du Sous-Sol du BRGM) :

- les piézomètres PzB, PzD et PzC, d'une profondeur respective de 12m pour les deux premiers et 8m pour le 3ème, qui mobilisent à la fois la nappe des remblais, la nappe des Marnes sableuses verdâtres interprétées comme les Marnes et masse du gypse (MarnesInfragypseuses : MI) et enfin le Calcaire de Saint-Ouen ;

- le piézomètre PzE d'une profondeur de 12m qui présente une foration en DN118mm pour un tube PVC cimenté de 60mm, soit un espace annulaire cimenté de seulement 29mm mais qui sollicite seulement la nappe du CSO.

Pour pallier les mélanges de nappes d'eau, il faudrait que chaque ouvrage situé hors lobes, soit surforé et comblé par injection de coulis de ciment de la base vers le sol via un tube d'injection descendu au fond de chaque ouvrage puis remonté au fur et à mesure du comblement.

Il est dommage que parmi les ouvrages créés, aucun doublet de piézomètres ne permette de confirmer ou d'infirmer la charge piézométrique identique entre la nappe du CSO et celle du Sable de Beauchamp. Ce constat ayant été statué uniquement, a priori, sur le levé lithologique des carottes des deux seuls sondages SC1 et SC2.

4.3 Remarque R3

Les 2 piézomètres créés pour la surveillance des eaux souterraines à l'extérieur des deux lobes seront crépinés uniquement pour en solliciter que la nappe du calcaire grossier, jusqu'à -25mNGF.

Pour ce faire, ils devront respecter la norme concernant la création des piézomètres à savoir un espace de 40mm à l'extérieur du tube plein cimenté

Si ces ouvrages sont créés à l'extérieur des lobes, ils seraient plus intéressant et sécuritaire de disposer d'un pas de temps de mesure bijournalier et non hebdomadaire comme le mentionne [2-article 5.1].

On émet un avis favorable à la réalisation de ce projet sous réserve que si des futurs ouvrages étaient réalisés à l'extérieur du cuvelage, ils seraient conçus et entrepris de manière à individualiser correctement les nappes d'eau souterraine et donc à contribuer à la protection de la nappe du CSO.