

ETUDES RECHERCHE GEOTECHNIQUE:**Monsieur Lucas LEYDET**

Les bâtiments des Erables – Bâtiment B – 1er
étage
36-36 Bis avenue Général de Gaulle
69110 SAINTE FOY LES LYON

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 21E109283

Version du : 14/06/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-130554-01

Date de réception technique : 04/06/2021

Première date de réception physique : 04/06/2021

Référence Dossier : N° Projet : 21ng0045Aa

Nom Projet : Cannes Croisette eaux

Nom Commande : Cannes Croisette eaux

Référence Commande : 21ng045Aa

Coordinateur de Projets Clients : Gilles Lacroix / GillesLacroix@eurofins.com / +33 388028697

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Eau souterraine	(ESO)	SC1
002	Eau souterraine	(ESO)	SC2
003	Eau souterraine	(ESO)	SC3
004	Eau souterraine	(ESO)	SC4
005	Eau souterraine	(ESO)	SC5
006	Eau souterraine	(ESO)	SC6
007	Eau souterraine	(ESO)	SC7
008	Eau souterraine	(ESO)	SC8
009	Eau souterraine	(ESO)	SC10
010	Eau souterraine	(ESO)	SC11
011	Eau souterraine	(ESO)	SC12
012	Eau souterraine	(ESO)	SC13

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 21E109283

Version du : 14/06/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-130554-01

Date de réception technique : 04/06/2021

Première date de réception physique : 04/06/2021

Référence Dossier : N° Projet : 21ng0045Aa

Nom Projet : Cannes Croisette eaux

Nom Commande : Cannes Croisette eaux

Référence Commande : 21ng045Aa

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6
Matrice :	ESO	ESO	ESO	ESO	ESO	ESO
Date de prélèvement :	03/06/2021	02/06/2021	02/06/2021	02/06/2021	02/06/2021	02/06/2021
Date de début d'analyse :	04/06/2021	04/06/2021	04/06/2021	04/06/2021	04/06/2021	04/06/2021
Température de l'air de l'enceinte :	17.8°C	17.8°C	17.8°C	17.8°C	17.8°C	17.8°C

Préparation Physico-Chimique

LS025 : Filtration 0.45 µm	Effectuée	Effectuée	Effectuée	Effectuée	Effectuée	Effectuée
-----------------------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Analyses immédiates

LS001 : Mesure du pH								
pH	*	7.4	▲ # 7.4	▲ # 7.1	▲ # 7.4	▲ # 7.5	▲ # 7.2	
Température de mesure du pH	°C	21.5	21.4	21.3	21.4	21.4	21.0	
J1020 : Titre Alcalimétrique Complet (TAC)	° f	*	32.2	* 40.6	* 27.4	* 20.8	* 36.9	* 28.9
LS028 : Anhydride carbonique (CO2) agressif	mg/l		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Indices de pollution

LS02L : Azote Nitrique / Nitrates (NO3)								
Nitrates	mg NO3/l	*	6.68	▲ # 1.13	▲ # 7.82	▲ # 21.2	▲ # 16.9	▲ # 21.3
Azote nitrique	mg N-NO3/l	*	1.51	▲ # 0.26	▲ # 1.77	▲ # 4.78	▲ # 3.82	▲ # 4.81
LS021 : Chlorures (Cl)	mg/l	*	67.2	* 237	* 40.5	* 27.4	* 446	* 27.3
LS02R : Ammonium	mg NH4/l	*	<0.05	▲ # 5.68	▲ # 0.32	▲ # 0.17	▲ # 0.20	▲ # 0.11
LS02Z : Sulfates (SO4)	mg/l	*	141	* 199	* 213	* 440	* 251	* 405
LSRDB : Classe d'agressivité selon NF EN 206			<XA1	<XA1	XA1	XA1	XA1	XA1

Métaux

LS206 : Magnésium (Mg) dissous	mg/l	*	46.4	* 40.4	* 34.7	* 48.8	* 64.3	* 47.6
LS204 : Calcium (Ca) dissous	mg/l	*	128	* 158	* 170	* 236	* 90.6	* 232
LS207 : Potassium (K) dissous	mg/l	*	2.80	* 15.8	* 3.57	* 2.47	* 30.6	* 2.63
LS208 : Sodium (Na) dissous	mg/l	*	44.4	* 192	* 27.9	* 17.0	* 331	* 17.8

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 21E109283

Version du : 14/06/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-130554-01

Date de réception technique : 04/06/2021

Première date de réception physique : 04/06/2021

Référence Dossier : N° Projet : 21ng0045Aa

Nom Projet : Cannes Croisette eaux

Nom Commande : Cannes Croisette eaux

Référence Commande : 21ng045Aa

N° Echantillon	007	008	009	010	011	012
Référence client :	SC7	SC8	SC10	SC11	SC12	SC13
Matrice :	ESO	ESO	ESO	ESO	ESO	ESO
Date de prélèvement :	02/06/2021	02/06/2021	02/06/2021	02/06/2021	02/06/2021	02/06/2021
Date de début d'analyse :	04/06/2021	04/06/2021	04/06/2021	04/06/2021	04/06/2021	04/06/2021
Température de l'air de l'enceinte :	17.8°C	17.8°C	17.8°C	17.8°C	17.8°C	17.8°C

Préparation Physico-Chimique

LS025 : Filtration 0.45 µm	Effectuée	Effectuée	Effectuée	Effectuée	Effectuée	Effectuée
----------------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Analyses immédiates

LS001 : Mesure du pH								
pH	*	7.9	▲ # 8.1	▲ # 7.3	▲ # 7.8	▲ # 7.4	▲ # 7.4	
Température de mesure du pH	°C	21.4	21.2	21.3	21.3	21.2	21.2	
Jl020 : Titre Alcalimétrique Complet (TAC)	° f	*	20.0	* 18.6	* 41.0	* 22.8	* 28.7	* 36.7
LS028 : Anhydride carbonique (CO2) agressif	mg/l		0.00	0.00	0.00	0.00	1.67	0.00

Indices de pollution

LS02L : Azote Nitrique / Nitrates (NO3)								
Nitrates	mg NO3/l	*	1.55	▲ # 1.32	▲ # <1.00	▲ # 1.34	▲ # 1.07	▲ # 1.51
Azote nitrique	mg N-NO3/l	*	0.35	▲ # 0.30	▲ # <0.20	▲ # 0.30	▲ # 0.24	▲ # 0.34
LS02I : Chlorures (Cl)	mg/l	*	38.0	* 6.18	* 884	* 71.9	* 12500	* 5350
LS02R : Ammonium	mg NH4/l	*	0.19	▲ # 0.11	▲ # 5.60	▲ # 0.09	▲ # 1.63	▲ # 0.44
LS02Z : Sulfates (SO4)	mg/l	*	112	* 29.6	* 129	* 43.0	* 1960	* 792
LSRDB : Classe d'agressivité selon NF EN 206			<XA1	<XA1	<XA1	<XA1	XA3	XA2

Métaux

LS206 : Magnésium (Mg) dissous	mg/l	*	17.3	* 8.19	* 67.6	* 14.1	* 1070	* 324
LS204 : Calcium (Ca) dissous	mg/l	*	96.0	* 72.3	* 136	* 63.0	* 216	* 180
LS207 : Potassium (K) dissous	mg/l	*	12.2	* 2.50	* 33.5	* 7.94	* 380	* 135
LS208 : Sodium (Na) dissous	mg/l	*	27.1	* 3.88	* 471	* 74.2	* 7240	* 2420

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 21E109283

Version du : 14/06/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-130554-01

Date de réception technique : 04/06/2021

Première date de réception physique : 04/06/2021

Référence Dossier : N° Projet : 21ng0045Aa

Nom Projet : Cannes Croisette eaux

Nom Commande : Cannes Croisette eaux

Référence Commande : 21ng045Aa

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

Observations	N° Ech	Réf client
Classe d'agressivité : Selon la norme NF EN 206, il est recommandé que lorsqu'au moins deux caractéristiques agressives correspondent à une même classe, l'environnement doit être classé dans la classe immédiatement supérieure.	(011)	SC12
La conformité relative à la température relevée pendant le transport des échantillons n'est pas remplie.	(001) (002) (003) (004) (005) (006) (007) (008) (009) (010) (011) (012)	SC1 / SC2 / SC3 / SC4 / SC5 / SC6 / SC7 / SC8 / SC10 / SC11 / SC12 / SC13 /
L'accréditation a été retirée pour l'analyse identifiée par le symbole ▲ . Par conséquent, celle-ci n'est ni présumée conforme au référentiel d'accréditation ni couverte par les accords de reconnaissance internationaux.	(002) (003) (004) (005) (006) (008) (009) (010) (011) (012)	SC2 / SC3 / SC4 / SC5 / SC6 / SC8 / SC10 / SC11 / SC12 / SC13 /
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.	(002) (003) (004) (005) (006) (008) (009) (010) (011) (012)	SC2 / SC3 / SC4 / SC5 / SC6 / SC8 / SC10 / SC11 / SC12 / SC13 /
Spectrophotométrie visible : l'analyse a été réalisée sur l'échantillon filtré à 0.45µm.	(001) (002) (003) (004) (005) (006) (007) (008) (009) (010) (011) (012)	SC1 / SC2 / SC3 / SC4 / SC5 / SC6 / SC7 / SC8 / SC10 / SC11 / SC12 / SC13 /


Gilles Lacroix

Chef d'Equipe Coordinateur Projets Clients

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 21E109283

Version du : 14/06/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-130554-01

Date de réception technique : 04/06/2021

Première date de réception physique : 04/06/2021

Référence Dossier : N° Projet : 21ng0045Aa

Nom Projet : Cannes Croisette eaux

Nom Commande : Cannes Croisette eaux

Référence Commande : 21ng045Aa

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 7 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.

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

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

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 et incertitude (déterminée avec $k = 2$) 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 analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Annexe technique
Dossier N° :21E109283

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-130554-01

Emetteur : M Lucas Leydet

Commande EOL : 006-10514-744978

Nom projet :

Référence commande : 21ng045Aa

Eau souterraine

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
JI020	Titre Alcalimétrique Complet (TAC)	Spectrophotométrie (UV/VIS) - Méthode interne	0.5	° f	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
	Titre Alcalimétrique complet (TAC)				
	Titre Alcalimétrique complet (TAC)				
LS001	Mesure du pH pH Température de mesure du pH	Potentiométrie - NF EN ISO 10523		°C	
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) Nitrates Azote nitrique	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	1	mg NO3/l	
			0.2	mg N-NO3/l	
LS02R	Ammonium	Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF ISO 15923-1	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			

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° : 21E109283

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-130554-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-744978

Nom projet : N° Projet : 21ng0045Aa

Référence commande : 21ng045Aa

Cannes Croisette eaux

Nom Commande : Cannes Croisette eaux

Eau souterraine

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	SC1	03/06/2021 08:00:00	04/06/2021	04/06/2021		
002	SC2	02/06/2021 08:19:00	04/06/2021	04/06/2021		
003	SC3	02/06/2021 08:20:00	04/06/2021	04/06/2021		
004	SC4	02/06/2021 08:20:00	04/06/2021	04/06/2021		
005	SC5	02/06/2021 08:20:00	04/06/2021	04/06/2021		
006	SC6	02/06/2021 08:20:00	04/06/2021	04/06/2021		
007	SC7	02/06/2021 08:20:00	04/06/2021	04/06/2021		
008	SC8	02/06/2021 08:20:00	04/06/2021	04/06/2021		
009	SC10	02/06/2021 08:20:00	04/06/2021	04/06/2021		
010	SC11	02/06/2021 08:20:00	04/06/2021	04/06/2021		
011	SC12	02/06/2021 08:20:00	04/06/2021	04/06/2021		
012	SC13	02/06/2021 08:20:00	04/06/2021	04/06/2021		

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

ERG ENVIRONNEMENT**Lionel BOYER**

243 Avenue de Bruxelles

Zi des playes Jean Monnet la Fardèle

83500 LA SEYNE SUR MER

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 21E133252

Version du : 12/07/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-157111-01

Date de réception technique : 02/07/2021

Première date de réception physique : 02/07/2021

Référence Dossier : N° Projet : 21ng0045Aa

Nom Projet : MICROTUNNELIER

Nom Commande :

Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Gilles Lacroix / GillesLacroix@eurofins.com / +33 388028697

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sol	(SOL)	SC1 5.00 à 11.0m
002	Sol	(SOL)	SC2 5.00 à 11.0m
003	Sol	(SOL)	SC3 6.00 à 12.0 m
004	Sol	(SOL)	SC7 9.40 à 12.90m
005	Sol	(SOL)	SC8 7.80 à 8.80 m
006	Sol	(SOL)	SC9 7.70 à 13.70 m
007	Sol	(SOL)	SC10 8.00 à 13.70 m
008	Sol	(SOL)	SC11 8.75 à 12.75 m
009	Sol	(SOL)	SC12 10.20 à 15.70 m
010	Sol	(SOL)	SC4 6.00 à 12.00 m
011	Sol	(SOL)	SC5 7.00 à 13.00 m

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 21E133252

Version du : 12/07/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-157111-01

Date de réception technique : 02/07/2021

Première date de réception physique : 02/07/2021

Référence Dossier : N° Projet : 21ng0045Aa

Nom Projet : MICROTUNNELIER

Nom Commande :

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	001	002	003	004	005	006
	SC1 5.00 à 11.0m	SC2 5.00 à 11.0m	SC3 6.00 à 12.0 m	SC7 9.40 à 12.90m	SC8 7.80 à 8.80 m	SC9 7.70 à 13.70 m
	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
	01/07/2021	01/07/2021	01/07/2021	01/07/2021	01/07/2021	01/07/2021
	03/07/2021	03/07/2021	03/07/2021	03/07/2021	03/07/2021	03/07/2021
	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C

Préparation Physico-Chimique

ZS00U : Prétraitement et séchage à 40°C		*	Fait										
LS896 : Matière sèche	% P.B.	*	84.7	*	85.1	*	85.2	*	86.4	*	87.4	*	71.1

Indices de pollution

LS08X : Carbone Organique Total (COT)	mg/kg M.S.	*	4460	*	15900	*	6020	*	10500	*	1150	*	12500
--	------------	---	------	---	-------	---	------	---	-------	---	------	---	-------

Hydrocarbures totaux

LS919 : Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)													
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	*	31.5	*	72.5	*	<15.0	*	<15.0	*	36.8	*	19.8
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.		8.37		2.46		<4.00		<4.00		7.58		0.40
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.		7.41		4.07		<4.00		<4.00		9.67		0.47
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.		9.23		30.4		<4.00		<4.00		14.7		8.20
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.		6.47		35.6		<4.00		<4.00		4.94		10.7

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHU : Naphtalène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHI : Fluorène	mg/kg M.S.	*	0.18	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	0.071
LSRHJ : Phénanthrène	mg/kg M.S.	*	0.38	*	0.11	*	0.11	*	0.063	*	0.12	*	0.15
LSRHM : Pyrène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHN : Benzo-(a)-anthracène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHP : Chrysène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHS : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 21E133252

Version du : 12/07/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-157111-01

Date de réception technique : 02/07/2021

Première date de réception physique : 02/07/2021

Référence Dossier : N° Projet : 21ng0045Aa

Nom Projet : MICROTUNNELIER

Nom Commande :

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001
002
003
004
005
006
**SC1 5.00 à
11.0m**
**SC2 5.00 à
11.0m**
**SC3 6.00 à
12.0 m**
**SC7 9.40 à
12.90m**
**SC8 7.80 à
8.80 m**
**SC9 7.70 à
13.70 m**
SOL
SOL
SOL
SOL
SOL
SOL

01/07/2021

01/07/2021

01/07/2021

01/07/2021

01/07/2021

01/07/2021

03/07/2021

03/07/2021

03/07/2021

03/07/2021

03/07/2021

03/07/2021

13.5°C

13.5°C

13.5°C

13.5°C

13.5°C

13.5°C

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

	001	002	003	004	005	006
LSRHT : Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg M.S. * <0.05					
LSRHV : Acénaphthylène	mg/kg M.S. * <0.05					
LSRHW : Acénaphène	mg/kg M.S. * 0.16	mg/kg M.S. * 0.083	mg/kg M.S. * 0.074	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * <0.05	mg/kg M.S. * 0.1
LSRHK : Anthracène	mg/kg M.S. * 0.069	mg/kg M.S. * <0.05				
LSRHL : Fluoranthène	mg/kg M.S. * 0.073	mg/kg M.S. * <0.05				
LSRHQ : Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S. * <0.05					
LSRHR : Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S. * <0.05					
LSRHH : Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S. * <0.05					
LSRHX : Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg M.S. * <0.05					
LSFF9 : Somme des HAP	mg/kg M.S. 0.86	mg/kg M.S. 0.19	mg/kg M.S. 0.18	mg/kg M.S. 0.063	mg/kg M.S. 0.12	mg/kg M.S. 0.32

Polychlorobiphényles (PCBs)

	001	002	003	004	005	006
LS3U7 : PCB 28	mg/kg M.S. * <0.01					
LS3UB : PCB 52	mg/kg M.S. * <0.01					
LS3U8 : PCB 101	mg/kg M.S. * <0.01					
LS3U6 : PCB 118	mg/kg M.S. * <0.01					
LS3U9 : PCB 138	mg/kg M.S. * <0.01					
LS3UA : PCB 153	mg/kg M.S. * <0.01					
LS3UC : PCB 180	mg/kg M.S. * <0.01					
LSFEH : Somme PCB (7)	mg/kg M.S. <0.010					

Composés Volatils

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 21E133252

Version du : 12/07/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-157111-01

Date de réception technique : 02/07/2021

Première date de réception physique : 02/07/2021

Référence Dossier : N° Projet : 21ng0045Aa

Nom Projet : MICROTUNNELIER

Nom Commande :

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	001	002	003	004	005	006
	SC1 5.00 à 11.0m	SC2 5.00 à 11.0m	SC3 6.00 à 12.0 m	SC7 9.40 à 12.90m	SC8 7.80 à 8.80 m	SC9 7.70 à 13.70 m
	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
	01/07/2021	01/07/2021	01/07/2021	01/07/2021	01/07/2021	01/07/2021
	03/07/2021	03/07/2021	03/07/2021	03/07/2021	03/07/2021	03/07/2021
	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C

Composés Volatils

LS0XU : Benzène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0Y4 : Toluène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0XW : Ethylbenzène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0Y6 : o-Xylène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0Y5 : m+p-Xylène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0IK : Somme des BTEX	mg/kg M.S.		<0.0500		<0.0500		<0.0500		<0.0500		<0.0500

Lixiviation

LSA36 : Lixiviation 1x24 heures											
Lixiviation 1x24 heures		*	Fait								
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.	*	40.2	*	9.5	*	9.6	*	28.0	*	40.2
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation											
Volume	ml	*	950	*	950	*	950	*	950	*	950
Masse	g	*	96.7	*	95.3	*	96.9	*	93.9	*	95.9

Analyses immédiates sur éluat

LSQ13 : Mesure du pH sur éluat											
pH (Potentiel d'Hydrogène)		*	8.7	*	8.00	*	8.00	*	8.9	*	8.2
Température de mesure du pH	°C		21		21		21		21		21
LSQ02 : Conductivité à 25°C sur éluat											
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	*	210	*	449	*	219	*	116	*	93
Température de mesure de la conductivité	°C		21.3		21.3		21.2		21.2		20.7
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat											

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 21E133252

Version du : 12/07/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-157111-01

Date de réception technique : 02/07/2021

Première date de réception physique : 02/07/2021

Référence Dossier : N° Projet : 21ng0045Aa

Nom Projet : MICROTUNNELIER

Nom Commande :

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001**002****003****004****005****006****SC1 5.00 à
11.0m****SC2 5.00 à
11.0m****SC3 6.00 à
12.0 m****SC7 9.40 à
12.90m****SC8 7.80 à
8.80 m****SC9 7.70 à
13.70 m****SOL****SOL****SOL****SOL****SOL****SOL**

01/07/2021

01/07/2021

01/07/2021

01/07/2021

01/07/2021

01/07/2021

03/07/2021

03/07/2021

03/07/2021

03/07/2021

03/07/2021

03/07/2021

13.5°C

13.5°C

13.5°C

13.5°C

13.5°C

13.5°C

Analyses immédiates sur éluat

LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble)****sur éluat**

	001	002	003	004	005	006
Résidus secs à 105 °C	mg/kg M.S. * 22600	* 3920	* <2000	* <2000	* 2580	* 58600
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS * 2.3	* 0.4	* <0.2	* <0.2	* 0.3	* 5.9

Indices de pollution sur éluat

LSM68 : Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat	mg/kg M.S. * 65	* <51	* <50	* <51	* <50	* 500
LS04Y : Chlorures sur éluat	mg/kg M.S. * 198	* 116	* 34.0	* 29.2	* 22.6	* 1080
LSN71 : Fluorures sur éluat	mg/kg M.S. * 19.3	* 6.72	* 5.36	* 7.74	* 5.06	* 7.25
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat	mg/kg M.S. * 1500	* 1560	* 391	* 111	* 121	* 1020
LSM90 : Indice phénol sur éluat	mg/kg M.S. * <0.50	* <0.51	* <0.50	* <0.51	* <0.50	* <0.50

Métaux sur éluat

LSM04 : Arsenic (As) sur éluat	mg/kg M.S. * 0.23	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* 0.25
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat	mg/kg M.S. * 0.84	* 0.78	* 0.24	* <0.10	* 0.12	* 6.35
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat	mg/kg M.S. * <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* 0.15
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat	mg/kg M.S. * 0.21	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* 0.65
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat	mg/kg M.S. * 0.158	* 0.11	* 0.063	* 0.072	* 0.054	* 0.078
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat	mg/kg M.S. * <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* 0.33
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat	mg/kg M.S. * <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* 0.86
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat	mg/kg M.S. * <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* <0.20	* 0.66
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat	mg/kg M.S. * <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001

RAPPORT D'ANALYSE
Dossier N° : 21E133252

Version du : 12/07/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-157111-01

Date de réception technique : 02/07/2021

Première date de réception physique : 02/07/2021

Référence Dossier : N° Projet : 21ng0045Aa

Nom Projet : MICROTUNNELIER

Nom Commande :

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

001**002****003****004****005****006****SC1 5.00 à
11.0m****SC2 5.00 à
11.0m****SC3 6.00 à
12.0 m****SC7 9.40 à
12.90m****SC8 7.80 à
8.80 m****SC9 7.70 à
13.70 m****SOL****SOL****SOL****SOL****SOL****SOL**

01/07/2021

01/07/2021

01/07/2021

01/07/2021

01/07/2021

01/07/2021

03/07/2021

03/07/2021

03/07/2021

03/07/2021

03/07/2021

03/07/2021

13.5°C

13.5°C

13.5°C

13.5°C

13.5°C

13.5°C

Métaux sur éluat

			001		002		003		004		005		006
LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat	mg/kg M.S.	*	0.057	*	0.013	*	0.027	*	0.005	*	0.004	*	0.026
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.002	*	0.004
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat	mg/kg M.S.	*	0.029	*	<0.01	*	0.028	*	0.013	*	<0.01	*	0.034

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 21E133252

Version du : 12/07/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-157111-01

Date de réception technique : 02/07/2021

Première date de réception physique : 02/07/2021

Référence Dossier : N° Projet : 21ng0045Aa

Nom Projet : MICROTUNNELIER

Nom Commande :

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	007	008	009	010	011
	SC10 8.00 à 13.70 m	SC11 8.75 à 12.75 m	SC12 10.20 à 15.70 m	SC4 6.00 à 12.00 m	SC5 7.00 à 13.00 m
	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
	01/07/2021	01/07/2021	01/07/2021	01/07/2021	01/07/2021
	03/07/2021	03/07/2021	03/07/2021	03/07/2021	03/07/2021
	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C

Préparation Physico-Chimique

ZS00U : Prétraitement et séchage à 40°C		*	Fait								
LS896 : Matière sèche	% P.B.	*	64.9	*	82.7	*	78.5	*	83.7	*	81.4

Indices de pollution

LS08X : Carbone Organique Total (COT)	mg/kg M.S.	*	12900	*	<1000	*	1650	*	<1000	*	<1000
--	------------	---	-------	---	-------	---	------	---	-------	---	-------

Hydrocarbures totaux

LS919 : Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)											
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	*	44.9	*	<15.0	*	51.7	*	21.2	*	<15.0
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.		3.02		<4.00		2.73		2.64		<4.00
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.		3.77		<4.00		4.43		2.35		<4.00
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.		15.3		<4.00		19.8		4.08		<4.00
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.		22.8		<4.00		24.7		12.1		<4.00

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHU : Naphtalène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHI : Fluorène	mg/kg M.S.	*	0.091	*	<0.05	*	0.24	*	0.11	*	<0.05
LSRHJ : Phénanthrène	mg/kg M.S.	*	0.23	*	0.11	*	0.62	*	0.29	*	<0.05
LSRHM : Pyrène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	0.083	*	<0.05	*	<0.05
LSRHN : Benzo-(a)-anthracène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHP : Chrysène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHS : Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 21E133252

Version du : 12/07/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-157111-01

Date de réception technique : 02/07/2021

Première date de réception physique : 02/07/2021

Référence Dossier : N° Projet : 21ng0045Aa

Nom Projet : MICROTUNNELIER

Nom Commande :

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	007	008	009	010	011
	SC10 8.00 à 13.70 m	SC11 8.75 à 12.75 m	SC12 10.20 à 15.70 m	SC4 6.00 à 12.00 m	SC5 7.00 à 13.00 m
	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
	01/07/2021	01/07/2021	01/07/2021	01/07/2021	01/07/2021
	03/07/2021	03/07/2021	03/07/2021	03/07/2021	03/07/2021
	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

Paramètre	Unité	*	007	*	008	*	009	*	010	*	011
LSRHT : Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHV : Acénaphthylène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHW : Acénaphène	mg/kg M.S.	*	0.14	*	<0.05	*	0.33	*	0.066	*	<0.05
LSRHK : Anthracène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	0.12	*	0.086	*	<0.05
LSRHL : Fluoranthène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	0.13	*	0.07	*	<0.05
LSRHQ : Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHR : Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHH : Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSRHX : Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LSFF9 : Somme des HAP	mg/kg M.S.		0.46		0.11		1.5		0.62		<0.05

Polychlorobiphényles (PCBs)

Paramètre	Unité	*	007	*	008	*	009	*	010	*	011
LS3U7 : PCB 28	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3UB : PCB 52	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3U8 : PCB 101	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3U6 : PCB 118	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3U9 : PCB 138	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3UA : PCB 153	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LS3UC : PCB 180	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSFEH : Somme PCB (7)	mg/kg M.S.		<0.010		<0.010		<0.010		<0.010		<0.010

Composés Volatils

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 21E133252

Version du : 12/07/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-157111-01

Date de réception technique : 02/07/2021

Première date de réception physique : 02/07/2021

Référence Dossier : N° Projet : 21ng0045Aa

Nom Projet : MICROTUNNELIER

Nom Commande :

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	007	008	009	010	011
	SC10 8.00 à 13.70 m	SC11 8.75 à 12.75 m	SC12 10.20 à 15.70 m	SC4 6.00 à 12.00 m	SC5 7.00 à 13.00 m
	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
	01/07/2021	01/07/2021	01/07/2021	01/07/2021	01/07/2021
	03/07/2021	03/07/2021	03/07/2021	03/07/2021	03/07/2021
	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C

Composés Volatils

LS0XU : Benzène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0Y4 : Toluène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0XW : Ethylbenzène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0Y6 : o-Xylène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0Y5 : m+p-Xylène	mg/kg M.S.	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05	*	<0.05
LS0IK : Somme des BTEX	mg/kg M.S.		<0.0500		<0.0500		<0.0500		<0.0500		<0.0500

Lixiviation

LSA36 : Lixiviation 1x24 heures											
Lixiviation 1x24 heures		*	Fait								
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.	*	33.2	*	35.8	*	36.6	*	35.9	*	36.7
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation											
Volume	ml	*	950	*	950	*	950	*	950	*	950
Masse	g	*	99.5	*	96.6	*	94.3	*	96.1	*	96.6

Analyses immédiates sur éluat

LSQ13 : Mesure du pH sur éluat											
pH (Potentiel d'Hydrogène)		*	8.3	*	8.1	*	8.1	*	8.1	*	8.2
Température de mesure du pH	°C		22		21		21		21		21
LSQ02 : Conductivité à 25°C sur éluat											
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	*	1610	*	189	*	975	*	145	*	1060
Température de mesure de la conductivité	°C		21.5		20.6		21.0		21.3		21.2

LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat**

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 21E133252

Version du : 12/07/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-157111-01

Date de réception technique : 02/07/2021

Première date de réception physique : 02/07/2021

Référence Dossier : N° Projet : 21ng0045Aa

Nom Projet : MICROTUNNELIER

Nom Commande :

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	007	008	009	010	011
	SC10 8.00 à 13.70 m	SC11 8.75 à 12.75 m	SC12 10.20 à 15.70 m	SC4 6.00 à 12.00 m	SC5 7.00 à 13.00 m
	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
	01/07/2021	01/07/2021	01/07/2021	01/07/2021	01/07/2021
	03/07/2021	03/07/2021	03/07/2021	03/07/2021	03/07/2021
	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C

Analyses immédiates sur éluat

LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble)**

sur éluat

	mg/kg M.S.	*	26300	*	2520	*	6240	*	36700	*	133000
Résidus secs à 105 °C											
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS	*	2.6	*	0.3	*	0.6	*	3.7	*	13.3

Indices de pollution sur éluat

LSM68 : Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat	mg/kg M.S.	*	360	*	<50	*	<51	*	59	*	110
LS04Y : Chlorures sur éluat	mg/kg M.S.	*	3700	*	182	*	1750	*	25.3	*	2840
LSN71 : Fluorures sur éluat	mg/kg M.S.	*	9.47	*	17.2	*	7.57	*	10.3	*	10.0
LS04Z : Sulfate (SO4) sur éluat	mg/kg M.S.	*	1770	*	187	*	1650	*	149	*	554
LSM90 : Indice phénol sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.50	*	<0.50	*	<0.51	*	<0.50	*	<0.51

Métaux sur éluat

LSM04 : Arsenic (As) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	0.25
LSM05 : Baryum (Ba) sur éluat	mg/kg M.S.	*	2.06	*	0.19	*	0.34	*	0.97	*	3.19
LSM11 : Chrome (Cr) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LSM13 : Cuivre (Cu) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	0.34
LSN26 : Molybdène (Mo) sur éluat	mg/kg M.S.	*	0.117	*	0.263	*	0.244	*	0.027	*	0.044
LSM20 : Nickel (Ni) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	0.15
LSM22 : Plomb (Pb) sur éluat	mg/kg M.S.	*	0.13	*	<0.10	*	<0.10	*	0.11	*	0.93
LSM35 : Zinc (Zn) sur éluat	mg/kg M.S.	*	0.24	*	<0.20	*	<0.20	*	<0.20	*	0.47
LS04W : Mercure (Hg) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 21E133252

Version du : 12/07/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-157111-01

Date de réception technique : 02/07/2021

Première date de réception physique : 02/07/2021

Référence Dossier : N° Projet : 21ng0045Aa

Nom Projet : MICROTUNNELIER

Nom Commande :

Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	007	008	009	010	011
	SC10 8.00 à 13.70 m	SC11 8.75 à 12.75 m	SC12 10.20 à 15.70 m	SC4 6.00 à 12.00 m	SC5 7.00 à 13.00 m
	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
	01/07/2021	01/07/2021	01/07/2021	01/07/2021	01/07/2021
	03/07/2021	03/07/2021	03/07/2021	03/07/2021	03/07/2021
	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C	13.5°C

Métaux sur éluat

LSM97 : Antimoine (Sb) sur éluat	mg/kg M.S.	*	0.04	*	0.005	*	0.027	*	0.005	*	0.007
LSN05 : Cadmium (Cd) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.002	*	0.003
LSN41 : Sélénium (Se) sur éluat	mg/kg M.S.	*	0.011	*	<0.01	*	0.015	*	0.024	*	0.043

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des supports

Observations	N° Ech	Réf client
Fraction soluble : Le trouble résiduel observé après filtration du lixiviat peut entraîner une sur-estimation du résultat.	(001) (006) (007) (010) (011)	SC1 5.00 à 11.0m / SC9 7.70 à 13.70 m / SC10 8.00 à 13.70 m / SC4 6.00 à 12.00 m / SC5 7.00 à 13.00 m /
Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.	(001) (008) (011)	SC1 5.00 à 11.0m / SC11 8.75 à 12.75 m / SC5 7.00 à 13.00 m /
Lixiviation : La nature de l'échantillon rend la filtration difficile. Certains résultats sont susceptibles d'être sur-estimés	(001) (006) (007) (010) (011)	SC1 5.00 à 11.0m / SC9 7.70 à 13.70 m / SC10 8.00 à 13.70 m / SC4 6.00 à 12.00 m / SC5 7.00 à 13.00 m /

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 21E133252

Version du : 12/07/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-157111-01

Date de réception technique : 02/07/2021

Première date de réception physique : 02/07/2021

Référence Dossier : N° Projet : 21ng0045Aa

Nom Projet : MICROTUNNELIER

Nom Commande :

Référence Commande :


Aurélie Schaeffer

Coordinatrice Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 16 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné.

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 et incertitude (déterminée avec $k = 2$) 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 analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ réglementaire du ou des paramètres sommés. Pour les matrices Eaux résiduaires, Eaux douces et Sédiments, elle est définie au sein de l'avis en vigueur de l'Arrêté du 27 octobre 2011, portant les modalités d'agrément des laboratoires effectuant des analyses dans le domaine de l'eau. Pour la matrice d'Eau de Consommation, elle est définie selon l'Arrêté du 11 janvier 2019 modifiant l'arrêté du 5 juillet 2016 relatif aux conditions d'agrément des laboratoires pour la réalisation des prélèvements et des analyses du contrôle sanitaire des eaux et l'arrêté du 19 octobre 2017 relatif aux méthodes d'analyse utilisées dans le cadre du contrôle sanitaire des eaux. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

Annexe technique
Dossier N° :21E133252

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-157111-01

Emetteur : M Lionel BOYER

Commande EOL : 006-10514-758122

 Nom projet : N° Projet : 21ng0045Aa
MICROTUNNELIER

Référence commande :

Nom Commande :

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS04W	Mercuré (Hg) sur éluat	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	0.001	mg/kg M.S.	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS04Y	Chlorures sur éluat	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	10	mg/kg M.S.	
LS04Z	Sulfate (SO4) sur éluat		50	mg/kg M.S.	
LS08X	Carbone Organique Total (COT)	Combustion [sèche] - NF ISO 10694 - Détermination directe	1000	mg/kg M.S.	
LS0IK	Somme des BTEX	Calcul - Calcul		mg/kg M.S.	
LS0XU	Benzène	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 (sol) Méthode interne (boue,séd)	0.05	mg/kg M.S.	
LS0XW	Ethylbenzène		0.05	mg/kg M.S.	
LS0Y4	Toluène		0.05	mg/kg M.S.	
LS0Y5	m+p-Xylène		0.05	mg/kg M.S.	
LS0Y6	o-Xylène		0.05	mg/kg M.S.	
LS3U6	PCB 118	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 17322	0.01	mg/kg M.S.	
LS3U7	PCB 28		0.01	mg/kg M.S.	
LS3U8	PCB 101		0.01	mg/kg M.S.	
LS3U9	PCB 138		0.01	mg/kg M.S.	
LS3UA	PCB 153		0.01	mg/kg M.S.	
LS3UB	PCB 52		0.01	mg/kg M.S.	
LS3UC	PCB 180		0.01	mg/kg M.S.	
LS896	Matière sèche	Gravimétrie - NF ISO 11465	0.1	% P.B.	
LS919	Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40) Indice Hydrocarbures (C10-C40) HCT (nC10 - nC16) (Calcul) HCT (>nC16 - nC22) (Calcul) HCT (>nC22 - nC30) (Calcul) HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 14039 (Boue, Sédiments) - NF EN ISO 16703 (Sols)	15	mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S. mg/kg M.S.	
LSA36	Lixiviation 1x24 heures Lixiviation 1x24 heures Refus pondéral à 4 mm	Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2	0.1	% P.B.	
LSFEH	Somme PCB (7)	Calcul - Calcul		mg/kg M.S.	
LSFF9	Somme des HAP			mg/kg M.S.	
LSM04	Arsenic (As) sur éluat	ICP/AES - NF EN ISO 11885	0.2	mg/kg M.S.	
LSM05	Baryum (Ba) sur éluat		0.1	mg/kg M.S.	
LSM11	Chrome (Cr) sur éluat		0.1	mg/kg M.S.	
LSM13	Cuivre (Cu) sur éluat		0.2	mg/kg M.S.	

Annexe technique
Dossier N° :21E133252

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-157111-01

Emetteur : M Lionel BOYER

Commande EOL : 006-10514-758122

 Nom projet : N° Projet : 21ng0045Aa
MICROTUNNELIER

Référence commande :

Nom Commande :

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSM20	Nickel (Ni) sur éluat		0.1	mg/kg M.S.	
LSM22	Plomb (Pb) sur éluat		0.1	mg/kg M.S.	
LSM35	Zinc (Zn) sur éluat		0.2	mg/kg M.S.	
LSM46	Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat Résidus secs à 105 °C Résidus secs à 105°C (calcul)	Gravimétrie - NF T 90-029	2000 0.2	mg/kg M.S. % MS	
LSM68	Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat	Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - Méthode interne (Hors sol) - NF EN 1484 (Sols)	50	mg/kg M.S.	
LSM90	Indice phénol sur éluat	Flux continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment,boue)	0.5	mg/kg M.S.	
LSM97	Antimoine (Sb) sur éluat	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	0.002	mg/kg M.S.	
LSN05	Cadmium (Cd) sur éluat		0.002	mg/kg M.S.	
LSN26	Molybdène (Mo) sur éluat		0.01	mg/kg M.S.	
LSN41	Sélénium (Se) sur éluat		0.01	mg/kg M.S.	
LSN71	Fluorures sur éluat	Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue)	5	mg/kg M.S.	
LSQ02	Conductivité à 25°C sur éluat Conductivité corrigée automatiquement à 25°C Température de mesure de la conductivité	Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888	15	µS/cm °C	
LSQ13	Mesure du pH sur éluat pH (Potentiel d'Hydrogène) Température de mesure du pH	Potentiométrie - NF EN ISO 10523		°C	
LSRHH	Benzo(a)pyrène	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - PR NF EN 17503	0.05	mg/kg M.S.	
LSRHI	Fluorène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHJ	Phénanthrène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHK	Anthracène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHL	Fluoranthène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHM	Pyrène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHN	Benzo-(a)-anthracène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHP	Chrysène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHQ	Benzo(b)fluoranthène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHR	Benzo(k)fluoranthène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHS	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHT	Dibenzo(a,h)anthracène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHU	Naphtalène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHV	Acénaphthylène		0.05	mg/kg M.S.	
LSRHW	Acénaphène	0.05	mg/kg M.S.		

Annexe technique

Dossier N° :21E133252

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-157111-01

Emetteur : M Lionel BOYER

Commande EOL : 006-10514-758122

Nom projet : N° Projet : 21ng0045Aa
MICROTUNNELIER

Référence commande :

Nom Commande :

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSRHX	Benzo(ghi)Pérylène		0.05	mg/kg M.S.	
XXS4D	Pesée échantillon lixiviation Volume Masse	Gravimétrie - NF EN 12457-2		ml g	
ZS00U	Prétraitement et séchage à 40°C	Séchage [sur la totalité de l'échantillon sauf mention contraire] - NF EN 16179			

Annexe de traçabilité des échantillons

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

Dossier N° : 21E133252

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-157111-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-758122

Nom projet : N° Projet : 21ng0045Aa

Référence commande :

MICROTUNNELIER

Nom Commande :

Sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	SC1 5.00 à 11.0m	01/07/2021 06:35:00	02/07/2021	02/07/2021		
002	SC2 5.00 à 11.0m	01/07/2021 06:35:00	02/07/2021	02/07/2021		
003	SC3 6.00 à 12.0 m	01/07/2021 06:35:00	02/07/2021	02/07/2021		
004	SC7 9.40 à 12.90m	01/07/2021 06:35:00	02/07/2021	02/07/2021		
005	SC8 7.80 à 8.80 m	01/07/2021 06:35:00	02/07/2021	02/07/2021		
006	SC9 7.70 à 13.70 m	01/07/2021 06:35:00	02/07/2021	02/07/2021		
007	SC10 8.00 à 13.70 m	01/07/2021 06:35:00	02/07/2021	02/07/2021		
008	SC11 8.75 à 12.75 m	01/07/2021 06:35:00	02/07/2021	02/07/2021		
009	SC12 10.20 à 15.70 m	01/07/2021 06:35:00	02/07/2021	02/07/2021		
010	SC4 6.00 à 12.00 m	01/07/2021 06:35:00	02/07/2021	02/07/2021		
011	SC5 7.00 à 13.00 m	01/07/2021 06:35:00	02/07/2021	02/07/2021		

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

A3 – PROFIL GEOLOGIQUE EN LONG

ETUDES ET RECHERCHES GEOTECHNIQUES
23, Jean Monnet - 243 Avenue de Bismarck
13000 - LA SOTHE SEUR MÈRE
☎ 04 94 11 04 90 | 📧 la.sothe@erg-qa.fr

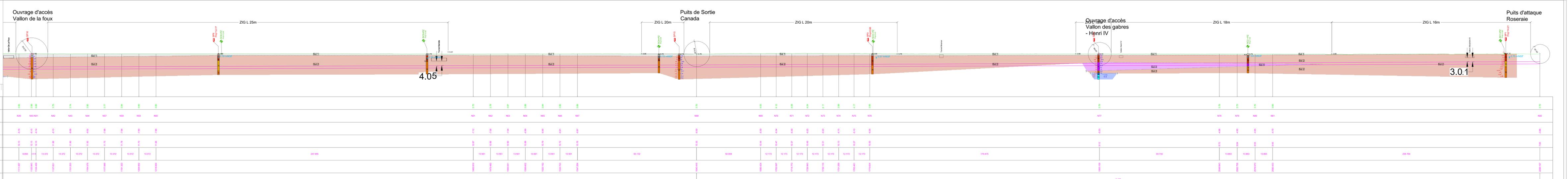
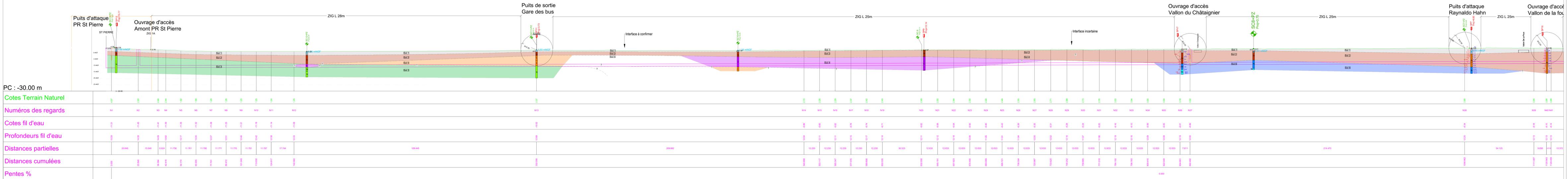
ERG
GÉOTECHNIQUE

Microtunnelier la croixette DE CANNES (06)

PROFIL LITHOLOGIQUE

Mètre d'ouvrage	Mètre d'œuvre	Abcisse
0	0	0
100	100	100
200	200	200
300	300	300
400	400	400
500	500	500
600	600	600
700	700	700
800	800	800
900	900	900
1000	1000	1000
1100	1100	1100
1200	1200	1200
1300	1300	1300
1400	1400	1400
1500	1500	1500
1600	1600	1600
1700	1700	1700
1800	1800	1800
1900	1900	1900
2000	2000	2000
2100	2100	2100
2200	2200	2200
2300	2300	2300
2400	2400	2400
2500	2500	2500
2600	2600	2600
2700	2700	2700
2800	2800	2800
2900	2900	2900
3000	3000	3000
3100	3100	3100
3200	3200	3200
3300	3300	3300
3400	3400	3400
3500	3500	3500
3600	3600	3600
3700	3700	3700
3800	3800	3800
3900	3900	3900
4000	4000	4000
4100	4100	4100
4200	4200	4200
4300	4300	4300
4400	4400	4400
4500	4500	4500
4600	4600	4600
4700	4700	4700
4800	4800	4800
4900	4900	4900
5000	5000	5000
5100	5100	5100
5200	5200	5200
5300	5300	5300
5400	5400	5400
5500	5500	5500
5600	5600	5600
5700	5700	5700
5800	5800	5800
5900	5900	5900
6000	6000	6000
6100	6100	6100
6200	6200	6200
6300	6300	6300
6400	6400	6400
6500	6500	6500
6600	6600	6600
6700	6700	6700
6800	6800	6800
6900	6900	6900
7000	7000	7000
7100	7100	7100
7200	7200	7200
7300	7300	7300
7400	7400	7400
7500	7500	7500
7600	7600	7600
7700	7700	7700
7800	7800	7800
7900	7900	7900
8000	8000	8000
8100	8100	8100
8200	8200	8200
8300	8300	8300
8400	8400	8400
8500	8500	8500
8600	8600	8600
8700	8700	8700
8800	8800	8800
8900	8900	8900
9000	9000	9000
9100	9100	9100
9200	9200	9200
9300	9300	9300
9400	9400	9400
9500	9500	9500
9600	9600	9600
9700	9700	9700
9800	9800	9800
9900	9900	9900
10000	10000	10000

Échelle horizontale: 1/500 | Échelle verticale: 1/500



A4 –RESULTATS K-REA



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT LA ROSERAIE

DONNEES**GENERALITES :**

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m² Niveau phréatique : 2,75 m
 Poids volumique de l'eau : 10,00 kN/m³ Nombre d'itérations par phase de calcul : 100
 Pas de calcul : 0,20 m Prise en compte moments 2 ordre : non
 Définition du projet : Cotes

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	dc [kN/m ² /m]	k0	kay	kpy	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m ² /ml]	dkh [kN/m ² /m/ml]	δa/φ	δp/φ	kay,min	P,max [kN/m/ml]
1-Remblais	3,75	19,00	9,00	25,00	0,00	0,000	0,577	0,373	0,989	0,577	0,577	1,341	4,274	6026	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
2a-Sable grossier	3,64	20,00	10,00	35,00	3,00	0,000	0,426	0,254	5,289	0,426	0,426	1,076	5,950	17791	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
2c-Limon sableux	-1,68	20,00	10,00	25,00	4,00	0,000	0,577	0,381	0,989	0,577	0,577	1,341	4,274	26074	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
2b-Argile Sableuse	-6,36	22,00	12,00	33,00	4,00	0,000	0,455	0,277	4,751	0,455	0,455	1,126	5,536	51523	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm ² /ml]	R [m]	Rc [kN/m ³]	W [kN/m/ml]
1	-9,95	365567	4,50	395000	0,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 3,75 m



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT LA ROSERAIE

DONNEES

BUTON	Phase	za [m]	K [kN/m/ml]	P [kN/ml]	α [°]
1	3	-3,75	4800000	0,00	0,00
2	3	0,00	3200000	0,00	0,00
3	3	3,55	3200000	0,00	0,00

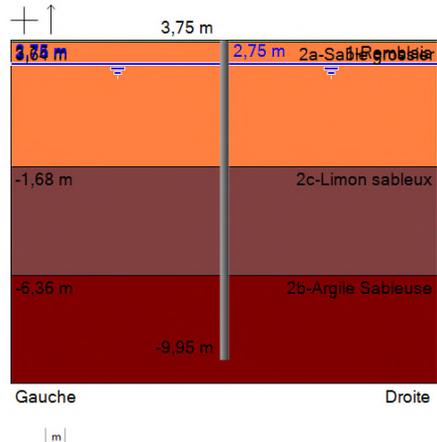
CHARGES TRAPEZOIDALES	Phase	zt [m]	zb [m]	qht [kN/m/ml]	qhb [kN/m/ml]	α [°]
1	2	-3,16	-5,16	-900,00	-900,00	0,00



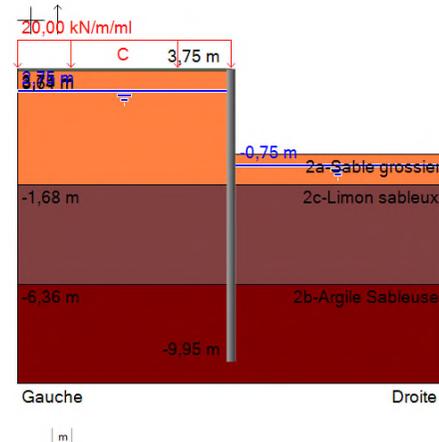
Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

SYNTHESE PHASAGE

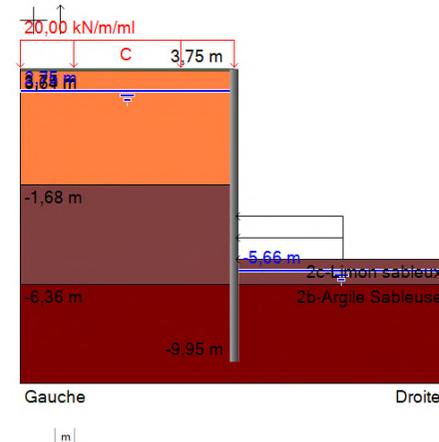
Phase initiale



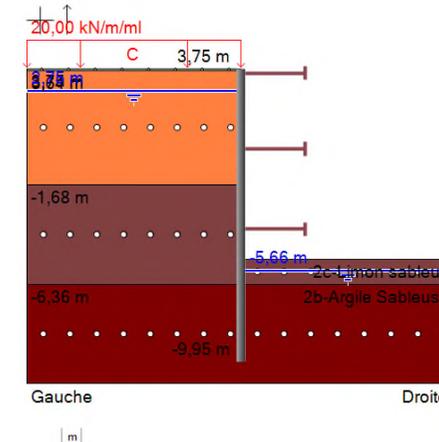
Phase 1 : Provisoire



Phase 2 : Provisoire



Phase 3 : Provisoire



Phase 3-définitive

- Excavation (côté droit) :
zh [m] = -0,25
- Action hydraulique : (droite)
zw [m] = -0,75
- Surcharge de Caquot : (côté gauche) :
q [kN/m/ml] = 20,00

- Excavation (côté droit) :
zh [m] = -5,16
- Action hydraulique : (droite)
zw [m] = -5,66
- Charge trapézoïdale 1
zt [m] = -3,16
zb [m] = -5,16
α [°] = 0,00
qht [kN/m/ml] = -900,00
qhb [kN/m/ml] = -900,00

- Mise en place du buton (côté droit) : n°1
za [m] = -3,75
K [kN/m/ml] = 4800000
α [°] = 0,00
P [kN/ml] = 0,00
- Mise en place du buton (côté droit) : n°2
za [m] = 0,00
K [kN/m/ml] = 3200000
α [°] = 0,00
P [kN/ml] = 0,00
- Modification de la raideur de l'écran :
Z1 [m] = 3,75
Z2 [m] = -9,95
EI [kNm²/ml] = 182784
PP [kN/m/ml] = 0,00
Enceinte cylindrique : Oui
Rc [kN/m²] = 197500
R [m] = 1,00
- Redéfinition de la couche : 1-Remblais sur côté gauche
φ [°] = 25,00 c [kN/m²] = 0,00
δa/φ = 0,333 δp/φ = -0,333
k0 = 0,577 kay = 0,381
ka,min = 0,100 kpy = 3,067
kd = 0,577 kr = 0,577



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT LA ROSERAIE

SYNTHESE PHASAGE

<p> p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00 k_{pc} = 4,274 dkh [kN/m²/m/ml] = 0 kh [kN/m²/ml] = 7592 </p> <p>- Redéfinition de la couche : 2a-Sable grossier</p> <p>sur côté gauche</p> <p> φ [°] = 35,00 c [kN/m²] = 3,00 $\delta a/\varphi$ = 0,333 $\delta p/\varphi$ = -0,333 k_0 = 0,426 k_{ay} = 0,254 $k_{a,min}$ = 0,100 k_{py} = 5,289 k_d = 0,426 k_r = 0,426 k_{ac} = 1,076 k_{pc} = 5,950 p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 22415 dkh [kN/m²/m/ml] = 0 </p> <p>- Redéfinition de la couche : 2c-Limon sableux</p> <p>sur côté gauche</p> <p> φ [°] = 25,00 c [kN/m²] = 4,00 $\delta a/\varphi$ = 0,333 $\delta p/\varphi$ = -0,333 k_0 = 0,577 k_{ay} = 0,381 $k_{a,min}$ = 0,100 k_{py} = 0,989 k_d = 0,577 k_r = 0,577 k_{ac} = 1,341 k_{pc} = 4,274 p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 32851 dkh [kN/m²/m/ml] = 0 </p> <p>- Redéfinition de la couche : 2c-Limon sableux</p>	<p>sur côté droit</p> <p> φ [°] = 25,00 c [kN/m²] = 4,00 $\delta a/\varphi$ = 0,333 $\delta p/\varphi$ = -0,333 k_0 = 0,577 k_{ay} = 0,381 $k_{a,min}$ = 0,100 k_{py} = 0,989 k_d = 0,577 k_r = 0,577 k_{ac} = 1,341 k_{pc} = 4,274 p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 32851 dkh [kN/m²/m/ml] = 0 </p> <p>- Redéfinition de la couche : 2b-Argile Sableuse</p> <p>sur côté gauche</p> <p> φ [°] = 33,00 c [kN/m²] = 4,00 $\delta a/\varphi$ = 0,333 $\delta p/\varphi$ = -0,333 k_0 = 0,455 k_{ay} = 0,277 $k_{a,min}$ = 0,100 k_{py} = 4,751 k_d = 0,455 k_r = 0,455 k_{ac} = 1,126 k_{pc} = 5,536 p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 64915 dkh [kN/m²/m/ml] = 0 </p> <p>- Redéfinition de la couche : 2b-Argile Sableuse</p> <p>sur côté droit</p> <p> φ [°] = 33,00 c [kN/m²] = 4,00 $\delta a/\varphi$ = 0,333 $\delta p/\varphi$ = -0,333 k_0 = 0,455 k_{ay} = 0,277 $k_{a,min}$ = 0,100 k_{py} = 4,751 </p>	<p> k_{ac} = 1,126 k_r = 0,455 p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 64915 dkh [kN/m²/m/ml] = 0 k_{pc} = 5,536 </p> <p>- Mise en place du buton (côté droit) : n°3</p> <p> z_a [m] = 3,55 K [kN/m/ml] = 3200000 α [°] = 0,00 P [kN/ml] = 0,00 </p> <p>- Enlèvement du tirant n°1</p>	



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



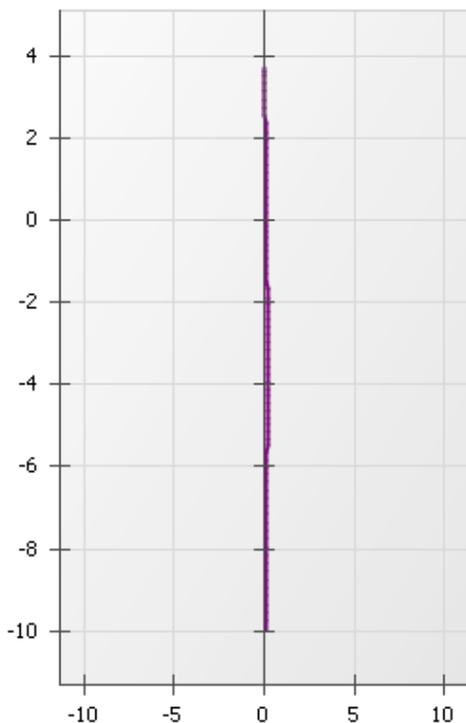
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT LA ROSERAIE

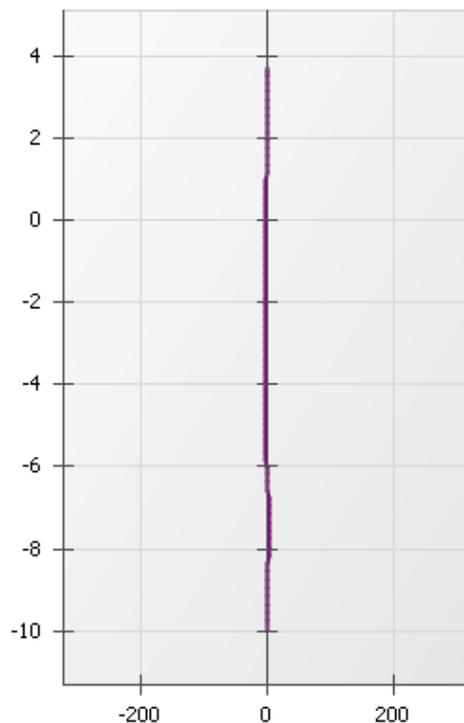
RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



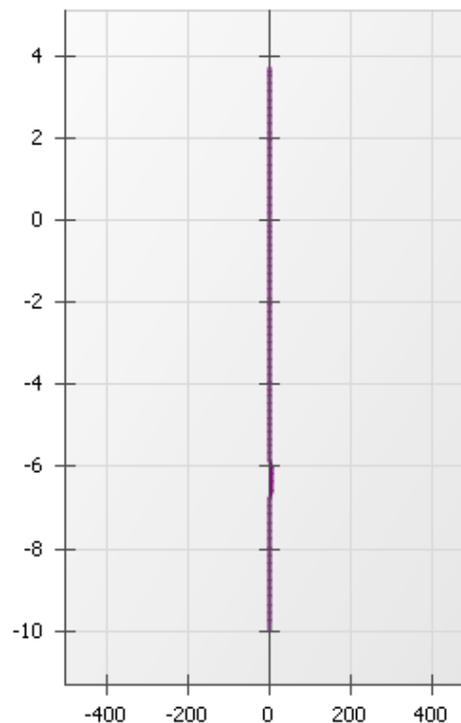
Dmin = 0,02 - Dmax = 0,16

Moment [kNm/ml]



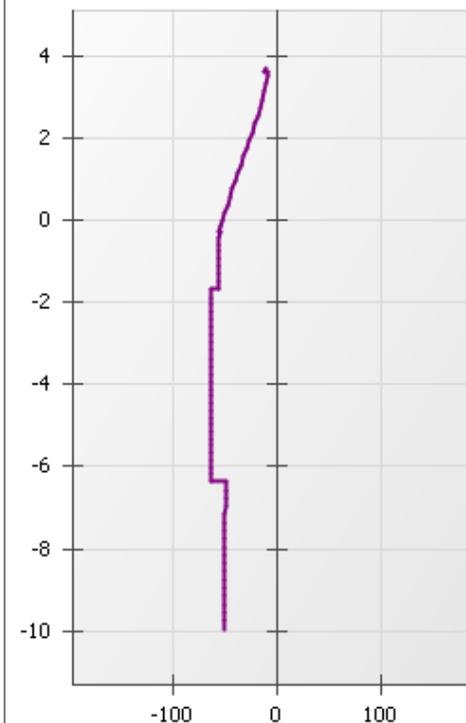
M.k min = -3,28 - M.k max = 2,17

Effort Tranchant [kN/ml]



V.k min = -2,00 - V.k max = 5,01

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -127,00 - Pw.k max = 92,00
P.k min = -72,66 - P.k max = 56,21

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

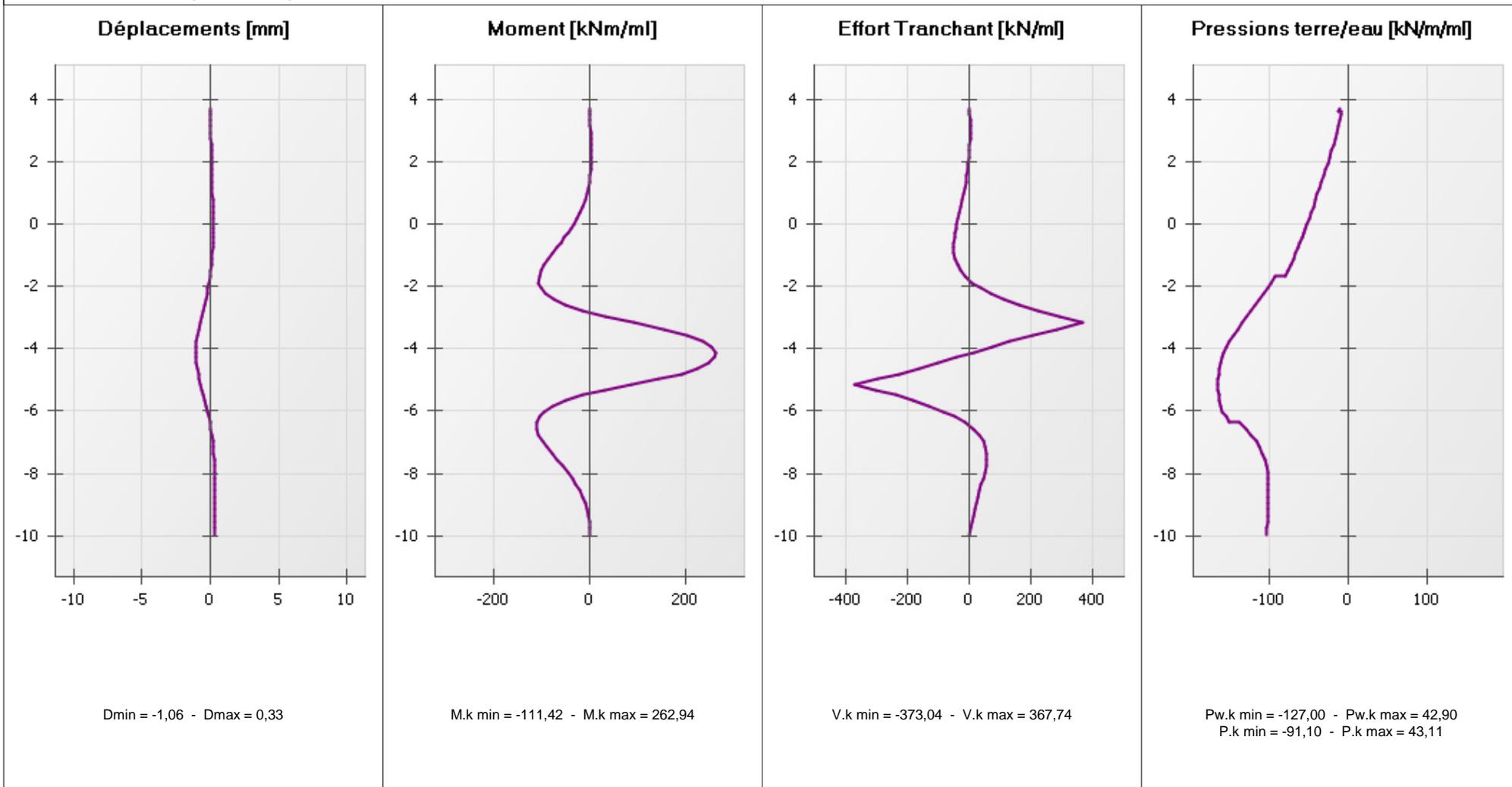
--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré



Légende des graphiques : --- Valeurs caractéristiques --- Valeurs de calcul --- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



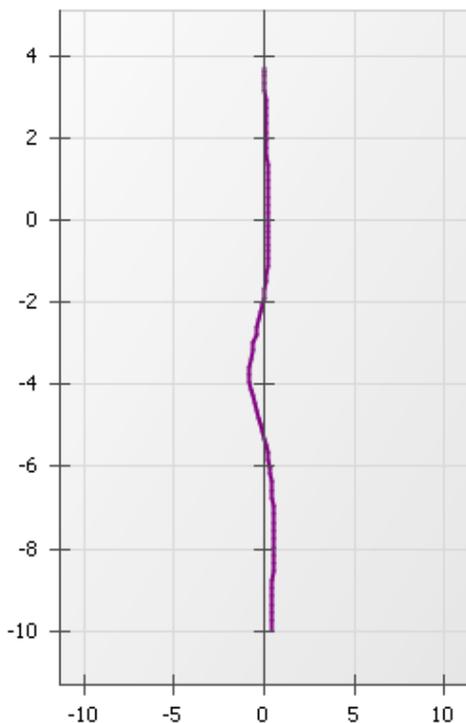
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT LA ROSERAIE

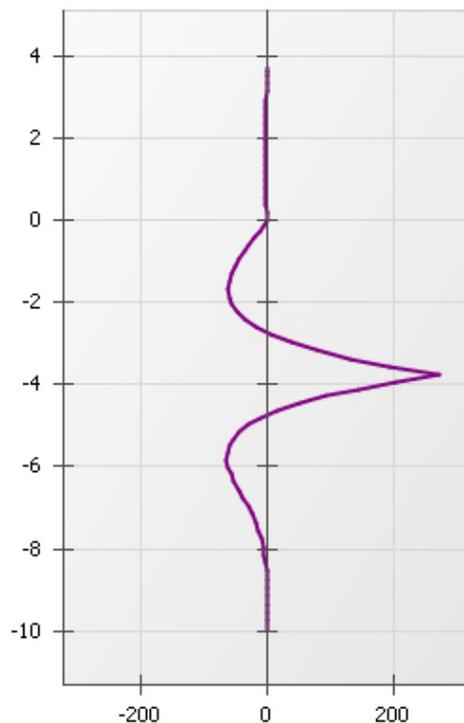
RESULTATS (Phase 3) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



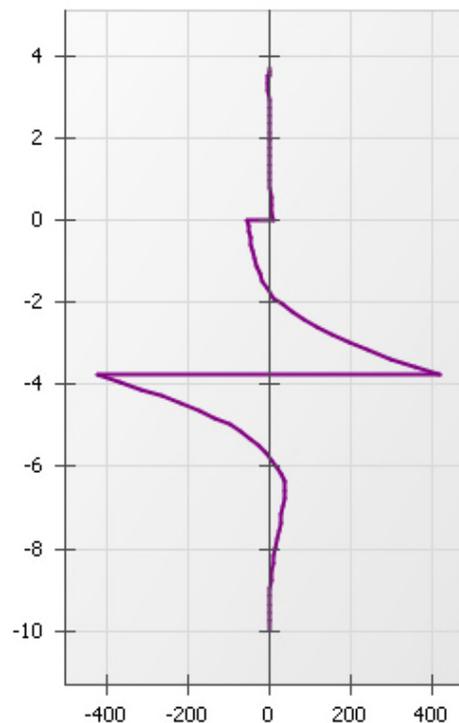
Dmin = -0,84 - Dmax = 0,50

Moment [kNm/ml]



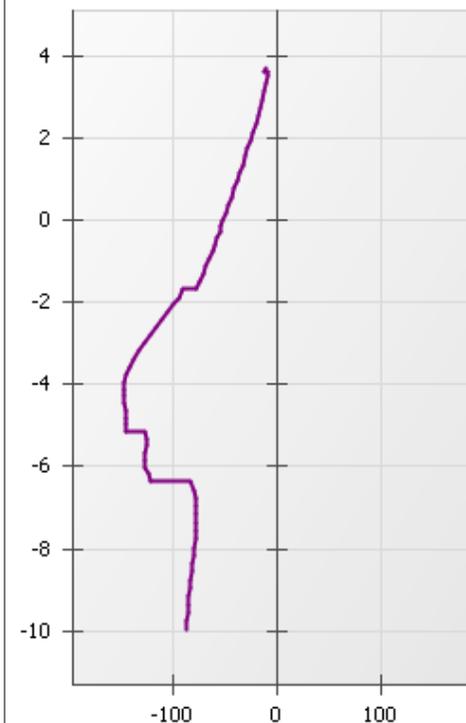
M.k min = -64,71 - M.k max = 272,45

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -420,91 - V.k max = 416,80

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -127,00 - Pw.k max = 42,90
P.k min = -81,12 - P.k max = 51,14

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT LA ROSERAIE

RESULTATS (Synthèse)

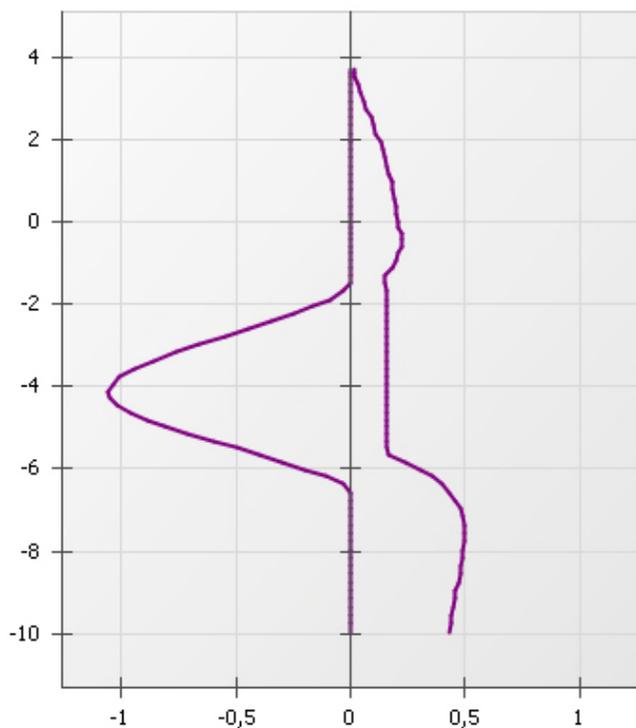
PHASE	Déplac. en tête [mm]	Déplac. max [mm]	Moment max [kNm/ml]	Tranch. max [kN/ml]	Rapport butées	Buton 1 [kN/ml]	Buton 2 [kN/ml]	Buton 3 [kN/ml]
1	0,02	0,16	-3,28	5,01	6,271	-	-	-
2	0,00	-1,06	262,94	-373,04	6,698	-	-	-
3	0,00	-0,84	272,45	-420,91	4,194	837,71	61,87	7,12
Extrema	0,02	-1,06	272,45	-420,91	4,194	837,71	61,87	7,12



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

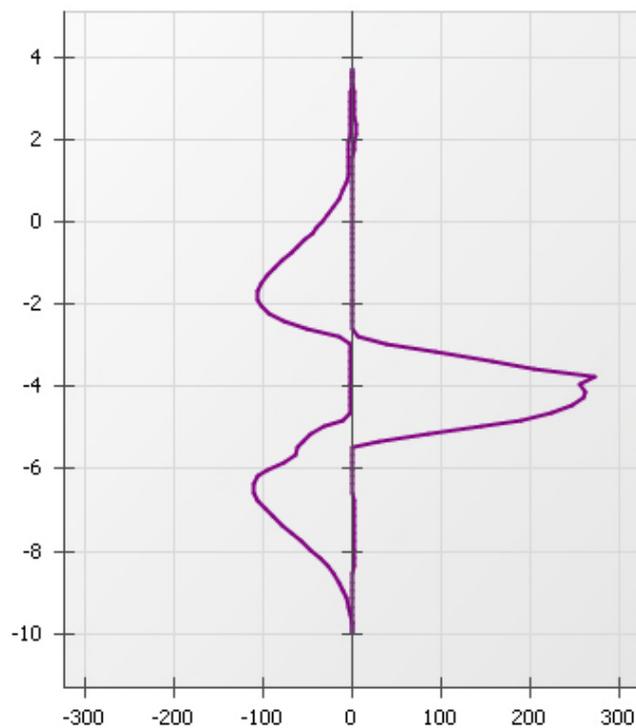
RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 3)

Déplacements [mm]



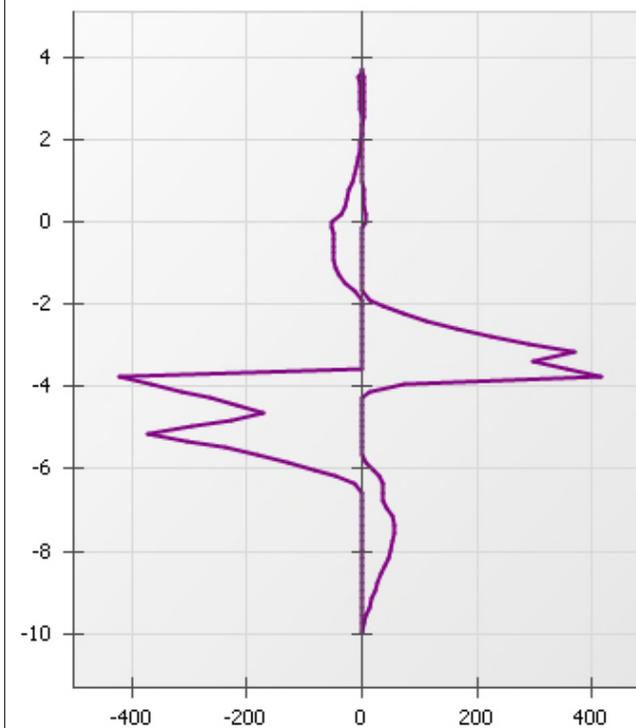
Min = -1,06 - Max = 0,50

Moment [kNm/m]



Min = -111,42 - Max = 272,45

Effort Tranchant [kN/m]



Min = -420,91 - Max = 416,80

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT LA ROSERAIE

DONNEES**GENERALITES :**

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m² Niveau phréatique : 2,75 m
 Poids volumique de l'eau : 10,00 kN/m³ Nombre d'itérations par phase de calcul : 100
 Pas de calcul : 0,20 m Prise en compte moments 2 ordre : non
 Définition du projet : Cotes

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	dc [kN/m ² /m]	k0	kay	kpy	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m ² /ml]	dkh [kN/m ² /m/ml]	δa/φ	δp/φ	kay,min	P,max [kN/m/ml]
1-Remblais	3,75	19,00	9,00	25,00	0,00	0,000	0,577	0,373	0,989	0,577	0,577	1,341	4,274	6026	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
2a-Sable grossier	3,64	20,00	10,00	35,00	3,00	0,000	0,426	0,254	5,289	0,426	0,426	1,076	5,950	17791	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
2c-Limon sableux	-1,68	20,00	10,00	25,00	4,00	0,000	0,577	0,381	0,989	0,577	0,577	1,341	4,274	26074	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
2b-Argile Sableuse	-6,36	22,00	12,00	33,00	4,00	0,000	0,455	0,277	4,751	0,455	0,455	1,126	5,536	51523	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm ² /ml]	R [m]	Rc [kN/m ³]	W [kN/m/ml]
1	-9,95	365567	4,50	395000	0,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 3,75 m



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT LA ROSERAIE

DONNEES

BUTON	Phase	za [m]	K [kN/m/ml]	P [kN/ml]	α [°]
1	3	-3,75	4800000	0,00	0,00
2	3	0,00	3200000	0,00	0,00
3	3	3,55	3200000	0,00	0,00

CHARGES TRAPEZOIDALES	Phase	zt [m]	zb [m]	qht [kN/m/ml]	qhb [kN/m/ml]	α [°]
1	2	-3,16	-5,16	-900,00	-900,00	0,00



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

SYNTHESE PHASAGE

Phase initiale 	Phase 1 : Provisoire 	Phase 2 : Provisoire 	Phase 3 : Provisoire
Gauche m Droite	Gauche m Droite	Gauche m Droite	Gauche m Droite
	- Options ELU (MISS): Surexcavation : $\Delta a_{\text{gauche}} [m] = 0,00$ $\Delta a_{\text{droite}} [m] = 0,00$ position zD du point d'effort tranchant null : automatique - Excavation (côté droit) : $z_h [m] = -0,25$ - Action hydraulique : (droite) $z_w [m] = -0,75$ - Surcharge de Caquot : (côté gauche) : $q [kN/m/ml] = 20,00$	- Options ELU (MISS): Surexcavation : $\Delta a_{\text{gauche}} [m] = 0,00$ $\Delta a_{\text{droite}} [m] = 0,00$ position zD du point d'effort tranchant null : automatique - Excavation (côté droit) : $z_h [m] = -5,16$ - Action hydraulique : (droite) $z_w [m] = -5,66$ - Charge trapézoïdale 1 $z_t [m] = -3,16$ $z_b [m] = -5,16$ $\alpha [^\circ] = 0,00$ $q_{ht} [kN/m/ml] = -900,00$ $q_{hb} [kN/m/ml] = -900,00$	- Options ELU (MISS): Surexcavation : $\Delta a_{\text{gauche}} [m] = 0,00$ $\Delta a_{\text{droite}} [m] = 0,00$ position zD du point d'effort tranchant null : automatique - Mise en place du buton (côté droit) : n°1 $z_a [m] = -3,75$ $K [kN/m/ml] = 4800000$ $\alpha [^\circ] = 0,00$ $P [kN/ml] = 0,00$ - Mise en place du buton (côté droit) : n°2 $z_a [m] = 0,00$ $K [kN/m/ml] = 3200000$ $\alpha [^\circ] = 0,00$ $P [kN/ml] = 0,00$ - Modification de la raideur de l'écran : $Z1 [m] = 3,75$ $Z2 [m] = -9,95$ $EI [kNm^2/ml] = 182784$ $PP [kN/m/ml] = 0,00$ Enceinte cylindrique : Oui $R_c [kN/m^2] = 197500$ $R [m] = 1,00$ - Redéfinition de la couche : 1-Remblais
	Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE		



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT LA ROSERAIE

SYNTHESE PHASAGE

sur côté gauche
 φ [°] = 25,00 c [kN/m²] = 0,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,333 $\delta p/\varphi$ = -0,333
 k_0 = 0,577 k_{ay} = 0,381
 $k_{a,min}$ = 0,100 k_{py} = 3,067
 k_d = 0,577 k_r = 0,577
 k_{ac} = 1,341 k_{pc} = 4,274
 p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00 k_h [kN/m²/ml] = 7592
 d_{kh} [kN/m²/m/ml] = 0

- Redéfinition de la couche : 2a-Sable grossier

sur côté gauche
 φ [°] = 35,00 c [kN/m²] = 3,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,333 $\delta p/\varphi$ = -0,333
 k_0 = 0,426 k_{ay} = 0,254
 $k_{a,min}$ = 0,100 k_{py} = 5,289
 k_d = 0,426 k_r = 0,426
 k_{ac} = 1,076 k_{pc} = 5,950
 p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00 k_h [kN/m²/ml] = 22415
 d_{kh} [kN/m²/m/ml] = 0

- Redéfinition de la couche : 2c-Limon sableux

sur côté gauche
 φ [°] = 25,00 c [kN/m²] = 4,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,333 $\delta p/\varphi$ = -0,333
 k_0 = 0,577 k_{ay} = 0,381
 $k_{a,min}$ = 0,100 k_{py} = 0,989

k_{ac} = 1,341 k_r = 0,577
 k_{pc} = 4,274
 p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00 k_h [kN/m²/ml] = 32851
 d_{kh} [kN/m²/m/ml] = 0

- Redéfinition de la couche : 2c-Limon sableux

sur côté droit
 φ [°] = 25,00 c [kN/m²] = 4,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,333 $\delta p/\varphi$ = -0,333
 k_0 = 0,577 k_{ay} = 0,381
 $k_{a,min}$ = 0,100 k_{py} = 0,989
 k_d = 0,577 k_r = 0,577
 k_{ac} = 1,341 k_{pc} = 4,274
 p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00 k_h [kN/m²/ml] = 32851
 d_{kh} [kN/m²/m/ml] = 0

- Redéfinition de la couche : 2b-Argile Sableuse

sur côté gauche
 φ [°] = 33,00 c [kN/m²] = 4,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,333 $\delta p/\varphi$ = -0,333
 k_0 = 0,455 k_{ay} = 0,277
 $k_{a,min}$ = 0,100 k_{py} = 4,751
 k_d = 0,455 k_r = 0,455
 k_{ac} = 1,126 k_{pc} = 5,536
 p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00 k_h [kN/m²/ml] = 64915
 d_{kh} [kN/m²/m/ml] = 0

- Redéfinition de la couche : 2b-Argile Sableuse

sur côté droit
 φ [°] = 33,00 c [kN/m²] = 4,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,333 $\delta p/\varphi$ = -0,333
 k_0 = 0,455 k_{ay} = 0,277
 $k_{a,min}$ = 0,100 k_{py} = 4,751
 k_d = 0,455 k_r = 0,455
 k_{ac} = 1,126 k_{pc} = 5,536
 p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00 k_h [kN/m²/ml] = 64915
 d_{kh} [kN/m²/m/ml] = 0

- Mise en place du buton (côté droit) : n°3

z_a [m] = 3,55
 K [kN/m/ml] = 3200000
 α [°] = 0,00
 P [kN/ml] = 0,00

- Enlèvement du tirant n°1



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



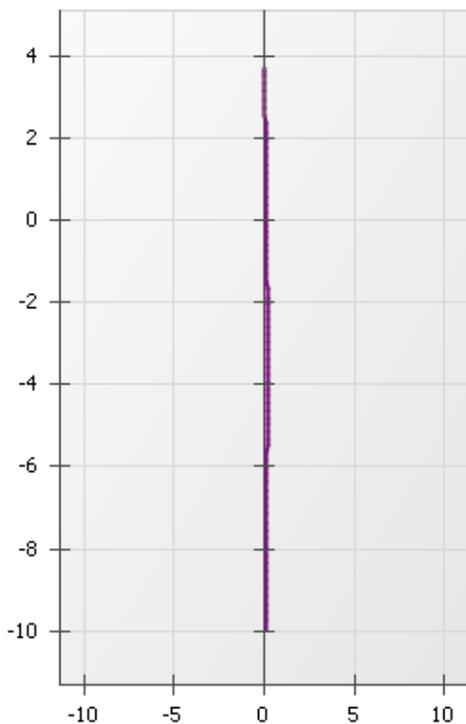
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT LA ROSERAIE

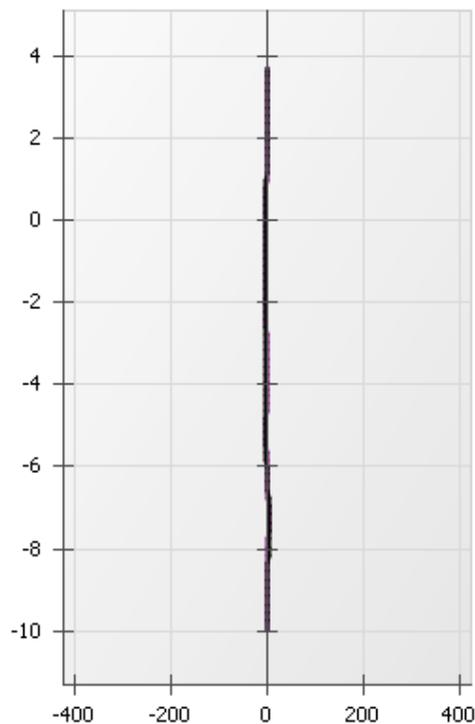
RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



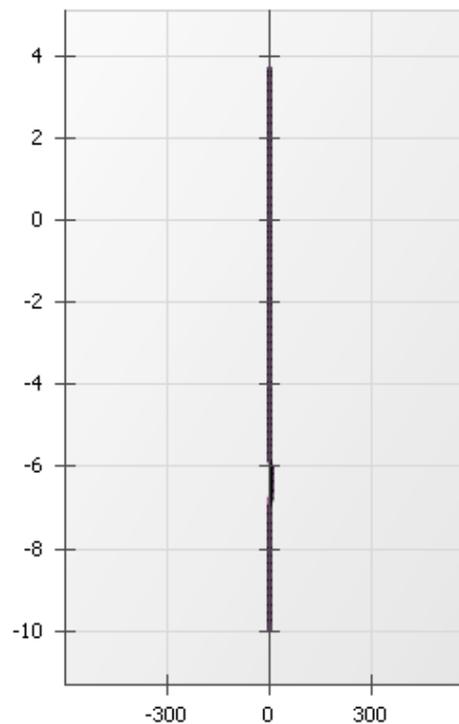
Dmin = 0,02 - Dmax = 0,16

Moment [kNm/ml]



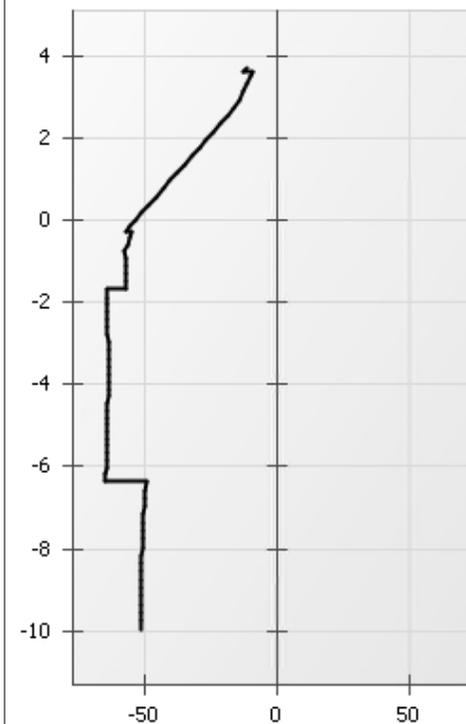
M.d min = -4,43 - M.d max = 2,93
M.k min = -3,28 - M.k max = 2,17

Effort Tranchant [kN/ml]



V.d min = -2,70 - V.d max = 6,76
V.k min = -2,00 - V.k max = 5,01

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -127,00 - Pw.k max = 92,00
P.k min = -72,66 - P.k max = 56,21

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

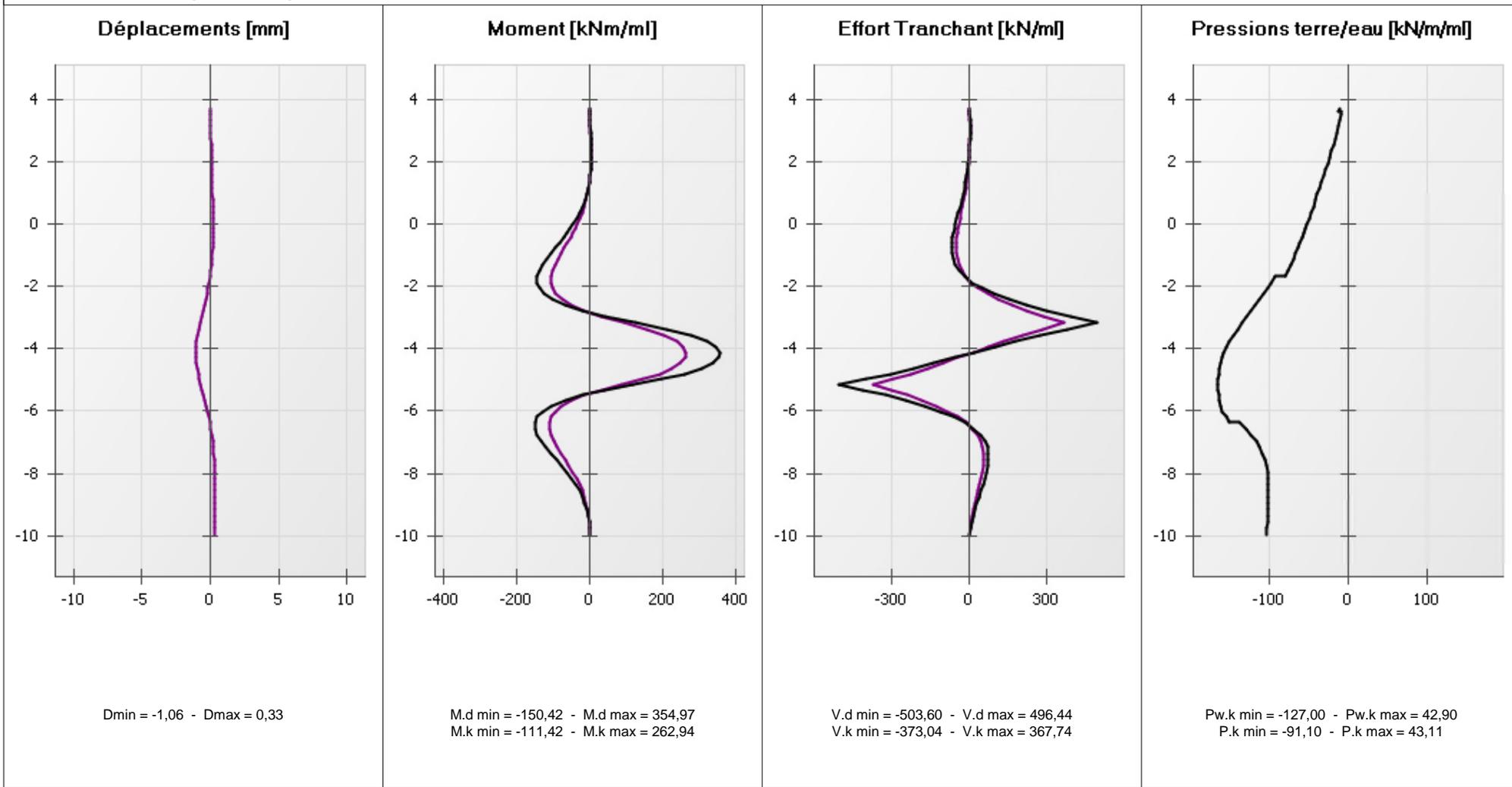
--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré



Légende des graphiques :

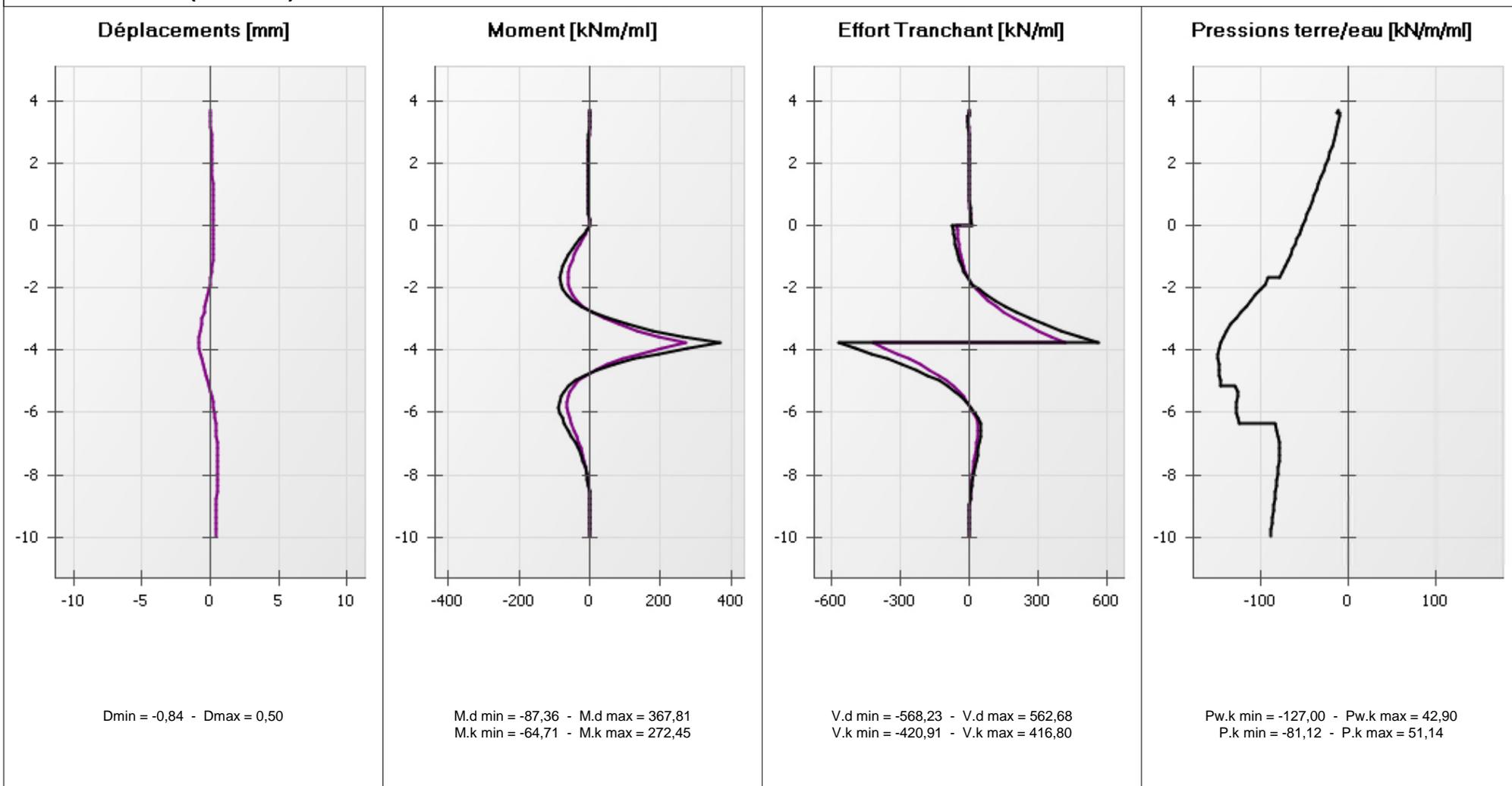
--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

RESULTATS (Phase 3) - L'écran est considéré ancré


Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT LA ROSERAIE

RESULTATS (Synthèse)

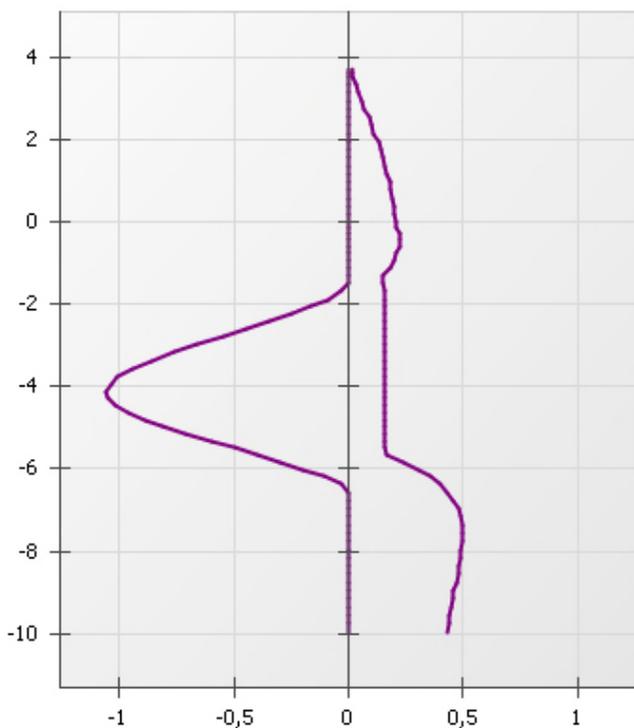
PHASE	Type Vérif.	Déplac. en tête [mm]	Déplac. max [mm]	M,d max [kNm/ml]	V,d max [kN/ml]	Buton 1 [kN/ml]	Buton 2 [kN/ml]	Buton 3 [kN/ml]	Vérif. Def. Butée	Vérif. Equ. Vert. [kN/ml]	Vérif. Kranz
1	MISS	0,02	0,16	-4,43	6,76	-	-	-	OK	0,43	OK
2	MISS	0,00	-1,06	354,97	-503,60	-	-	-	OK	-25,42	OK
3	MISS	0,00	-0,84	367,81	-568,23	1130,91	83,52	9,62	OK	-9,71	OK
Extrema	-	0,02	-1,06	367,81	-568,23	1130,91	83,52	9,62	-	-	-



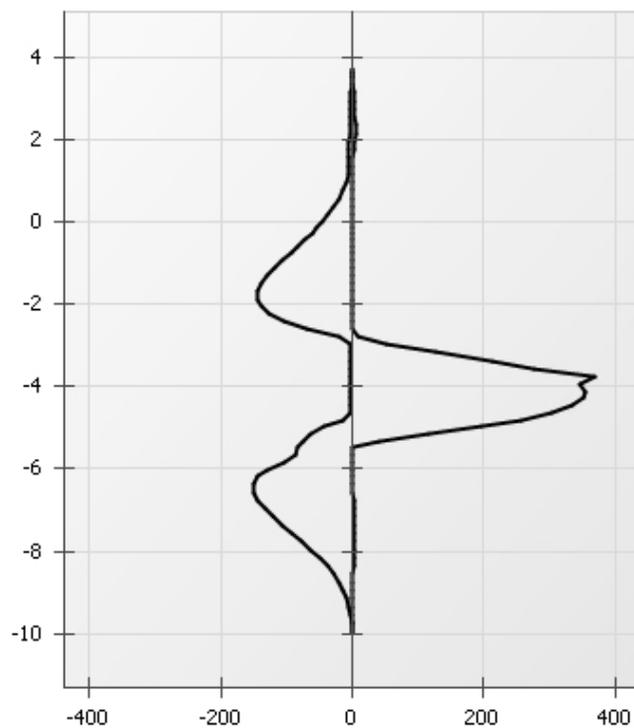
Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 3)

Déplacements (MISS) [mm]

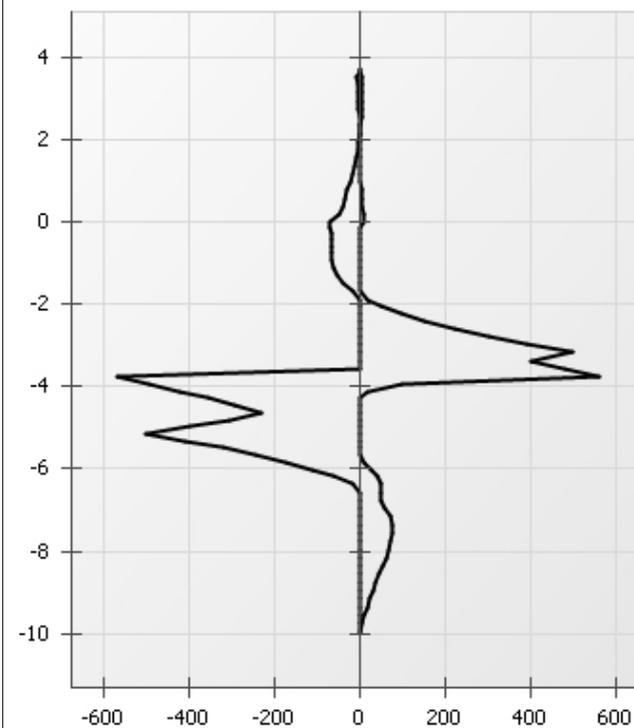


Moment [kNm/m]



Min = -111,42 - Max = 272,45
Min = -150,42 - Max = 367,81

Effort Tranchant [kN/m]



Min = -420,91 - Max = 416,80
Min = -568,23 - Max = 562,68

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT LA ROSERAIE

Vérifications

COEFFICIENTS PARTIELS

Actions		
Sol - Eau - Ecran	MISS	MEL
poussée limite du sol (Ypa)	1,00	1,35
pression d'eau (Ypw)	1,00	1,35
poids propre de l'écran (YW)	1,00	1,35

Actions		
Sucharges appliquée sur le sol et l'écran	MISS	MEL
sol - permanente (YG)	1,00	1,00
sol - variable (YQ)	1,11	1,11
écran - permanente favorable (YG,inf)	1,00	1,00
écran - permanente défavorable (YG,sup)	1,00	1,35
écran - variable défavorable (YQ,sup)	1,11	1,50

Paramètre de résistance		
Paramètres du sol	MISS	MEL
cohésion (Yc')	1,00	1,00
angle de frottement (Yφ')	1,00	1,00

-		
	MISS	MEL
Butée limite - phase durable (Ypb,D)	1,40	1,40
Butée limite - phase transitoire (Ypb,T)	1,10	1,10
Résistance des appuis (Yanc)	1,00	-
Effort déstabilisant (Ykrz)	1,10	-

Efforts, sollicitations et butée mobilisée : YE = 1,35

Méthode de référence pour le recalcul de ka/kp : Kérisel

RESULTATS DES VERIFICATIONS

PHASE 1 - Transitoire

La butée pour cette phase est considérée à droite.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 312,96 kN/ml

Valeur de calcul : Bt,d = 422,50 kN/ml

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 1962,75 kN/ml

Valeur de calcul : Bm,d = 1784,32 kN/ml

Bt,d < Bm,d**Le défaut de butée est justifié pour cette phase.**

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de la palplanche :

P,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = 0,43 kN/ml

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Fv des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/ml Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 0,43 kN/ml

Charge verticale ELU de 0,43 kN/ml à transmettre en pied de l'écran.**Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.**

PHASE 2 - Transitoire

La butée pour cette phase est considérée à droite.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 114,83 kN/ml

Valeur de calcul : Bt,d = 155,03 kN/ml

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 769,17 kN/ml

Valeur de calcul : Bm,d = 699,25 kN/ml

Bt,d < Bm,d**Le défaut de butée est justifié pour cette phase.**

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de la palplanche :

P,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -25,42 kN/ml

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Fv des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/ml Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = -25,42 kN/ml

Charge verticale ELU de -25,42 kN/ml à transmettre en pied de l'écran.**Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.**

PHASE 3 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à droite.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 183,38 kN/ml



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT LA ROSERAIE

Vérifications

Valeur de calcul : $B_{t,d} = 247,56 \text{ kN/ml}$
Butée mobilisable :
Valeur caractéristique : $B_{m,k} = 769,17 \text{ kN/ml}$
Valeur de calcul : $B_{m,d} = 699,25 \text{ kN/ml}$

$B_{t,d} < B_{m,d}$

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de la palplanche :

$P_{,d} = 0,00 \text{ kN/ml}$

Résultante verticale P_v des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

$P_{v,d} = -9,71 \text{ kN/ml}$

Résultante verticale T_v des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

$T_{v,d} = 0,00 \text{ kN/ml}$

Résultante verticale F_v des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

$F_{v,d} = 0,00 \text{ kN/ml}$ Y_q = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

$R_{v,d} = -9,71 \text{ kN/ml}$

Charge verticale ELU de -9,71 kN/ml à transmettre en pied de l'écran.

Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

DONNEES**GENERALITES :**

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m² Niveau phréatique : 2,85 m
 Poids volumique de l'eau : 10,00 kN/m³ Nombre d'itérations par phase de calcul : 100
 Pas de calcul : 0,20 m Prise en compte moments 2 ordre : non
 Définition du projet : Cotes

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	dc [kN/m ² /m]	k0	kay	kpy	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m ² /ml]	dkh [kN/m ² /m/ml]	δa/φ	δp/φ	kay,min	P,max [kN/m/ml]
1-Remblais	3,85	19,00	9,00	25,00	0,00	0,000	0,577	0,373	0,989	0,577	0,577	1,341	4,274	6026	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
2a-Sable grossier	1,28	20,00	10,00	35,00	3,00	0,000	0,426	0,254	5,289	0,426	0,426	1,076	5,950	7695	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
2b-Argile Sableuse	-3,32	22,00	12,00	33,00	4,00	0,000	0,455	0,277	4,751	0,455	0,455	1,126	5,536	51523	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm ² /ml]	R [m]	Rc [kN/m ³]	W [kN/m/ml]
1	-13,75	365567	9,00	395000	0,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 3,85 m



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

DONNEES

BUTON	Phase	za [m]	K [kN/m/ml]	P [kN/ml]	α [°]
1	3	-8,65	4800000	0,00	0,00
2	3	-2,40	3200000	0,00	0,00
3	3	3,65	3200000	0,00	0,00

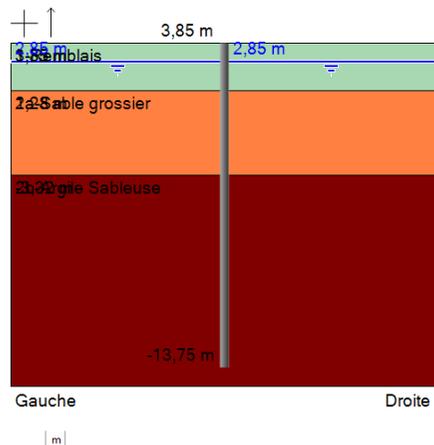
CHARGES TRAPEZOIDALES	Phase	zt [m]	zb [m]	qht [kN/m/ml]	qhb [kN/m/ml]	α [°]
1	2	-7,04	-9,04	-2400,00	-2400,00	0,00



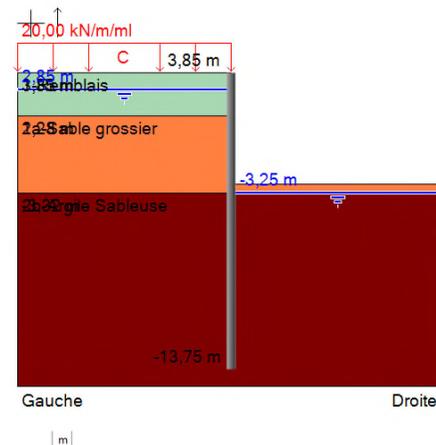
Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

SYNTHESE PHASAGE

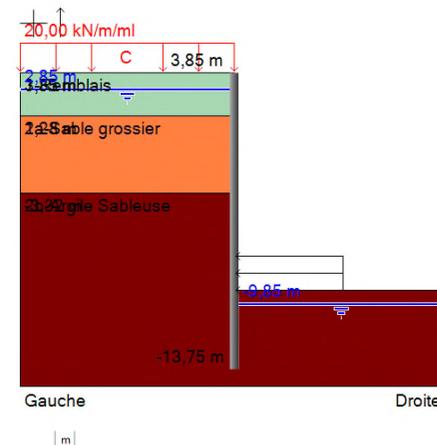
Phase initiale



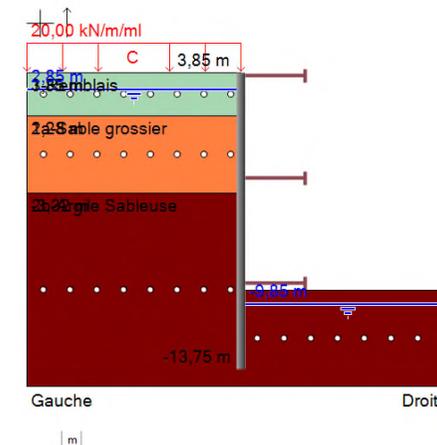
Phase 1 : Provisoire



Phase 2 : Provisoire



Phase 3 : Provisoire



Phase 3-définitive

- Excavation (côté droit) :
zh [m] = -2,75
- Action hydraulique : (droite)
zw [m] = -3,25
- Surcharge de Caquot : (côté gauche) :
q [kN/m/ml] = 20,00

- Excavation (côté droit) :
zh [m] = -9,04
- Action hydraulique : (droite)
zw [m] = -9,85
- Charge trapézoïdale 1
zt [m] = -7,04
zb [m] = -9,04
 α [°] = 0,00
qht [kN/m/ml] = -2400,00
qhb [kN/m/ml] = -2400,00

- Mise en place du buton (côté droit) : n°1
za [m] = -8,65
K [kN/m/ml] = 4800000
 α [°] = 0,00
P [kN/ml] = 0,00
- Mise en place du buton (côté droit) : n°2
za [m] = -2,40
K [kN/m/ml] = 3200000
 α [°] = 0,00
P [kN/ml] = 0,00
- Modification de la raideur de l'écran :
Z1 [m] = 3,85
Z2 [m] = -13,75
EI [kNm²/ml] = 182784
PP [kN/m/ml] = 0,00
Enceinte cylindrique : Oui
Rc [kN/m²] = 197500
R [m] = 1,00
- Redéfinition de la couche : 1-Remblais sur côté gauche
 φ [°] = 25,00 c [kN/m²] = 0,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,333 $\delta p/\varphi$ = -0,333
k0 = 0,577 kay = 0,381
ka,min = 0,100 kpy = 3,067
kd = 0,577 kr = 0,577



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

SYNTHESE PHASAGE

$k_{pc} = 4,274$
 $p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00$ $k_h [kN/m^2/ml] = 7592$
 $d_{kh} [kN/m^2/m/ml] = 0$

- Redéfinition de la couche : 2a-Sable grossier

sur côté gauche

$\varphi [^\circ] = 35,00$ $c [kN/m^2] = 3,00$
 $\delta a/\varphi = 0,333$ $\delta p/\varphi = -0,333$
 $k_0 = 0,426$ $k_{ay} = 0,254$
 $k_{a,min} = 0,100$ $k_{py} = 5,289$
 $k_d = 0,426$ $k_r = 0,426$
 $k_{ac} = 1,076$ $k_{pc} = 5,950$
 $p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00$ $k_h [kN/m^2/ml] = 9695$
 $d_{kh} [kN/m^2/m/ml] = 0$

- Redéfinition de la couche : 2b-Argile Sableuse

sur côté gauche

$\varphi [^\circ] = 33,00$ $c [kN/m^2] = 4,00$
 $\delta a/\varphi = 0,333$ $\delta p/\varphi = -0,333$
 $k_0 = 0,455$ $k_{ay} = 0,277$
 $k_{a,min} = 0,100$ $k_{py} = 4,751$
 $k_d = 0,455$ $k_r = 0,455$
 $k_{ac} = 1,126$ $k_{pc} = 5,536$
 $p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00$ $k_h [kN/m^2/ml] = 64915$
 $d_{kh} [kN/m^2/m/ml] = 0$

- Redéfinition de la couche : 2b-Argile Sableuse

sur côté droit

$\varphi [^\circ] = 33,00$ $c [kN/m^2] = 4,00$
 $\delta a/\varphi = 0,333$ $\delta p/\varphi = -0,333$
 $k_0 = 0,455$ $k_{ay} = 0,277$
 $k_{a,min} = 0,100$ $k_{py} = 4,751$
 $k_d = 0,455$ $k_r = 0,455$
 $k_{ac} = 1,126$ $k_{pc} = 5,536$
 $p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00$ $k_h [kN/m^2/ml] = 64915$
 $d_{kh} [kN/m^2/m/ml] = 0$

- Mise en place du buton (côté droit) : n°3

$z_a [m] = 3,65$
 $K [kN/m/ml] = 3200000$
 $\alpha [^\circ] = 0,00$
 $P [kN/ml] = 0,00$

- Enlèvement du tirant n°1



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



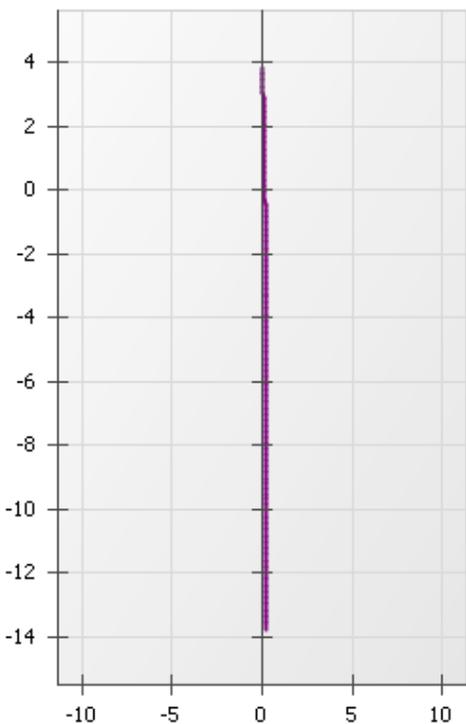
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

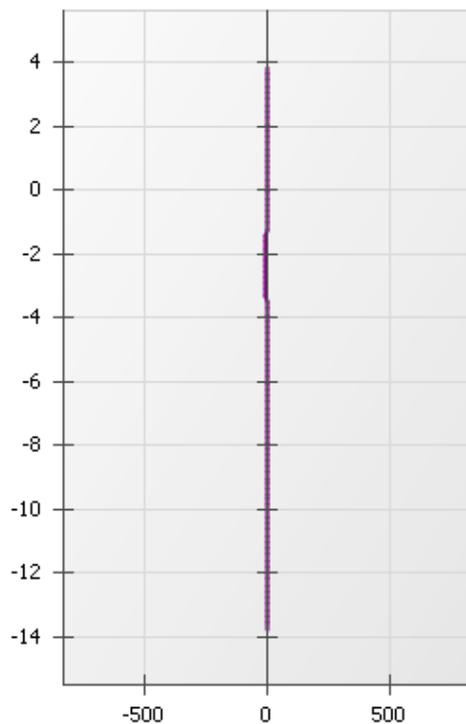
RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



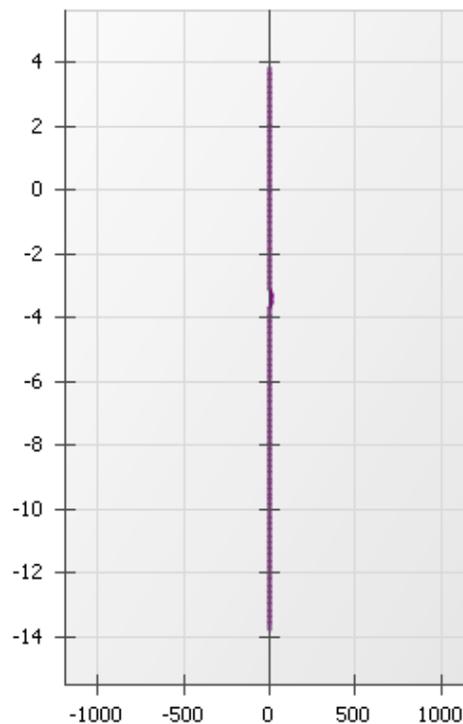
Dmin = 0,03 - Dmax = 0,22

Moment [kNm/ml]



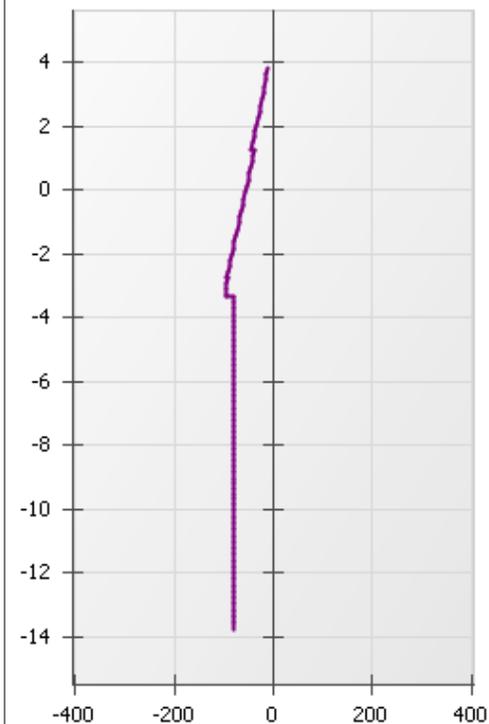
M.k min = -6,56 - M.k max = 1,07

Effort Tranchant [kN/ml]



V.k min = -3,57 - V.k max = 6,94

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -166,00 - Pw.k max = 105,00
P.k min = -91,58 - P.k max = 72,29

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



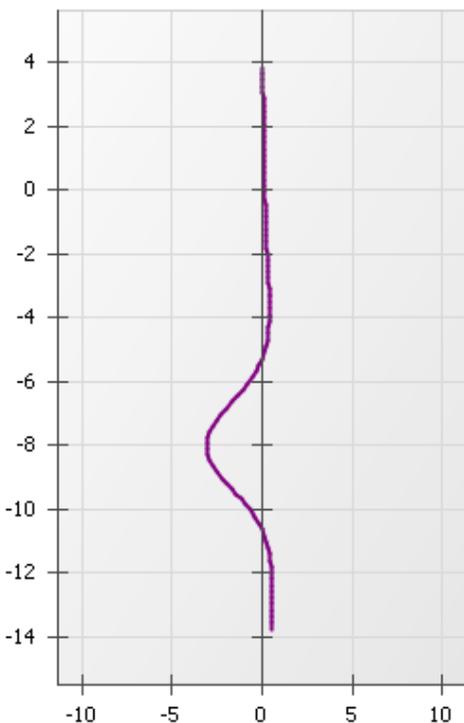
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

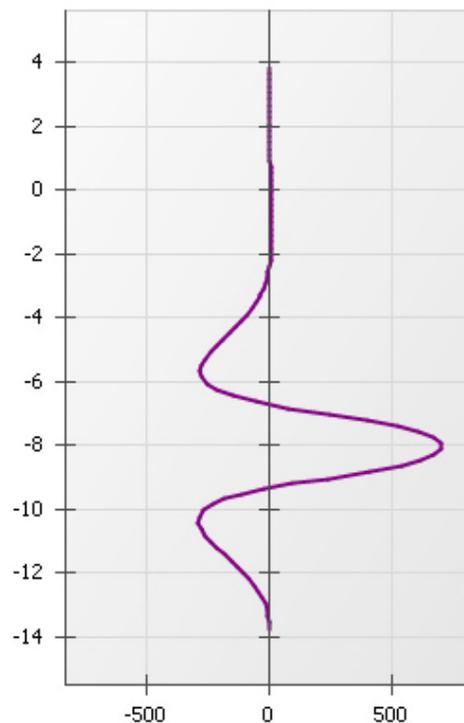
RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



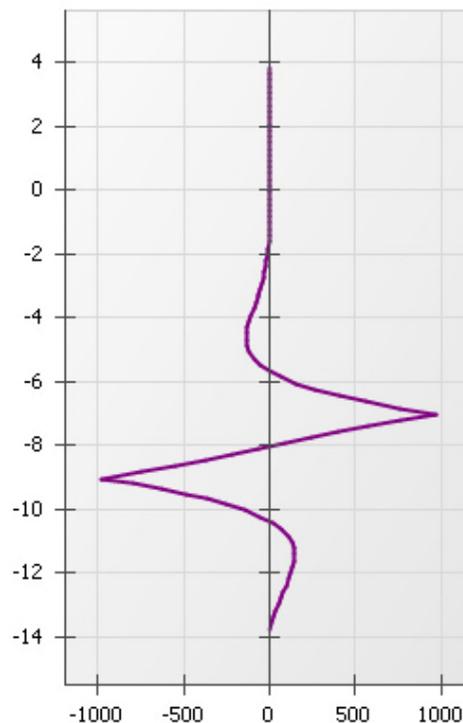
Dmin = -3,08 - Dmax = 0,56

Moment [kNm/ml]



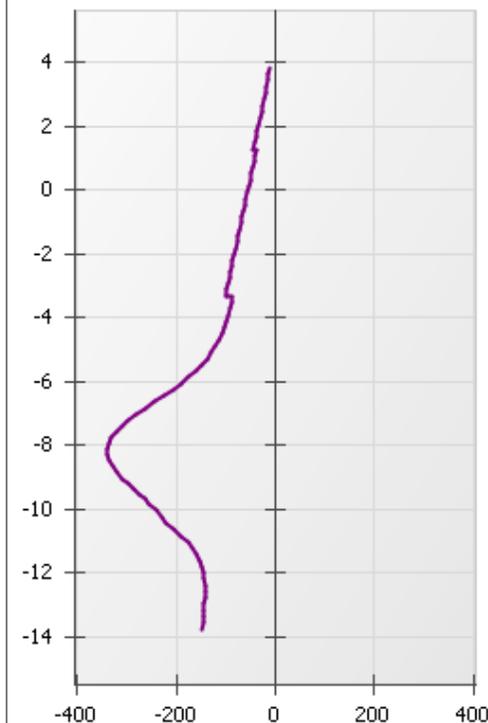
M.k min = -287,32 - M.k max = 693,07

Effort Tranchant [kN/ml]



V.k min = -977,38 - V.k max = 971,69

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -166,00 - Pw.k max = 39,00
P.k min = -229,96 - P.k max = 55,80

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



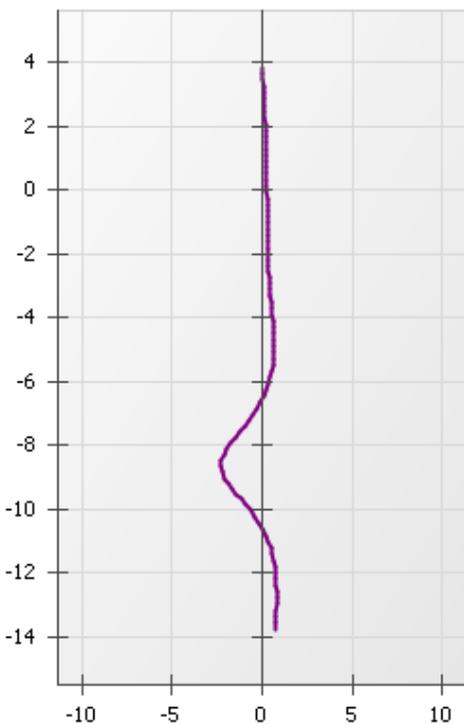
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

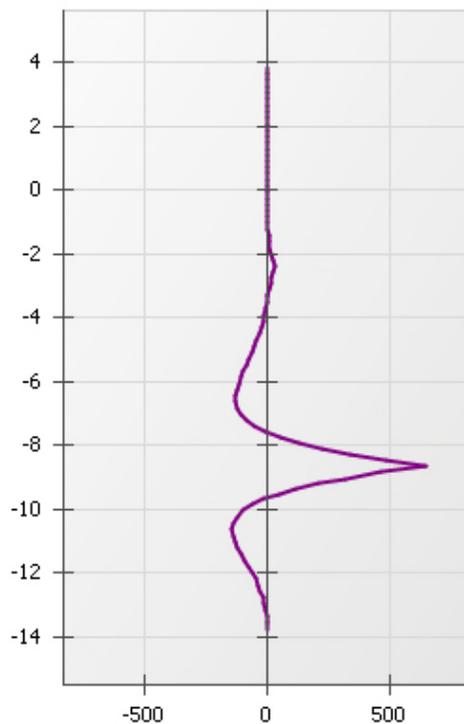
RESULTATS (Phase 3) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



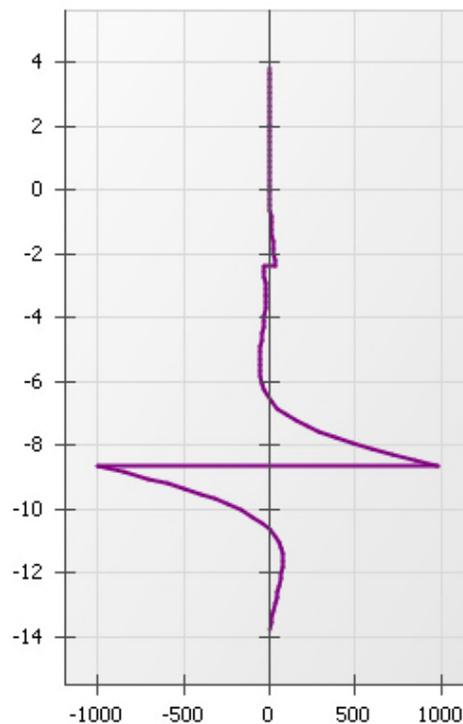
Dmin = -2,32 - Dmax = 0,79

Moment [kNm/ml]



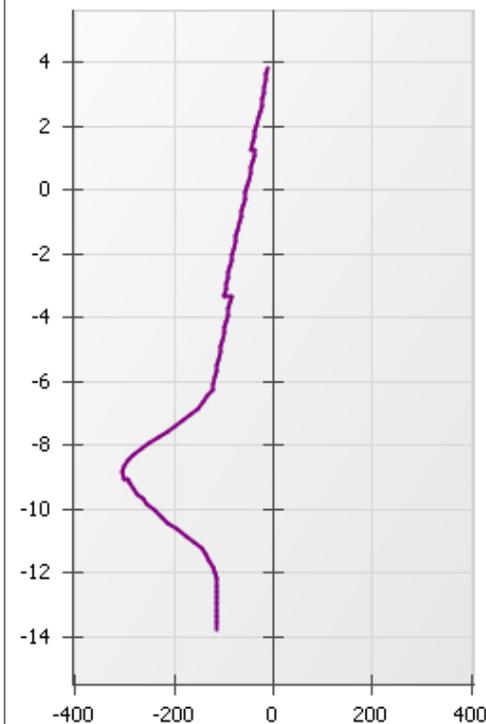
M.k min = -141,55 - M.k max = 641,94

Effort Tranchant [kN/ml]



V.k min = -999,26 - V.k max = 980,00

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -166,00 - Pw.k max = 39,00
P.k min = -187,97 - P.k max = 72,10

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

RESULTATS (Synthèse)

PHASE	Déplac. en tête [mm]	Déplac. max [mm]	Moment max [kNm/ml]	Tranch. max [kN/ml]	Rapport butées	Buton 1 [kN/ml]	Buton 2 [kN/ml]	Buton 3 [kN/ml]
1	0,03	0,22	-6,56	6,94	8,455	-	-	-
2	0,03	-3,08	693,07	-977,38	6,454	-	-	-
3	0,02	-2,32	641,94	-999,26	4,897	1979,26	71,62	6,14
Extrema	0,03	-3,08	693,07	-999,26	4,897	1979,26	71,62	6,14



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

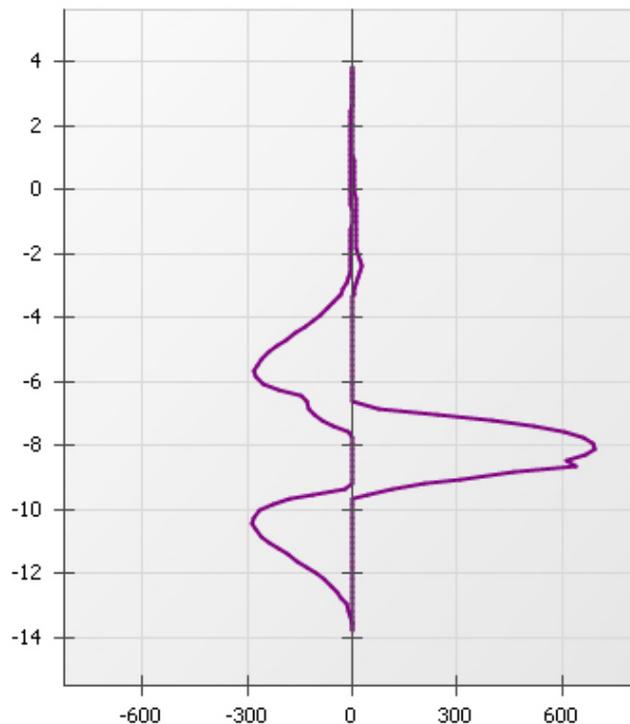
RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 3)

Déplacements [mm]



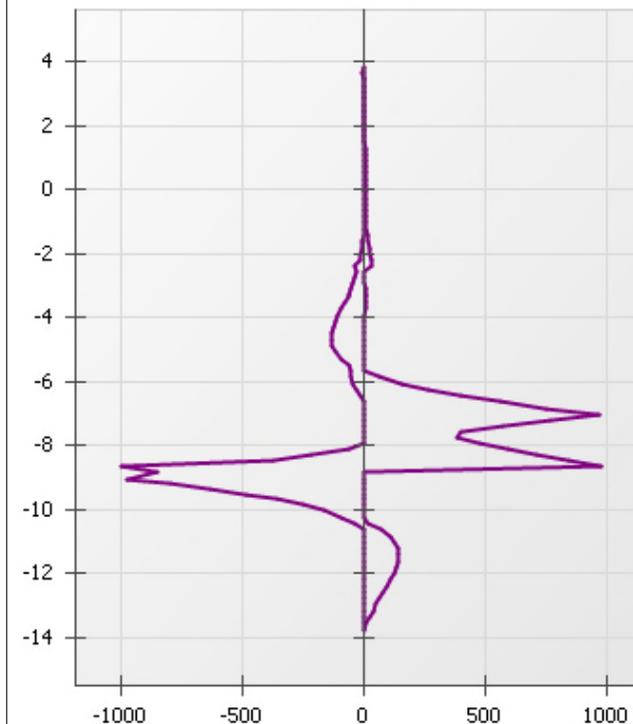
Min = -3,08 - Max = 0,79

Moment [kNm/ml]



Min = -287,32 - Max = 693,07

Effort Tranchant [kN/ml]



Min = -999,26 - Max = 980,00

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

DONNEES**GENERALITES :**

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m² Niveau phréatique : 2,85 m
 Poids volumique de l'eau : 10,00 kN/m³ Nombre d'itérations par phase de calcul : 100
 Pas de calcul : 0,20 m Prise en compte moments 2 ordre : non
 Définition du projet : Cotes

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	dc [kN/m ² /m]	k0	kay	kpy	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m ² /ml]	dkh [kN/m ² /m/ml]	δa/φ	δp/φ	kay,min	P,max [kN/m/ml]
1-Remblais	3,85	19,00	9,00	25,00	0,00	0,000	0,577	0,373	0,989	0,577	0,577	1,341	4,274	6026	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
2a-Sable grossier	1,28	20,00	10,00	35,00	3,00	0,000	0,426	0,254	5,289	0,426	0,426	1,076	5,950	7695	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
2b-Argile Sableuse	-3,32	22,00	12,00	33,00	4,00	0,000	0,455	0,277	4,751	0,455	0,455	1,126	5,536	51523	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm ² /ml]	R [m]	Rc [kN/m ³]	W [kN/m/ml]
1	-13,75	365567	9,00	395000	0,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 3,85 m



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

DONNEES

BUTON	Phase	za [m]	K [kN/m/ml]	P [kN/ml]	α [°]
1	3	-8,65	4800000	0,00	0,00
2	3	-2,40	3200000	0,00	0,00
3	3	3,65	3200000	0,00	0,00

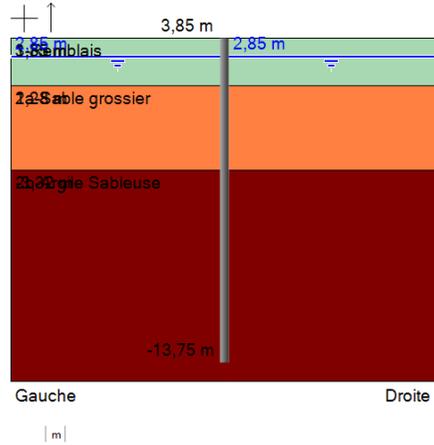
CHARGES TRAPEZOIDALES	Phase	zt [m]	zb [m]	qht [kN/m/ml]	qhb [kN/m/ml]	α [°]
1	2	-7,04	-9,04	-2400,00	-2400,00	0,00



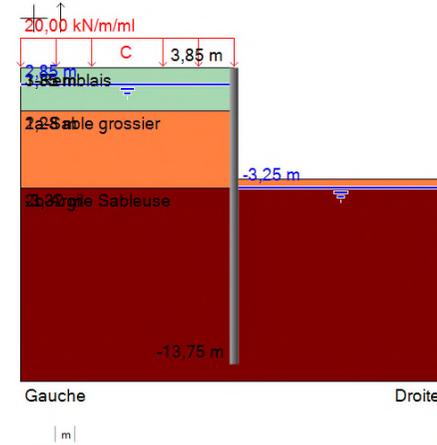
Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

SYNTHESE PHASAGE

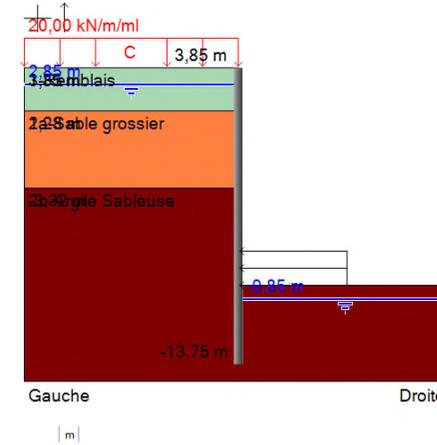
Phase initiale



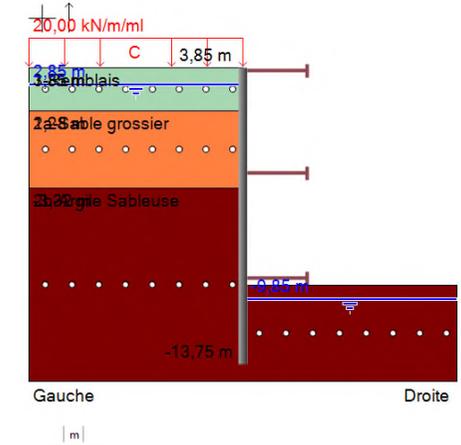
Phase 1 : Provisoire



Phase 2 : Provisoire



Phase 3 : Provisoire



Phase 3-définitive

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 $\Delta a_{\text{gauche}} [m] = 0,00$ $\Delta a_{\text{droite}} [m] = 0,00$
position zD du point d'effort tranchant null : automatique
- Excavation (côté droit) :
 $z_h [m] = -2,75$
- Action hydraulique : (droite)
 $z_w [m] = -3,25$
- Surcharge de Caquot : (côté gauche) :
 $q [kN/m/ml] = 20,00$

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 $\Delta a_{\text{gauche}} [m] = 0,00$ $\Delta a_{\text{droite}} [m] = 0,00$
position zD du point d'effort tranchant null : automatique
- Excavation (côté droit) :
 $z_h [m] = -9,04$
- Action hydraulique : (droite)
 $z_w [m] = -9,85$
- Charge trapézoïdale 1
 $z_t [m] = -7,04$
 $z_b [m] = -9,04$
 $\alpha [^\circ] = 0,00$
 $q_{ht} [kN/m/ml] = -2400,00$
 $q_{hb} [kN/m/ml] = -2400,00$

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 $\Delta a_{\text{gauche}} [m] = 0,00$ $\Delta a_{\text{droite}} [m] = 0,00$
position zD du point d'effort tranchant null : automatique
- Mise en place du buton (côté droit) : n°1
 $z_a [m] = -8,65$
 $K [kN/ml] = 4800000$
 $\alpha [^\circ] = 0,00$
 $P [kN/ml] = 0,00$
- Mise en place du buton (côté droit) : n°2
 $z_a [m] = -2,40$
 $K [kN/ml] = 3200000$
 $\alpha [^\circ] = 0,00$
 $P [kN/ml] = 0,00$
- Modification de la raideur de l'écran :
 $Z_1 [m] = 3,85$
 $Z_2 [m] = -13,75$
 $EI [kNm^2/ml] = 182784$
 $PP [kN/ml] = 0,00$
Enceinte cylindrique : Oui
 $R_c [kN/m^2] = 197500$
 $R [m] = 1,00$
- Redéfinition de la couche : 1-Remblais



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

SYNTHESE PHASAGE

sur côté gauche
 φ [°] = 25,00 c [kN/m²] = 0,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,333 $\delta p/\varphi$ = -0,333
k0 = 0,577 kay = 0,381
ka,min = 0,100 kpy = 3,067
kd = 0,577 kr = 0,577
kac = 1,341 kpc = 4,274
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 7592
dkh [kN/m²/m/ml] = 0

- Redéfinition de la couche : 2a-Sable grossier

sur côté gauche
 φ [°] = 35,00 c [kN/m²] = 3,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,333 $\delta p/\varphi$ = -0,333
k0 = 0,426 kay = 0,254
ka,min = 0,100 kpy = 5,289
kd = 0,426 kr = 0,426
kac = 1,076 kpc = 5,950
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 9695
dkh [kN/m²/m/ml] = 0

- Redéfinition de la couche : 2b-Argile Sableuse

sur côté gauche
 φ [°] = 33,00 c [kN/m²] = 4,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,333 $\delta p/\varphi$ = -0,333
k0 = 0,455 kay = 0,277
ka,min = 0,100 kpy = 4,751

kr = 0,455
kac = 1,126 kpc = 5,536
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 64915
dkh [kN/m²/m/ml] = 0

- Redéfinition de la couche : 2b-Argile Sableuse sur côté droit

φ [°] = 33,00 c [kN/m²] = 4,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,333 $\delta p/\varphi$ = -0,333
k0 = 0,455 kay = 0,277
ka,min = 0,100 kpy = 4,751
kd = 0,455 kr = 0,455
kac = 1,126 kpc = 5,536
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 64915
dkh [kN/m²/m/ml] = 0

- Mise en place du buton (côté droit) : n°3
za [m] = 3,65
K [kN/m/ml] = 3200000
 α [°] = 0,00
P [kN/ml] = 0,00

- Enlèvement du tirant n°1



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



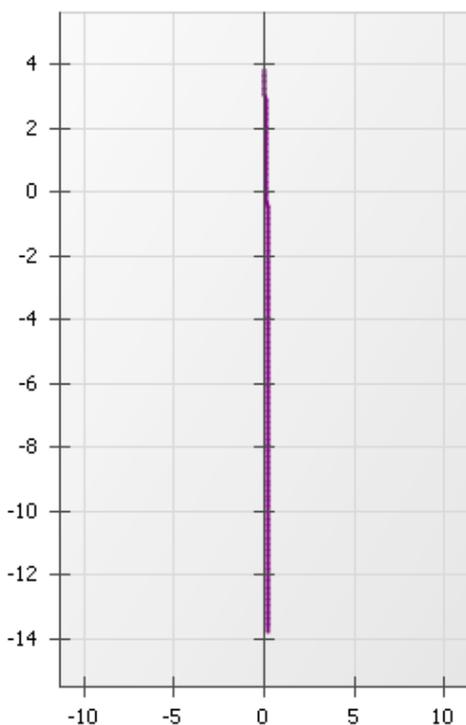
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

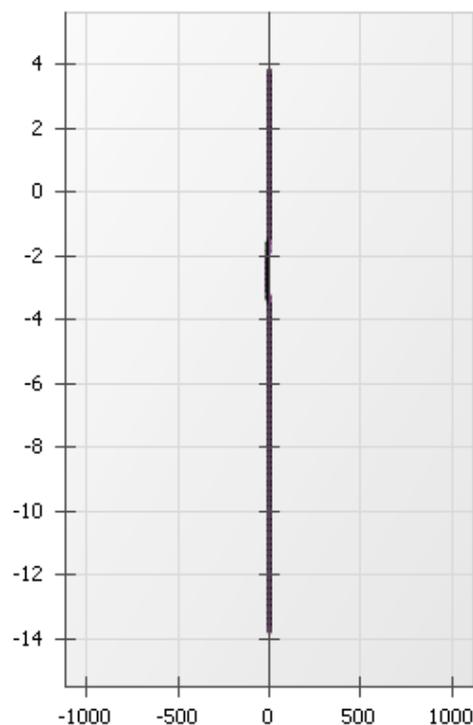
RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



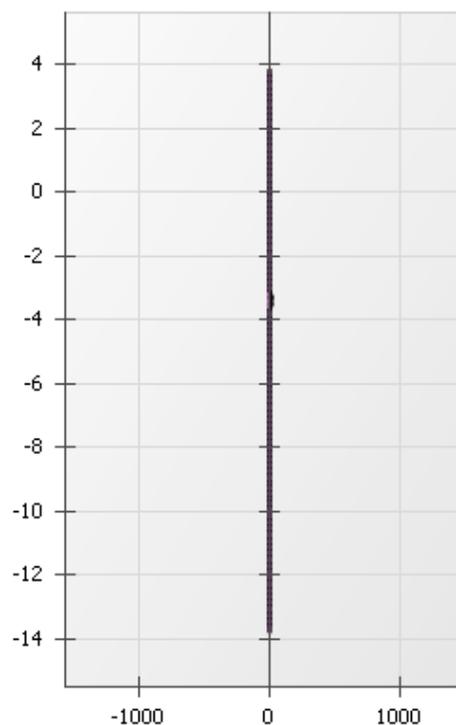
Dmin = 0,03 - Dmax = 0,22

Moment [kNm/ml]



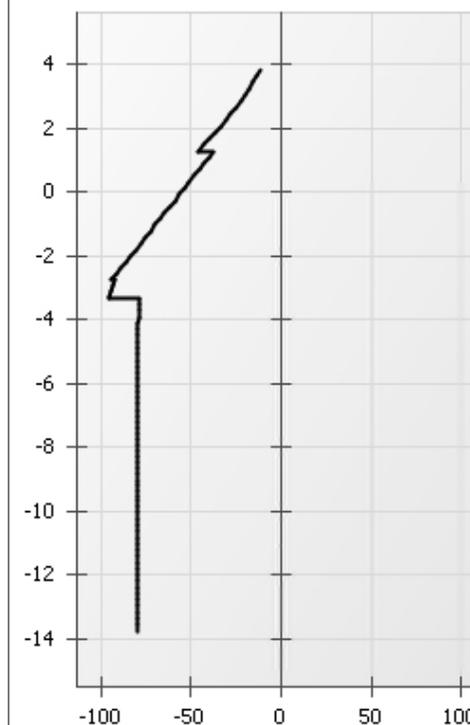
M.d min = -8,85 - M.d max = 1,44
M.k min = -6,56 - M.k max = 1,07

Effort Tranchant [kN/ml]



V.d min = -4,81 - V.d max = 9,36
V.k min = -3,57 - V.k max = 6,94

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -166,00 - Pw.k max = 105,00
P.k min = -91,58 - P.k max = 72,29

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

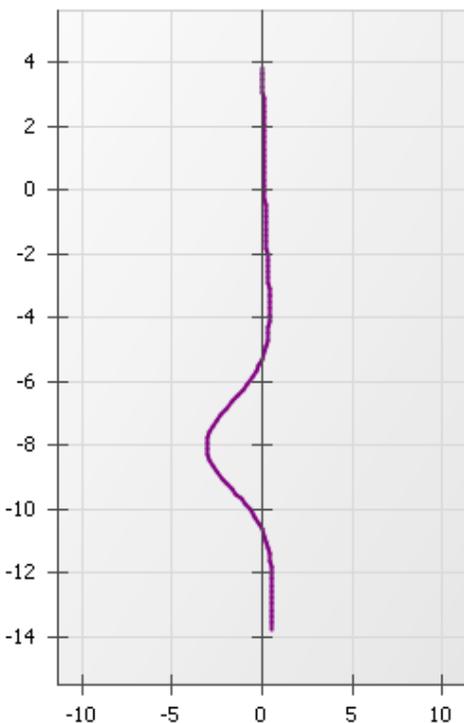
--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

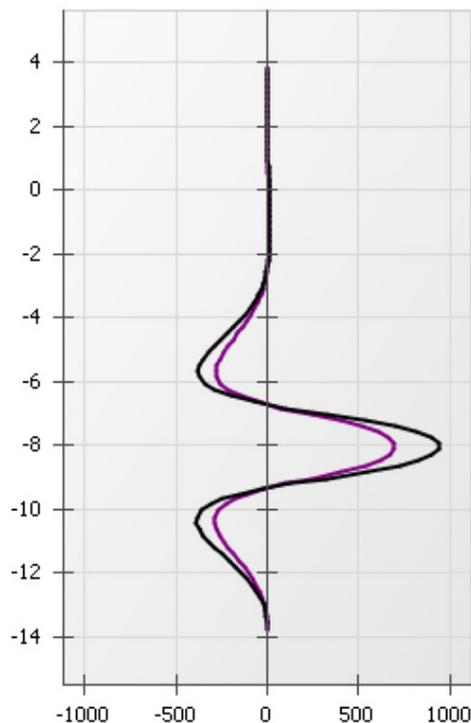
RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



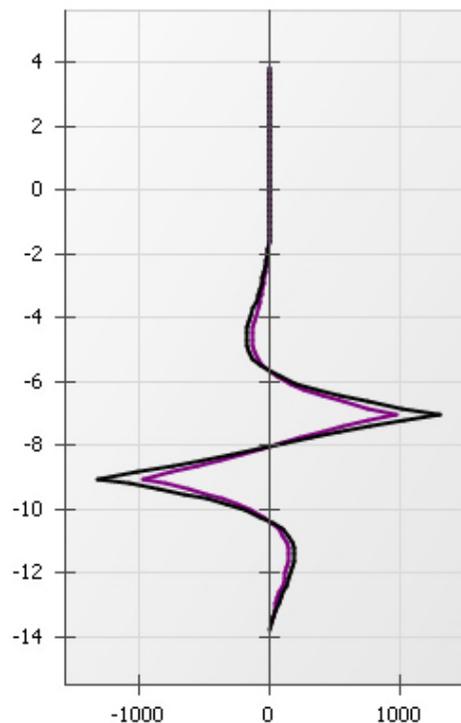
Dmin = -3,08 - Dmax = 0,56

Moment [kNm/ml]



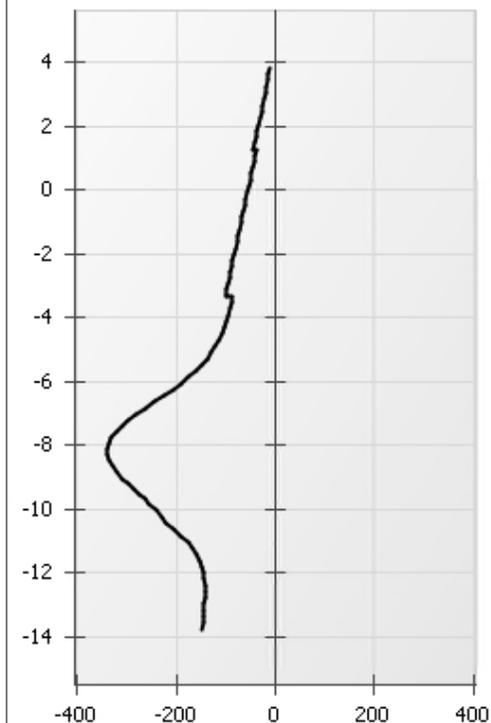
M.d min = -387,88 - M.d max = 935,65
M.k min = -287,32 - M.k max = 693,07

Effort Tranchant [kN/m]



V.d min = -1319,46 - V.d max = 1311,78
V.k min = -977,38 - V.k max = 971,69

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -166,00 - Pw.k max = 39,00
P.k min = -229,96 - P.k max = 55,80

Légende des graphiques :

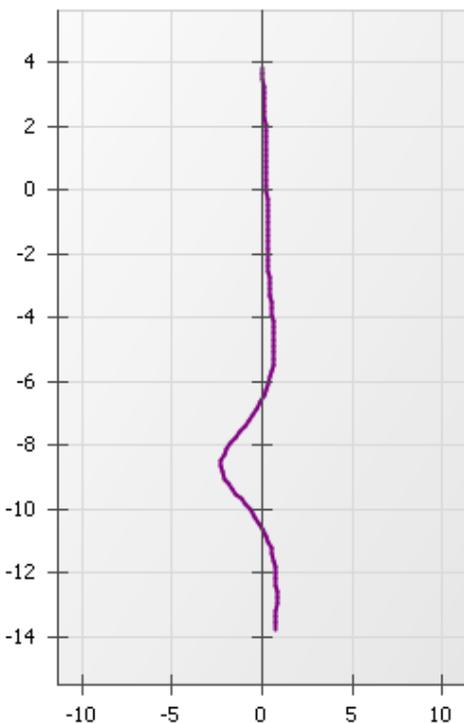
--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau

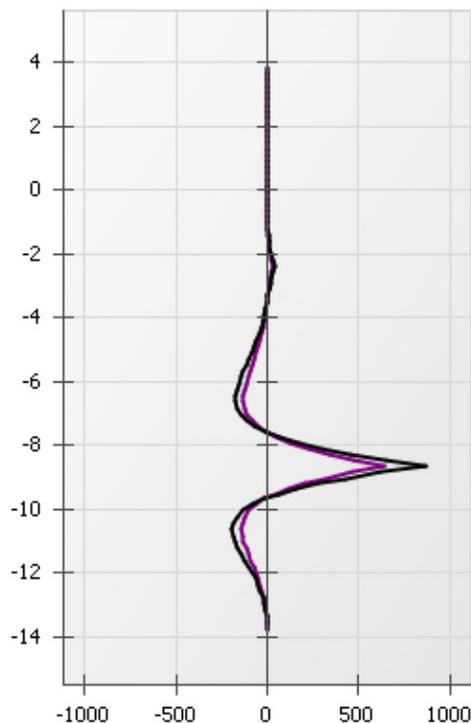
RESULTATS (Phase 3) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



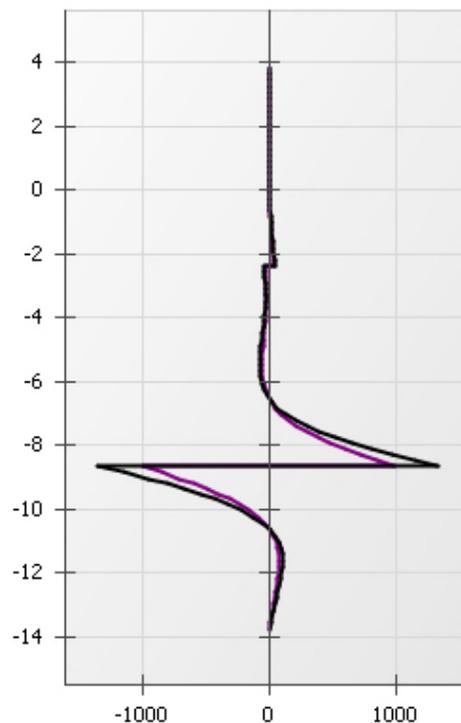
Dmin = -2,32 - Dmax = 0,79

Moment [kNm/ml]



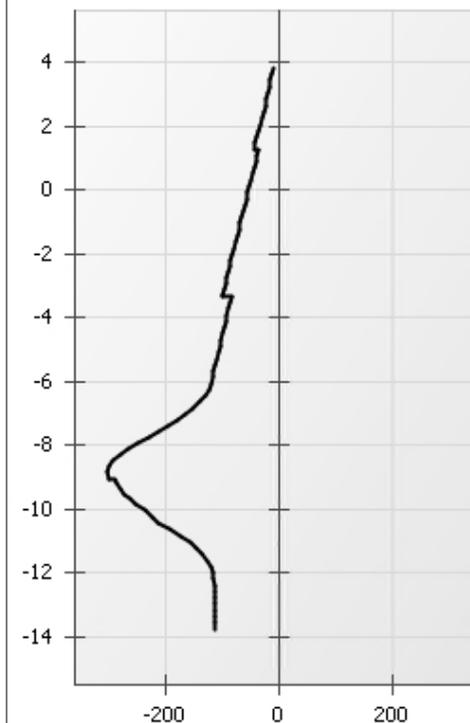
M.d min = -191,09 - M.d max = 866,62
M.k min = -141,55 - M.k max = 641,94

Effort Tranchant [kN/m]



V.d min = -1349,00 - V.d max = 1323,00
V.k min = -999,26 - V.k max = 980,00

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -166,00 - Pw.k max = 39,00
P.k min = -187,97 - P.k max = 72,10

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

RESULTATS (Synthèse)

PHASE	Type Vérif.	Déplac. en tête [mm]	Déplac. max [mm]	M,d max [kNm/ml]	V,d max [kN/ml]	Buton 1 [kN/ml]	Buton 2 [kN/ml]	Buton 3 [kN/ml]	Vérif. Def. Butée	Vérif. Equ. Vert. [kN/ml]	Vérif. Kranz
1	MISS	0,03	0,22	-8,85	9,36	-	-	-	OK	4,65	OK
2	MISS	0,03	-3,08	935,65	-1319,46	-	-	-	OK	-118,73	OK
3	MISS	0,02	-2,32	866,62	-1349,00	2672,01	96,68	8,29	OK	-31,12	OK
Extrema	-	0,03	-3,08	935,65	-1349,00	2672,01	96,68	8,29	-	-	-



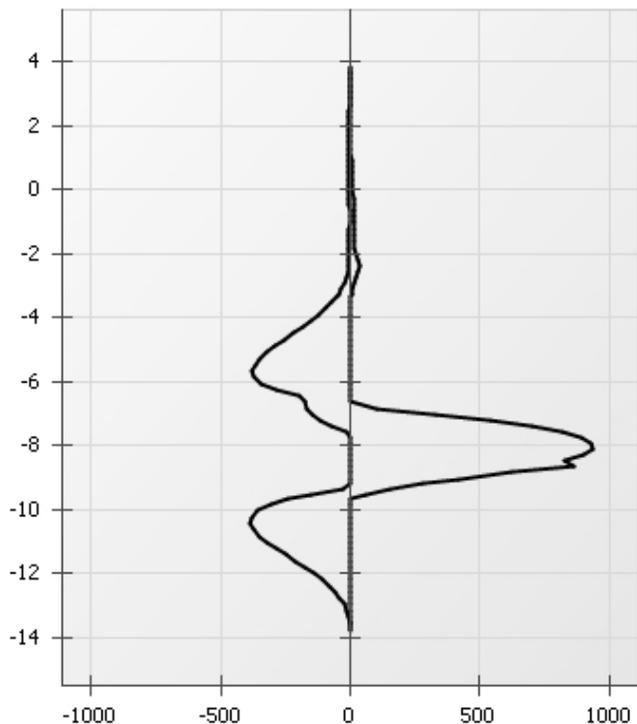
Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 3)

Déplacements (MISS) [mm]

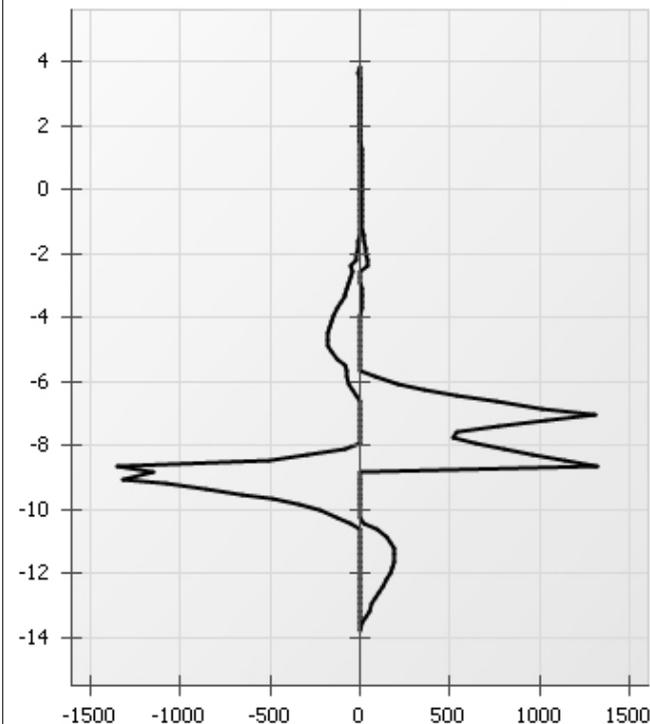


Moment [kNm/ml]



Min = -287,32 - Max = 693,07
Min = -387,88 - Max = 935,65

Effort Tranchant [kN/ml]



Min = -999,26 - Max = 980,00
Min = -1349,00 - Max = 1323,00

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

Vérifications

COEFFICIENTS PARTIELS

Actions		
Sol - Eau - Ecran	MISS	MEL
poussée limite du sol (Ypa)	1,00	1,35
pression d'eau (Ypw)	1,00	1,35
poids propre de l'écran (YW)	1,00	1,35

Actions		
Sucharges appliquée sur le sol et l'écran	MISS	MEL
sol - permanente (YG)	1,00	1,00
sol - variable (YQ)	1,11	1,11
écran - permanente favorable (YG,inf)	1,00	1,00
écran - permanente défavorable (YG,sup)	1,00	1,35
écran - variable défavorable (YQ,sup)	1,11	1,50

Paramètre de résistance		
Paramètres du sol	MISS	MEL
cohésion (Yc')	1,00	1,00
angle de frottement (Yφ')	1,00	1,00

-		
	MISS	MEL
Butée limite - phase durable (Ypb,D)	1,40	1,40
Butée limite - phase transitoire (Ypb,T)	1,10	1,10
Résistance des appuis (Yanc)	1,00	-
Effort déstabilisant (Ykrz)	1,10	-

Efforts, sollicitations et butée mobilisée : YE = 1,35

Méthode de référence pour le recalcul de ka/kp : Kérisel

RESULTATS DES VERIFICATIONS

PHASE 1 - Transitoire

La butée pour cette phase est considérée à droite.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 460,03 kN/ml

Valeur de calcul : Bt,d = 621,04 kN/ml

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 3889,43 kN/ml

Valeur de calcul : Bm,d = 3535,85 kN/ml

Bt,d < Bm,d**Le défaut de butée est justifié pour cette phase.**

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de la palplanche :

P,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = 4,65 kN/ml

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Fv des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/ml Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 4,65 kN/ml

Charge verticale ELU de 4,65 kN/ml à transmettre en pied de l'écran.**Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.**

PHASE 2 - Transitoire

La butée pour cette phase est considérée à droite.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 139,80 kN/ml

Valeur de calcul : Bt,d = 188,73 kN/ml

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 902,35 kN/ml

Valeur de calcul : Bm,d = 820,32 kN/ml

Bt,d < Bm,d**Le défaut de butée est justifié pour cette phase.**

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de la palplanche :

P,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -118,73 kN/ml

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Fv des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/ml Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = -118,73 kN/ml

Charge verticale ELU de -118,73 kN/ml à transmettre en pied de l'écran.**Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.**

PHASE 3 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à droite.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 184,28 kN/ml



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

Vérifications

Valeur de calcul : $B_{t,d} = 248,78 \text{ kN/ml}$
Butée mobilisable :
Valeur caractéristique : $B_{m,k} = 902,35 \text{ kN/ml}$
Valeur de calcul : $B_{m,d} = 820,32 \text{ kN/ml}$

$B_{t,d} < B_{m,d}$

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de la palplanche :

$P_{,d} = 0,00 \text{ kN/ml}$

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

$P_{v,d} = -31,12 \text{ kN/ml}$

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

$T_{v,d} = 0,00 \text{ kN/ml}$

Résultante verticale Fv des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

$F_{v,d} = 0,00 \text{ kN/ml}$ Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

$R_{v,d} = -31,12 \text{ kN/ml}$

Charge verticale ELU de -31,12 kN/ml à transmettre en pied de l'écran.

Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

DONNEES**GENERALITES :**

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m² Niveau phréatique : 1,37 m
 Poids volumique de l'eau : 10,00 kN/m³ Nombre d'itérations par phase de calcul : 100
 Pas de calcul : 0,20 m Prise en compte moments 2 ordre : non
 Définition du projet : Cotes

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	dc [kN/m ² /m]	k0	kay	kpy	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m ² /ml]	dkh [kN/m ² /m/ml]	δa/φ	δp/φ	kay,min	P,max [kN/m/ml]
2a-Sable grossier	2,37	20,00	10,00	35,00	3,00	0,000	0,426	0,254	5,289	0,426	0,426	1,076	5,950	7695	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
5-Pélite altérée	-2,13	22,00	12,00	27,00	9,00	0,000	0,546	0,322	4,127	0,546	0,546	1,326	5,580	112814	0	0,667	-0,667	0,100	10000,00
3b-Gneiss	-10,30	22,00	12,00	35,00	15,00	0,000	0,426	0,227	7,345	0,426	0,426	1,101	7,871	561741	0	0,667	-0,667	0,100	10000,00

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm ² /ml]	R [m]	Rc [kN/m ³]	W [kN/m/ml]
1	-16,72	365567	2,75	1060000	0,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 2,37 m



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

DONNEES

BUTON	Phase	za [m]	K [kN/m/ml]	P [kN/ml]	α [°]
1	3	-10,70	7840000	0,00	0,00
2	3	-4,36	5200000	0,00	0,00
3	3	2,10	5200000	0,00	0,00

SURCHARGE CAQUOT	Phase	z [m]	q [kN/m/ml]
1	3	2,30	20,00

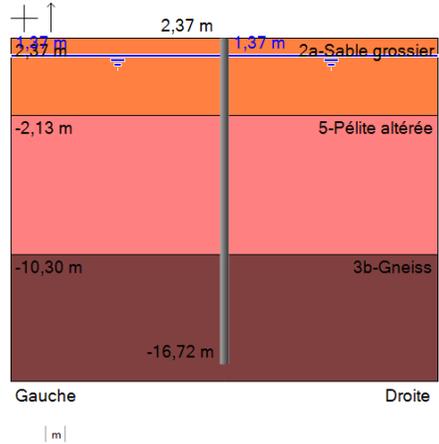
CHARGES TRAPEZOIDALES	Phase	zt [m]	zb [m]	qht [kN/m/ml]	qhb [kN/m/ml]	α [°]
1	2	-9,72	-11,72	-2300,00	-2300,00	0,00



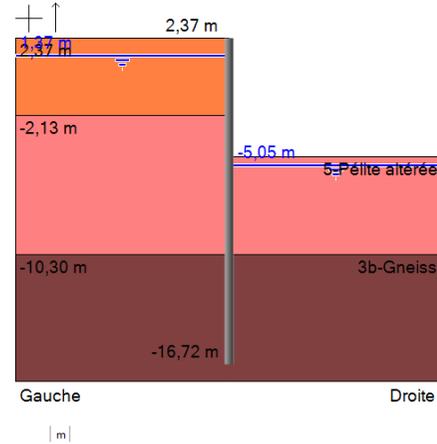
Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

SYNTHESE PHASAGE

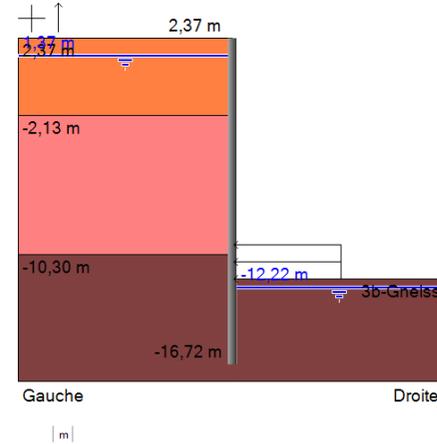
Phase initiale



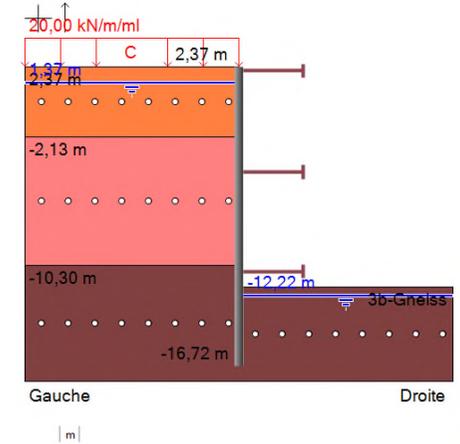
Phase 1 : Provisoire



Phase 2 : Provisoire



Phase 3 : Provisoire



Phase 3-définitive

 - Excavation (côté droit) :
 $z_h [m] = -4,55$

 - Action hydraulique : (droite)
 $z_w [m] = -5,05$

 - Excavation (côté droit) :
 $z_h [m] = -11,72$

 - Action hydraulique : (droite)
 $z_w [m] = -12,22$

 - Charge trapézoïdale 1
 $z_t [m] = -9,72$
 $z_b [m] = -11,72$
 $\alpha [^\circ] = 0,00$
 $q_{ht} [kN/m/ml] = -2300,00$
 $q_{hb} [kN/m/ml] = -2300,00$

 - Mise en place du buton (côté droit) : n°1
 $z_a [m] = -10,70$
 $K [kN/m/ml] = 7840000$
 $\alpha [^\circ] = 0,00$
 $P [kN/ml] = 0,00$

 - Mise en place du buton (côté droit) : n°2
 $z_a [m] = -4,36$
 $K [kN/m/ml] = 5200000$
 $\alpha [^\circ] = 0,00$
 $P [kN/ml] = 0,00$

 - Modification de la raideur de l'écran :
 $Z1 [m] = 2,37$
 $Z2 [m] = -16,72$
 $EI [kNm^2/m] = 182784$
 $PP [kN/m/ml] = 0,00$
 Enceinte cylindrique : Oui
 $Rc [kN/m^2] = 530000$
 $R [m] = 1,00$

 - Redéfinition de la couche : 2a-Sable grossier sur côté gauche
 $\varphi [^\circ] = 35,00$ $c [kN/m^2] = 3,00$
 $\delta a/\varphi = 0,333$ $\delta p/\varphi = -0,333$
 $k_0 = 0,426$ $k_{ay} = 0,254$
 $k_{a,min} = 0,100$ $k_{py} = 5,289$
 $k_d = 0,426$ $k_r = 0,426$



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

SYNTHESE PHASAGE

$kpc = 5,950$
 $p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00$ $kh [kN/m^2/ml] = 9695$
 $dkh [kN/m^2/m/ml] = 0$

- Redéfinition de la couche : 5-Pélite altérée

sur côté gauche

$\varphi [^\circ] = 27,00$ $c [kN/m^2] = 9,00$
 $\delta a/\varphi = 0,667$ $\delta p/\varphi = -0,667$
 $k0 = 0,546$ $kay = 0,322$
 $ka,min = 0,100$ $kpy = 4,127$
 $kd = 0,000$ $kr = 0,000$
 $kac = 1,326$ $kpc = 5,580$
 $p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00$ $kh [kN/m^2/ml] = 142137$
 $dkh [kN/m^2/m/ml] = 0$

- Redéfinition de la couche : 3b-Gneiss

sur côté gauche

$\varphi [^\circ] = 35,00$ $c [kN/m^2] = 15,00$
 $\delta a/\varphi = 0,667$ $\delta p/\varphi = -0,667$
 $k0 = 0,426$ $kay = 0,227$
 $ka,min = 0,100$ $kpy = 7,345$
 $kd = 0,000$ $kr = 0,000$
 $kac = 1,101$ $kpc = 7,871$
 $p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00$ $kh [kN/m^2/ml] = 707748$
 $dkh [kN/m^2/m/ml] = 0$

- Redéfinition de la couche : 3b-Gneiss

sur côté droit

$\varphi [^\circ] = 35,00$ $c [kN/m^2] = 15,00$
 $\delta a/\varphi = 0,667$ $\delta p/\varphi = -0,667$
 $k0 = 0,426$ $kay = 0,227$
 $ka,min = 0,100$ $kpy = 7,345$
 $kd = 0,000$ $kr = 0,000$
 $kac = 1,101$ $kpc = 7,871$
 $p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00$ $kh [kN/m^2/ml] = 707748$
 $dkh [kN/m^2/m/ml] = 0$

- Mise en place du buton (côté droit) : n°3

$za [m] = 2,10$
 $K [kN/m/ml] = 5200000$
 $\alpha [^\circ] = 0,00$
 $P [kN/ml] = 0,00$

- Surcharge de Caquot : (côté gauche) :

$q [kN/m/ml] = 20,00$

- Enlèvement du tirant n°1



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



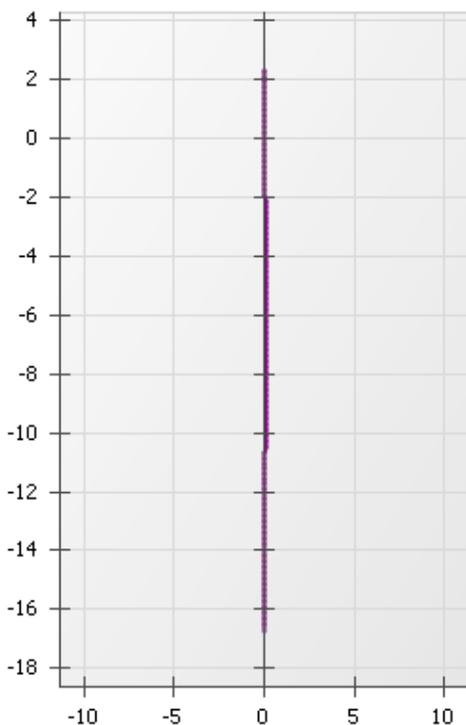
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

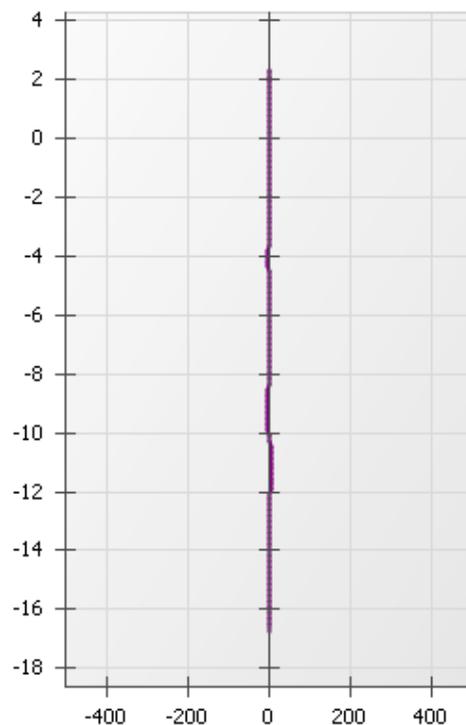
RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



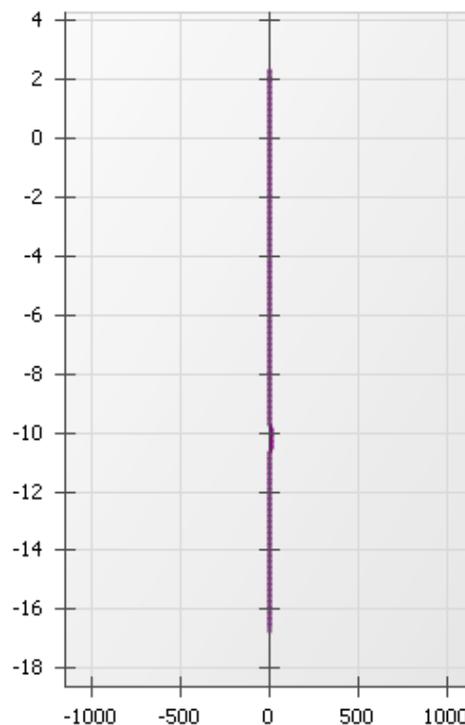
Dmin = 0,00 - Dmax = 0,08

Moment [kNm/ml]



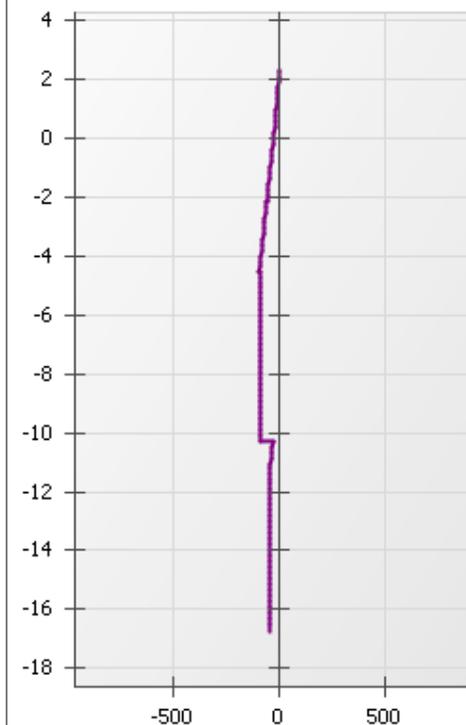
M.k min = -4,50 - M.k max = 5,13

Effort Tranchant [kN/ml]



V.k min = -3,67 - V.k max = 15,48

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -180,90 - Pw.k max = 116,70
P.k min = -76,61 - P.k max = 89,59

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



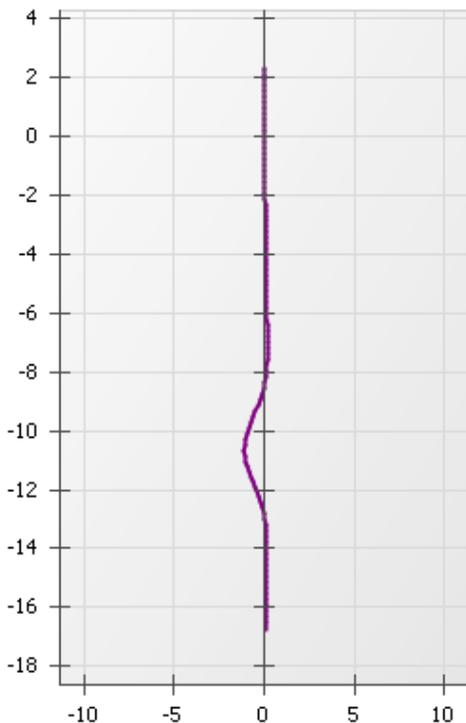
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

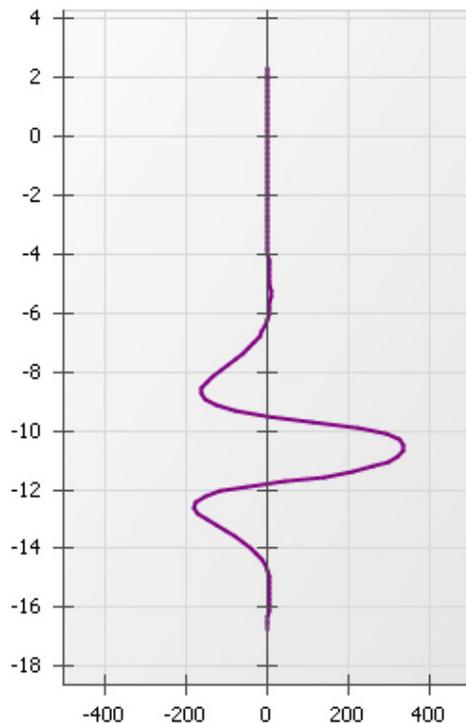
RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



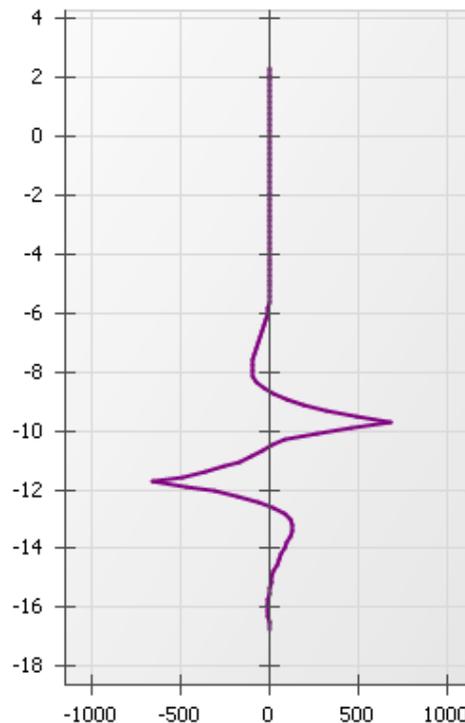
Dmin = -1,11 - Dmax = 0,18

Moment [kNm/ml]



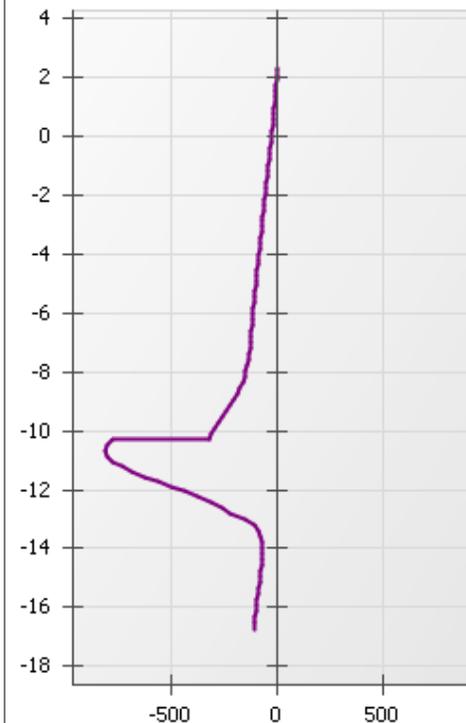
M.k min = -180,59 - M.k max = 334,91

Effort Tranchant [kN/ml]



V.k min = -653,23 - V.k max = 677,00

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -180,90 - Pw.k max = 45,00
P.k min = -689,22 - P.k max = 94,85

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

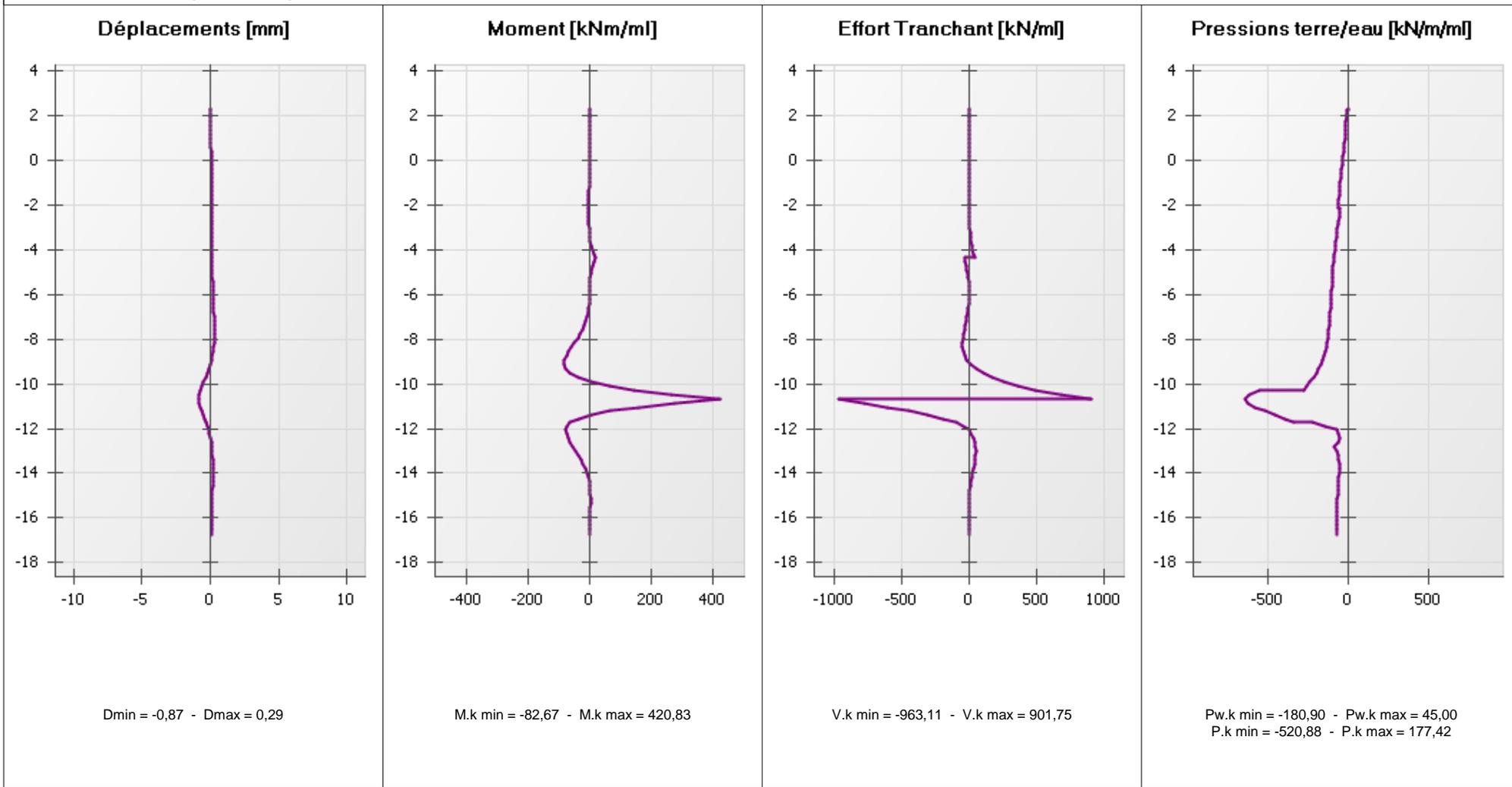


v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

RESULTATS (Phase 3) - L'écran est considéré ancré



Légende des graphiques : --- Valeurs caractéristiques --- Valeurs de calcul --- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

RESULTATS (Synthèse)

PHASE	Déplac. en tête [mm]	Déplac. max [mm]	Moment max [kNm/ml]	Tranch. max [kN/ml]	Rapport butées	Buton 1 [kN/ml]	Buton 2 [kN/ml]	Buton 3 [kN/ml]
1	0,00	0,08	5,13	15,48	11,207	-	-	-
2	0,00	-1,11	334,91	677,00	6,076	-	-	-
3	-0,01	-0,87	420,83	-963,11	3,354	1864,86	72,46	6,57
Extrema	-0,01	-1,11	420,83	-963,11	3,354	1864,86	72,46	6,57



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



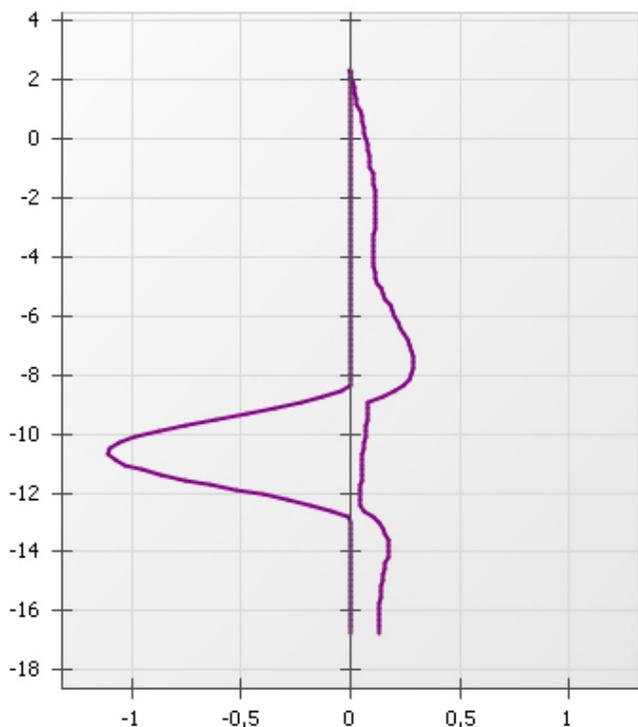
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

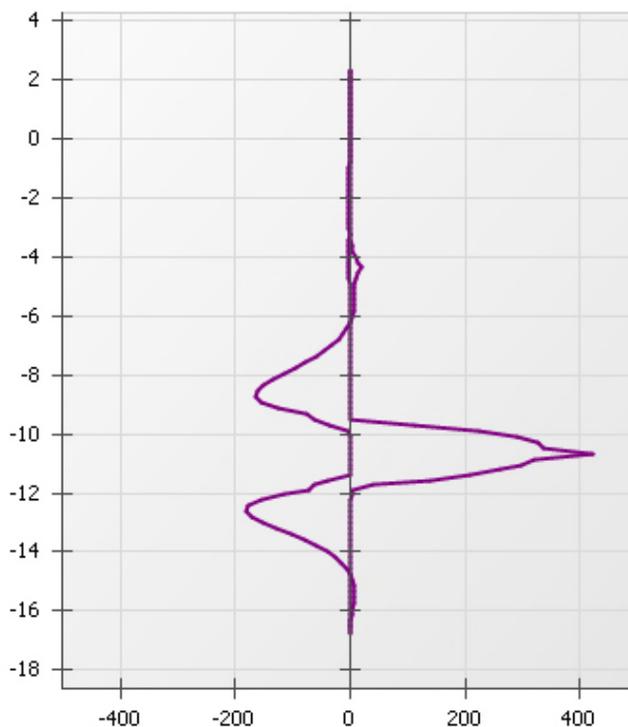
RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 3)

Déplacements [mm]



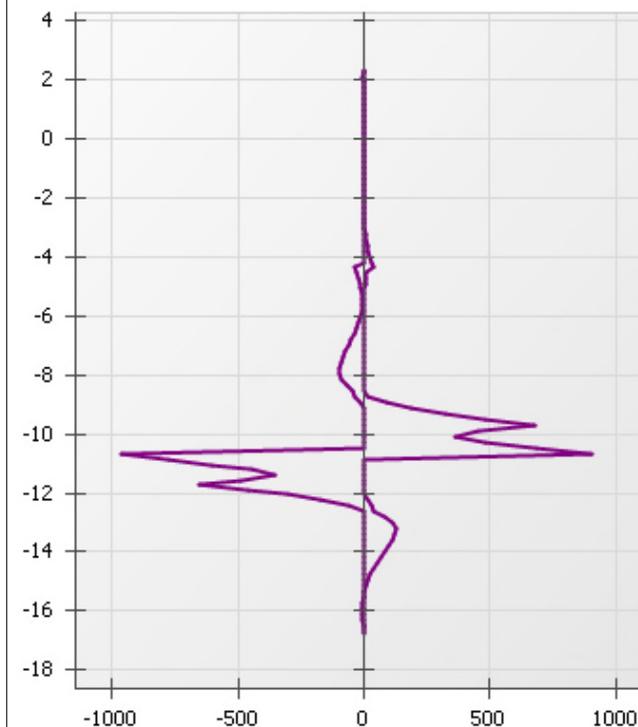
Min = -1,11 - Max = 0,29

Moment [kNm/ml]



Min = -180,59 - Max = 420,83

Effort Tranchant [kN/ml]



Min = -963,11 - Max = 901,75

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

DONNEES**GENERALITES :**

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m² Niveau phréatique : 1,37 m
 Poids volumique de l'eau : 10,00 kN/m³ Nombre d'itérations par phase de calcul : 100
 Pas de calcul : 0,20 m Prise en compte moments 2 ordre : non
 Définition du projet : Cotes

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	dc [kN/m ² /m]	k0	kay	kpy	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m ² /ml]	dkh [kN/m ² /m/ml]	δa/φ	δp/φ	kay,min	P,max [kN/m/ml]
2a-Sable grossier	2,37	20,00	10,00	35,00	3,00	0,000	0,426	0,254	5,289	0,426	0,426	1,076	5,950	7695	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
5-Pélite altérée	-2,13	22,00	12,00	27,00	9,00	0,000	0,546	0,322	4,127	0,546	0,546	1,326	5,580	112814	0	0,667	-0,667	0,100	10000,00
3b-Gneiss	-10,30	22,00	12,00	35,00	15,00	0,000	0,426	0,227	7,345	0,426	0,426	1,101	7,871	561741	0	0,667	-0,667	0,100	10000,00

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm ² /ml]	R [m]	Rc [kN/m ³]	W [kN/m/ml]
1	-16,72	365567	2,75	1060000	0,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 2,37 m



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

DONNEES

BUTON	Phase	za [m]	K [kN/m/ml]	P [kN/ml]	α [°]
1	3	-10,70	7840000	0,00	0,00
2	3	-4,36	5200000	0,00	0,00
3	3	2,10	5200000	0,00	0,00

SURCHARGE CAQUOT	Phase	z [m]	q [kN/m/ml]
1	3	2,30	20,00

CHARGES TRAPEZOIDALES	Phase	zt [m]	zb [m]	qht [kN/m/ml]	qhb [kN/m/ml]	α [°]
1	2	-9,72	-11,72	-2300,00	-2300,00	0,00



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

ASSISTANTS**Assistant K0 :**

Action	Nom Couche	φ [°]	β [°]	Roc	K0
Sol initial	2a-Sable grossier	35,00	0,00	1,000	0,426
Sol initial	5-Pélite altérée	27,00	0,00	1,000	0,546
Sol initial	3b-Gneiss	35,00	0,00	1,000	0,426

Assistant Kerisel & Absi, milieu pesant :

Action	Nom Couche	Coefficient	λ [°]	φ [°]	δ/φ	β/φ	Valeur
Sol initial	2a-Sable grossier	kay	0,00	35,00	0,333	0,000	0,254
Sol initial	2a-Sable grossier	kpy	0,00	35,00	-0,333	0,000	5,289
Sol initial	5-Pélite altérée	kay	0,00	27,00	0,667	0,000	0,322
Sol initial	5-Pélite altérée	kpy	0,00	27,00	-0,667	0,000	4,127
Sol initial	3b-Gneiss	kay	0,00	35,00	0,667	0,000	0,227
Sol initial	3b-Gneiss	kpy	0,00	35,00	-0,667	0,000	7,345
Modification (Phase 3)	5-Pélite altérée	kay	0,00	27,00	0,667	0,000	0,322
Modification (Phase 3)	5-Pélite altérée	kpy	0,00	27,00	-0,667	0,000	4,127
Modification (Phase 3)	3b-Gneiss	kay	0,00	35,00	0,667	0,000	0,227
Modification (Phase 3)	3b-Gneiss	kpy	0,00	35,00	-0,667	0,000	7,345
Modification (Phase 3)	3b-Gneiss	kay	0,00	35,00	0,667	0,000	0,227
Modification (Phase 3)	3b-Gneiss	kpy	0,00	35,00	-0,667	0,000	7,345

Assistant kac/kpc :

Action	Nom Couche	Coefficient	φ [°]	δ/φ	Valeur
Sol initial	2a-Sable grossier	kac	35,00	0,333	1,076
Sol initial	2a-Sable grossier	kpc	35,00	-0,333	5,950
Sol initial	5-Pélite altérée	kac	27,00	0,667	1,326
Sol initial	5-Pélite altérée	kpc	27,00	-0,667	5,580
Sol initial	3b-Gneiss	kac	35,00	0,667	1,101
Sol initial	3b-Gneiss	kpc	35,00	-0,667	7,871
Modification (Phase 3)	5-Pélite altérée	kac	27,00	0,667	1,326
Modification (Phase 3)	5-Pélite altérée	kpc	27,00	-0,667	5,580
Modification (Phase 3)	3b-Gneiss	kac	35,00	0,667	1,101
Modification (Phase 3)	3b-Gneiss	kpc	35,00	-0,667	7,871
Modification (Phase 3)	3b-Gneiss	kac	35,00	0,667	1,101
Modification (Phase 3)	3b-Gneiss	kpc	35,00	-0,667	7,871



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

ASSISTANTS

Assistant kh, Schmitt :

Action	Nom Couche	Em [kN/m ²]	α	EI [kNm ² /ml]	kh [kN/m ² /ml]
Sol initial	2a-Sable grossier	4000	0,333	365567	7695
Sol initial	5-Pélite altérée	45000	0,500	365567	112814
Sol initial	3b-Gneiss	150000	0,500	365567	561741
Modification (Phase 3)	2a-Sable grossier	4000	0,333	182784	9695
Modification (Phase 3)	5-Pélite altérée	45000	0,500	182784	142137
Modification (Phase 3)	3b-Gneiss	150000	0,500	182784	707748
Modification (Phase 3)	3b-Gneiss	150000	0,500	182784	707748



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



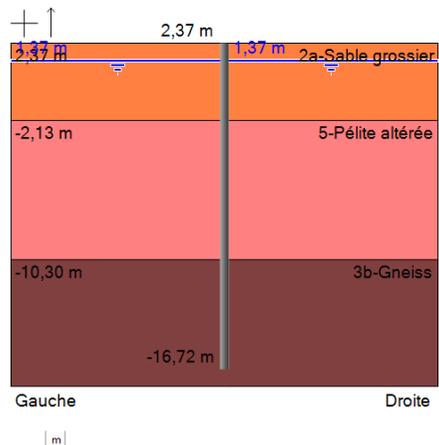
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

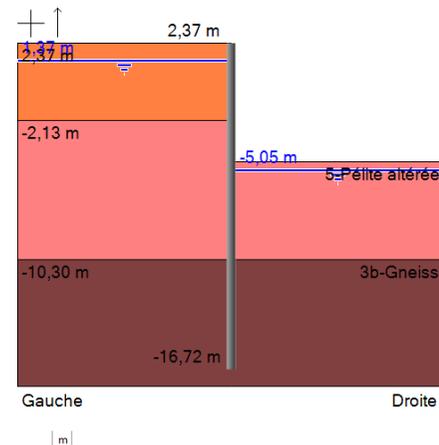
MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

SYNTHESE PHASAGE

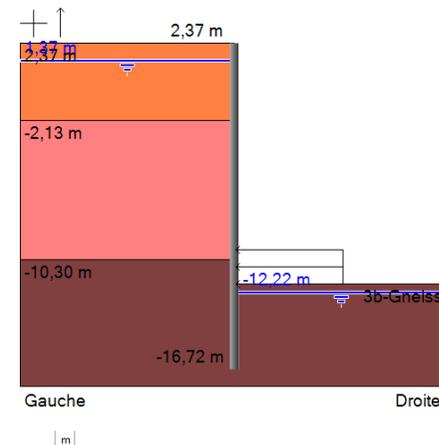
Phase initiale



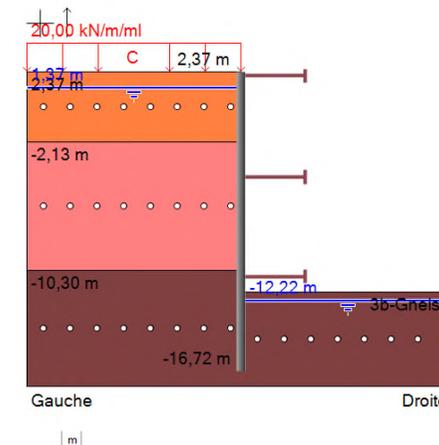
Phase 1 : Provisoire



Phase 2 : Provisoire



Phase 3 : Provisoire



Phase 3-définitive

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 $\Delta a_{\text{gauche}} [m] = 0,00$ $\Delta a_{\text{droite}} [m] = 0,00$
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté droit) :
zh [m] = -4,55

- Action hydraulique : (droite)
zw [m] = -5,05

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 $\Delta a_{\text{gauche}} [m] = 0,00$ $\Delta a_{\text{droite}} [m] = 0,00$
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté droit) :
zh [m] = -11,72

- Action hydraulique : (droite)
zw [m] = -12,22

- Charge trapézoïdale 1
zt [m] = -9,72
zb [m] = -11,72
 $\alpha [^\circ] = 0,00$
qht [kN/m/ml] = -2300,00
qhb [kN/m/ml] = -2300,00

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 $\Delta a_{\text{gauche}} [m] = 0,00$ $\Delta a_{\text{droite}} [m] = 0,00$
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Mise en place du buton (côté droit) : n°1
za [m] = -10,70
K [kN/m/ml] = 7840000
 $\alpha [^\circ] = 0,00$
P [kN/ml] = 0,00

- Mise en place du buton (côté droit) : n°2
za [m] = -4,36
K [kN/m/ml] = 5200000
 $\alpha [^\circ] = 0,00$
P [kN/ml] = 0,00

- Modification de la raideur de l'écran :
Z1 [m] = 2,37
Z2 [m] = -16,72
EI [kNm²/ml] = 182784
PP [kN/m/ml] = 0,00
Enceinte cylindrique : Oui
Rc [kN/m²] = 530000
R [m] = 1,00

- Redéfinition de la couche : 2a-Sable grossier



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

SYNTHESE PHASAGE

sur côté gauche
 φ [°] = 35,00 c [kN/m²] = 3,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,333 $\delta p/\varphi$ = -0,333
k0 = 0,426 kay = 0,254
ka,min = 0,100 kpy = 5,289
kd = 0,426 kr = 0,426
kac = 1,076 kpc = 5,950
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 9695
dkh [kN/m²/m/ml] = 0

- Redéfinition de la couche : 5-Pélite altérée

sur côté gauche
 φ [°] = 27,00 c [kN/m²] = 9,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,667 $\delta p/\varphi$ = -0,667
k0 = 0,546 kay = 0,322
ka,min = 0,100 kpy = 4,127
kd = 0,000 kr = 0,000
kac = 1,326 kpc = 5,580
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 142137
dkh [kN/m²/m/ml] = 0

- Redéfinition de la couche : 3b-Gneiss

sur côté gauche
 φ [°] = 35,00 c [kN/m²] = 15,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,667 $\delta p/\varphi$ = -0,667
k0 = 0,426 kay = 0,227
ka,min = 0,100 kpy = 7,345

kr = 0,000
kac = 1,101 kpc = 7,871
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 707748
dkh [kN/m²/m/ml] = 0

- Redéfinition de la couche : 3b-Gneiss

sur côté droit
 φ [°] = 35,00 c [kN/m²] = 15,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,667 $\delta p/\varphi$ = -0,667
k0 = 0,426 kay = 0,227
ka,min = 0,100 kpy = 7,345
kd = 0,000 kr = 0,000
kac = 1,101 kpc = 7,871
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 707748
dkh [kN/m²/m/ml] = 0

- Mise en place du buton (côté droit) : n°3

za [m] = 2,10
K [kN/m/ml] = 5200000
 α [°] = 0,00
P [kN/ml] = 0,00

- Surcharge de Caquot : (côté gauche) :

q [kN/m/ml] = 20,00

- Enlèvement du tirant n°1



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



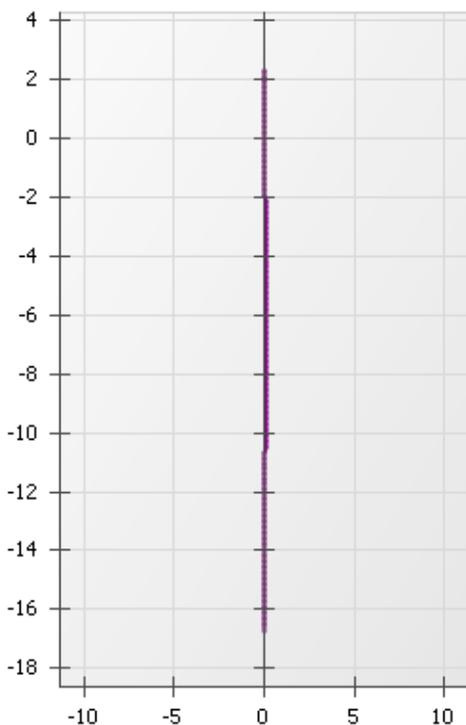
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

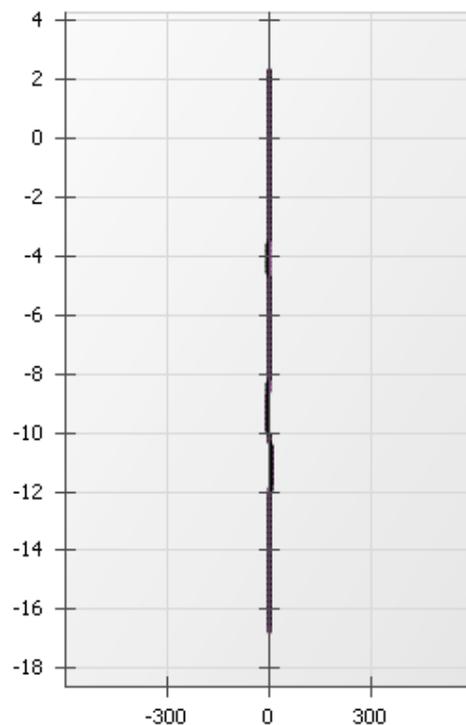
RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



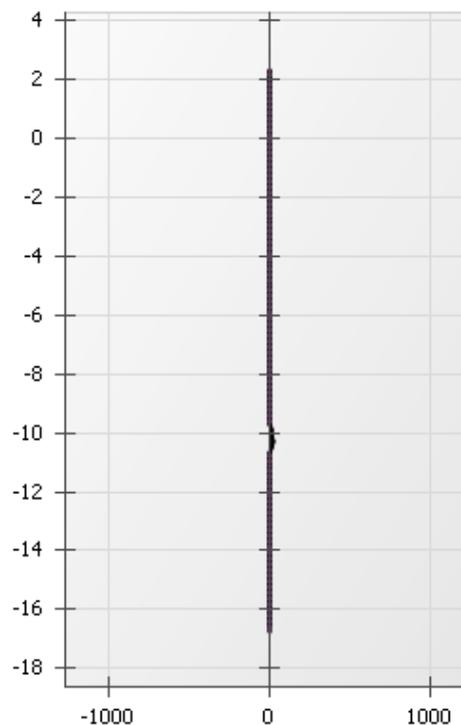
Dmin = 0,00 - Dmax = 0,08

Moment [kNm/ml]



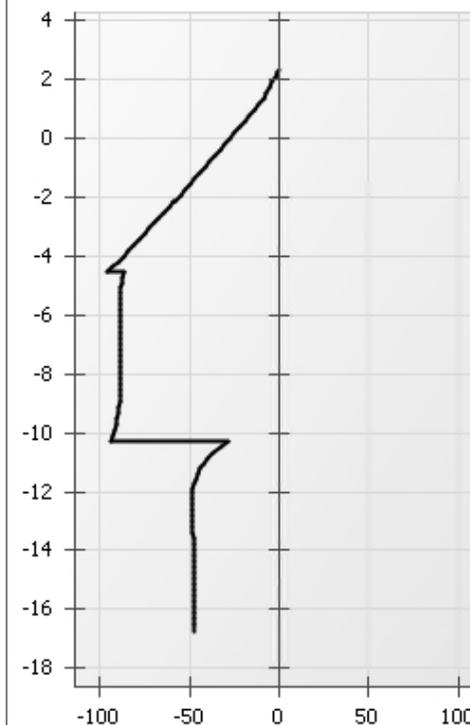
M.d min = -6,07 - M.d max = 6,92
M.k min = -4,50 - M.k max = 5,13

Effort Tranchant [kN/m]



V.d min = -4,96 - V.d max = 20,90
V.k min = -3,67 - V.k max = 15,48

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -180,90 - Pw.k max = 116,70
P.k min = -76,61 - P.k max = 89,59

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

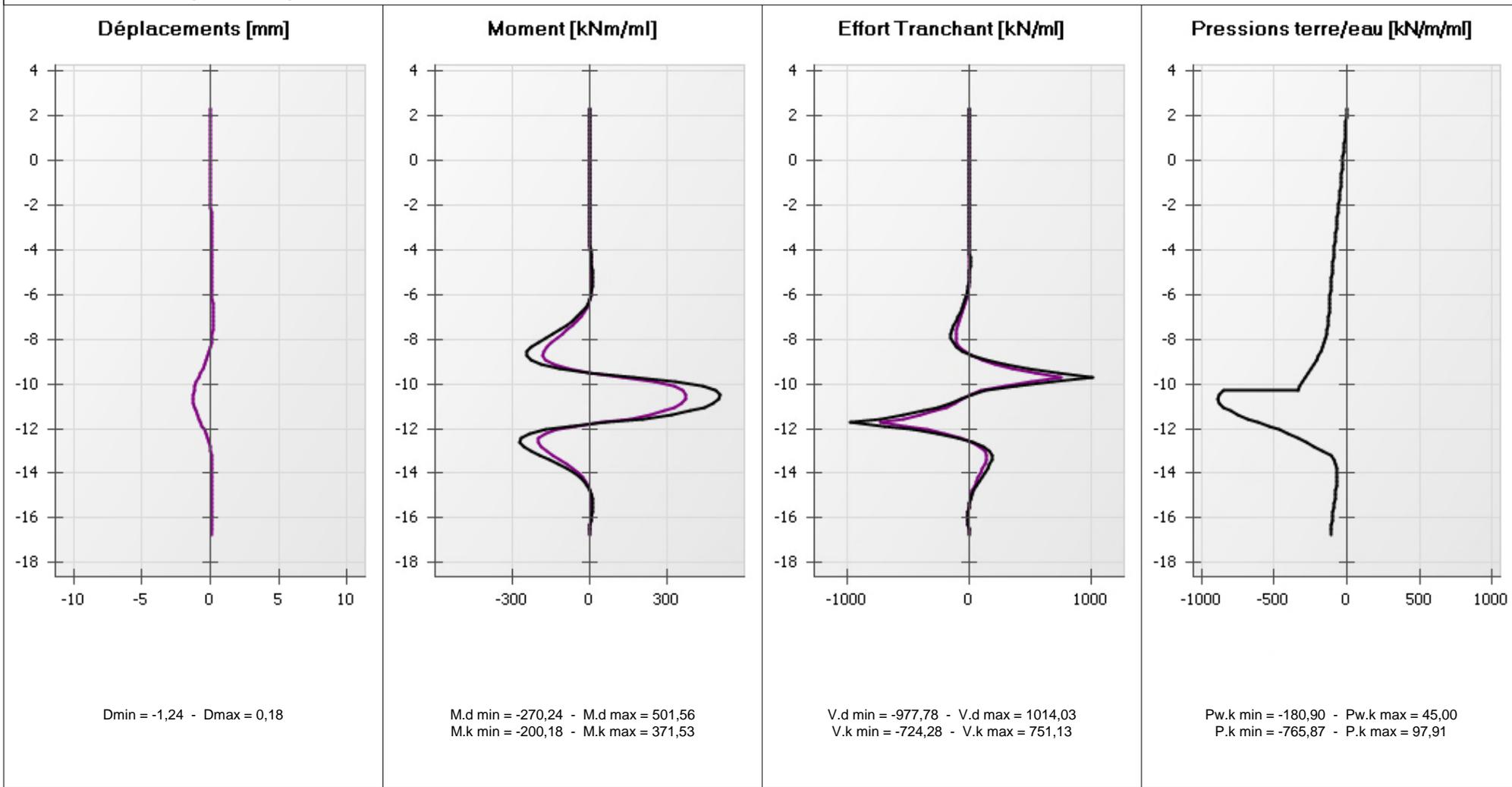
--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré



Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

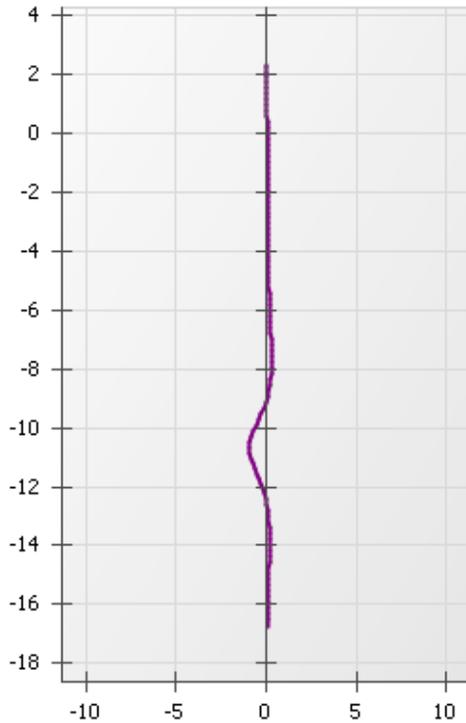
--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

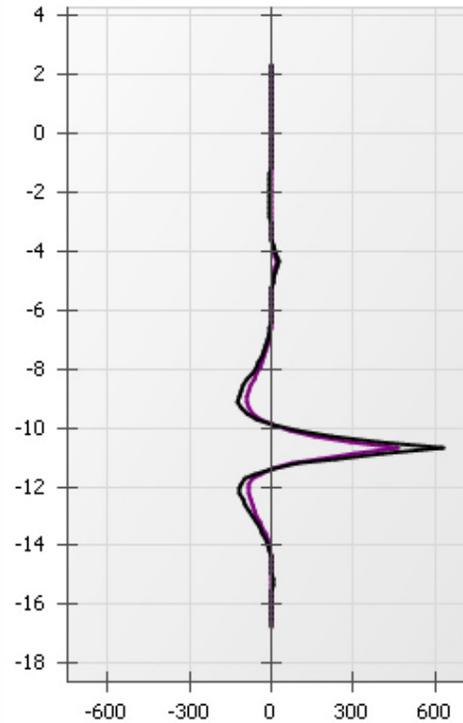
RESULTATS (Phase 3) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]

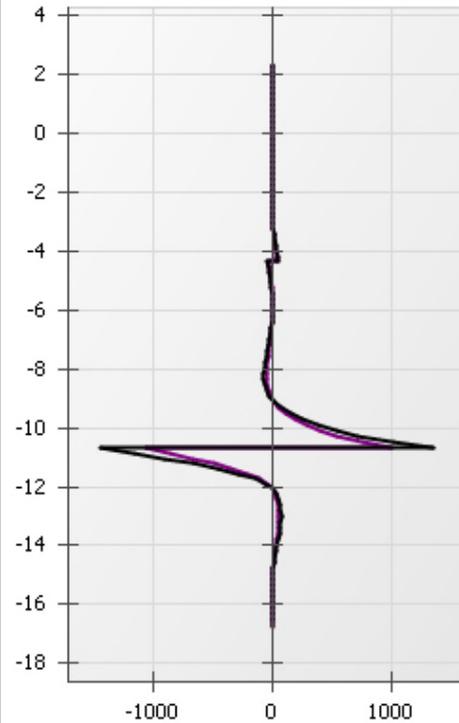


Dmin = -0,98 - Dmax = 0,30

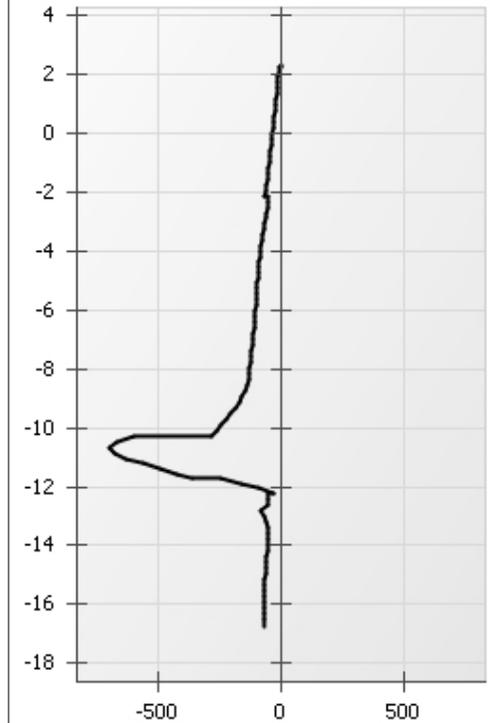
Moment [kNm/ml]

M.d min = -122,04 - M.d max = 626,85
M.k min = -90,40 - M.k max = 464,34

Effort Tranchant [kN/m]

V.d min = -1436,93 - V.d max = 1343,44
V.k min = -1064,39 - V.k max = 995,14

Pressions terre/eau [kN/m/ml]

Pw.k min = -180,90 - Pw.k max = 45,00
P.k min = -579,95 - P.k max = 198,86

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

RESULTATS (Synthèse)

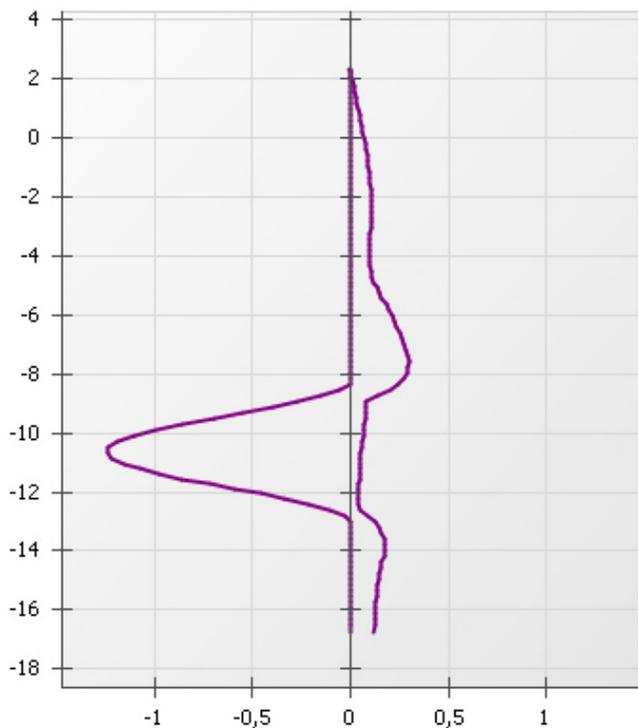
PHASE	Type Vérif.	Déplac. en tête [mm]	Déplac. max [mm]	M,d max [kNm/ml]	V,d max [kN/ml]	Buton 1 [kN/ml]	Buton 2 [kN/ml]	Buton 3 [kN/ml]	Vérif. Def. Butée	Vérif. Equ. Vert. [kN/ml]	Vérif. Kranz
1	MISS	0,00	0,08	6,92	20,90	-	-	-	OK	-61,54	OK
2	MISS	0,00	-1,24	501,56	1014,03	-	-	-	OK	-790,27	OK
3	MISS	-0,01	-0,98	626,85	-1436,93	2780,37	97,68	8,87	OK	-535,78	OK
Extrema	-	-0,01	-1,24	626,85	-1436,93	2780,37	97,68	8,87	-	-	-



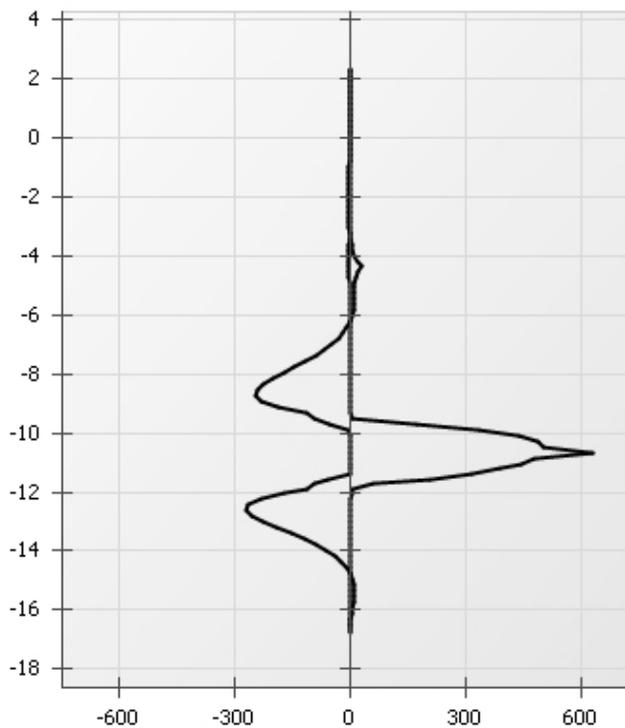
Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 3)

Déplacements (MISS) [mm]

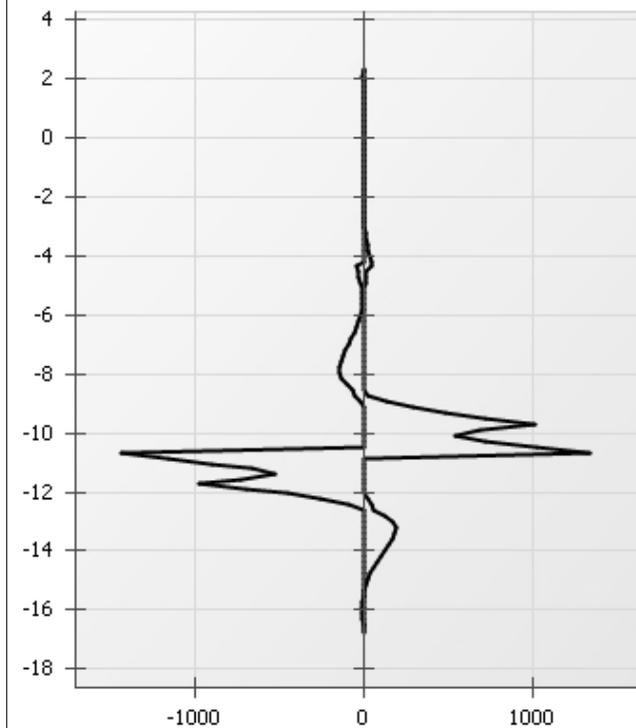


Moment [kNm/ml]



Min = -200,18 - Max = 464,34
Min = -270,24 - Max = 626,85

Effort Tranchant [kN/ml]



Min = -1064,39 - Max = 995,14
Min = -1436,93 - Max = 1343,44

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

DONNEES**GENERALITES :**

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m² Niveau phréatique : 2,85 m
 Poids volumique de l'eau : 10,00 kN/m³ Nombre d'itérations par phase de calcul : 100
 Pas de calcul : 0,20 m Prise en compte moments 2 ordre : non
 Définition du projet : Cotes

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	dc [kN/m ² /m]	k0	kay	kpy	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m ² /ml]	dkh [kN/m ² /m/ml]	δa/φ	δp/φ	kay,min	P,max [kN/m/ml]
1-Remblais	3,85	19,00	9,00	25,00	0,00	0,000	0,577	0,373	0,989	0,577	0,577	1,341	4,274	6026	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
2a-Sable grossier	1,28	20,00	10,00	35,00	3,00	0,000	0,426	0,254	5,289	0,426	0,426	1,076	5,950	7695	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
2b-Argile Sableuse	-3,32	22,00	12,00	33,00	4,00	0,000	0,455	0,277	4,751	0,455	0,455	1,126	5,536	51523	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm ² /ml]	R [m]	Rc [kN/m ³]	W [kN/m/ml]
1	-13,75	365567	9,00	395000	0,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 3,85 m



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

DONNEES

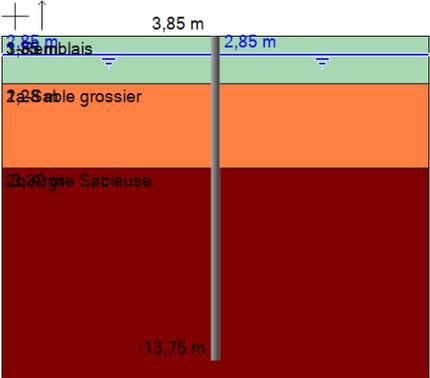
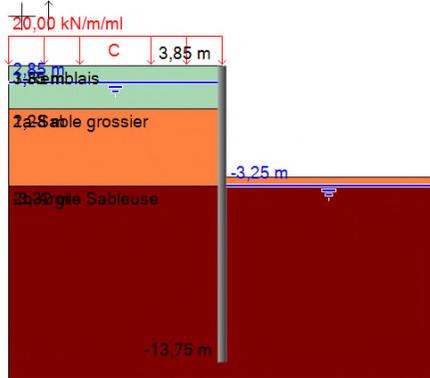
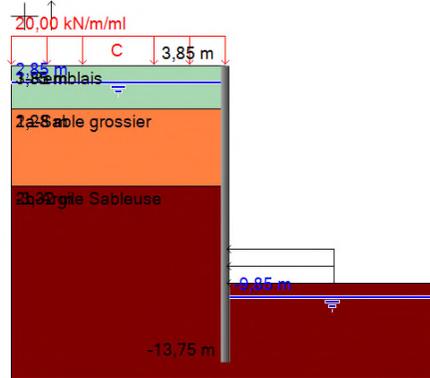
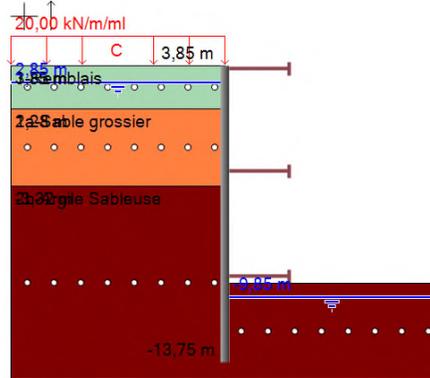
BUTON	Phase	za [m]	K [kN/m/ml]	P [kN/ml]	α [°]
1	3	-8,65	4800000	0,00	0,00
2	3	-2,40	3200000	0,00	0,00
3	3	3,65	3200000	0,00	0,00

CHARGES TRAPEZOIDALES	Phase	zt [m]	zb [m]	qht [kN/m/ml]	qhb [kN/m/ml]	α [°]
1	2	-7,04	-9,04	-2400,00	-2400,00	0,00



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

SYNTHESE PHASAGE

Phase initiale 	Phase 1 : Provisoire 	Phase 2 : Provisoire 	Phase 3 : Provisoire 
Gauche Droite m	Gauche Droite m	Gauche Droite m	Gauche Droite m
	<ul style="list-style-type: none"> - Excavation (côté droit) : zh [m] = -2,75 - Action hydraulique : (droite) zw [m] = -3,25 - Surcharge de Caquot : (côté gauche) : q [kN/m/ml] = 20,00 	<ul style="list-style-type: none"> - Excavation (côté droit) : zh [m] = -9,04 - Action hydraulique : (droite) zw [m] = -9,85 - Charge trapézoïdale 1 zt [m] = -7,04 zb [m] = -9,04 α [°] = 0,00 qht [kN/m/ml] = -2400,00 qhb [kN/m/ml] = -2400,00 	Phase 3-définitive <ul style="list-style-type: none"> - Mise en place du buton (côté droit) : n°1 za [m] = -8,65 K [kN/m/ml] = 4800000 α [°] = 0,00 P [kN/ml] = 0,00 - Mise en place du buton (côté droit) : n°2 za [m] = -2,40 K [kN/m/ml] = 3200000 α [°] = 0,00 P [kN/ml] = 0,00 - Modification de la raideur de l'écran : Z1 [m] = 3,85 Z2 [m] = -13,75 EI [kNm²/m] = 182784 PP [kN/m/ml] = 0,00 Enceinte cylindrique : Oui Rc [kN/m²] = 197500 R [m] = 1,00 - Redéfinition de la couche : 1-Remblais sur côté gauche φ [°] = 25,00 c [kN/m²] = 0,00 $\delta a/\varphi$ = 0,333 $\delta p/\varphi$ = -0,333 k0 = 0,577 kay = 0,381 ka,min = 0,100 kpy = 3,067 kd = 0,577 kr = 0,577
	Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE		



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

SYNTHESE PHASAGE

$k_{pc} = 4,274$
 $p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00$ $k_h [kN/m^2/ml] = 7592$
 $d_{kh} [kN/m^2/m/ml] = 0$

- Redéfinition de la couche : 2a-Sable grossier

sur côté gauche

$\varphi [^\circ] = 35,00$ $c [kN/m^2] = 3,00$
 $\delta a/\varphi = 0,333$ $\delta p/\varphi = -0,333$
 $k_0 = 0,426$ $k_{ay} = 0,254$
 $k_{a,min} = 0,100$ $k_{py} = 5,289$
 $k_d = 0,426$ $k_r = 0,426$
 $k_{ac} = 1,076$ $k_{pc} = 5,950$
 $p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00$ $k_h [kN/m^2/ml] = 9695$
 $d_{kh} [kN/m^2/m/ml] = 0$

- Redéfinition de la couche : 2b-Argile Sableuse

sur côté gauche

$\varphi [^\circ] = 33,00$ $c [kN/m^2] = 4,00$
 $\delta a/\varphi = 0,333$ $\delta p/\varphi = -0,333$
 $k_0 = 0,455$ $k_{ay} = 0,277$
 $k_{a,min} = 0,100$ $k_{py} = 4,751$
 $k_d = 0,455$ $k_r = 0,455$
 $k_{ac} = 1,126$ $k_{pc} = 5,536$
 $p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00$ $k_h [kN/m^2/ml] = 64915$
 $d_{kh} [kN/m^2/m/ml] = 0$

- Redéfinition de la couche : 2b-Argile Sableuse

sur côté droit

$\varphi [^\circ] = 33,00$ $c [kN/m^2] = 4,00$
 $\delta a/\varphi = 0,333$ $\delta p/\varphi = -0,333$
 $k_0 = 0,455$ $k_{ay} = 0,277$
 $k_{a,min} = 0,100$ $k_{py} = 4,751$
 $k_d = 0,455$ $k_r = 0,455$
 $k_{ac} = 1,126$ $k_{pc} = 5,536$
 $p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00$ $k_h [kN/m^2/ml] = 64915$
 $d_{kh} [kN/m^2/m/ml] = 0$

- Mise en place du buton (côté droit) : n°3

$z_a [m] = 3,65$
 $K [kN/m/ml] = 3200000$
 $\alpha [^\circ] = 0,00$
 $P [kN/ml] = 0,00$

- Enlèvement du tirant n°1



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



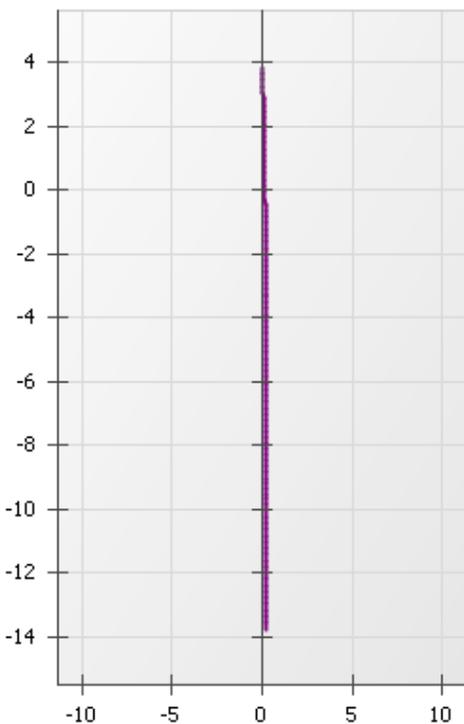
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

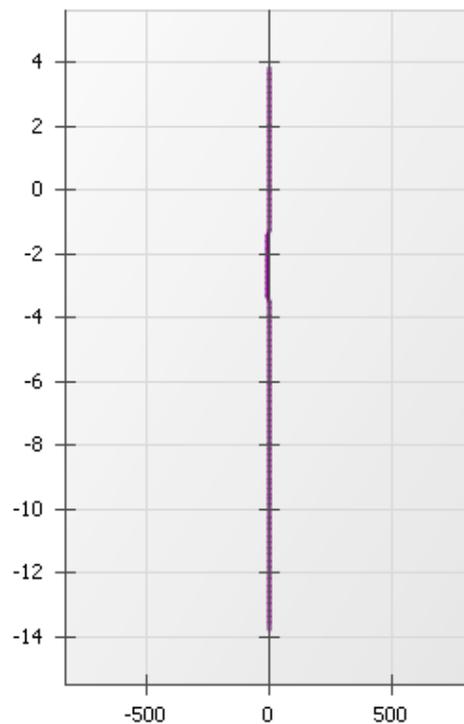
RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



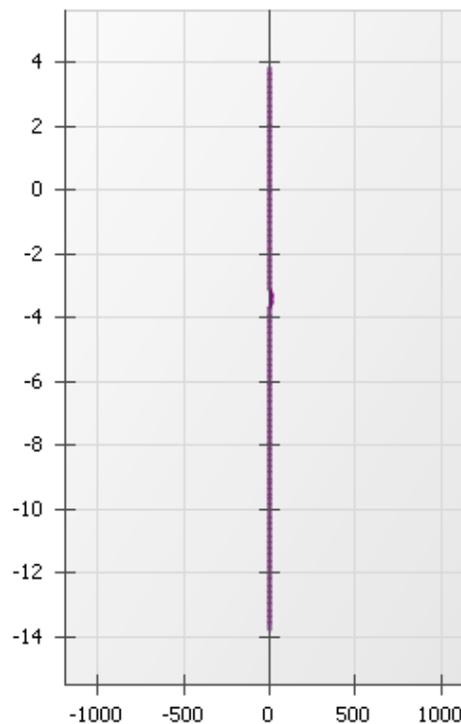
Dmin = 0,03 - Dmax = 0,22

Moment [kNm/ml]



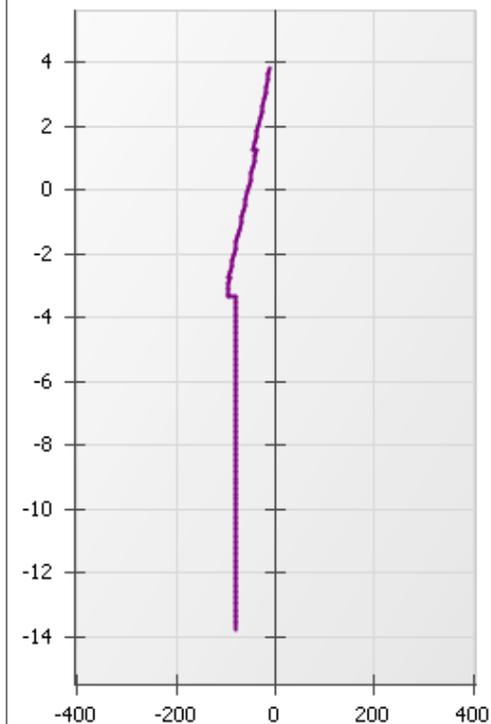
M.k min = -6,56 - M.k max = 1,07

Effort Tranchant [kN/ml]



V.k min = -3,57 - V.k max = 6,94

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -166,00 - Pw.k max = 105,00
P.k min = -91,58 - P.k max = 72,29

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



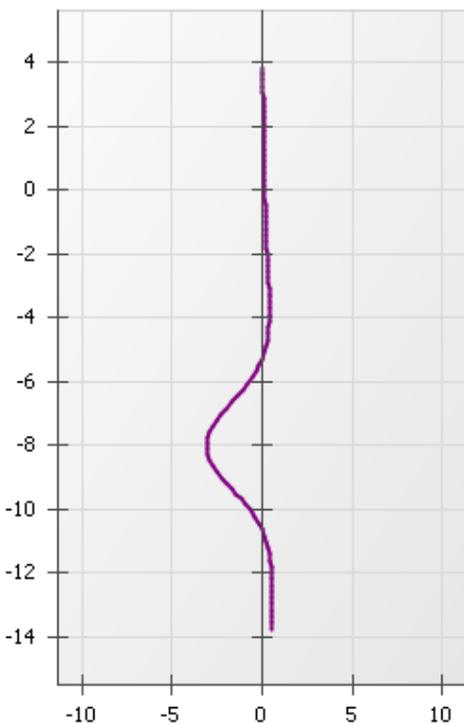
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

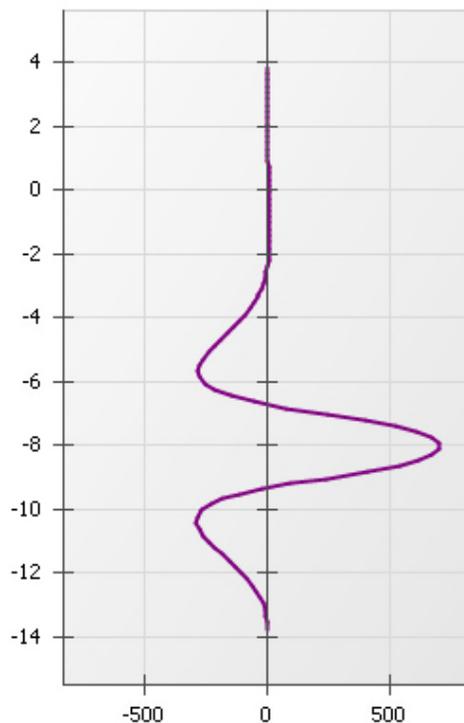
RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



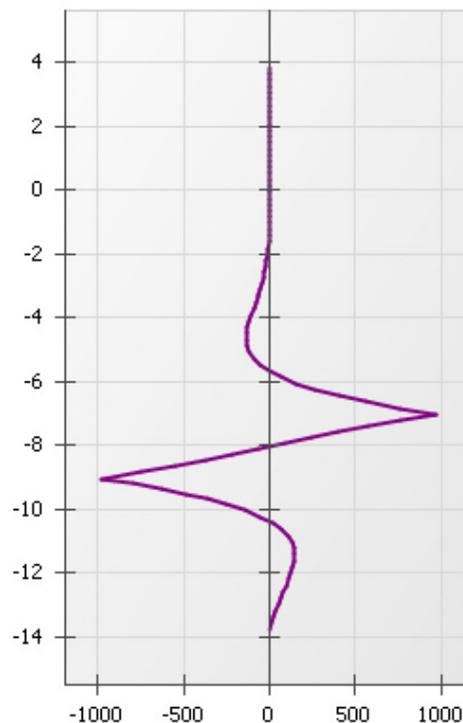
Dmin = -3,08 - Dmax = 0,56

Moment [kNm/ml]



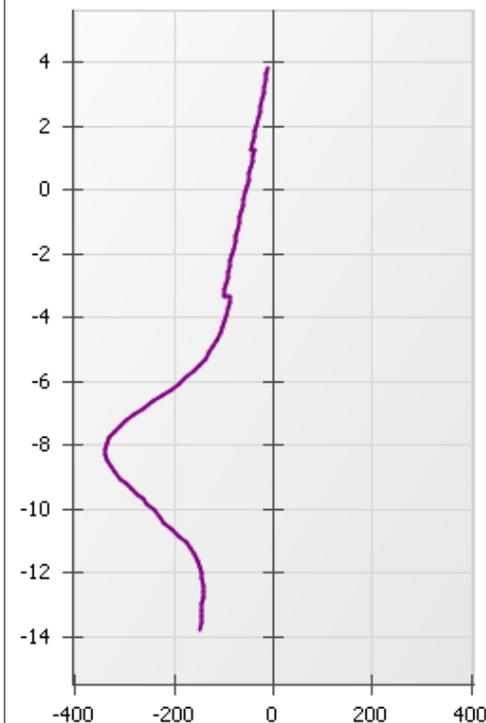
M.k min = -287,32 - M.k max = 693,07

Effort Tranchant [kN/ml]



V.k min = -977,38 - V.k max = 971,69

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -166,00 - Pw.k max = 39,00
P.k min = -229,96 - P.k max = 55,80

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



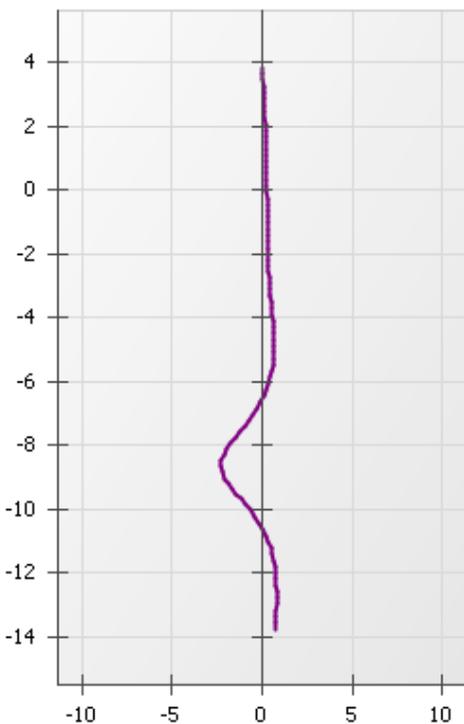
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

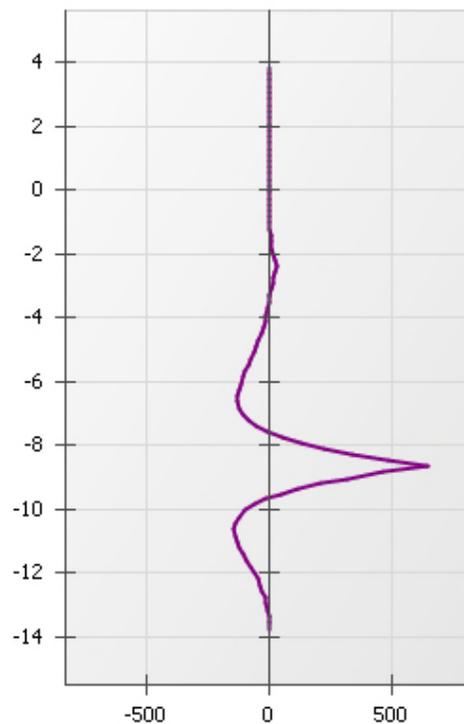
RESULTATS (Phase 3) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



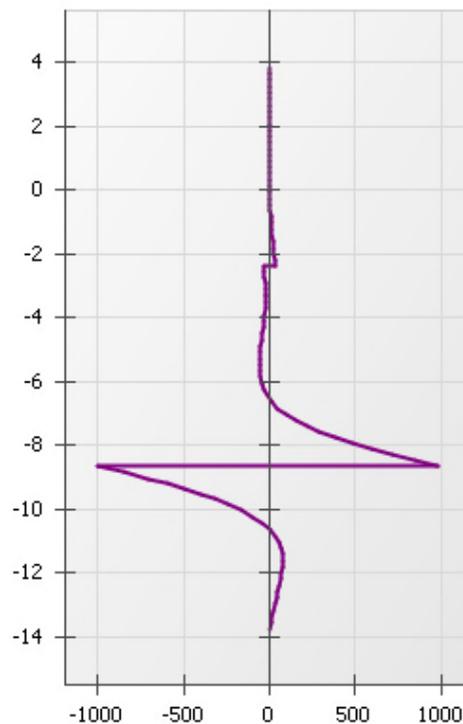
Dmin = -2,32 - Dmax = 0,79

Moment [kNm/ml]



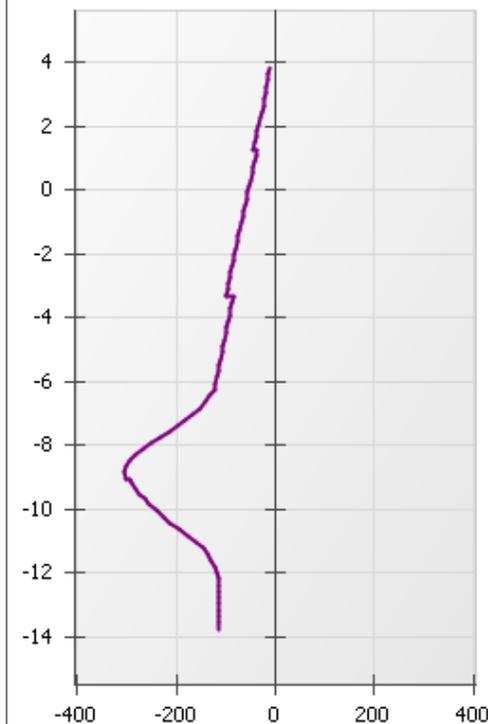
M.k min = -141,55 - M.k max = 641,94

Effort Tranchant [kN/ml]



V.k min = -999,26 - V.k max = 980,00

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -166,00 - Pw.k max = 39,00
P.k min = -187,97 - P.k max = 72,10

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

RESULTATS (Synthèse)

PHASE	Déplac. en tête [mm]	Déplac. max [mm]	Moment max [kNm/ml]	Tranch. max [kN/ml]	Rapport butées	Buton 1 [kN/ml]	Buton 2 [kN/ml]	Buton 3 [kN/ml]
1	0,03	0,22	-6,56	6,94	8,455	-	-	-
2	0,03	-3,08	693,07	-977,38	6,454	-	-	-
3	0,02	-2,32	641,94	-999,26	4,897	1979,26	71,62	6,14
Extrema	0,03	-3,08	693,07	-999,26	4,897	1979,26	71,62	6,14



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



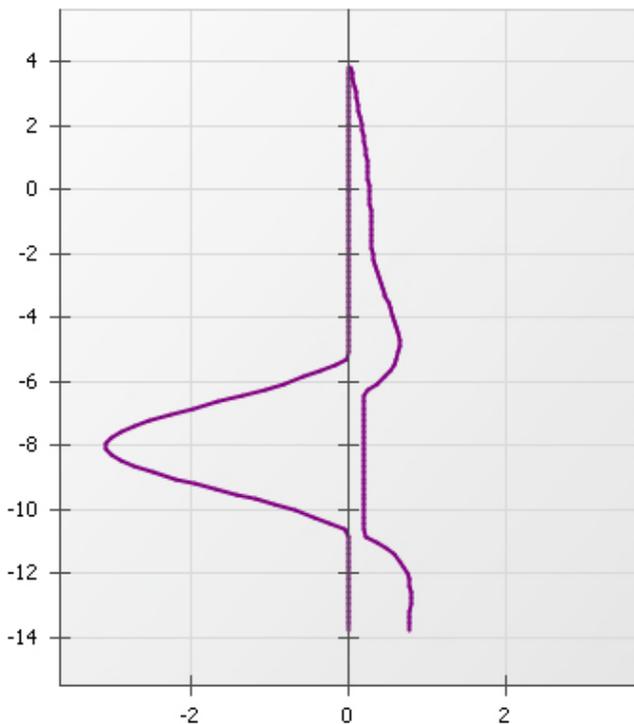
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

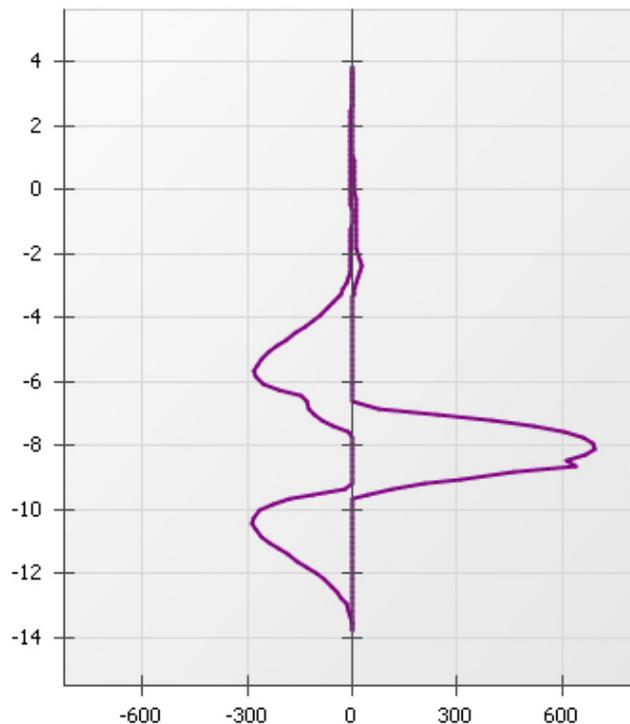
RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 3)

Déplacements [mm]



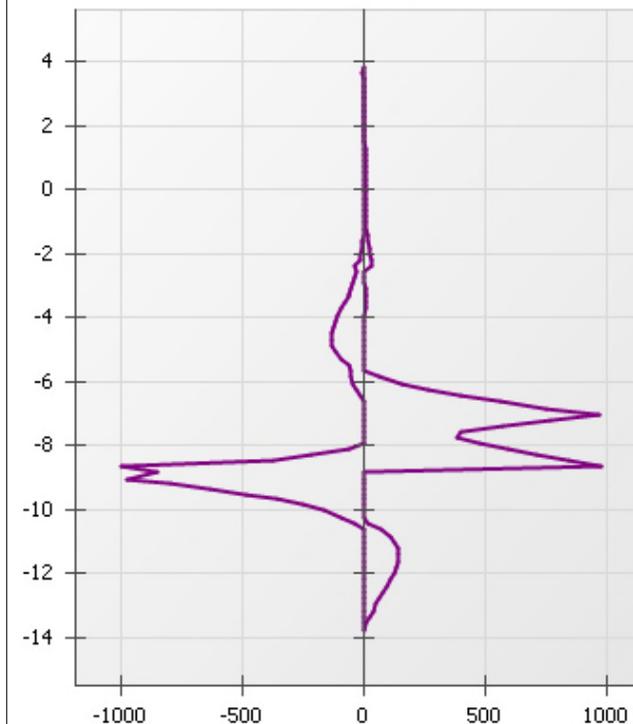
Min = -3,08 - Max = 0,79

Moment [kNm/ml]



Min = -287,32 - Max = 693,07

Effort Tranchant [kN/ml]



Min = -999,26 - Max = 980,00

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

DONNEES**GENERALITES :**

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m² Niveau phréatique : 2,85 m
 Poids volumique de l'eau : 10,00 kN/m³ Nombre d'itérations par phase de calcul : 100
 Pas de calcul : 0,20 m Prise en compte moments 2 ordre : non
 Définition du projet : Cotes

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	dc [kN/m ² /m]	k0	kay	kpy	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m ² /ml]	dkh [kN/m ² /m/ml]	δa/φ	δp/φ	kay,min	P,max [kN/m/ml]
1-Remblais	3,85	19,00	9,00	25,00	0,00	0,000	0,577	0,373	0,989	0,577	0,577	1,341	4,274	6026	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
2a-Sable grossier	1,28	20,00	10,00	35,00	3,00	0,000	0,426	0,254	5,289	0,426	0,426	1,076	5,950	7695	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
2b-Argile Sableuse	-3,32	22,00	12,00	33,00	4,00	0,000	0,455	0,277	4,751	0,455	0,455	1,126	5,536	51523	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm ² /ml]	R [m]	Rc [kN/m ³]	W [kN/m/ml]
1	-13,75	365567	9,00	395000	0,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 3,85 m



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

DONNEES

BUTON	Phase	za [m]	K [kN/m/ml]	P [kN/ml]	α [°]
1	3	-8,65	4800000	0,00	0,00
2	3	-2,40	3200000	0,00	0,00
3	3	3,65	3200000	0,00	0,00

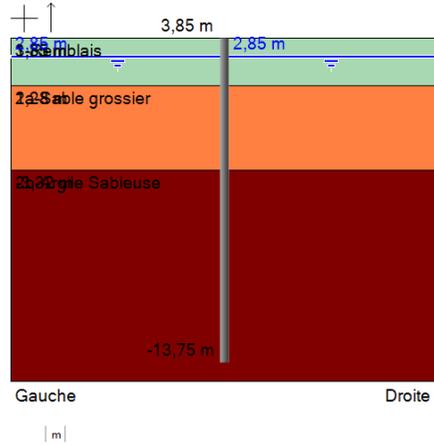
CHARGES TRAPEZOIDALES	Phase	zt [m]	zb [m]	qht [kN/m/ml]	qhb [kN/m/ml]	α [°]
1	2	-7,04	-9,04	-2400,00	-2400,00	0,00



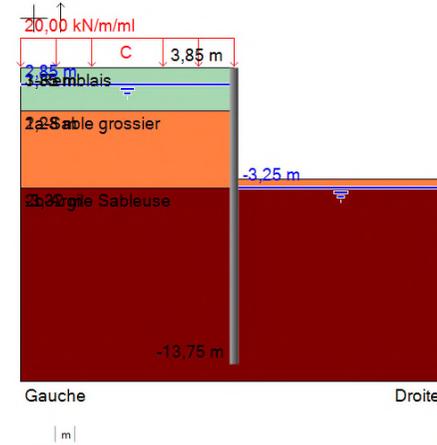
Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

SYNTHESE PHASAGE

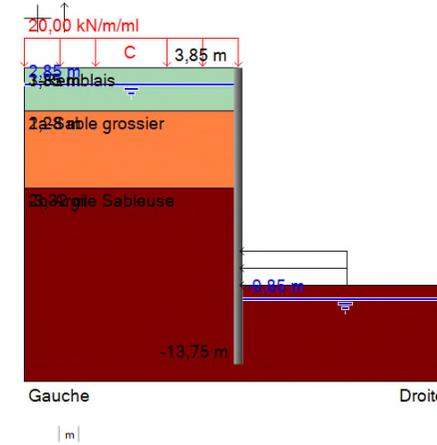
Phase initiale



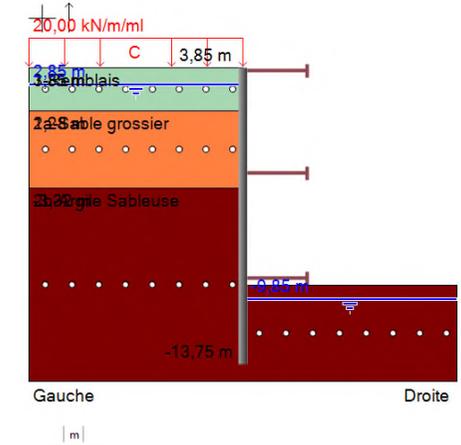
Phase 1 : Provisoire



Phase 2 : Provisoire



Phase 3 : Provisoire



Phase 3-définitive

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 $\Delta a_{\text{gauche}} [m] = 0,00$ $\Delta a_{\text{droite}} [m] = 0,00$
position zD du point d'effort tranchant null : automatique
- Excavation (côté droit) :
 $z_h [m] = -2,75$
- Action hydraulique : (droite)
 $z_w [m] = -3,25$
- Surcharge de Caquot : (côté gauche) :
 $q [kN/m/ml] = 20,00$

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 $\Delta a_{\text{gauche}} [m] = 0,00$ $\Delta a_{\text{droite}} [m] = 0,00$
position zD du point d'effort tranchant null : automatique
- Excavation (côté droit) :
 $z_h [m] = -9,04$
- Action hydraulique : (droite)
 $z_w [m] = -9,85$
- Charge trapézoïdale 1
 $z_t [m] = -7,04$
 $z_b [m] = -9,04$
 $\alpha [^\circ] = 0,00$
 $q_{ht} [kN/m/ml] = -2400,00$
 $q_{hb} [kN/m/ml] = -2400,00$

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 $\Delta a_{\text{gauche}} [m] = 0,00$ $\Delta a_{\text{droite}} [m] = 0,00$
position zD du point d'effort tranchant null : automatique
- Mise en place du buton (côté droit) : n°1
 $z_a [m] = -8,65$
 $K [kN/m/ml] = 4800000$
 $\alpha [^\circ] = 0,00$
 $P [kN/ml] = 0,00$
- Mise en place du buton (côté droit) : n°2
 $z_a [m] = -2,40$
 $K [kN/m/ml] = 3200000$
 $\alpha [^\circ] = 0,00$
 $P [kN/ml] = 0,00$
- Modification de la raideur de l'écran :
 $Z_1 [m] = 3,85$
 $Z_2 [m] = -13,75$
 $EI [kNm^2/ml] = 182784$
 $PP [kN/m/ml] = 0,00$
Enceinte cylindrique : Oui
 $R_c [kN/m^2] = 197500$
 $R [m] = 1,00$
- Redéfinition de la couche : 1-Remblais



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

SYNTHESE PHASAGE

sur côté gauche
 φ [°] = 25,00 c [kN/m²] = 0,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,333 $\delta p/\varphi$ = -0,333
k0 = 0,577 kay = 0,381
ka,min = 0,100 kpy = 3,067
kd = 0,577 kr = 0,577
kac = 1,341 kpc = 4,274
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 7592
dkh [kN/m²/m/ml] = 0

- Redéfinition de la couche : 2a-Sable grossier

sur côté gauche
 φ [°] = 35,00 c [kN/m²] = 3,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,333 $\delta p/\varphi$ = -0,333
k0 = 0,426 kay = 0,254
ka,min = 0,100 kpy = 5,289
kd = 0,426 kr = 0,426
kac = 1,076 kpc = 5,950
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 9695
dkh [kN/m²/m/ml] = 0

- Redéfinition de la couche : 2b-Argile Sableuse

sur côté gauche
 φ [°] = 33,00 c [kN/m²] = 4,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,333 $\delta p/\varphi$ = -0,333
k0 = 0,455 kay = 0,277
ka,min = 0,100 kpy = 4,751

kr = 0,455
kac = 1,126 kpc = 5,536
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 64915
dkh [kN/m²/m/ml] = 0

- Redéfinition de la couche : 2b-Argile Sableuse sur côté droit

φ [°] = 33,00 c [kN/m²] = 4,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,333 $\delta p/\varphi$ = -0,333
k0 = 0,455 kay = 0,277
ka,min = 0,100 kpy = 4,751
kd = 0,455 kr = 0,455
kac = 1,126 kpc = 5,536
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 64915
dkh [kN/m²/m/ml] = 0

- Mise en place du buton (côté droit) : n°3
za [m] = 3,65
K [kN/m/ml] = 3200000
 α [°] = 0,00
P [kN/ml] = 0,00

- Enlèvement du tirant n°1



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



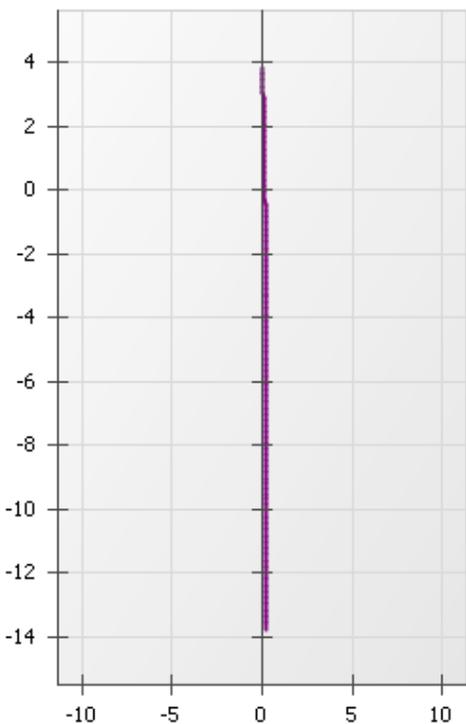
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

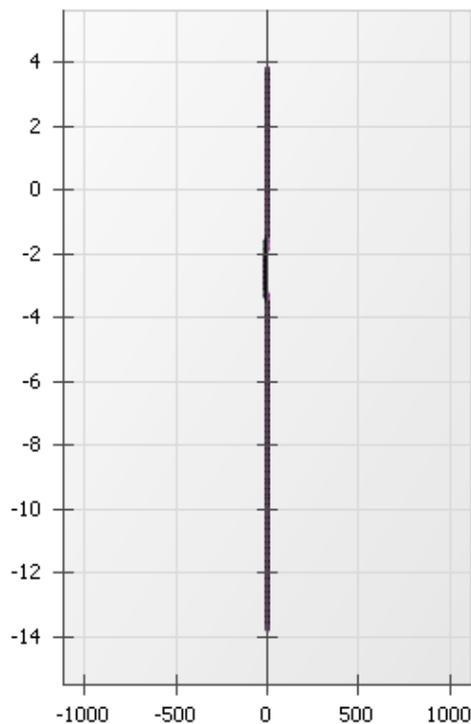
RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



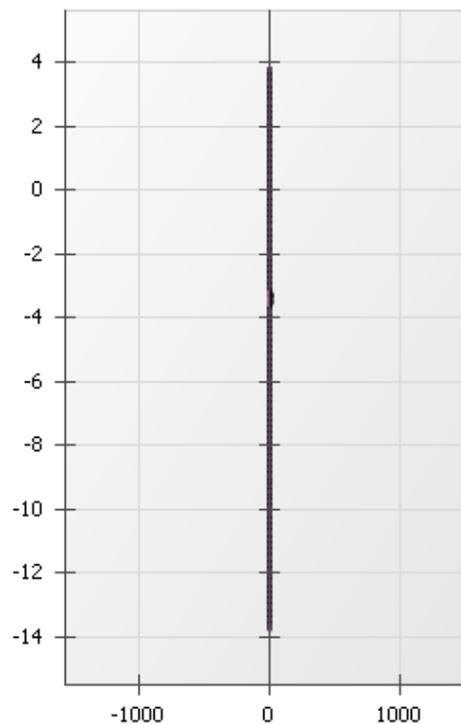
Dmin = 0,03 - Dmax = 0,22

Moment [kNm/ml]



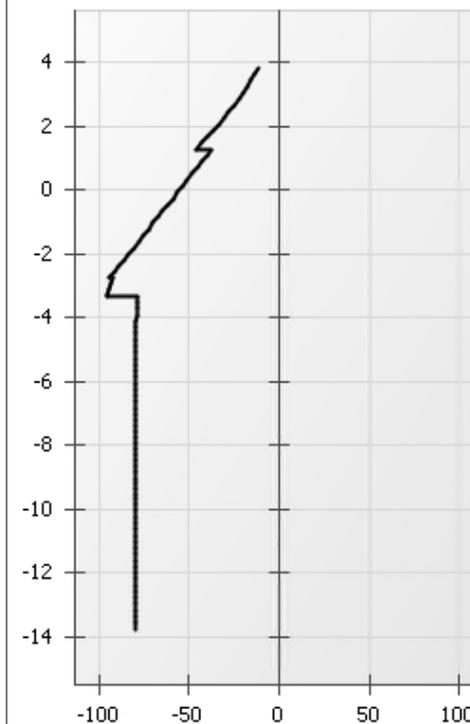
M.d min = -8,85 - M.d max = 1,44
M.k min = -6,56 - M.k max = 1,07

Effort Tranchant [kN/ml]



V.d min = -4,81 - V.d max = 9,36
V.k min = -3,57 - V.k max = 6,94

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -166,00 - Pw.k max = 105,00
P.k min = -91,58 - P.k max = 72,29

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

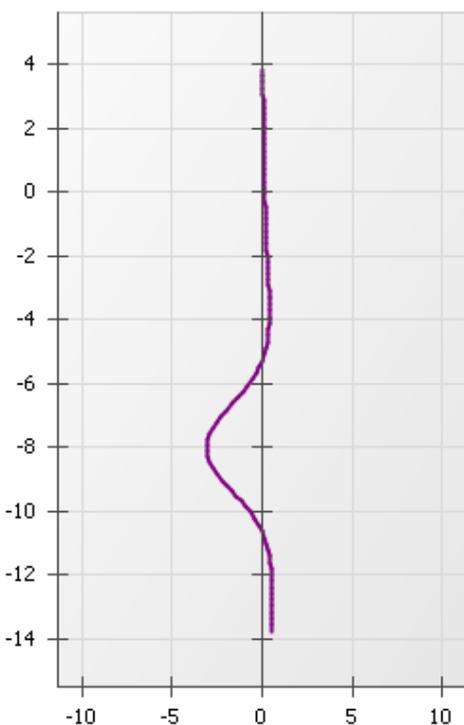
--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

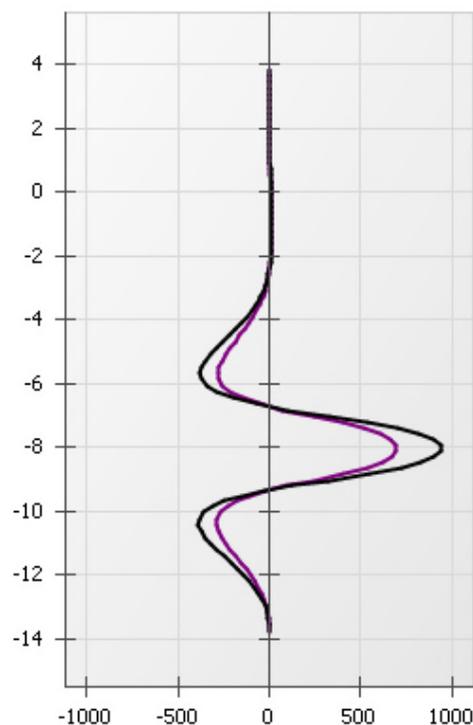
RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



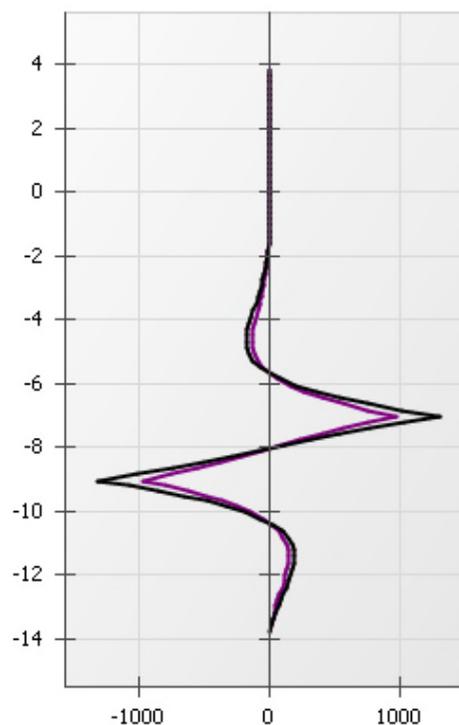
Dmin = -3,08 - Dmax = 0,56

Moment [kNm/ml]



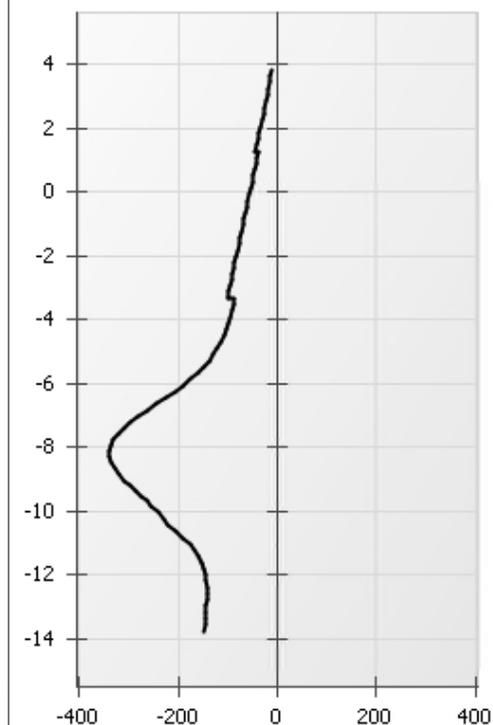
M.d min = -387,88 - M.d max = 935,65
M.k min = -287,32 - M.k max = 693,07

Effort Tranchant [kN/ml]



V.d min = -1319,46 - V.d max = 1311,78
V.k min = -977,38 - V.k max = 971,69

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -166,00 - Pw.k max = 39,00
P.k min = -229,96 - P.k max = 55,80

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

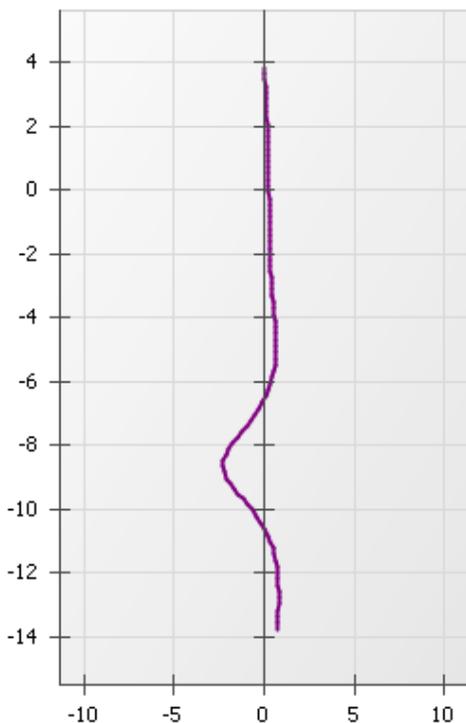
--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

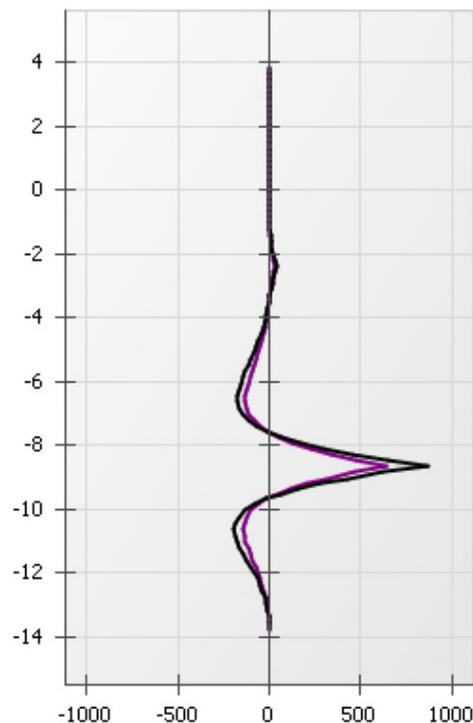
RESULTATS (Phase 3) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



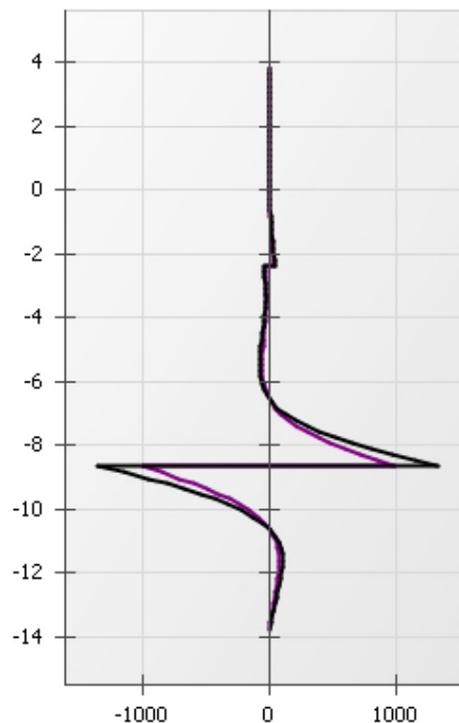
Dmin = -2,32 - Dmax = 0,79

Moment [kNm/ml]



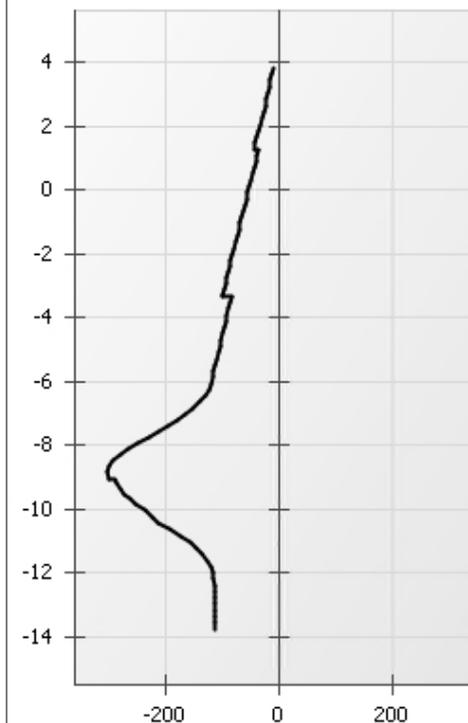
M.d min = -191,09 - M.d max = 866,62
M.k min = -141,55 - M.k max = 641,94

Effort Tranchant [kN/ml]



V.d min = -1349,00 - V.d max = 1323,00
V.k min = -999,26 - V.k max = 980,00

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -166,00 - Pw.k max = 39,00
P.k min = -187,97 - P.k max = 72,10

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

RESULTATS (Synthèse)

PHASE	Type Vérif.	Déplac. en tête [mm]	Déplac. max [mm]	M,d max [kNm/ml]	V,d max [kN/ml]	Buton 1 [kN/ml]	Buton 2 [kN/ml]	Buton 3 [kN/ml]	Vérif. Def. Butée	Vérif. Equ. Vert. [kN/ml]	Vérif. Kranz
1	MISS	0,03	0,22	-8,85	9,36	-	-	-	OK	4,65	OK
2	MISS	0,03	-3,08	935,65	-1319,46	-	-	-	OK	-118,73	OK
3	MISS	0,02	-2,32	866,62	-1349,00	2672,01	96,68	8,29	OK	-31,12	OK
Extrema	-	0,03	-3,08	935,65	-1349,00	2672,01	96,68	8,29	-	-	-



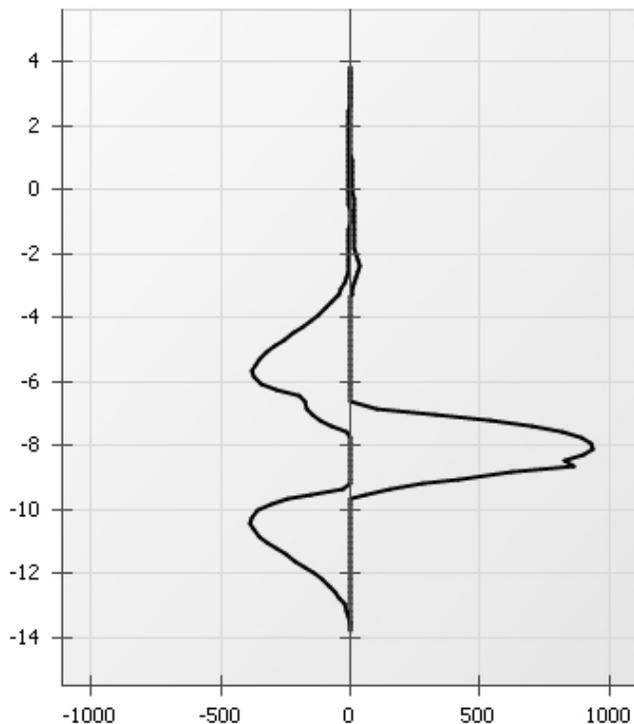
Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 3)

Déplacements (MISS) [mm]

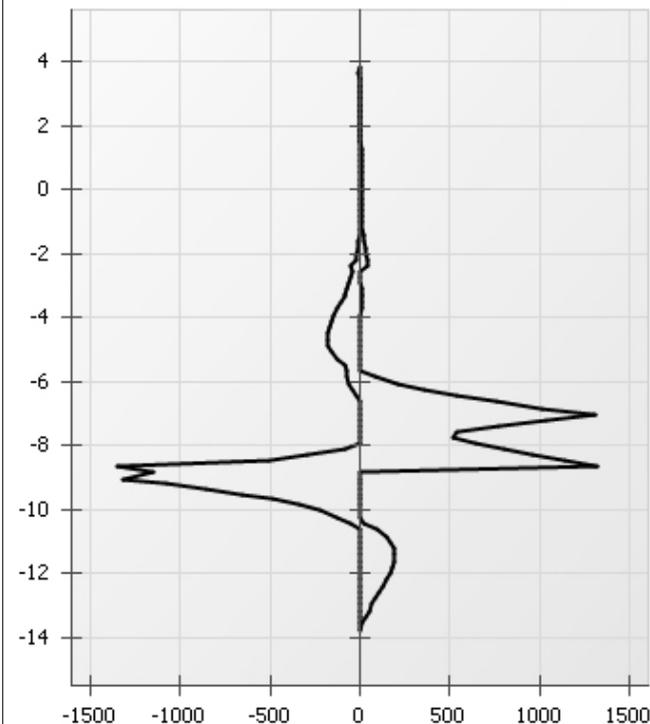


Moment [kNm/ml]



Min = -287,32 - Max = 693,07
Min = -387,88 - Max = 935,65

Effort Tranchant [kN/ml]



Min = -999,26 - Max = 980,00
Min = -1349,00 - Max = 1323,00

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

Vérifications

COEFFICIENTS PARTIELS

Actions		
Sol - Eau - Ecran	MISS	MEL
poussée limite du sol (Ypa)	1,00	1,35
pression d'eau (Ypw)	1,00	1,35
poids propre de l'écran (YW)	1,00	1,35

Actions		
Sucharges appliquée sur le sol et l'écran	MISS	MEL
sol - permanente (YG)	1,00	1,00
sol - variable (YQ)	1,11	1,11
écran - permanente favorable (YG,inf)	1,00	1,00
écran - permanente défavorable (YG,sup)	1,00	1,35
écran - variable défavorable (YQ,sup)	1,11	1,50

Paramètre de résistance		
Paramètres du sol	MISS	MEL
cohésion (Yc')	1,00	1,00
angle de frottement (Yφ')	1,00	1,00

-		
	MISS	MEL
Butée limite - phase durable (Ypb,D)	1,40	1,40
Butée limite - phase transitoire (Ypb,T)	1,10	1,10
Résistance des appuis (Yanc)	1,00	-
Effort déstabilisant (Ykrz)	1,10	-

Efforts, sollicitations et butée mobilisée : YE = 1,35

Méthode de référence pour le recalcul de ka/kp : Kérisel

RESULTATS DES VERIFICATIONS

PHASE 1 - Transitoire

La butée pour cette phase est considérée à droite.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 460,03 kN/ml

Valeur de calcul : Bt,d = 621,04 kN/ml

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 3889,43 kN/ml

Valeur de calcul : Bm,d = 3535,85 kN/ml

Bt,d < Bm,d**Le défaut de butée est justifié pour cette phase.**

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de la palplanche :

P,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = 4,65 kN/ml

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Fv des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/ml Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 4,65 kN/ml

Charge verticale ELU de 4,65 kN/ml à transmettre en pied de l'écran.**Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.**

PHASE 2 - Transitoire

La butée pour cette phase est considérée à droite.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 139,80 kN/ml

Valeur de calcul : Bt,d = 188,73 kN/ml

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 902,35 kN/ml

Valeur de calcul : Bm,d = 820,32 kN/ml

Bt,d < Bm,d**Le défaut de butée est justifié pour cette phase.**

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de la palplanche :

P,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -118,73 kN/ml

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Fv des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/ml Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = -118,73 kN/ml

Charge verticale ELU de -118,73 kN/ml à transmettre en pied de l'écran.**Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.**

PHASE 3 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à droite.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 184,28 kN/ml



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT DE REYNALDO HAHN

Vérifications

Valeur de calcul : $B_{t,d} = 248,78 \text{ kN/ml}$
Butée mobilisable :
Valeur caractéristique : $B_{m,k} = 902,35 \text{ kN/ml}$
Valeur de calcul : $B_{m,d} = 820,32 \text{ kN/ml}$

$B_{t,d} < B_{m,d}$

Le défaut de butée est justifié pour cette phase.

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de la palplanche :

$P_{,d} = 0,00 \text{ kN/ml}$

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

$P_{v,d} = -31,12 \text{ kN/ml}$

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

$T_{v,d} = 0,00 \text{ kN/ml}$

Résultante verticale Fv des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

$F_{v,d} = 0,00 \text{ kN/ml}$ Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

$R_{v,d} = -31,12 \text{ kN/ml}$

Charge verticale ELU de -31,12 kN/ml à transmettre en pied de l'écran.

Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

DONNEES**GENERALITES :**

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m² Niveau phréatique : 1,37 m
 Poids volumique de l'eau : 10,00 kN/m³ Nombre d'itérations par phase de calcul : 100
 Pas de calcul : 0,20 m Prise en compte moments 2 ordre : non
 Définition du projet : Cotes

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	dc [kN/m ² /m]	k0	kay	kpy	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m ² /ml]	dkh [kN/m ² /m/ml]	δa/φ	δp/φ	kay,min	P,max [kN/m/ml]
2a-Sable grossier	2,37	20,00	10,00	35,00	3,00	0,000	0,426	0,254	5,289	0,426	0,426	1,076	5,950	7695	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
5-Pélite altérée	-2,13	22,00	12,00	27,00	9,00	0,000	0,546	0,322	4,127	0,546	0,546	1,326	5,580	112814	0	0,667	-0,667	0,100	10000,00
3b-Gneiss	-10,30	22,00	12,00	35,00	15,00	0,000	0,426	0,227	7,345	0,426	0,426	1,101	7,871	561741	0	0,667	-0,667	0,100	10000,00

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm ² /ml]	R [m]	Rc [kN/m ³]	W [kN/m/ml]
1	-16,72	365567	2,75	1060000	0,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 2,37 m



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

DONNEES

BUTON	Phase	za [m]	K [kN/m/ml]	P [kN/ml]	α [°]
1	3	-10,70	7840000	0,00	0,00
2	3	-4,36	5200000	0,00	0,00
3	3	2,10	5200000	0,00	0,00

SURCHARGE CAQUOT	Phase	z [m]	q [kN/m/ml]
1	3	2,30	20,00

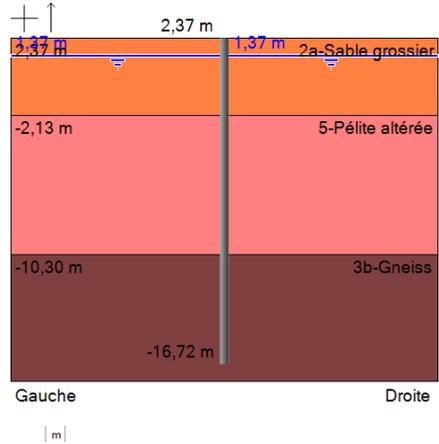
CHARGES TRAPEZOIDALES	Phase	zt [m]	zb [m]	qht [kN/m/ml]	qhb [kN/m/ml]	α [°]
1	2	-9,72	-11,72	-2300,00	-2300,00	0,00



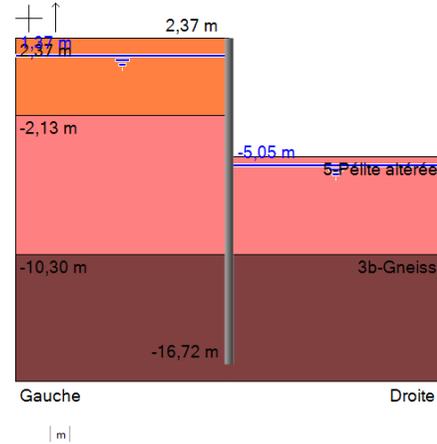
Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

SYNTHESE PHASAGE

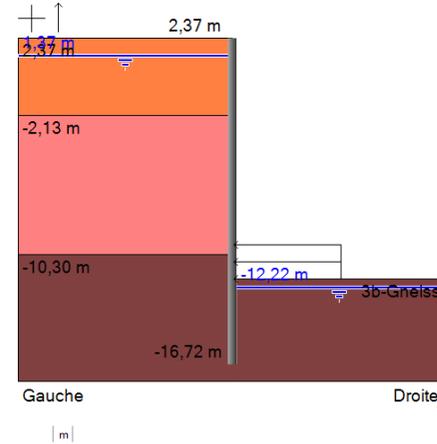
Phase initiale



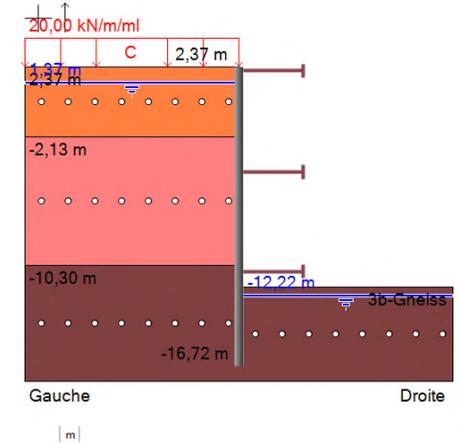
Phase 1 : Provisoire



Phase 2 : Provisoire



Phase 3 : Provisoire



Phase 3-définitive

- Excavation (côté droit) :
zh [m] = -4,55
- Action hydraulique : (droite)
zw [m] = -5,05

- Excavation (côté droit) :
zh [m] = -11,72
- Action hydraulique : (droite)
zw [m] = -12,22
- Charge trapézoïdale 1
zt [m] = -9,72
zb [m] = -11,72
 α [°] = 0,00
qht [kN/m/ml] = -2300,00
qhb [kN/m/ml] = -2300,00

- Mise en place du buton (côté droit) : n°1
za [m] = -10,70
K [kN/m/ml] = 7840000
 α [°] = 0,00
P [kN/ml] = 0,00
- Mise en place du buton (côté droit) : n°2
za [m] = -4,36
K [kN/m/ml] = 5200000
 α [°] = 0,00
P [kN/ml] = 0,00
- Modification de la raideur de l'écran :
Z1 [m] = 2,37
Z2 [m] = -16,72
EI [kNm²/ml] = 182784
PP [kN/m/ml] = 0,00
Enceinte cylindrique : Oui
Rc [kN/m²] = 530000
R [m] = 1,00
- Redéfinition de la couche : 2a-Sable grossier sur côté gauche
 ϕ [°] = 35,00 c [kN/m²] = 3,00
 $\delta a/\phi$ = 0,333 $\delta p/\phi$ = -0,333
k0 = 0,426 kay = 0,254
ka,min = 0,100 kpy = 5,289
kd = 0,426 kr = 0,426



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

SYNTHESE PHASAGE

p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00 k_{pc} = 5,950
 dkh [kN/m²/m/ml] = 0 kh [kN/m²/ml] = 9695
 - Redéfinition de la couche : 5-Pélite altérée
 sur côté gauche
 φ [°] = 27,00 c [kN/m²] = 9,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,667 $\delta p/\varphi$ = -0,667
 k_0 = 0,546 k_{ay} = 0,322
 $k_{a,min}$ = 0,100 k_{py} = 4,127
 k_d = 0,000 k_r = 0,000
 k_{ac} = 1,326 k_{pc} = 5,580
 p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 142137
 dkh [kN/m²/m/ml] = 0

- Redéfinition de la couche : 3b-Gneiss
 sur côté gauche
 φ [°] = 35,00 c [kN/m²] = 15,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,667 $\delta p/\varphi$ = -0,667
 k_0 = 0,426 k_{ay} = 0,227
 $k_{a,min}$ = 0,100 k_{py} = 7,345
 k_d = 0,000 k_r = 0,000
 k_{ac} = 1,101 k_{pc} = 7,871
 p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 707748
 dkh [kN/m²/m/ml] = 0

- Redéfinition de la couche : 3b-Gneiss

sur côté droit
 φ [°] = 35,00 c [kN/m²] = 15,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,667 $\delta p/\varphi$ = -0,667
 k_0 = 0,426 k_{ay} = 0,227
 $k_{a,min}$ = 0,100 k_{py} = 7,345
 k_d = 0,000 k_r = 0,000
 k_{ac} = 1,101 k_{pc} = 7,871
 p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 707748
 dkh [kN/m²/m/ml] = 0

- Mise en place du buton (côté droit) : n°3
 z_a [m] = 2,10
 K [kN/m/ml] = 5200000
 α [°] = 0,00
 P [kN/ml] = 0,00

- Surcharge de Caquot : (côté gauche) :
 q [kN/m/ml] = 20,00

- Enlèvement du tirant n°1



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



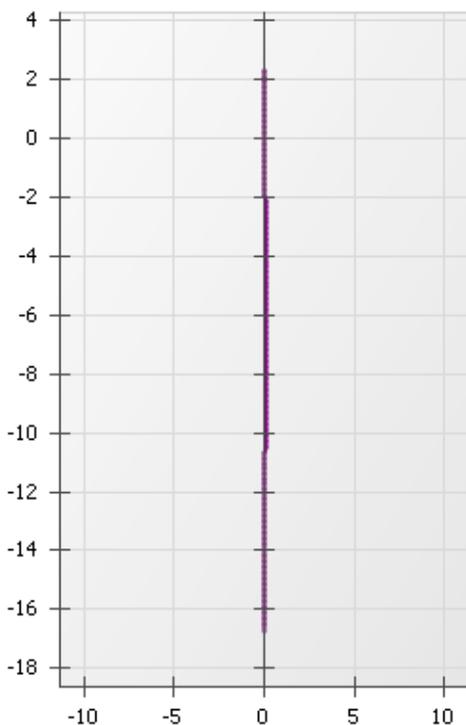
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

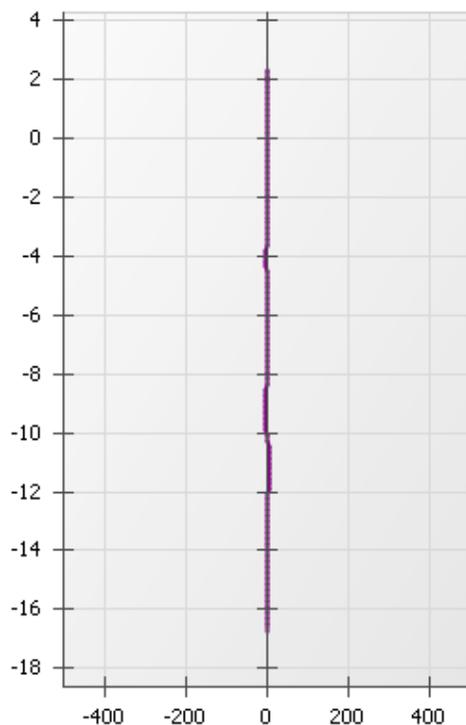
RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



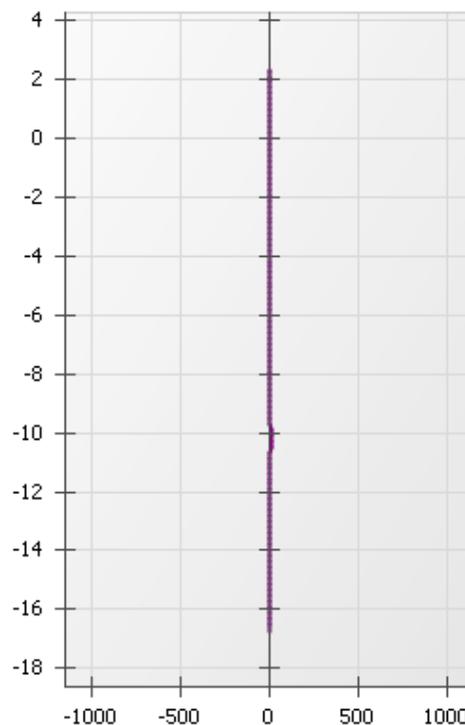
Dmin = 0,00 - Dmax = 0,08

Moment [kNm/ml]



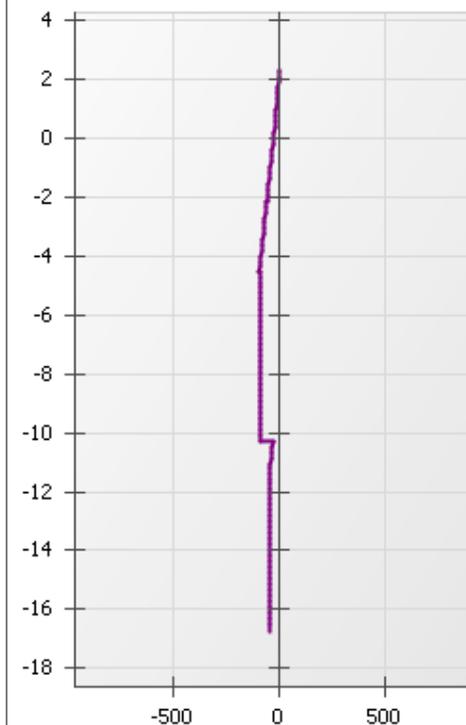
M.k min = -4,50 - M.k max = 5,13

Effort Tranchant [kN/ml]



V.k min = -3,67 - V.k max = 15,48

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -180,90 - Pw.k max = 116,70
P.k min = -76,61 - P.k max = 89,59

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



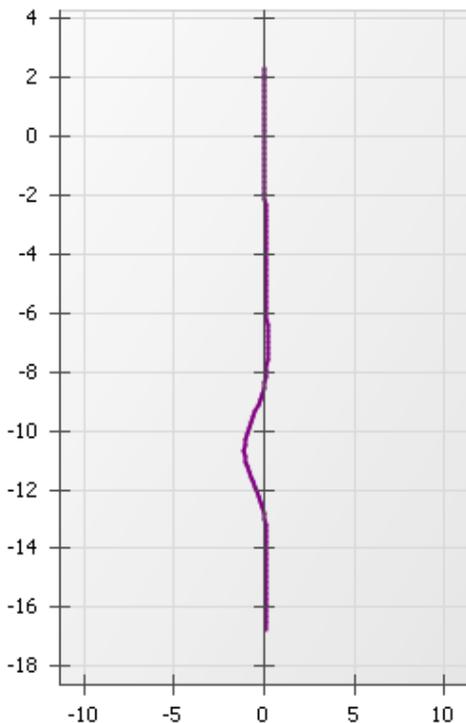
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

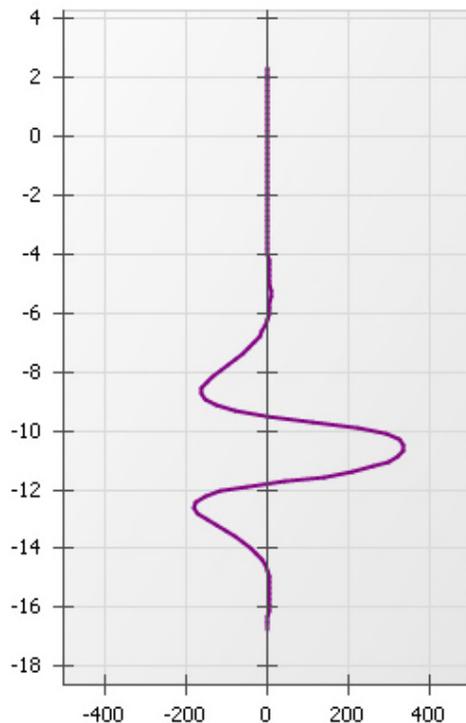
RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



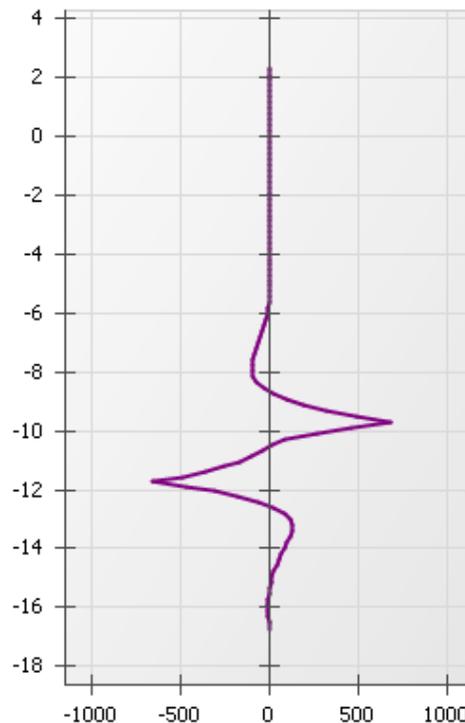
Dmin = -1,11 - Dmax = 0,18

Moment [kNm/ml]



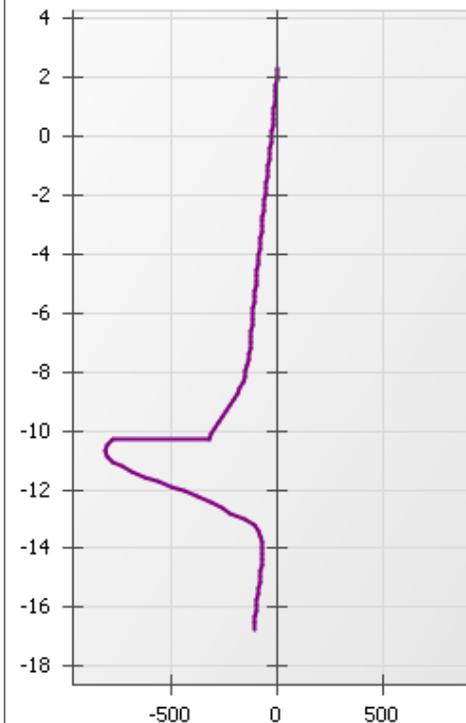
M.k min = -180,59 - M.k max = 334,91

Effort Tranchant [kN/ml]



V.k min = -653,23 - V.k max = 677,00

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -180,90 - Pw.k max = 45,00
P.k min = -689,22 - P.k max = 94,85

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

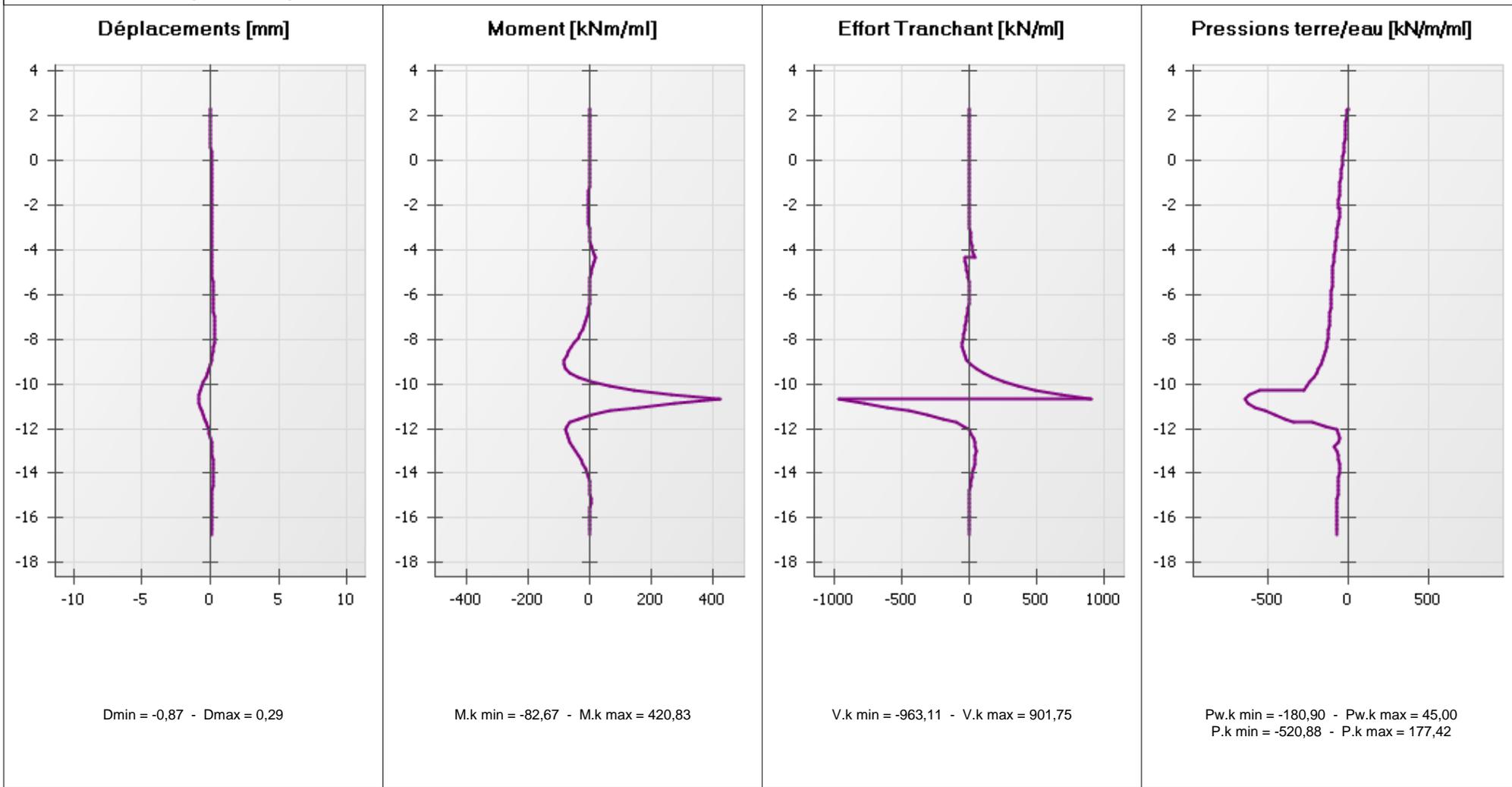
--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

RESULTATS (Phase 3) - L'écran est considéré ancré



Légende des graphiques : --- Valeurs caractéristiques --- Valeurs de calcul --- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

RESULTATS (Synthèse)

PHASE	Déplac. en tête [mm]	Déplac. max [mm]	Moment max [kNm/ml]	Tranch. max [kN/ml]	Rapport butées	Buton 1 [kN/ml]	Buton 2 [kN/ml]	Buton 3 [kN/ml]
1	0,00	0,08	5,13	15,48	11,207	-	-	-
2	0,00	-1,11	334,91	677,00	6,076	-	-	-
3	-0,01	-0,87	420,83	-963,11	3,354	1864,86	72,46	6,57
Extrema	-0,01	-1,11	420,83	-963,11	3,354	1864,86	72,46	6,57



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



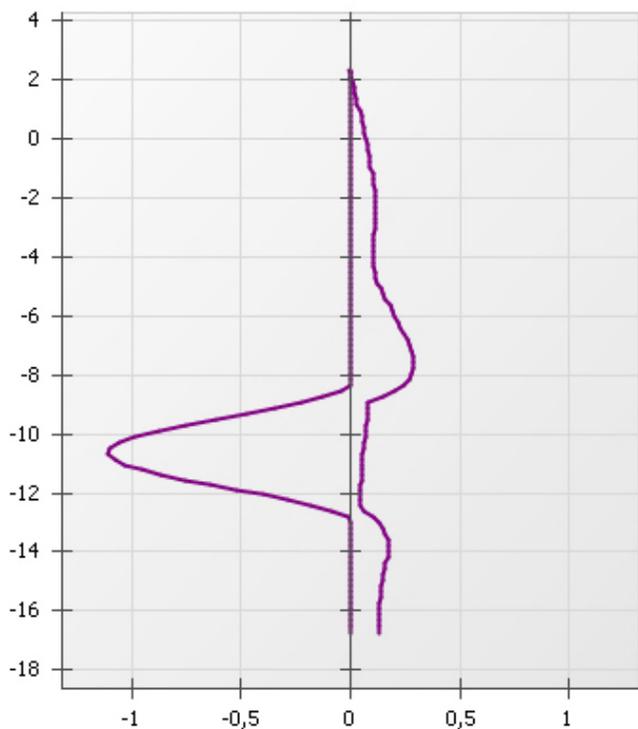
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

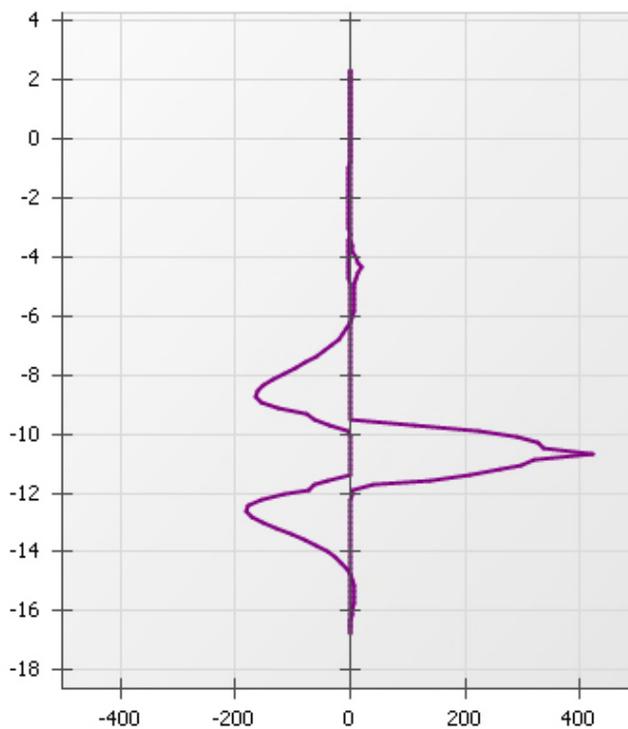
RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 3)

Déplacements [mm]



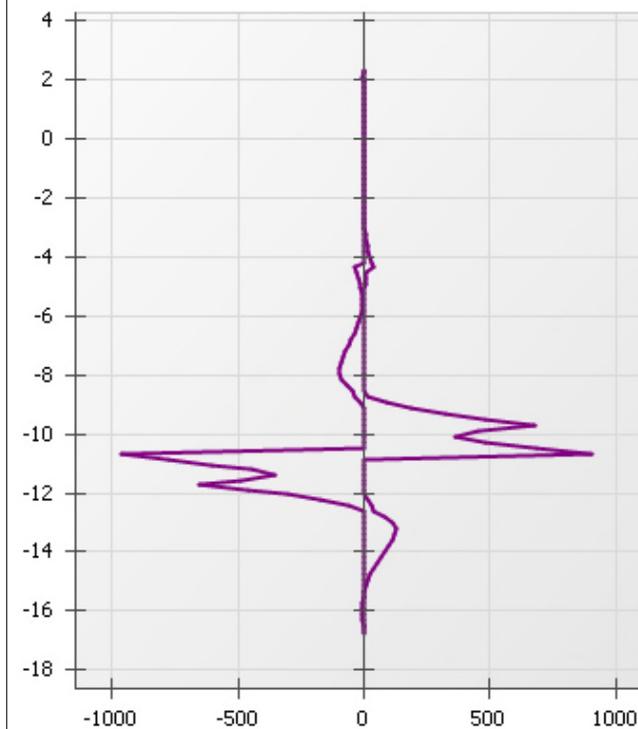
Min = -1,11 - Max = 0,29

Moment [kNm/ml]



Min = -180,59 - Max = 420,83

Effort Tranchant [kN/ml]



Min = -963,11 - Max = 901,75

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

DONNEES**GENERALITES :**

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m² Niveau phréatique : 1,37 m
 Poids volumique de l'eau : 10,00 kN/m³ Nombre d'itérations par phase de calcul : 100
 Pas de calcul : 0,20 m Prise en compte moments 2 ordre : non
 Définition du projet : Cotes

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	dc [kN/m ² /m]	k0	kay	kpy	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m ² /ml]	dkh [kN/m ² /m/ml]	δa/φ	δp/φ	kay,min	P,max [kN/m/ml]
2a-Sable grossier	2,37	20,00	10,00	35,00	3,00	0,000	0,426	0,254	5,289	0,426	0,426	1,076	5,950	7695	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
5-Pélite altérée	-2,13	22,00	12,00	27,00	9,00	0,000	0,546	0,322	4,127	0,546	0,546	1,326	5,580	112814	0	0,667	-0,667	0,100	10000,00
3b-Gneiss	-10,30	22,00	12,00	35,00	15,00	0,000	0,426	0,227	7,345	0,426	0,426	1,101	7,871	561741	0	0,667	-0,667	0,100	10000,00

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm ² /ml]	R [m]	Rc [kN/m ³]	W [kN/m/ml]
1	-16,72	365567	2,75	1060000	0,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 2,37 m



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

DONNEES

BUTON	Phase	za [m]	K [kN/m/ml]	P [kN/ml]	α [°]
1	3	-10,70	7840000	0,00	0,00
2	3	-4,36	5200000	0,00	0,00
3	3	2,10	5200000	0,00	0,00

SURCHARGE CAQUOT	Phase	z [m]	q [kN/m/ml]
1	3	2,30	20,00

CHARGES TRAPEZOIDALES	Phase	zt [m]	zb [m]	qht [kN/m/ml]	qhb [kN/m/ml]	α [°]
1	2	-9,72	-11,72	-2300,00	-2300,00	0,00



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

ASSISTANTS

Assistant K0 :

Action	Nom Couche	φ [°]	β [°]	Roc	K0
Sol initial	2a-Sable grossier	35,00	0,00	1,000	0,426
Sol initial	5-Pélite altérée	27,00	0,00	1,000	0,546
Sol initial	3b-Gneiss	35,00	0,00	1,000	0,426

Assistant Kerisel & Absi, milieu pesant :

Action	Nom Couche	Coefficient	λ [°]	φ [°]	δ/φ	β/φ	Valeur
Sol initial	2a-Sable grossier	kay	0,00	35,00	0,333	0,000	0,254
Sol initial	2a-Sable grossier	kpy	0,00	35,00	-0,333	0,000	5,289
Sol initial	5-Pélite altérée	kay	0,00	27,00	0,667	0,000	0,322
Sol initial	5-Pélite altérée	kpy	0,00	27,00	-0,667	0,000	4,127
Sol initial	3b-Gneiss	kay	0,00	35,00	0,667	0,000	0,227
Sol initial	3b-Gneiss	kpy	0,00	35,00	-0,667	0,000	7,345
Modification (Phase 3)	5-Pélite altérée	kay	0,00	27,00	0,667	0,000	0,322
Modification (Phase 3)	5-Pélite altérée	kpy	0,00	27,00	-0,667	0,000	4,127
Modification (Phase 3)	3b-Gneiss	kay	0,00	35,00	0,667	0,000	0,227
Modification (Phase 3)	3b-Gneiss	kpy	0,00	35,00	-0,667	0,000	7,345
Modification (Phase 3)	3b-Gneiss	kay	0,00	35,00	0,667	0,000	0,227
Modification (Phase 3)	3b-Gneiss	kpy	0,00	35,00	-0,667	0,000	7,345

Assistant kac/kpc :

Action	Nom Couche	Coefficient	φ [°]	δ/φ	Valeur
Sol initial	2a-Sable grossier	kac	35,00	0,333	1,076
Sol initial	2a-Sable grossier	kpc	35,00	-0,333	5,950
Sol initial	5-Pélite altérée	kac	27,00	0,667	1,326
Sol initial	5-Pélite altérée	kpc	27,00	-0,667	5,580
Sol initial	3b-Gneiss	kac	35,00	0,667	1,101
Sol initial	3b-Gneiss	kpc	35,00	-0,667	7,871
Modification (Phase 3)	5-Pélite altérée	kac	27,00	0,667	1,326
Modification (Phase 3)	5-Pélite altérée	kpc	27,00	-0,667	5,580
Modification (Phase 3)	3b-Gneiss	kac	35,00	0,667	1,101
Modification (Phase 3)	3b-Gneiss	kpc	35,00	-0,667	7,871
Modification (Phase 3)	3b-Gneiss	kac	35,00	0,667	1,101
Modification (Phase 3)	3b-Gneiss	kpc	35,00	-0,667	7,871



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

ASSISTANTS

Assistant kh, Schmitt :

Action	Nom Couche	Em [kN/m ²]	α	EI [kNm ² /ml]	kh [kN/m ² /ml]
Sol initial	2a-Sable grossier	4000	0,333	365567	7695
Sol initial	5-Pélite altérée	45000	0,500	365567	112814
Sol initial	3b-Gneiss	150000	0,500	365567	561741
Modification (Phase 3)	2a-Sable grossier	4000	0,333	182784	9695
Modification (Phase 3)	5-Pélite altérée	45000	0,500	182784	142137
Modification (Phase 3)	3b-Gneiss	150000	0,500	182784	707748
Modification (Phase 3)	3b-Gneiss	150000	0,500	182784	707748



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



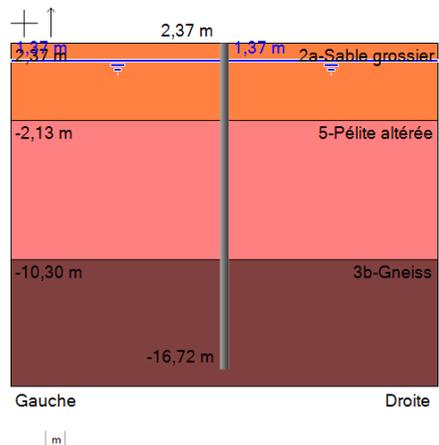
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

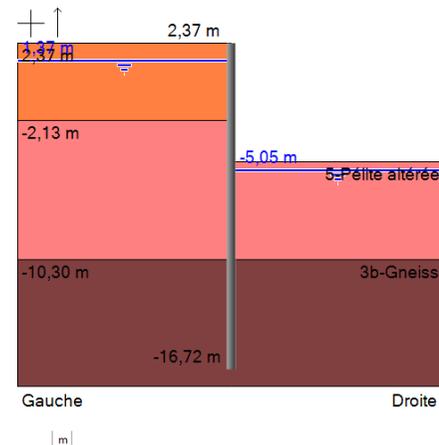
MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

SYNTHESE PHASAGE

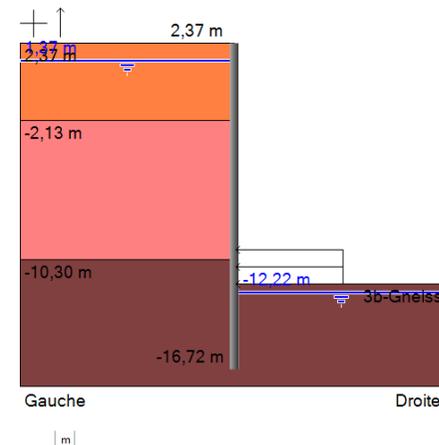
Phase initiale



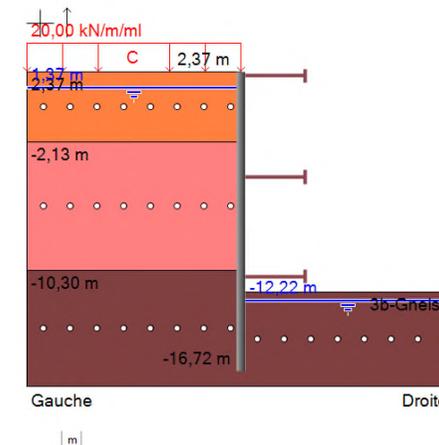
Phase 1 : Provisoire



Phase 2 : Provisoire



Phase 3 : Provisoire



Phase 3-définitive

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 $\Delta a_{\text{gauche}} [m] = 0,00$ $\Delta a_{\text{droite}} [m] = 0,00$
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté droit) :
zh [m] = -4,55

- Action hydraulique : (droite)
zw [m] = -5,05

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 $\Delta a_{\text{gauche}} [m] = 0,00$ $\Delta a_{\text{droite}} [m] = 0,00$
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Excavation (côté droit) :
zh [m] = -11,72

- Action hydraulique : (droite)
zw [m] = -12,22

- Charge trapézoïdale 1
zt [m] = -9,72
zb [m] = -11,72
 $\alpha [^\circ] = 0,00$
qht [kN/m/ml] = -2300,00
qhb [kN/m/ml] = -2300,00

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 $\Delta a_{\text{gauche}} [m] = 0,00$ $\Delta a_{\text{droite}} [m] = 0,00$
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Mise en place du buton (côté droit) : n°1
za [m] = -10,70
K [kN/m/ml] = 7840000
 $\alpha [^\circ] = 0,00$
P [kN/ml] = 0,00

- Mise en place du buton (côté droit) : n°2
za [m] = -4,36
K [kN/m/ml] = 5200000
 $\alpha [^\circ] = 0,00$
P [kN/ml] = 0,00

- Modification de la raideur de l'écran :
Z1 [m] = 2,37
Z2 [m] = -16,72
EI [kNm²/ml] = 182784
PP [kN/m/ml] = 0,00
Enceinte cylindrique : Oui
Rc [kN/m²] = 530000
R [m] = 1,00

- Redéfinition de la couche : 2a-Sable grossier



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

SYNTHESE PHASAGE

sur côté gauche
 φ [°] = 35,00 c [kN/m²] = 3,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,333 $\delta p/\varphi$ = -0,333
k0 = 0,426 kay = 0,254
ka,min = 0,100 kpy = 5,289
kd = 0,426 kr = 0,426
kac = 1,076 kpc = 5,950
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 9695
dkh [kN/m²/ml] = 0

- Redéfinition de la couche : 5-Pélite altérée

sur côté gauche
 φ [°] = 27,00 c [kN/m²] = 9,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,667 $\delta p/\varphi$ = -0,667
k0 = 0,546 kay = 0,322
ka,min = 0,100 kpy = 4,127
kd = 0,000 kr = 0,000
kac = 1,326 kpc = 5,580
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 142137
dkh [kN/m²/ml] = 0

- Redéfinition de la couche : 3b-Gneiss

sur côté gauche
 φ [°] = 35,00 c [kN/m²] = 15,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,667 $\delta p/\varphi$ = -0,667
k0 = 0,426 kay = 0,227
ka,min = 0,100 kpy = 7,345

kr = 0,000
kac = 1,101 kpc = 7,871
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 707748
dkh [kN/m²/ml] = 0

- Redéfinition de la couche : 3b-Gneiss

sur côté droit
 φ [°] = 35,00 c [kN/m²] = 15,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,667 $\delta p/\varphi$ = -0,667
k0 = 0,426 kay = 0,227
ka,min = 0,100 kpy = 7,345
kd = 0,000 kr = 0,000
kac = 1,101 kpc = 7,871
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 707748
dkh [kN/m²/ml] = 0

- Mise en place du buton (côté droit) : n°3

za [m] = 2,10
K [kN/m/ml] = 5200000
 α [°] = 0,00
P [kN/ml] = 0,00

- Surcharge de Caquot : (côté gauche) :

q [kN/m/ml] = 20,00

- Enlèvement du tirant n°1



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



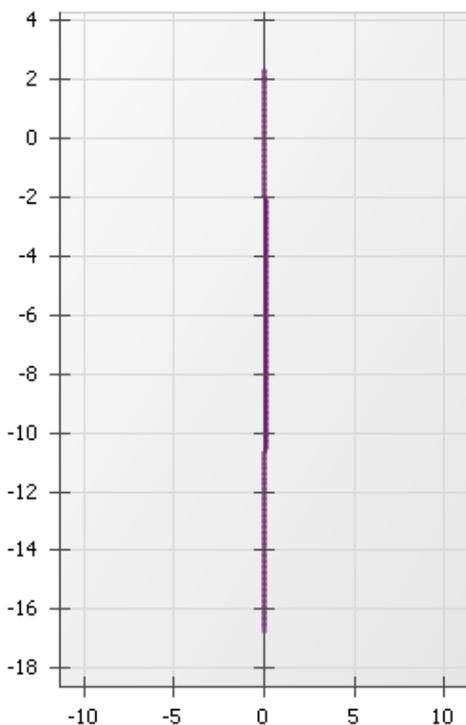
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

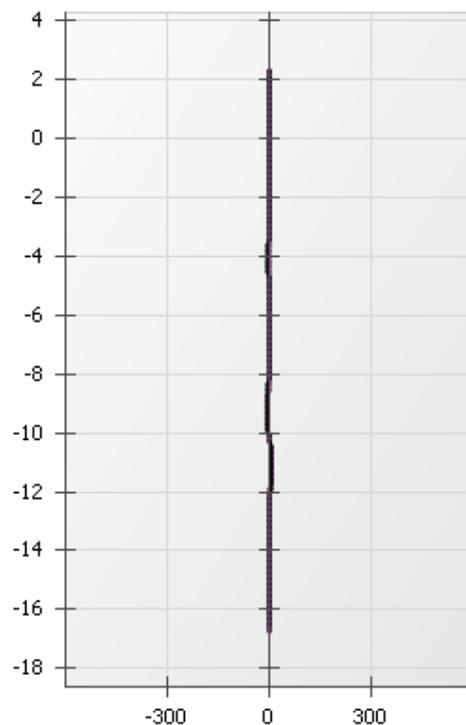
RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



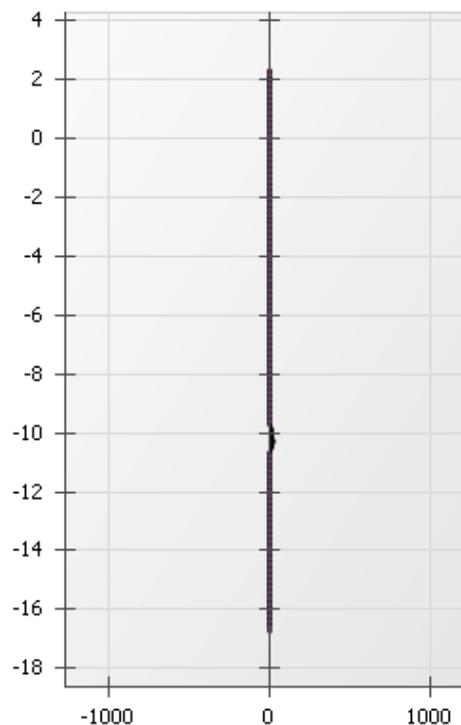
Dmin = 0,00 - Dmax = 0,08

Moment [kNm/ml]



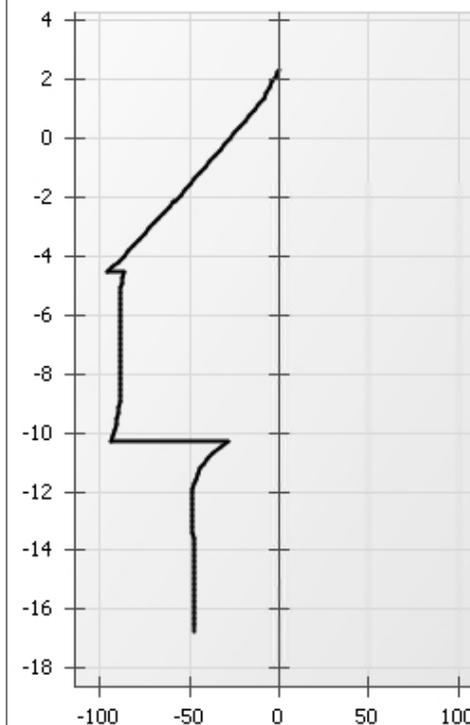
M.d min = -6,07 - M.d max = 6,92
M.k min = -4,50 - M.k max = 5,13

Effort Tranchant [kN/m]



V.d min = -4,96 - V.d max = 20,90
V.k min = -3,67 - V.k max = 15,48

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -180,90 - Pw.k max = 116,70
P.k min = -76,61 - P.k max = 89,59

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

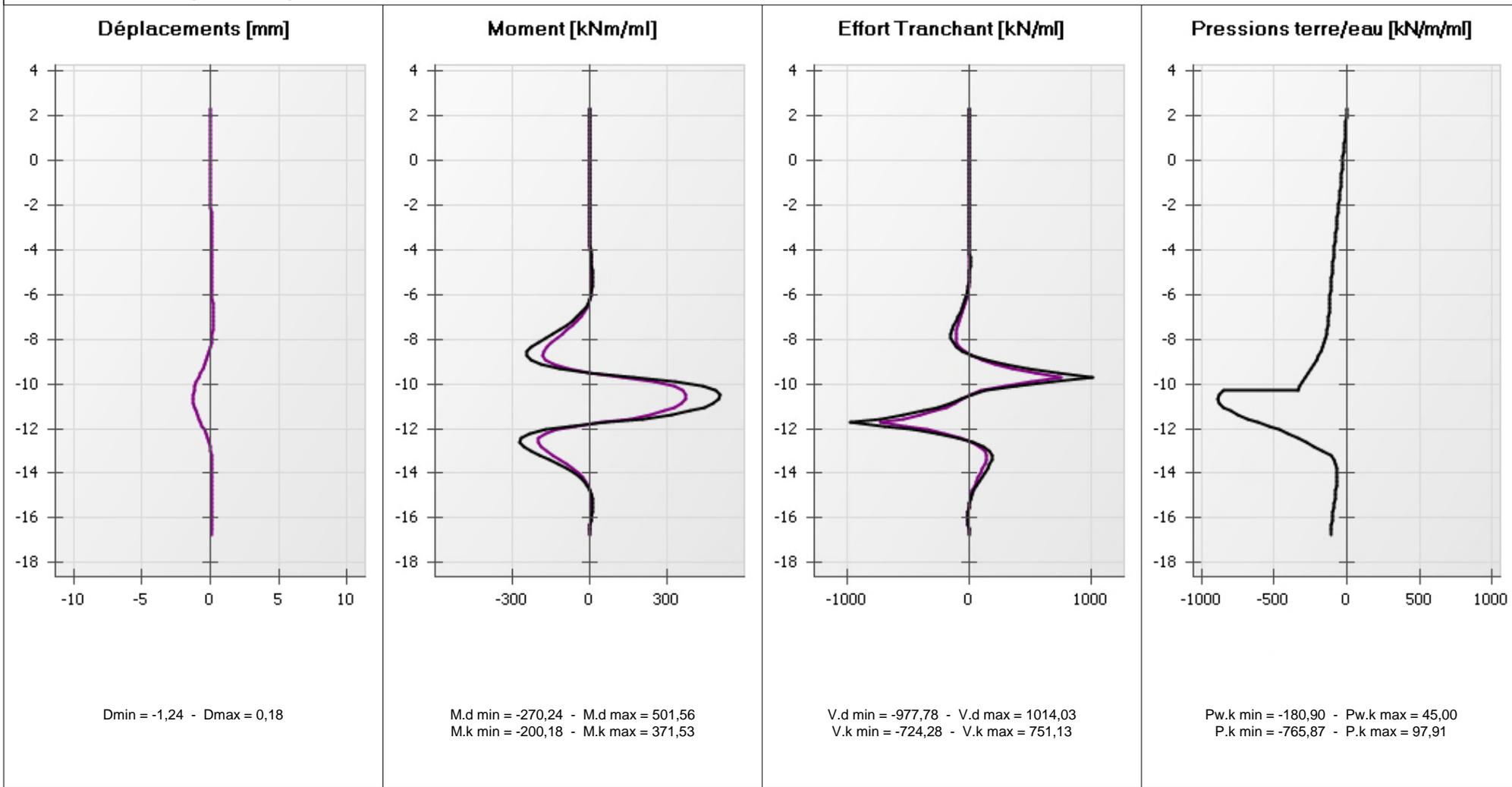
--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré

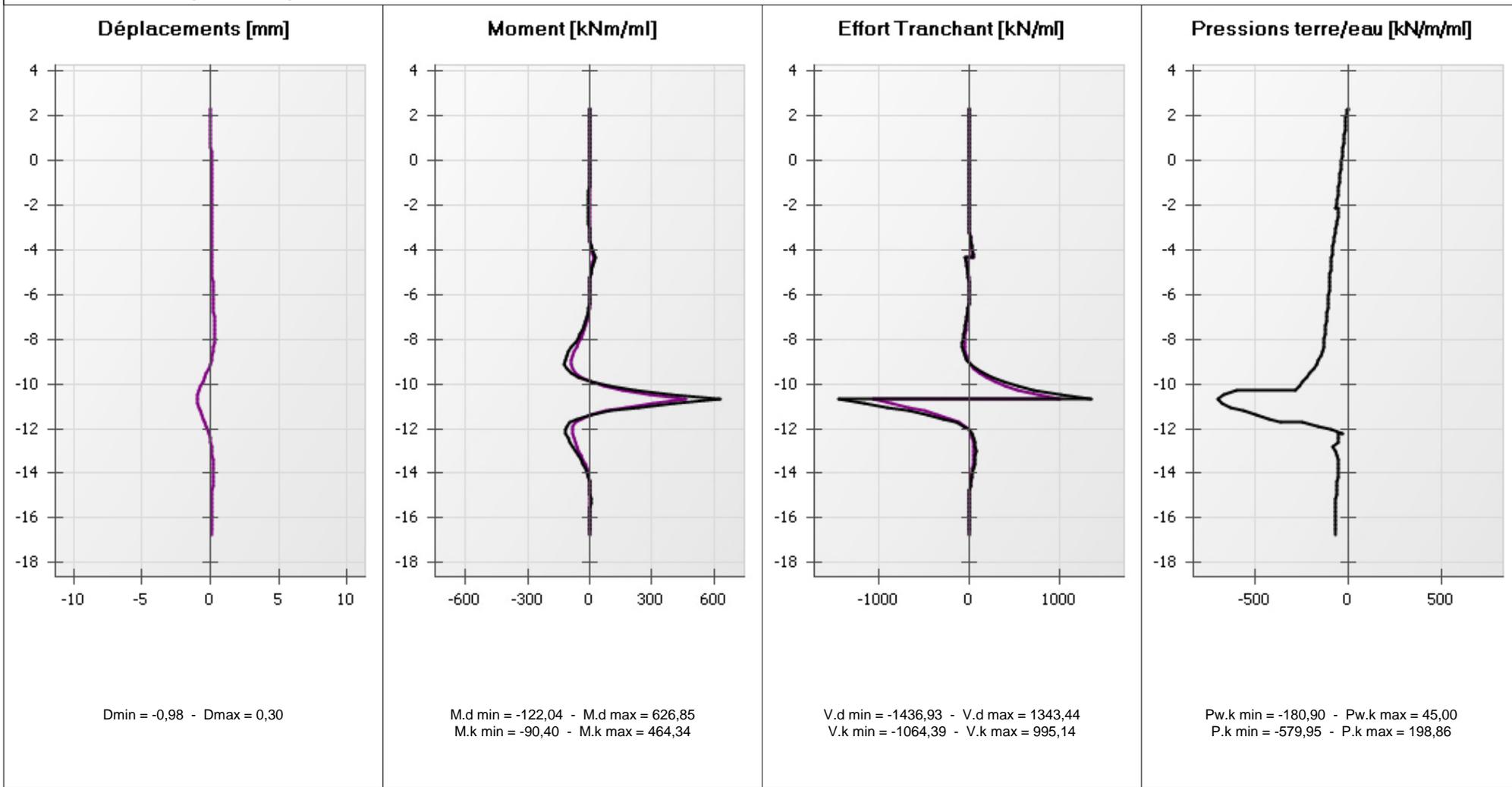


Légende des graphiques : --- Valeurs caractéristiques --- Valeurs de calcul --- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

RESULTATS (Phase 3) - L'écran est considéré ancré



Légende des graphiques : --- Valeurs caractéristiques --- Valeurs de calcul --- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-GARE ROUTIÈRE

RESULTATS (Synthèse)

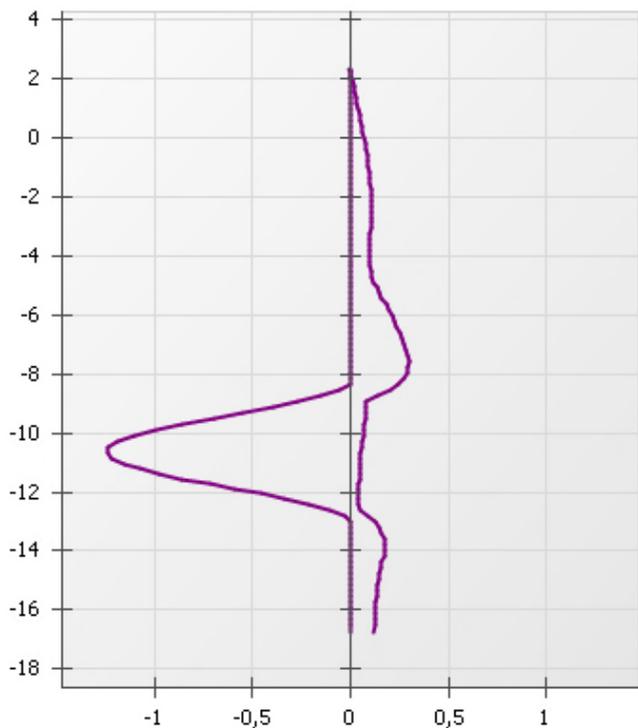
PHASE	Type Vérif.	Déplac. en tête [mm]	Déplac. max [mm]	M,d max [kNm/ml]	V,d max [kN/ml]	Buton 1 [kN/ml]	Buton 2 [kN/ml]	Buton 3 [kN/ml]	Vérif. Def. Butée	Vérif. Equ. Vert. [kN/ml]	Vérif. Kranz
1	MISS	0,00	0,08	6,92	20,90	-	-	-	OK	-61,54	OK
2	MISS	0,00	-1,24	501,56	1014,03	-	-	-	OK	-790,27	OK
3	MISS	-0,01	-0,98	626,85	-1436,93	2780,37	97,68	8,87	OK	-535,78	OK
Extrema	-	-0,01	-1,24	626,85	-1436,93	2780,37	97,68	8,87	-	-	-



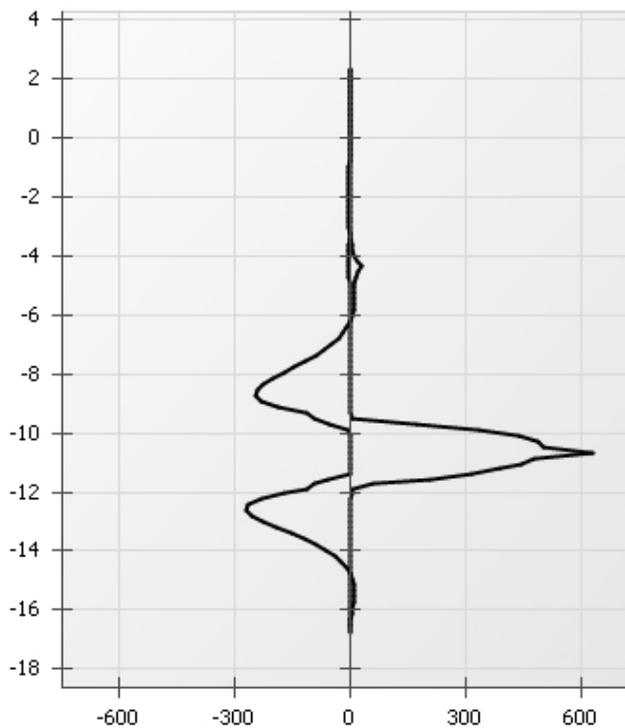
Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 3)

Déplacements (MISS) [mm]

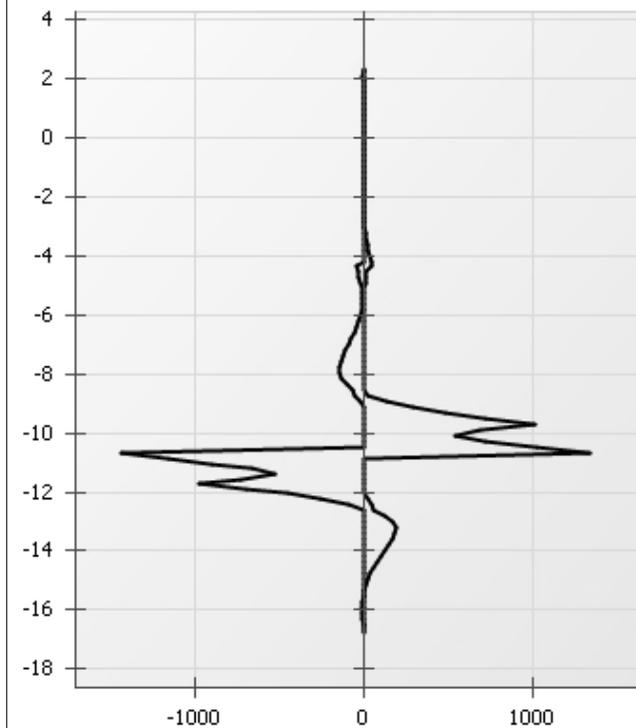


Moment [kNm/ml]



Min = -200,18 - Max = 464,34
Min = -270,24 - Max = 626,85

Effort Tranchant [kN/ml]



Min = -1064,39 - Max = 995,14
Min = -1436,93 - Max = 1343,44

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE AVEC MASSIF DE RÉACTION

DONNEES**GENERALITES :**

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m² Niveau phréatique : 2,00 m
 Poids volumique de l'eau : 10,00 kN/m³ Nombre d'itérations par phase de calcul : 100
 Pas de calcul : 0,20 m Prise en compte moments 2 ordre : non
 Définition du projet : Cotes

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	dc [kN/m ² /m]	k0	kay	kpy	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m ² /ml]	dkh [kN/m ² /m/ml]	δa/φ	δp/φ	kay,min	P,max [kN/m/ml]
1-Remblais	3,00	19,00	9,00	25,00	0,00	0,000	0,577	0,381	3,067	0,577	0,577	1,341	4,274	26074	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
2a-Sable grossier	1,19	20,00	10,00	35,00	3,00	0,000	0,426	0,254	5,289	0,426	0,426	1,076	5,950	165779	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
3b-Gneiss	-2,40	22,00	12,00	35,00	15,00	0,000	0,426	0,227	7,345	0,426	0,426	1,101	7,871	561741	0	0,667	-0,667	0,100	10000,00

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm ² /ml]	W [kN/m/ml]
1	-18,71	365567	0,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 3,00 m



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE AVEC MASSIF DE RÉACTION

DONNEES

BUTON	Phase	za [m]	K [kN/m/ml]	P [kN/ml]	α [°]
1	1	0,94	160000	0,00	0,00
2	2	-5,20	160000	0,00	0,00
3	3	-10,44	160000	0,00	0,00
4	5	2,50	3200000	0,00	0,00
5	5	-12,00	4800000	0,00	0,00
6	5	-5,40	3200000	0,00	0,00

CHARGES TRAPEZOIDALES	Phase	zt [m]	zb [m]	qht [kN/m/ml]	qhb [kN/m/ml]	α [°]
1	3	-12,34	-14,84	4900,00	4900,00	0,00
2	4	-10,71	-12,71	-4000,00	-4000,00	0,00



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



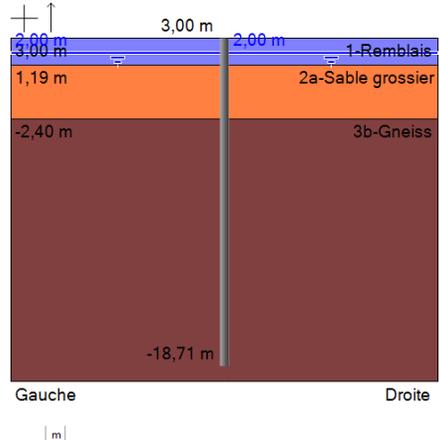
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

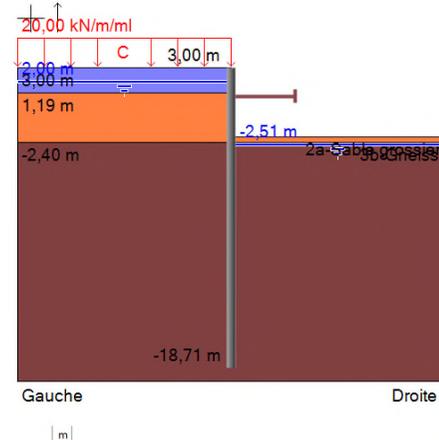
MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE AVEC MASSIF DE RÉACTION

SYNTHESE PHASAGE

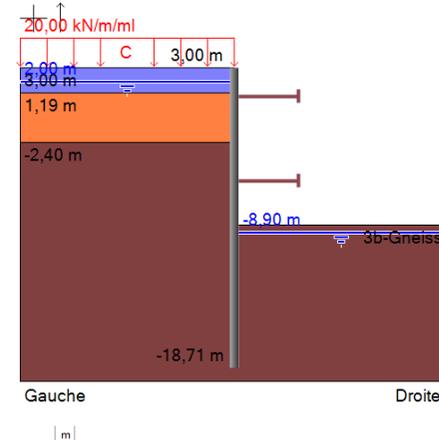
Phase initiale



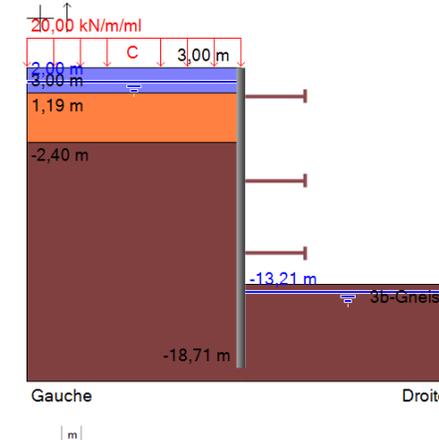
Phase 1 : Provisoire



Phase 2 : Provisoire



Phase 3 : Provisoire



- Excavation (côté droit) :
zh [m] = -2,01
- Action hydraulique : (droite)
zw [m] = -2,51
- Mise en place du buton (côté droit) : n°1
za [m] = 0,94
K [kN/m/ml] = 160000
 α [°] = 0,00
P [kN/ml] = 0,00
- Surcharge de Caquot : (côté gauche) :
q [kN/m/ml] = 20,00

- Excavation (côté droit) :
zh [m] = -8,40
- Action hydraulique : (droite)
zw [m] = -8,90
- Mise en place du buton (côté droit) : n°2
za [m] = -5,20
K [kN/m/ml] = 160000
 α [°] = 0,00
P [kN/ml] = 0,00

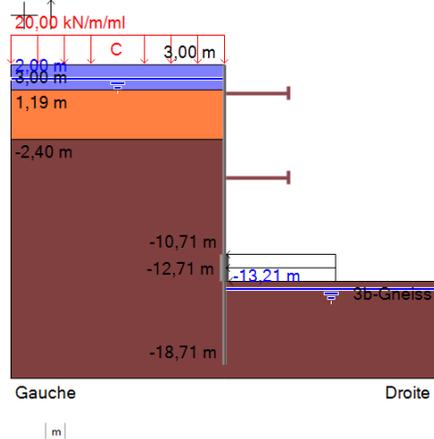
- Excavation (côté droit) :
zh [m] = -12,71
- Action hydraulique : (droite)
zw [m] = -13,21
- Mise en place du buton (côté droit) : n°3
za [m] = -10,44
K [kN/m/ml] = 160000
 α [°] = 0,00
P [kN/ml] = 0,00
- Charge trapézoïdale 1
zt [m] = -12,34
zb [m] = -14,84
 α [°] = 0,00
qht [kN/m/ml] = 4900,00
qhb [kN/m/ml] = 4900,00
- Enlèvement du tirant n°1



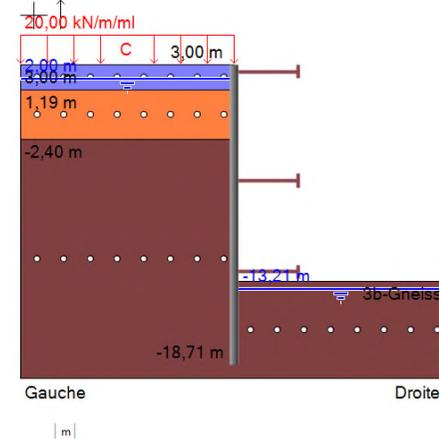
Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

SYNTHESE PHASAGE

Phase 4 : Provisoire



Phase 5 : Provisoire



- Enlèvement du buton n°3
- Charge trapézoïdale 2
 - zt [m] = -10,71
 - zb [m] = -12,71
 - α [°] = 0,00
 - qht [kN/m/ml] = -4000,00
 - qhb [kN/m/ml] = -4000,00

- Modification de la raideur de l'écran :
 - Z1 [m] = -10,71
 - Z2 [m] = -12,71
 - EI [kNm²/ml] = 1,36989E+7
 - PP [kN/m/ml] = 0,00

- Enlèvement du tirant n°2
- Enlèvement du buton n°1
- Enlèvement du buton n°2
- Mise en place du buton (côté droit) : n°4
 - za [m] = 2,50
 - K [kN/m/ml] = 3200000
 - α [°] = 0,00
 - P [kN/ml] = 0,00
- Mise en place du buton (côté droit) : n°5
 - za [m] = -12,00
 - K [kN/m/ml] = 4800000
 - α [°] = 0,00
 - P [kN/ml] = 0,00
- Modification de la raideur de l'écran :
 - Z1 [m] = 3,00
 - Z2 [m] = -18,71
 - EI [kNm²/ml] = 57833
 - PP [kN/m/ml] = 0,00

- Redéfinition de la couche : 1-Remblais sur côté gauche
 - φ [°] = 25,00
 - $\delta a/\varphi$ = 0,333
 - c [kN/m²] = 0,00
 - $\delta p/\varphi$ = -0,333

- ka,min = 0,100
- kd = 0,577
- kac = 1,341
- pmax [kN/m/ml] = 10000,00
- dkh [kN/m²/ml] = 0
- kay = 0,381
- kpy = 3,067
- kr = 0,577
- kpc = 4,274
- kh [kN/m²/ml] = 48210

- Redéfinition de la couche : 2a-Sable grossier sur côté gauche
 - φ [°] = 35,00
 - $\delta a/\varphi$ = 0,333
 - k0 = 0,426
 - ka,min = 0,100
 - kd = 0,426
 - kac = 1,076
 - pmax [kN/m/ml] = 10000,00
 - dkh [kN/m²/ml] = 0
 - c [kN/m²] = 3,00
 - $\delta p/\varphi$ = -0,333
 - kay = 0,254
 - kpy = 5,289
 - kr = 0,426
 - kpc = 5,950
 - kh [kN/m²/ml] = 306520

- Redéfinition de la couche : 3b-Gneiss sur côté gauche et droit
 - φ [°] = 35,00
 - $\delta a/\varphi$ = 0,667
 - k0 = 0,426
 - ka,min = 0,100
 - kd = 0,426
 - kac = 1,101
 - pmax [kN/m/ml] = 10000,00
 - c [kN/m²] = 15,00
 - $\delta p/\varphi$ = -0,667
 - kay = 0,227
 - kpy = 7,345
 - kr = 0,426
 - kpc = 7,871
 - kh [kN/m²/ml] = 1038643

- Mise en place du buton (côté droit) : n°6
 - za [m] = -5,40
 - K [kN/m/ml] = 3200000
 - α [°] = 0,00
 - P [kN/ml] = 0,00



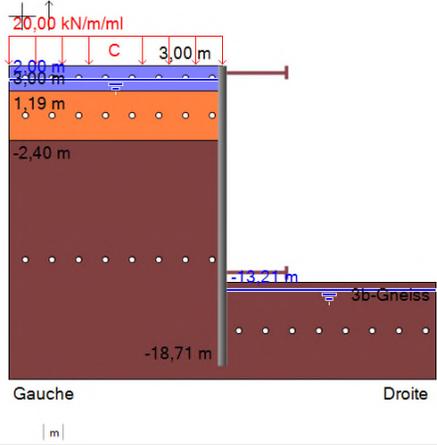
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE AVEC MASSIF DE RÉACTION

SYNTHESE PHASAGE

Phase 6 : Provisoire



- Enlèvement du buton n°6



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



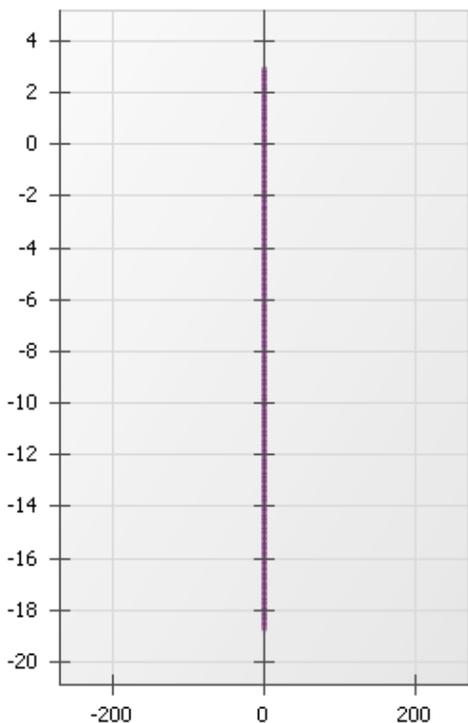
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE AVEC MASSIF DE RÉACTION

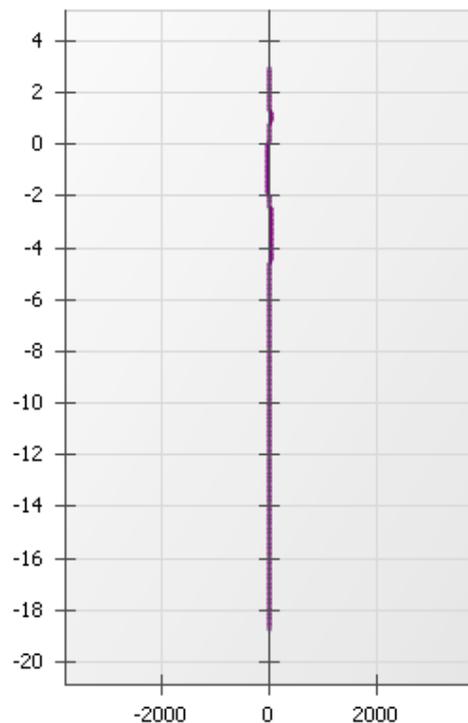
RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



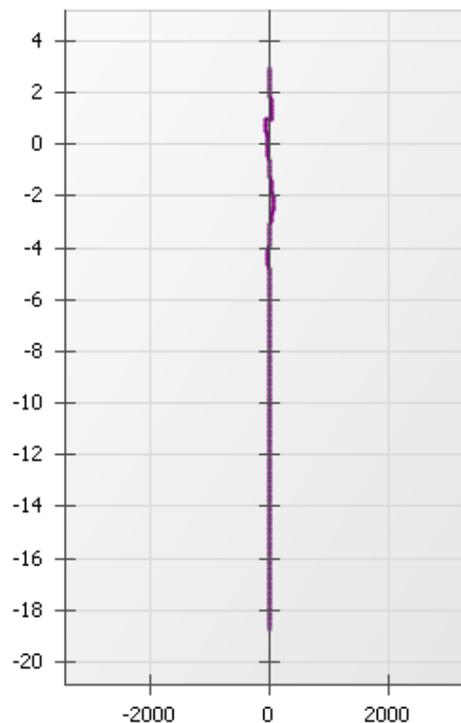
Dmin = 0,06 - Dmax = 0,71

Moment [kNm/ml]



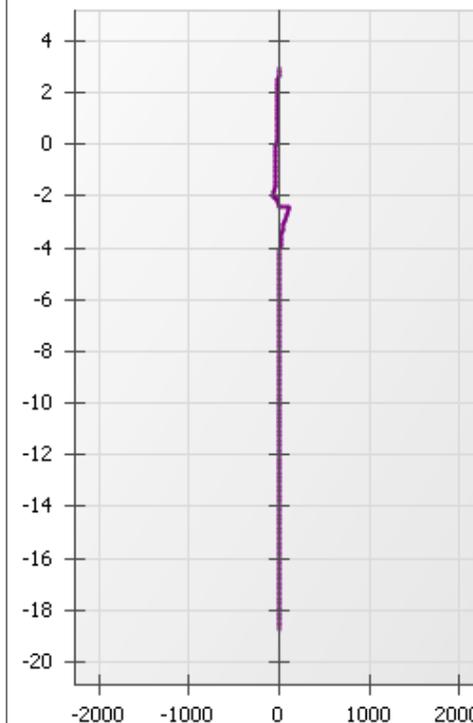
M.k min = -36,71 - M.k max = 33,46

Effort Tranchant [kN/ml]



V.k min = -60,25 - V.k max = 60,71

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -207,10 - Pw.k max = 162,00
P.k min = -80,23 - P.k max = 162,41

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



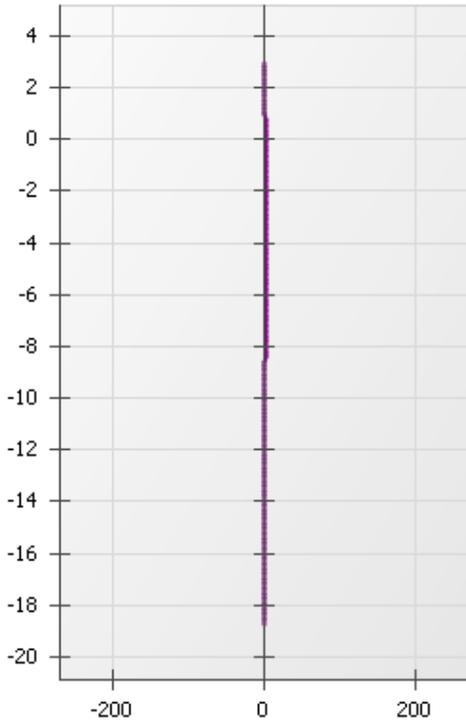
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE AVEC MASSIF DE RÉACTION

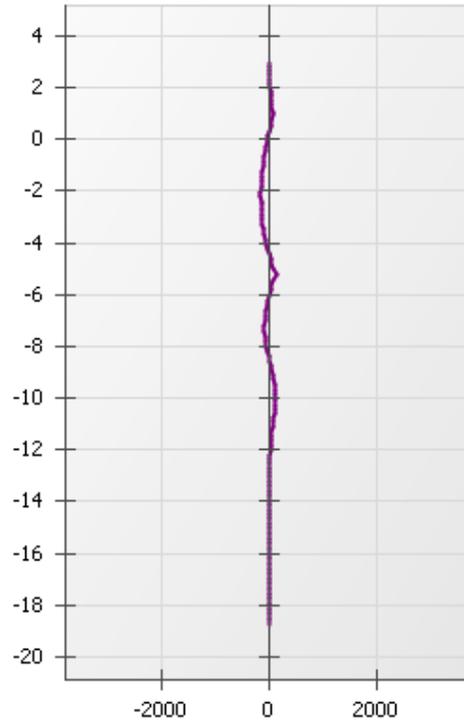
RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



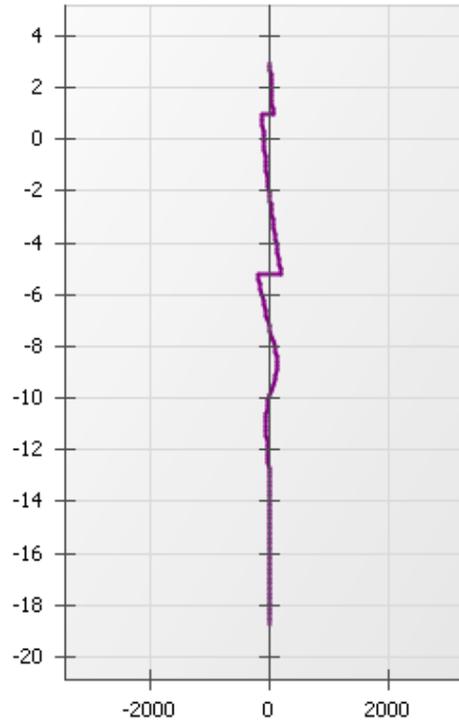
Dmin = -0,52 - Dmax = 3,40

Moment [kNm/ml]



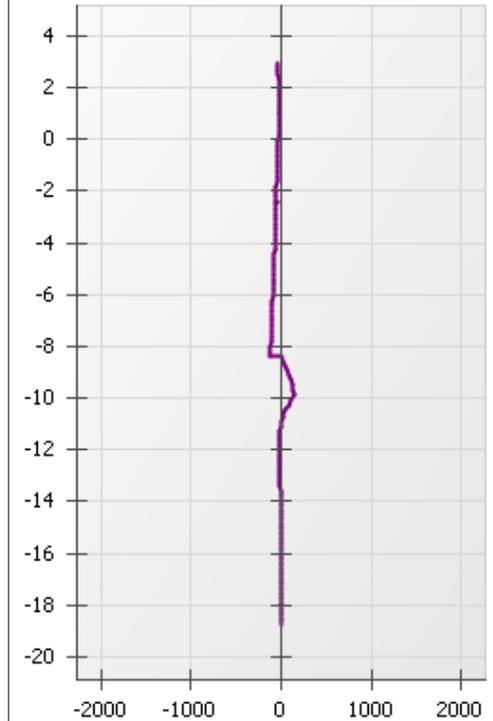
M.k min = -159,38 - M.k max = 124,07

Effort Tranchant [kN/ml]



V.k min = -197,64 - V.k max = 203,12

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -207,10 - Pw.k max = 98,10
P.k min = -46,57 - P.k max = 281,08

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



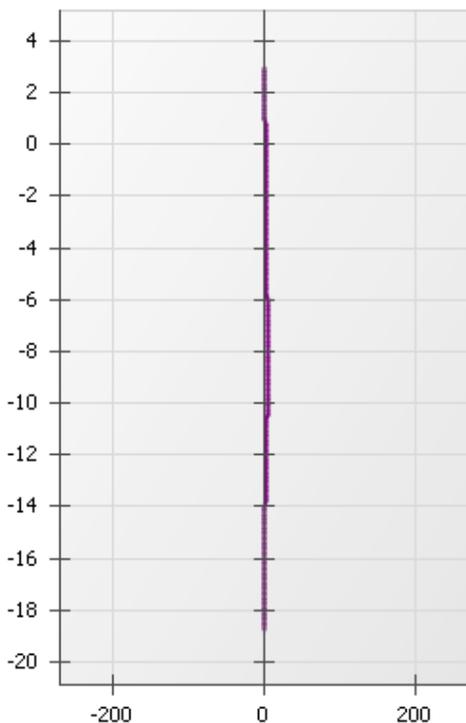
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE AVEC MASSIF DE RÉACTION

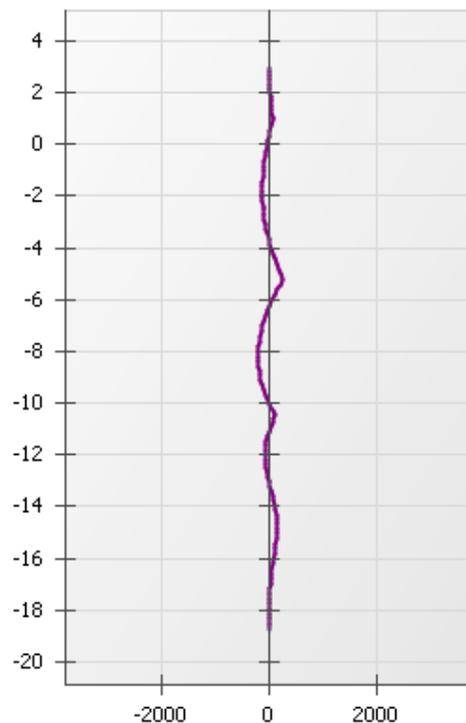
RESULTATS (Phase 3) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



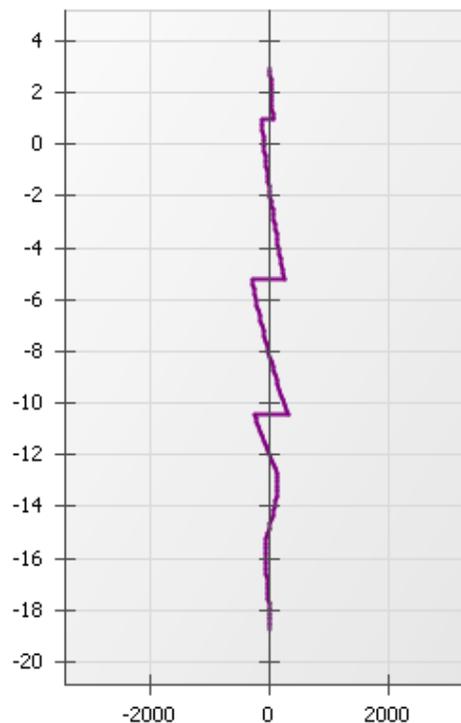
Dmin = -0,48 - Dmax = 4,93

Moment [kNm/ml]



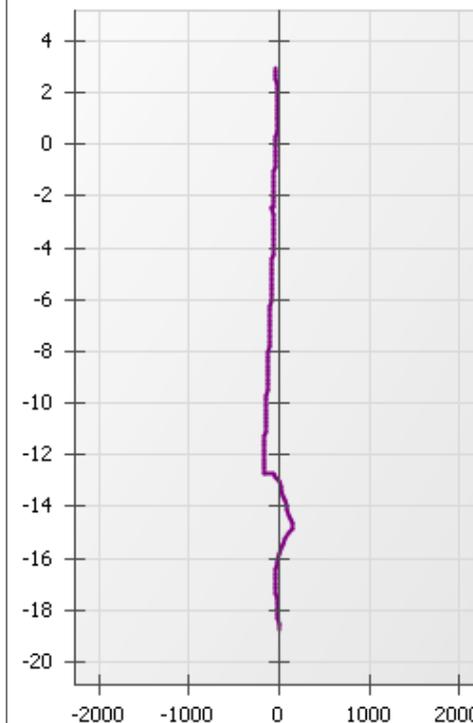
M.k min = -211,66 - M.k max = 262,52

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -300,73 - V.k max = 303,50

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -207,10 - Pw.k max = 55,00
P.k min = -46,57 - P.k max = 345,03

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



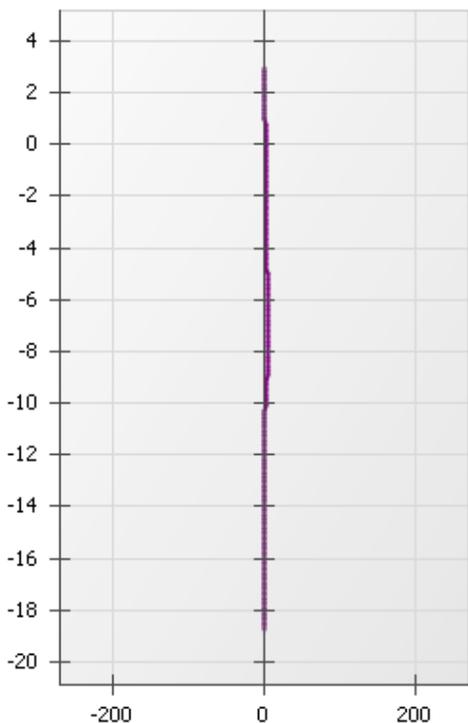
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE AVEC MASSIF DE RÉACTION

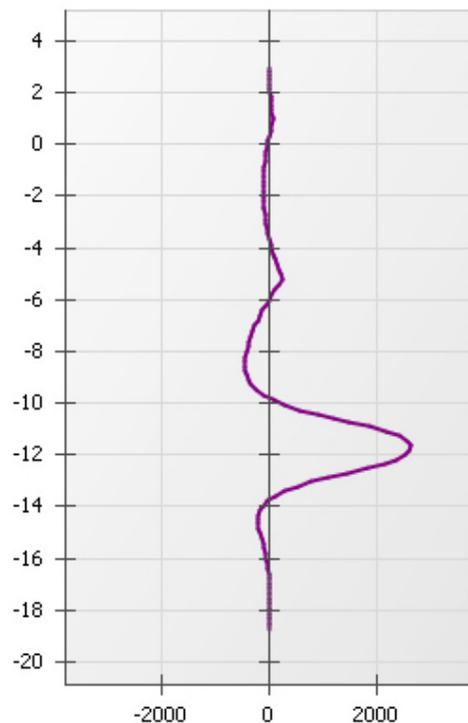
RESULTATS (Phase 4) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



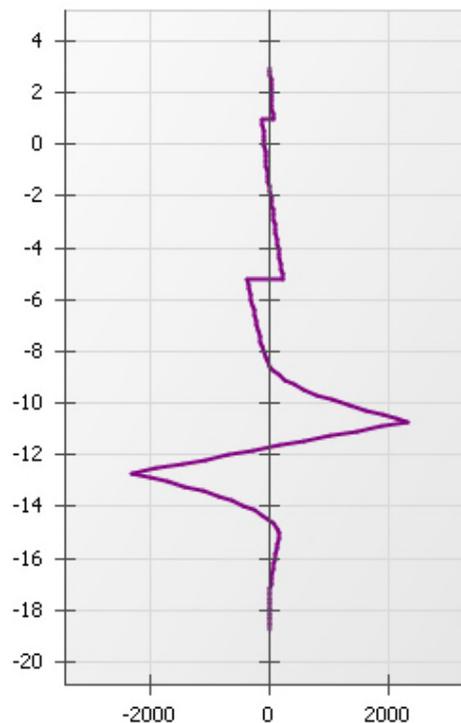
Dmin = -0,99 - Dmax = 5,22

Moment [kNm/ml]



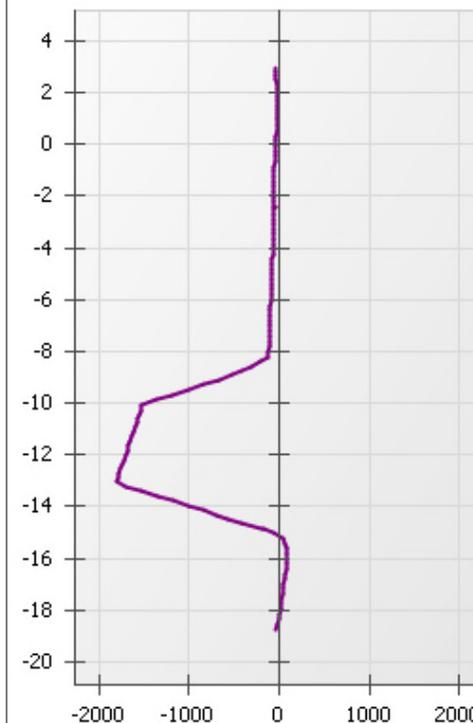
M.k min = -458,64 - M.k max = 2627,16

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -2306,11 - V.k max = 2335,02

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -207,10 - Pw.k max = 55,00
P.k min = -1663,66 - P.k max = 273,67

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



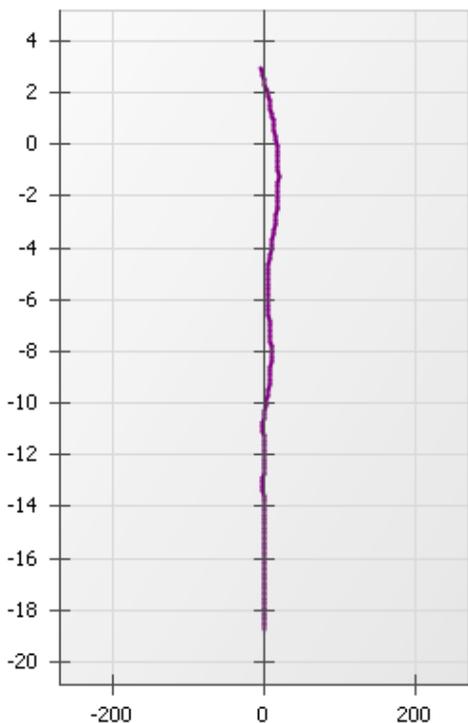
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE AVEC MASSIF DE RÉACTION

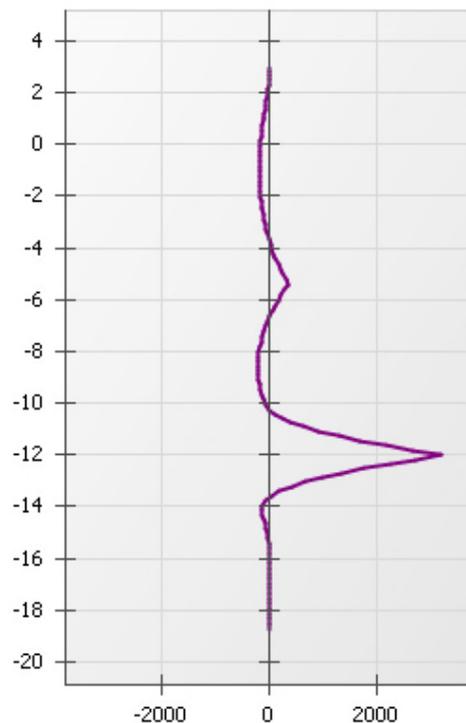
RESULTATS (Phase 5) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



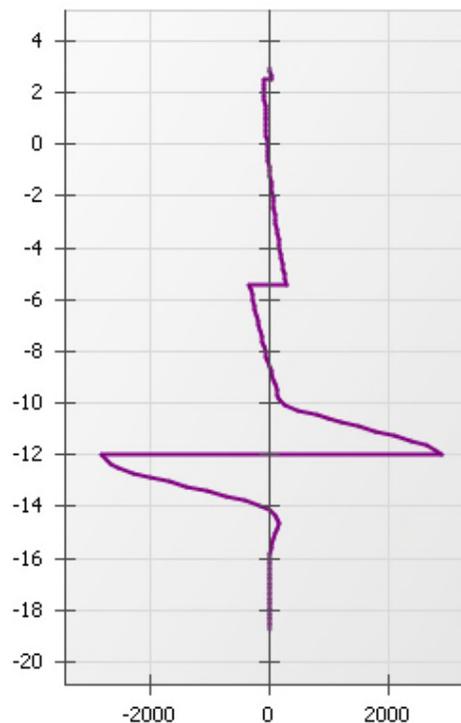
Dmin = -4,00 - Dmax = 18,85

Moment [kNm/ml]



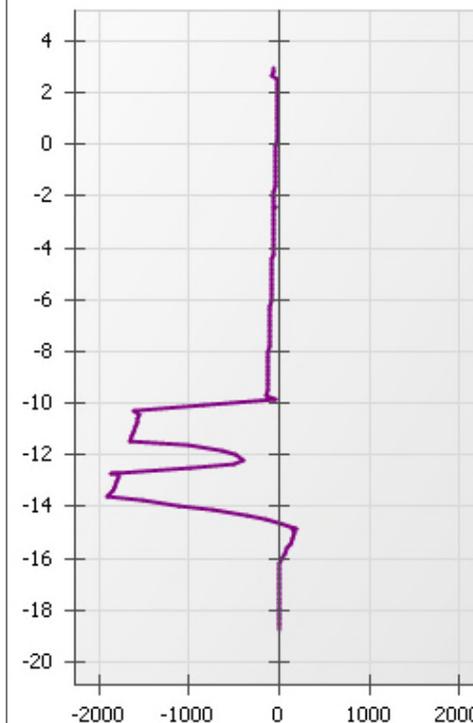
M.k min = -217,23 - M.k max = 3193,47

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -2821,24 - V.k max = 2884,72

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -207,10 - Pw.k max = 55,00
P.k min = -1755,65 - P.k max = 360,60

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



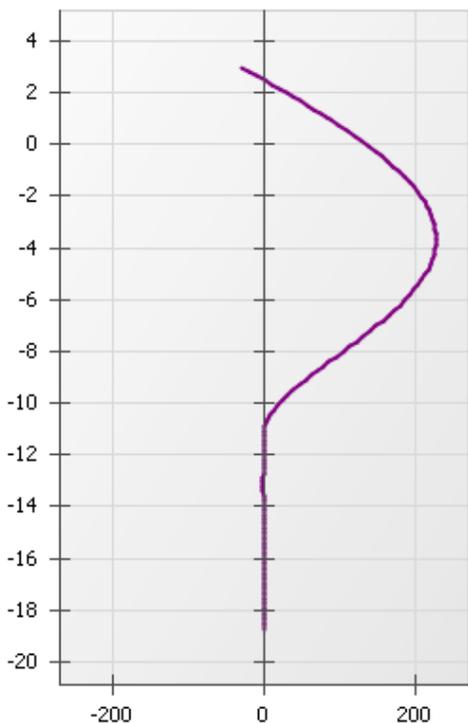
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE AVEC MASSIF DE RÉACTION

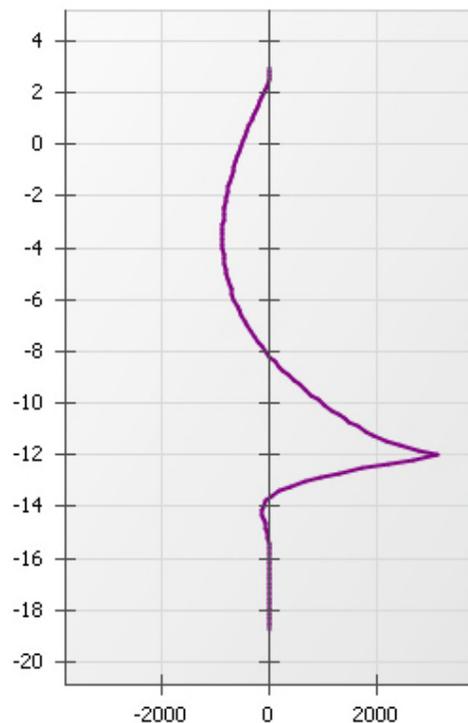
RESULTATS (Phase 6) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



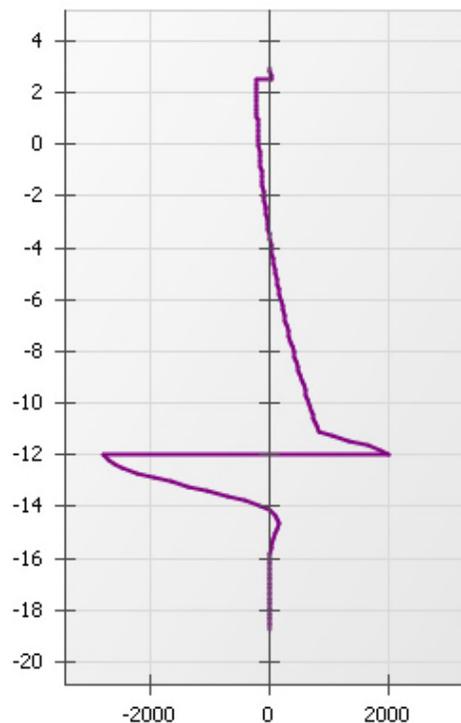
Dmin = -29,19 - Dmax = 228,01

Moment [kNm/ml]



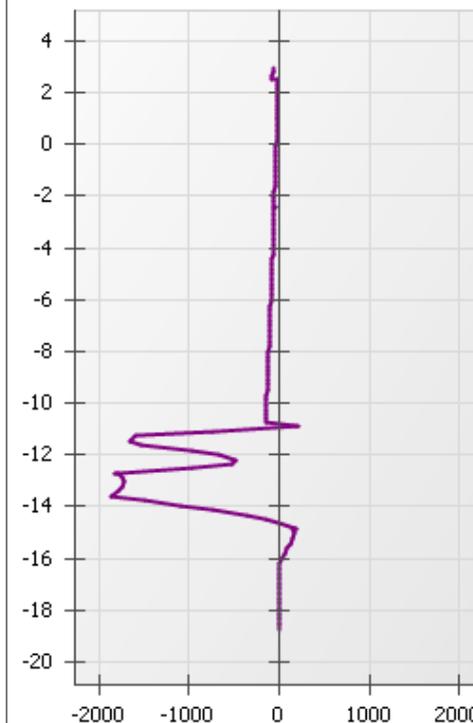
M.k min = -870,63 - M.k max = 3126,87

Effort Tranchant [kN/ml]



V.k min = -2793,09 - V.k max = 2008,30

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -207,10 - Pw.k max = 55,00
P.k min = -1736,17 - P.k max = 358,27

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE AVEC MASSIF DE RÉACTION

RESULTATS (Synthèse)

PHASE	Déplac. en tête [mm]	Déplac. max [mm]	Moment max [kNm/ml]	Tranch. max [kN/ml]	Rapport butées	Buton 1 [kN/ml]	Buton 2 [kN/ml]	Buton 3 [kN/ml]	Buton 4 [kN/ml]	Buton 5 [kN/ml]	Buton 6 [kN/ml]
1	0,71	0,71	-36,71	60,71	10,065	92,48	-	-	-	-	-
2	-0,52	3,40	-159,38	203,12	3,949	178,66	400,75	-	-	-	-
3	-0,48	4,93	262,52	303,50	1,992	177,24	540,45	556,82	-	-	-
4	-0,48	5,22	2627,16	2335,02	2,685	175,10	611,38	-	-	-	-
5	-4,00	18,85	3193,47	2884,72	2,302	-	-	-	126,06	5705,96	613,70
6	-29,19	228,01	3126,87	-2793,09	2,243	-	-	-	270,08	4801,39	-
Extrema	-29,19	228,01	3193,47	2884,72	1,992	178,66	611,38	556,82	270,08	5705,96	613,70



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



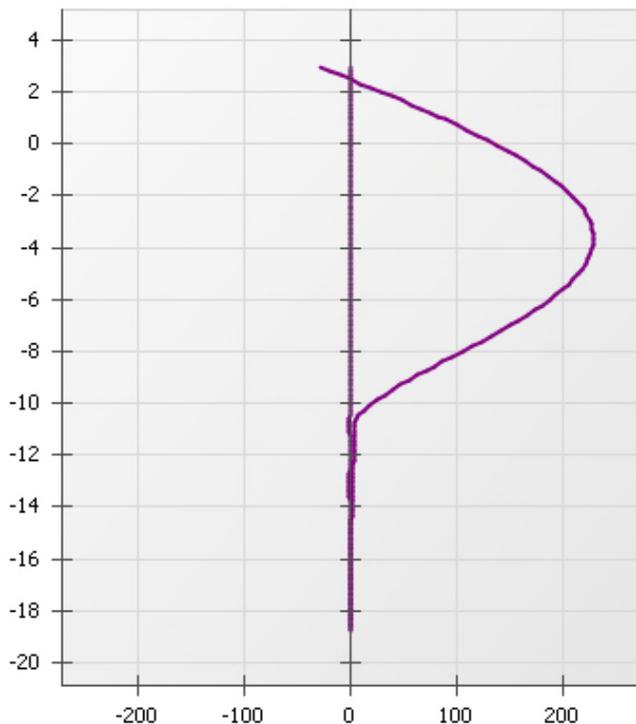
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE AVEC MASSIF DE RÉACTION

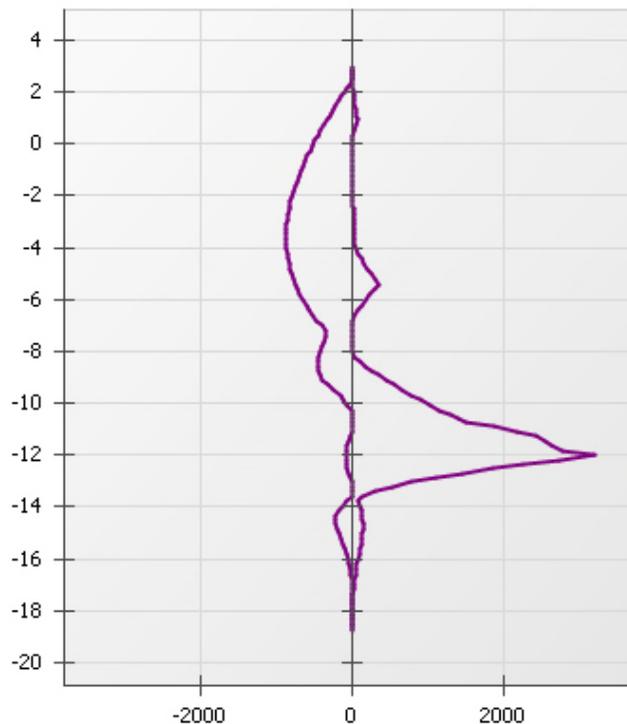
RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 6)

Déplacements [mm]



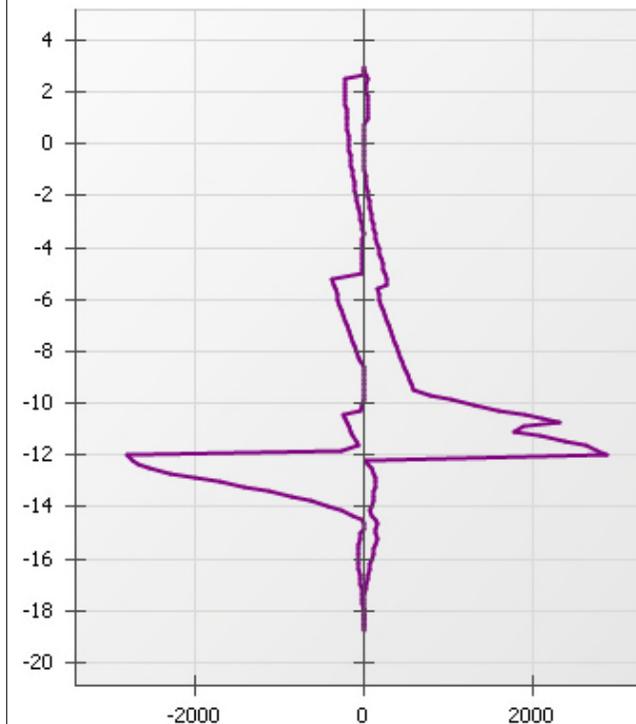
Min = -29,19 - Max = 228,01

Moment [kNm/ml]



Min = -870,63 - Max = 3193,47

Effort Tranchant [kN/ml]



Min = -2821,24 - Max = 2884,72

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE AVEC MASSIF DE RÉACTION

DONNEES**GENERALITES :**

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m² Niveau phréatique : 2,00 m
 Poids volumique de l'eau : 10,00 kN/m³ Nombre d'itérations par phase de calcul : 100
 Pas de calcul : 0,20 m Prise en compte moments 2 ordre : non
 Définition du projet : Cotes

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	dc [kN/m ² /m]	k0	kay	kpy	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m ² /ml]	dkh [kN/m ² /m/ml]	δa/φ	δp/φ	kay,min	P,max [kN/m/ml]
1-Remblais	3,00	19,00	9,00	25,00	0,00	0,000	0,577	0,381	3,067	0,577	0,577	1,341	4,274	26074	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
2a-Sable grossier	1,19	20,00	10,00	35,00	3,00	0,000	0,426	0,254	5,289	0,426	0,426	1,076	5,950	165779	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
3b-Gneiss	-2,40	22,00	12,00	35,00	15,00	0,000	0,426	0,227	7,345	0,426	0,426	1,101	7,871	561741	0	0,667	-0,667	0,100	10000,00

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm ² /ml]	W [kN/m/ml]
1	-18,71	365567	0,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 3,00 m



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE AVEC MASSIF DE RÉACTION

DONNEES

BUTON	Phase	za [m]	K [kN/m/ml]	P [kN/ml]	α [°]
1	1	0,94	160000	0,00	0,00
2	2	-5,20	160000	0,00	0,00
3	3	-10,44	160000	0,00	0,00
4	5	2,50	3200000	0,00	0,00
5	5	-12,00	4800000	0,00	0,00
6	5	-5,40	3200000	0,00	0,00

CHARGES TRAPEZOIDALES	Phase	zt [m]	zb [m]	qht [kN/m/ml]	qhb [kN/m/ml]	α [°]
1	3	-12,34	-14,84	4900,00	4900,00	0,00
2	4	-10,71	-12,71	-4000,00	-4000,00	0,00



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



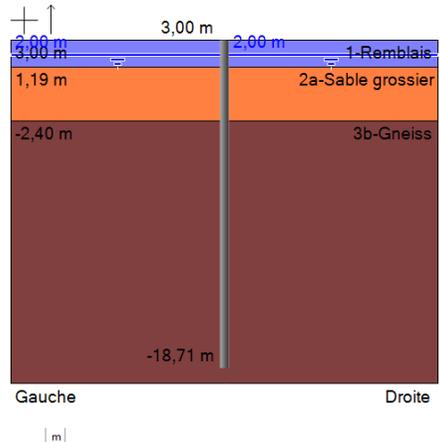
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

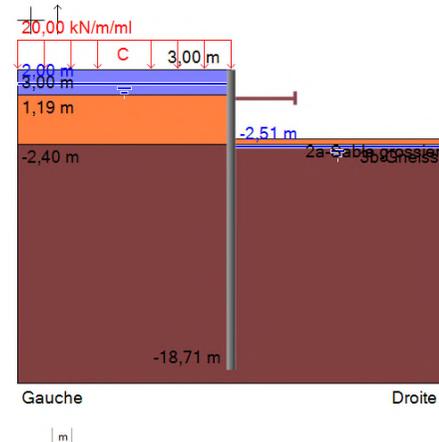
MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE AVEC MASSIF DE RÉACTION

SYNTHESE PHASAGE

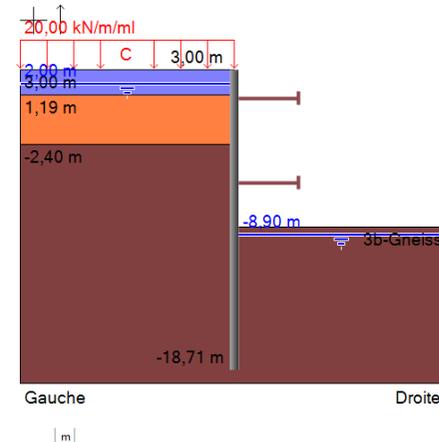
Phase initiale



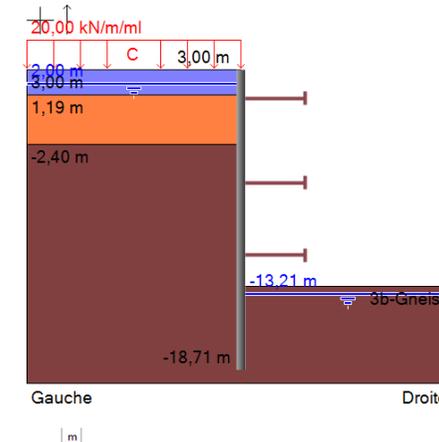
Phase 1 : Provisoire



Phase 2 : Provisoire



Phase 3 : Provisoire



- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 $\Delta a_{\text{gauche}} [m] = 0,00$ $\Delta a_{\text{droite}} [m] = 0,00$
position zD du point d'effort tranchant null : automatique
- Excavation (côté droit) :
zh [m] = -2,01
- Action hydraulique : (droite)
zw [m] = -2,51
- Mise en place du buton (côté droit) : n°1
za [m] = 0,94
K [kN/m/ml] = 160000
 $\alpha [^\circ] = 0,00$
P [kN/ml] = 0,00
- Surcharge de Caquot : (côté gauche) :
q [kN/m/ml] = 20,00

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 $\Delta a_{\text{gauche}} [m] = 0,00$ $\Delta a_{\text{droite}} [m] = 0,00$
position zD du point d'effort tranchant null : automatique
- Excavation (côté droit) :
zh [m] = -8,40
- Action hydraulique : (droite)
zw [m] = -8,90
- Mise en place du buton (côté droit) : n°2
za [m] = -5,20
K [kN/m/ml] = 160000
 $\alpha [^\circ] = 0,00$
P [kN/ml] = 0,00

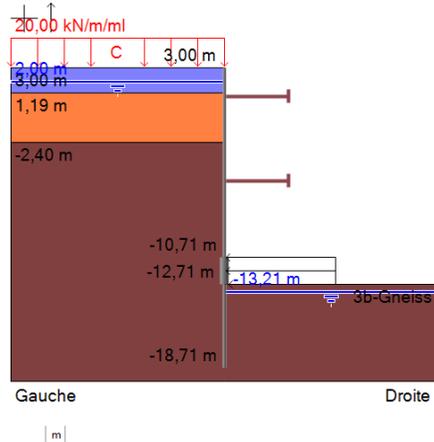
- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 $\Delta a_{\text{gauche}} [m] = 0,00$ $\Delta a_{\text{droite}} [m] = 0,00$
position zD du point d'effort tranchant null : automatique
- Excavation (côté droit) :
zh [m] = -12,71
- Action hydraulique : (droite)
zw [m] = -13,21
- Mise en place du buton (côté droit) : n°3
za [m] = -10,44
K [kN/m/ml] = 160000
 $\alpha [^\circ] = 0,00$
P [kN/ml] = 0,00
- Charge trapézoïdale 1
zt [m] = -12,34
zb [m] = -14,84
 $\alpha [^\circ] = 0,00$
qht [kN/m/ml] = 4900,00
qhb [kN/m/ml] = 4900,00
- Enlèvement du tirant n°1



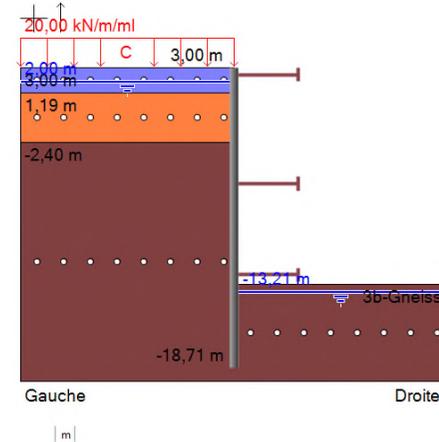
Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

SYNTHESE PHASAGE

Phase 4 : Provisoire



Phase 5 : Provisoire



- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 Δa_{gauche} [m] = 0,00 Δa_{droite} [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Enlèvement du buton n°3

- Charge trapézoïdale 2
zt [m] = -10,71
zb [m] = -12,71
 α [°] = 0,00
qht [kN/m/ml] = -4000,00
qhb [kN/m/ml] = -4000,00

- Modification de la raideur de l'écran :
Z1 [m] = -10,71
Z2 [m] = -12,71
EI [kNm²/ml] = 1,36989E+7
PP [kN/ml] = 0,00

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 Δa_{gauche} [m] = 0,00 Δa_{droite} [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Enlèvement du tirant n°2

- Enlèvement du buton n°1

- Enlèvement du buton n°2

- Mise en place du buton (côté droit) : n°4
za [m] = 2,50
K [kN/m/ml] = 3200000
 α [°] = 0,00
P [kN/ml] = 0,00

- Mise en place du buton (côté droit) : n°5
za [m] = -12,00
K [kN/m/ml] = 4800000
 α [°] = 0,00
P [kN/ml] = 0,00

- Modification de la raideur de l'écran :
Z1 [m] = 3,00
Z2 [m] = -18,71
EI [kNm²/ml] = 57833
PP [kN/ml] = 0,00

- Redéfinition de la couche : 1-Remblais
sur côté gauche
 ϕ [°] = 25,00 c [kN/m²] = 0,00
 $\delta a/\phi$ = 0,333 $\delta p/\phi$ = -0,333
k0 = 0,577 k_{ay} = 0,381
ka,min = 0,100 k_{py} = 3,067
kd = 0,577 k_r = 0,577
kac = 1,341 k_{pc} = 4,274
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 k_h [kN/m²/ml] = 48210
dkh [kN/m²/ml] = 0

- Redéfinition de la couche : 2a-Sable grossier
sur côté gauche
 ϕ [°] = 35,00 c [kN/m²] = 3,00
 $\delta a/\phi$ = 0,333 $\delta p/\phi$ = -0,333
k0 = 0,426 k_{ay} = 0,254
ka,min = 0,100 k_{py} = 5,289
kd = 0,426 k_r = 0,426
kac = 1,076 k_{pc} = 5,950
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 k_h [kN/m²/ml] = 306520
dkh [kN/m²/ml] = 0

- Redéfinition de la couche : 3b-Gneiss
sur côté gauche et droit
 ϕ [°] = 35,00 c [kN/m²] = 15,00
 $\delta a/\phi$ = 0,667 $\delta p/\phi$ = -0,667
k0 = 0,426 k_{ay} = 0,227
ka,min = 0,100 k_{py} = 7,345
kd = 0,426 k_r = 0,426
kac = 1,101 k_{pc} = 7,871
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 k_h [kN/m²/ml] = 1038643
dkh [kN/m²/ml] = 0

- Mise en place du buton (côté droit) : n°6
za [m] = -5,40
K [kN/m/ml] = 3200000
 α [°] = 0,00
P [kN/ml] = 0,00



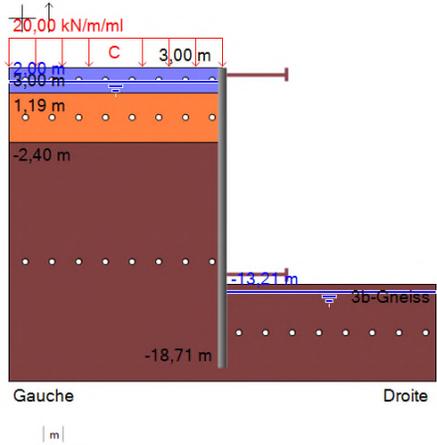
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE AVEC MASSIF DE RÉACTION

SYNTHESE PHASAGE

Phase 6 : Provisoire



- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
Δa.gauche [m] = 0,00 Δa.droite [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Enlèvement du buton n°6



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



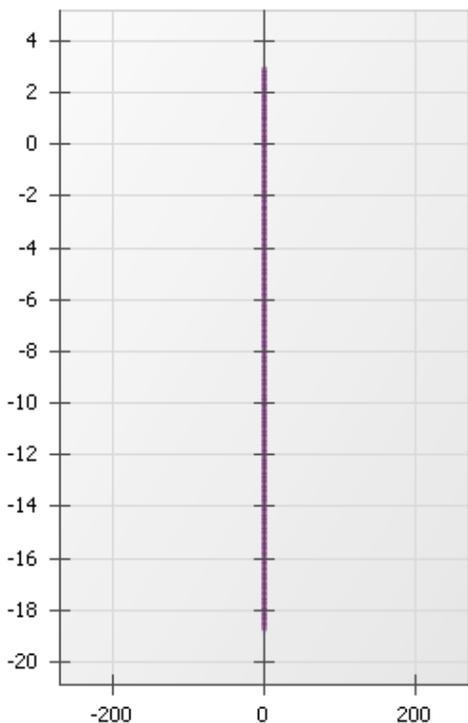
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE AVEC MASSIF DE RÉACTION

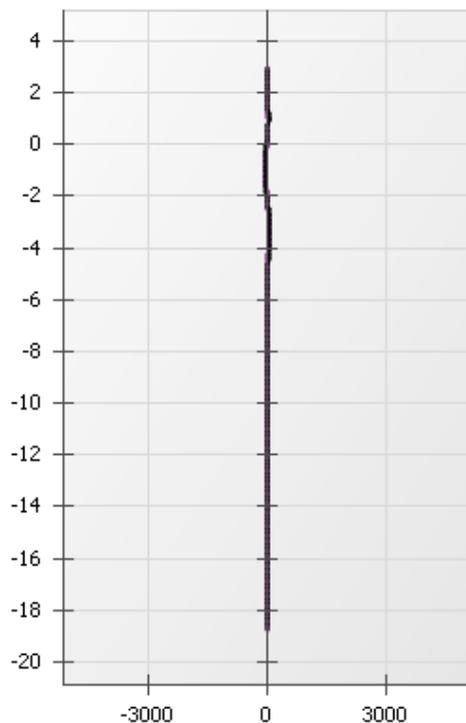
RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



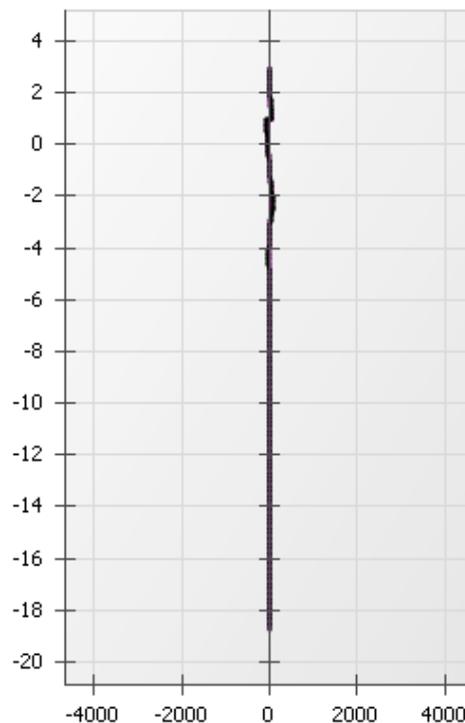
Dmin = 0,06 - Dmax = 0,71

Moment [kNm/ml]



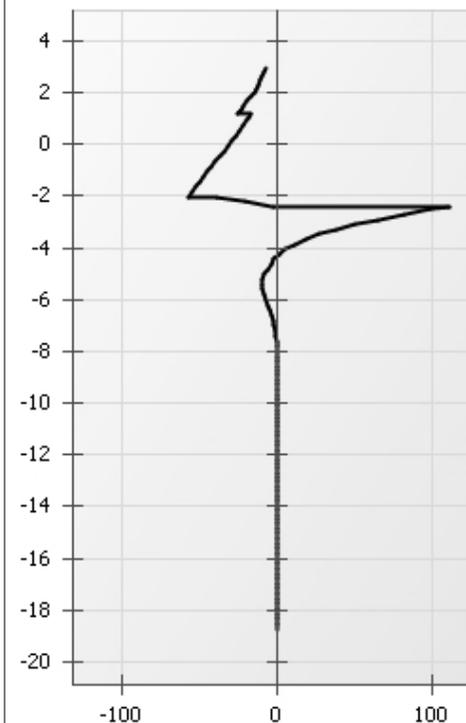
M.d min = -49,56 - M.d max = 45,17
M.k min = -36,71 - M.k max = 33,46

Effort Tranchant [kN/ml]



V.d min = -81,34 - V.d max = 81,95
V.k min = -60,25 - V.k max = 60,71

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -207,10 - Pw.k max = 162,00
P.k min = -80,23 - P.k max = 162,41

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

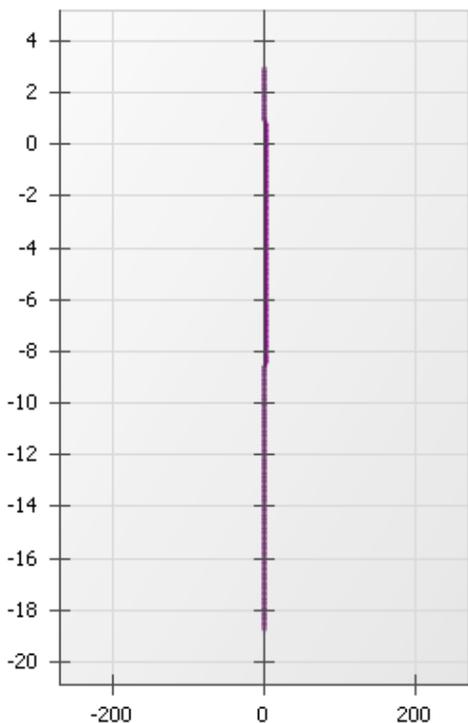
--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

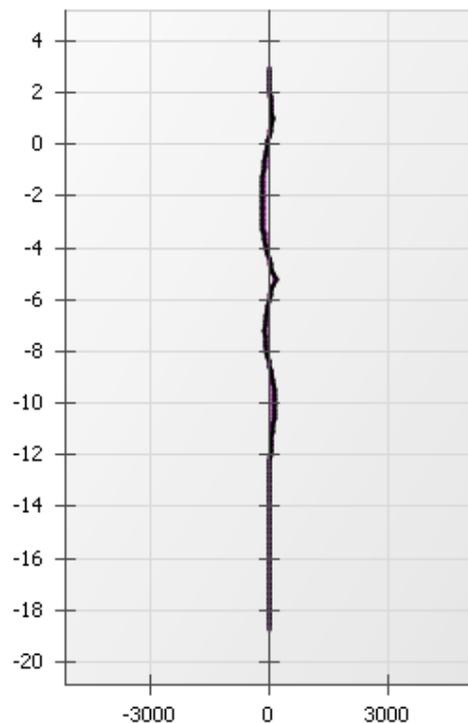
RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



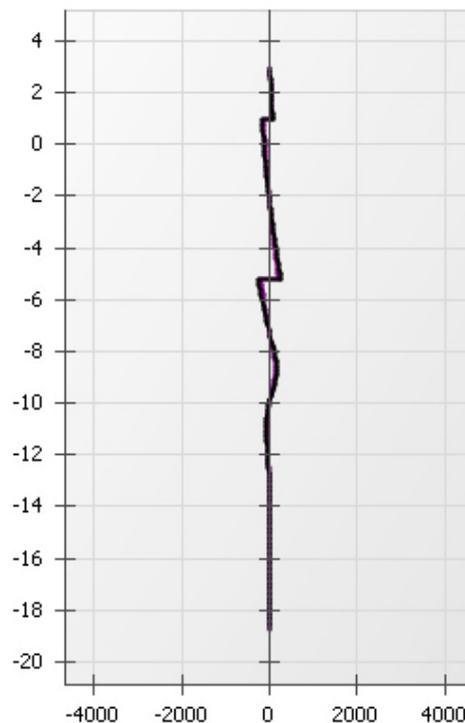
Dmin = -0,52 - Dmax = 3,40

Moment [kNm/ml]



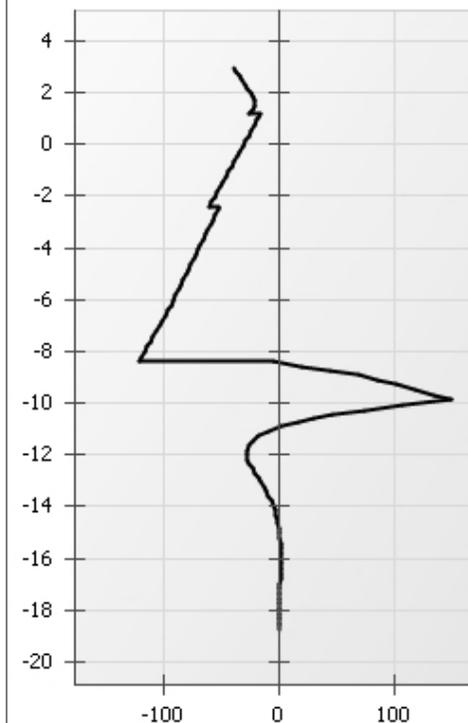
M.d min = -215,16 - M.d max = 167,50
M.k min = -159,38 - M.k max = 124,07

Effort Tranchant [kN/ml]



V.d min = -266,81 - V.d max = 274,21
V.k min = -197,64 - V.k max = 203,12

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -207,10 - Pw.k max = 98,10
P.k min = -46,57 - P.k max = 281,08

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



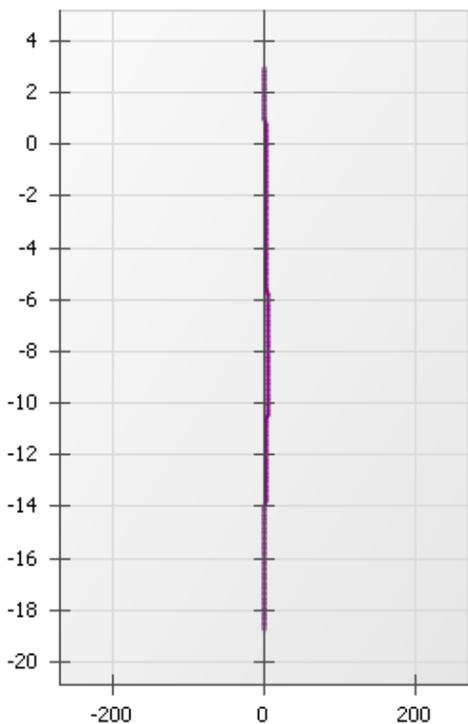
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE AVEC MASSIF DE RÉACTION

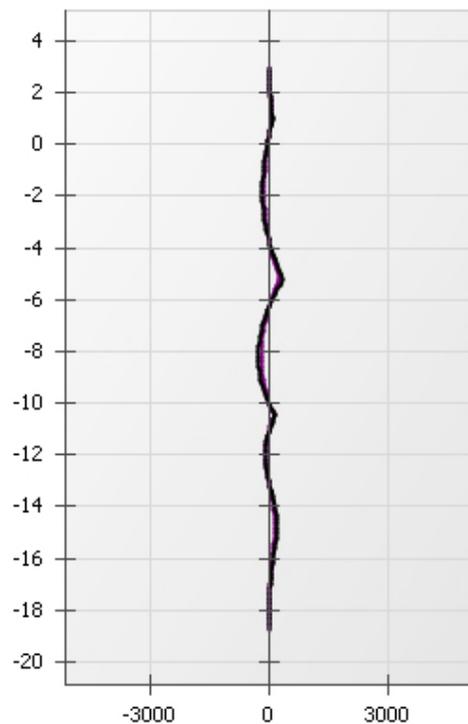
RESULTATS (Phase 3) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



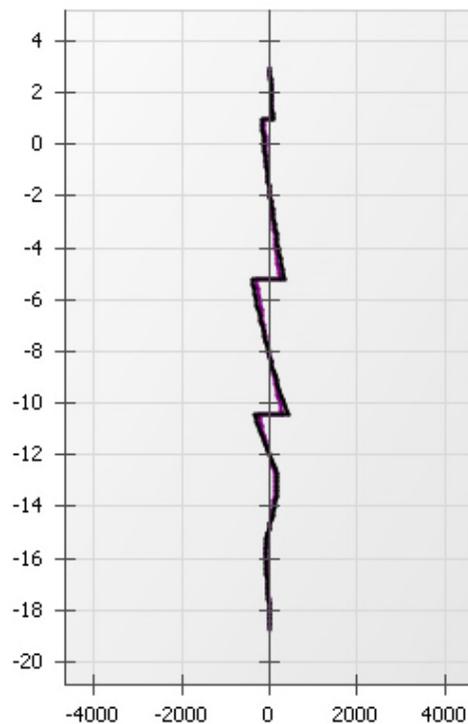
Dmin = -0,48 - Dmax = 4,93

Moment [kNm/ml]



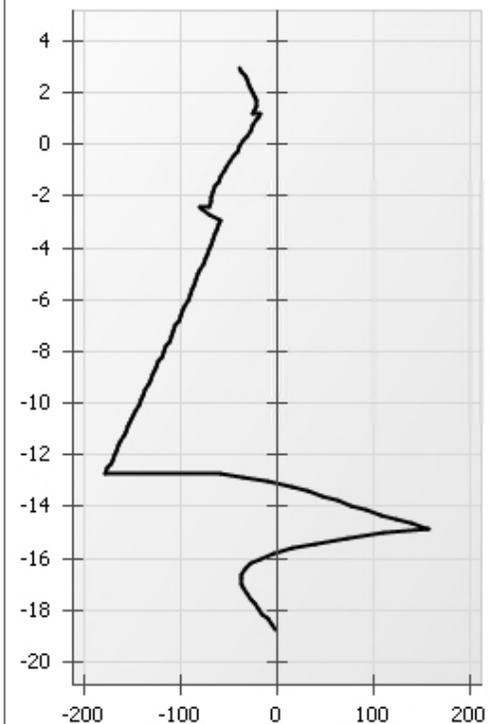
M.d min = -285,74 - M.d max = 354,40
M.k min = -211,66 - M.k max = 262,52

Effort Tranchant [kN/m]



V.d min = -405,99 - V.d max = 409,72
V.k min = -300,73 - V.k max = 303,50

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -207,10 - Pw.k max = 55,00
P.k min = -46,57 - P.k max = 345,03

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

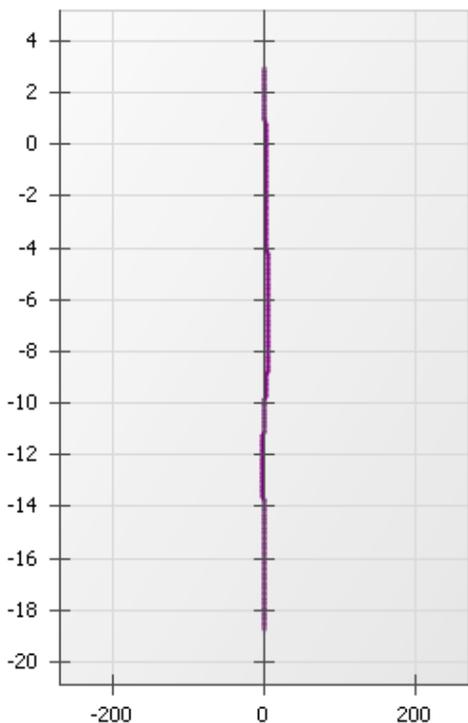
--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

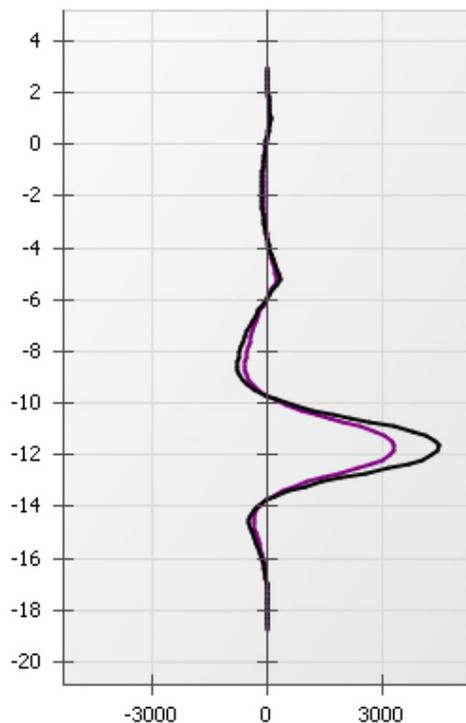
RESULTATS (Phase 4) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



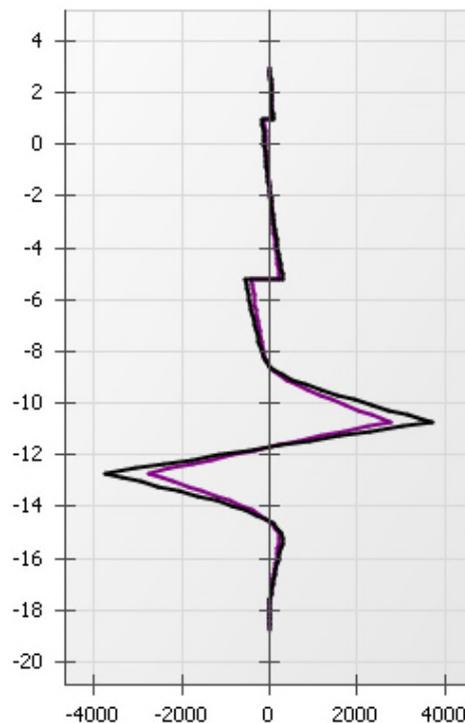
Dmin = -2,23 - Dmax = 5,35

Moment [kNm/ml]



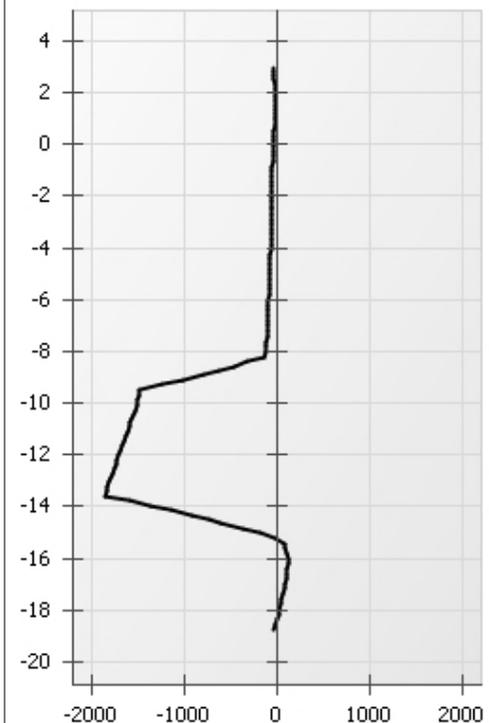
M.d min = -775,10 - M.d max = 4451,37
M.k min = -574,15 - M.k max = 3297,31

Effort Tranchant [kN/m]



V.d min = -3747,09 - V.d max = 3706,44
V.k min = -2775,62 - V.k max = 2745,51

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -207,10 - Pw.k max = 55,00
P.k min = -1698,96 - P.k max = 306,63

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



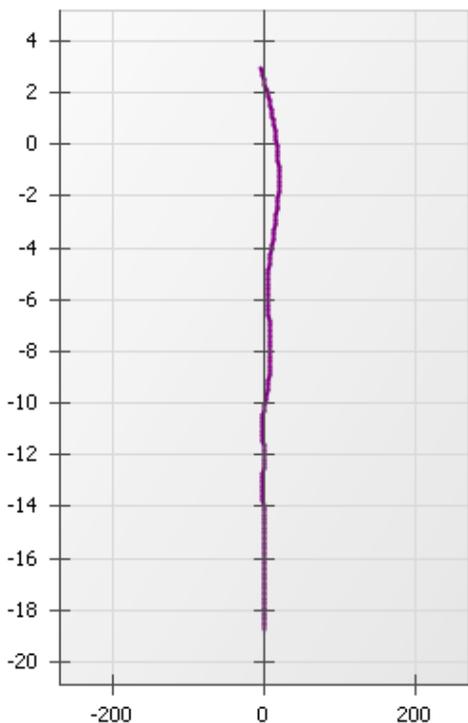
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE AVEC MASSIF DE RÉACTION

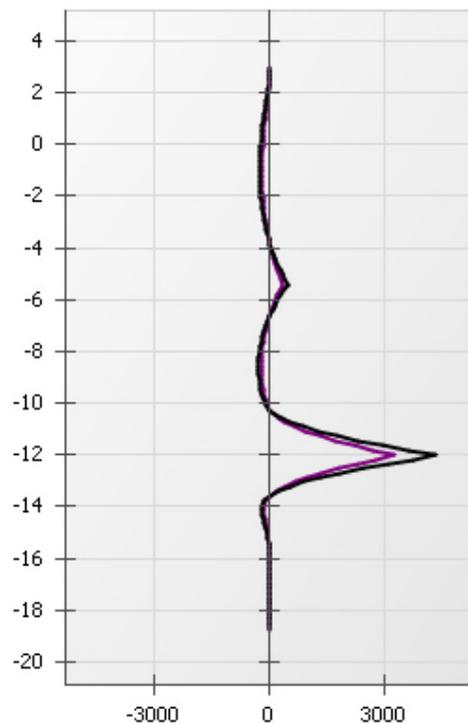
RESULTATS (Phase 5) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



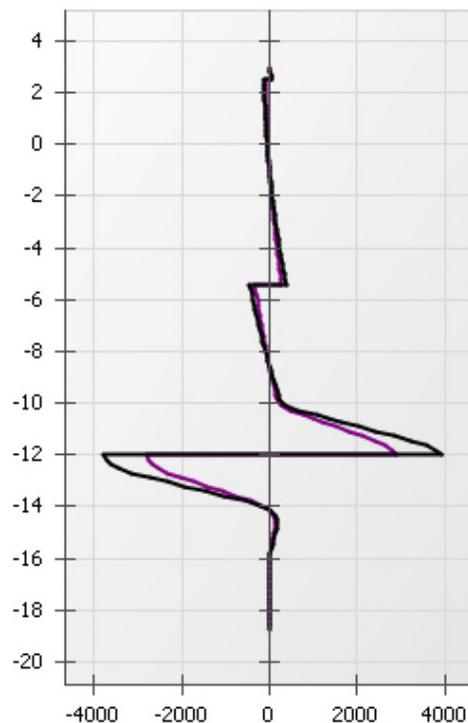
Dmin = -4,07 - Dmax = 19,24

Moment [kNm/ml]



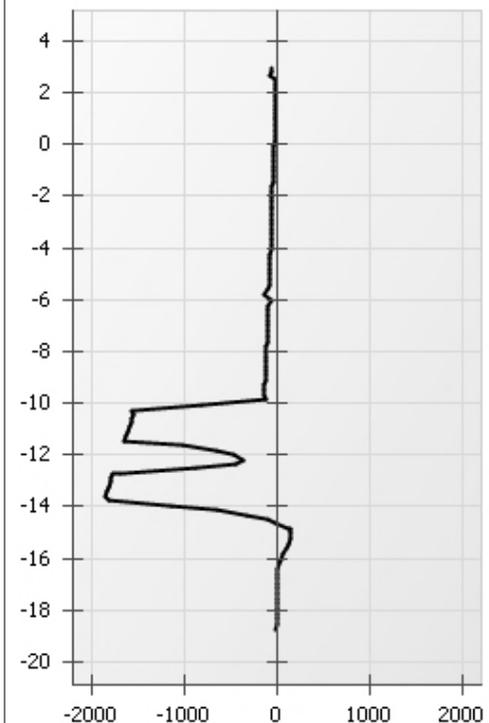
M.d min = -291,59 - M.d max = 4340,22
M.k min = -216,00 - M.k max = 3214,98

Effort Tranchant [kN/m]



V.d min = -3791,90 - V.d max = 3911,72
V.k min = -2808,82 - V.k max = 2897,57

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -207,10 - Pw.k max = 55,00
P.k min = -1706,47 - P.k max = 337,79

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

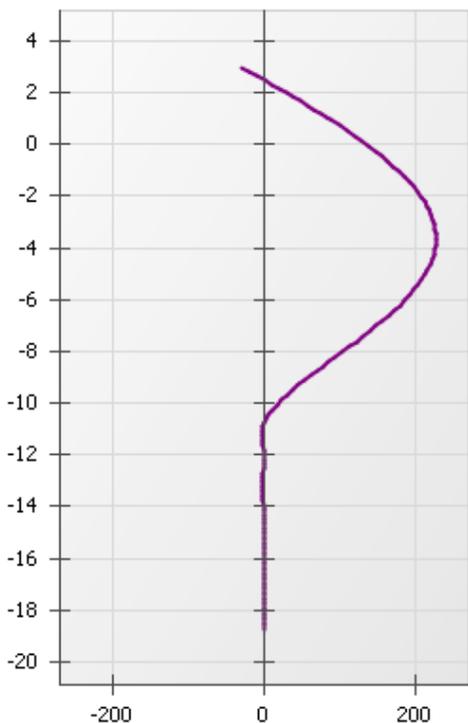
--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

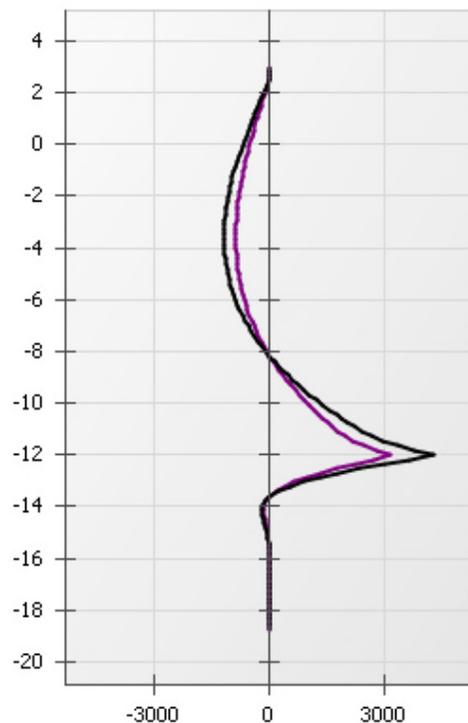
RESULTATS (Phase 6) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



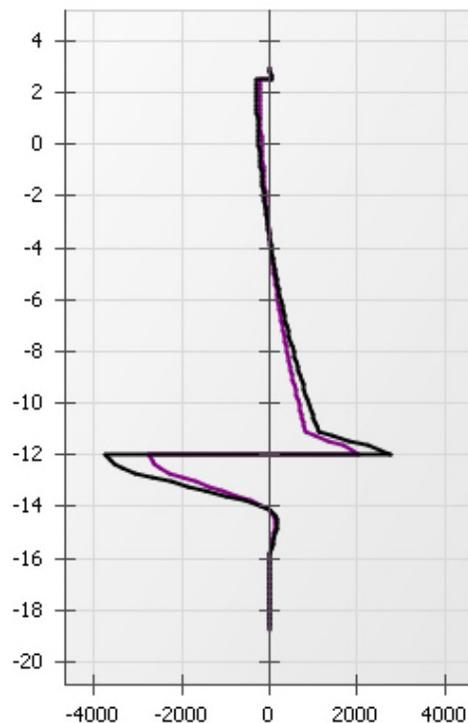
Dmin = -29,11 - Dmax = 226,97

Moment [kNm/ml]



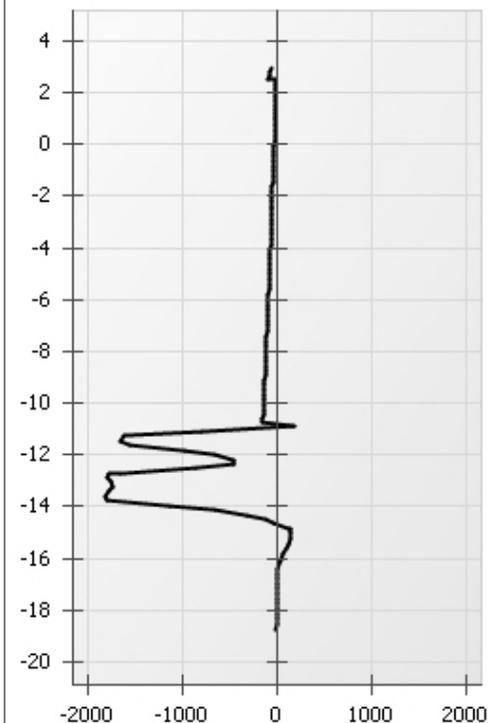
M.d min = -1174,16 - M.d max = 4249,14
M.k min = -869,75 - M.k max = 3147,51

Effort Tranchant [kN/m]



V.d min = -3752,94 - V.d max = 2743,13
V.k min = -2779,96 - V.k max = 2031,95

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -207,10 - Pw.k max = 55,00
P.k min = -1681,98 - P.k max = 335,04

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE AVEC MASSIF DE RÉACTION

RESULTATS (Synthèse)

PHASE	Type Vérif.	Déplac. en tête [mm]	Déplac. max [mm]	M,d max [kNm/ml]	V,d max [kN/ml]	Buton 1 [kN/ml]	Buton 2 [kN/ml]	Buton 3 [kN/ml]	Buton 4 [kN/ml]	Buton 5 [kN/ml]	Buton 6 [kN/ml]
1	MISS	0,71	0,71	-49,56	81,95	124,85	-	-	-	-	-
2	MISS	-0,52	3,40	-215,16	274,21	241,19	541,02	-	-	-	-
3	MISS	-0,48	4,93	354,40	409,72	239,28	729,61	751,70	-	-	-
4	MISS	-0,49	5,35	4451,37	-3747,09	234,82	869,35	-	-	-	-
5	MISS	-4,07	19,24	4340,22	3911,72	-	-	-	171,15	7703,62	840,24
6	MISS	-29,11	226,97	4249,14	-3752,94	-	-	-	364,42	6496,07	-
Extrema	-	-29,11	226,97	4451,37	3911,72	241,19	869,35	751,70	364,42	7703,62	840,24



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE AVEC MASSIF DE RÉACTION

RESULTATS (Synthèse)

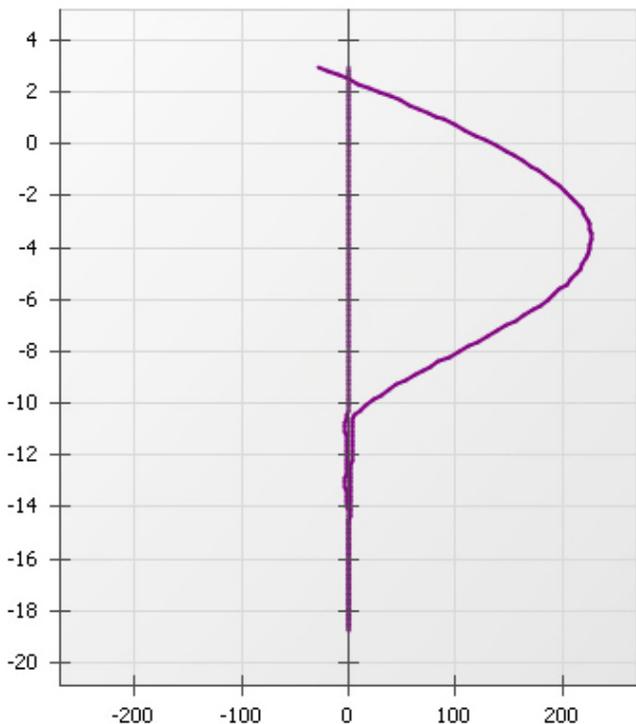
PHASE	Vérif. Def. Butée	Vérif. Equ. Vert. [kN/ml]	Vérif. Kranz
1	OK	-255,69	OK
2	OK	-537,65	OK
3	OK	-458,08	OK
4	OK	-5167,87	OK
5	OK	-3520,55	OK
6	OK	-2731,12	OK
Extrema	-	-	-



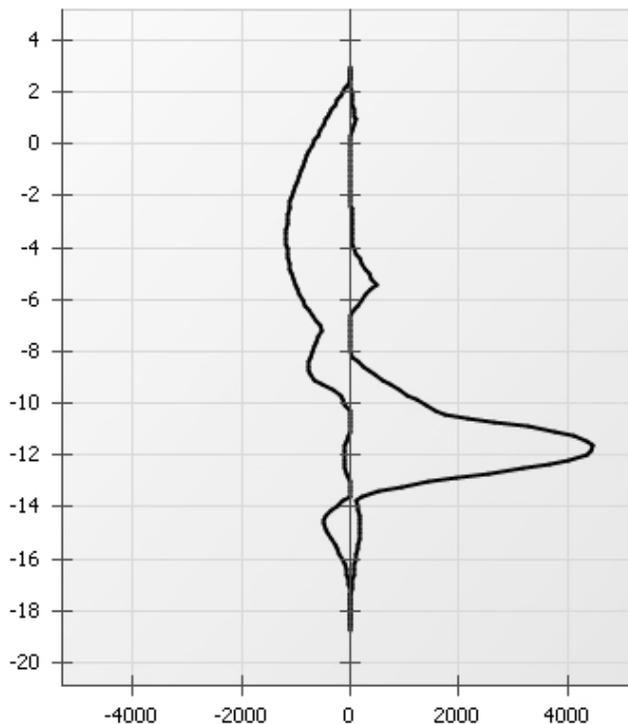
Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 6)

Déplacements (MISS) [mm]

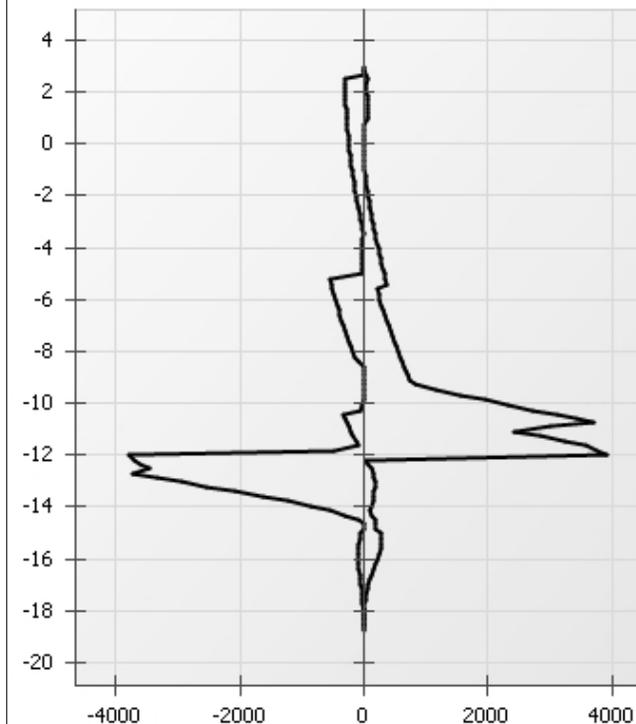


Moment [kNm/ml]



Min = -869,75 - Max = 3297,31
Min = -1174,16 - Max = 4451,37

Effort Tranchant [kN/ml]



Min = -2808,82 - Max = 2897,57
Min = -3791,90 - Max = 3911,72

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE AVEC MASSIF DE RÉACTION

Vérifications

COEFFICIENTS PARTIELS

Actions		
Sol - Eau - Ecran	MISS	MEL
poussée limite du sol (Ypa)	1,00	1,35
pression d'eau (Ypw)	1,00	1,35
poids propre de l'écran (YW)	1,00	1,35

Actions		
Sucharges appliquée sur le sol et l'écran	MISS	MEL
sol - permanente (YG)	1,00	1,00
sol - variable (YQ)	1,11	1,11
écran - permanente favorable (YG,inf)	1,00	1,00
écran - permanente défavorable (YG,sup)	1,00	1,35
écran - variable défavorable (YQ,sup)	1,11	1,50

Paramètre de résistance		
Paramètres du sol	MISS	MEL
cohésion (Yc')	1,00	1,00
angle de frottement (Yφ')	1,00	1,00

-		
	MISS	MEL
Butée limite - phase durable (Ypb,D)	1,40	1,40
Butée limite - phase transitoire (Ypb,T)	1,10	1,10
Résistance des appuis (Yanc)	1,00	-
Effort déstabilisant (Ykrz)	1,10	-

Efforts, sollicitations et butée mobilisée : YE = 1,35

Méthode de référence pour le recalcul de ka/kp : Kérisel

RESULTATS DES VERIFICATIONS

PHASE 1 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à droite.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 1463,43 kN/ml

Valeur de calcul : Bt,d = 1975,63 kN/ml

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 14729,72 kN/ml

Valeur de calcul : Bm,d = 13390,66 kN/ml

Bt,d < Bm,d**Le défaut de butée est justifié pour cette phase.**

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de la palplanche :

P,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -255,69 kN/ml

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Fv des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/ml Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = -255,69 kN/ml

Charge verticale ELU de -255,69 kN/ml à transmettre en pied de l'écran.**Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.**

PHASE 2 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à droite.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 1588,15 kN/ml

Valeur de calcul : Bt,d = 2144,01 kN/ml

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 6271,17 kN/ml

Valeur de calcul : Bm,d = 5701,07 kN/ml

Bt,d < Bm,d**Le défaut de butée est justifié pour cette phase.**

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de la palplanche :

P,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -537,65 kN/ml

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Fv des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/ml Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = -537,65 kN/ml

Charge verticale ELU de -537,65 kN/ml à transmettre en pied de l'écran.**Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.**

PHASE 3 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à droite.

Vérification du défaut de butée :



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE AVEC MASSIF DE RÉACTION

Vérifications

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : $B_{t,k} = 1258,17 \text{ kN/ml}$ Valeur de calcul : $B_{t,d} = 1698,53 \text{ kN/ml}$

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : $B_{m,k} = 2506,08 \text{ kN/ml}$ Valeur de calcul : $B_{m,d} = 2278,25 \text{ kN/ml}$ **$B_{t,d} < B_{m,d}$** **Le défaut de butée est justifié pour cette phase.****Vérification de l'équilibre vertical :**

Poids propre P de la palplanche :

 $P_{,d} = 0,00 \text{ kN/ml}$

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

 $P_{v,d} = -458,08 \text{ kN/ml}$

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

 $T_{v,d} = 0,00 \text{ kN/ml}$

Résultante verticale Fv des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

 $F_{v,d} = 0,00 \text{ kN/ml}$ Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

 $R_{v,d} = -458,08 \text{ kN/ml}$ **Charge verticale ELU de -458,08 kN/ml à transmettre en pied de l'écran.****Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.****PHASE 4 - Transitoire**

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à droite.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : $B_{t,k} = 958,23 \text{ kN/ml}$ Valeur de calcul : $B_{t,d} = 1293,61 \text{ kN/ml}$

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : $B_{m,k} = 2506,08 \text{ kN/ml}$ Valeur de calcul : $B_{m,d} = 2278,25 \text{ kN/ml}$ **$B_{t,d} < B_{m,d}$** **Le défaut de butée est justifié pour cette phase.****Vérification de l'équilibre vertical :**

Poids propre P de la palplanche :

 $P_{,d} = 0,00 \text{ kN/ml}$

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

 $P_{v,d} = -5167,87 \text{ kN/ml}$

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

 $T_{v,d} = 0,00 \text{ kN/ml}$

Résultante verticale Fv des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

 $F_{v,d} = 0,00 \text{ kN/ml}$ Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

 $R_{v,d} = -5167,87 \text{ kN/ml}$ **Charge verticale ELU de -5167,87 kN/ml à transmettre en pied de l'écran.****Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.****PHASE 5 - Transitoire**

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à droite.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : $B_{t,k} = 1214,61 \text{ kN/ml}$ Valeur de calcul : $B_{t,d} = 1639,72 \text{ kN/ml}$

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : $B_{m,k} = 2506,08 \text{ kN/ml}$ Valeur de calcul : $B_{m,d} = 2278,25 \text{ kN/ml}$ **$B_{t,d} < B_{m,d}$** **Le défaut de butée est justifié pour cette phase.****Vérification de l'équilibre vertical :**

Poids propre P de la palplanche :

 $P_{,d} = 0,00 \text{ kN/ml}$

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

 $P_{v,d} = -3520,55 \text{ kN/ml}$

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

 $T_{v,d} = 0,00 \text{ kN/ml}$

Résultante verticale Fv des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

 $F_{v,d} = 0,00 \text{ kN/ml}$ Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

 $R_{v,d} = -3520,55 \text{ kN/ml}$ **Charge verticale ELU de -3520,55 kN/ml à transmettre en pied de l'écran.****Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.**

Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUITS DE SORTIE CANADA

DONNEES**GENERALITES :**

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m² Niveau phréatique : 2,75 m
 Poids volumique de l'eau : 10,00 kN/m³ Nombre d'itérations par phase de calcul : 100
 Pas de calcul : 0,20 m Prise en compte moments 2 ordre : non
 Définition du projet : Cotes

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	dc [kN/m ² /m]	k0	kay	kpy	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m ² /ml]	dkh [kN/m ² /m/ml]	δa/φ	δp/φ	kay,min	P,max [kN/m/ml]
1-Remblais	3,75	19,00	9,00	25,00	0,00	0,000	0,577	0,381	3,067	0,577	0,577	1,341	4,274	6026	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
2a-Sable grossier	2,54	20,00	10,00	35,00	3,00	0,000	0,426	0,254	5,289	0,426	0,426	1,076	5,950	6440	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
2b-Sable argileuse/Argile sableuse	-1,56	22,00	12,00	33,00	4,00	0,000	0,426	0,227	7,345	0,426	0,426	1,101	7,871	15185	0	0,667	-0,667	0,100	10000,00

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm ² /ml]	W [kN/m/ml]
1	-11,79	365567	0,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 3,75 m



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUITS DE SORTIE CANADA

DONNEES

BUTON	Phase	za [m]	K [kN/m/ml]	P [kN/ml]	α [°]
1	1	1,85	400000	0,00	0,00
2	2	-1,95	400000	0,00	0,00
3	3	-5,95	400000	0,00	0,00
4	4	3,25	3600000	0,00	0,00
5	4	-2,02	3600000	0,00	0,00
6	4	-7,00	5200000	0,00	0,00



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUITS DE SORTIE CANADA

ASSISTANTS

Assistant K0 :

Action	Nom Couche	φ [°]	β [°]	Roc	K0
Sol initial	1-Remblais	25,00	0,00	1,000	0,577
Sol initial	2a-Sable grossier	35,00	0,00	1,000	0,426
Sol initial	2b-Sable argileuse/Argile sableuse	35,00	0,00	1,000	0,426

Assistant Kerisel & Absi, milieu pesant :

Action	Nom Couche	Coefficient	λ [°]	φ [°]	δ/φ	β/φ	Valeur
Sol initial	1-Remblais	kay	0,00	25,00	0,333	0,000	0,381
Sol initial	1-Remblais	kpy	0,00	25,00	-0,333	0,000	3,067
Sol initial	2a-Sable grossier	kay	0,00	35,00	0,333	0,000	0,254
Sol initial	2a-Sable grossier	kpy	0,00	35,00	-0,333	0,000	5,289
Sol initial	2b-Sable argileuse/Argile sableuse	kay	0,00	35,00	0,667	0,000	0,227
Sol initial	2b-Sable argileuse/Argile sableuse	kpy	0,00	35,00	-0,667	0,000	7,345

Assistant kac/kpc :

Action	Nom Couche	Coefficient	φ [°]	δ/φ	Valeur
Sol initial	1-Remblais	kac	25,00	0,333	1,341
Sol initial	1-Remblais	kpc	25,00	-0,333	4,274
Sol initial	2a-Sable grossier	kac	35,00	0,333	1,076
Sol initial	2a-Sable grossier	kpc	35,00	-0,333	5,950
Sol initial	2b-Sable argileuse/Argile sableuse	kac	35,00	0,667	1,101
Sol initial	2b-Sable argileuse/Argile sableuse	kpc	35,00	-0,667	7,871

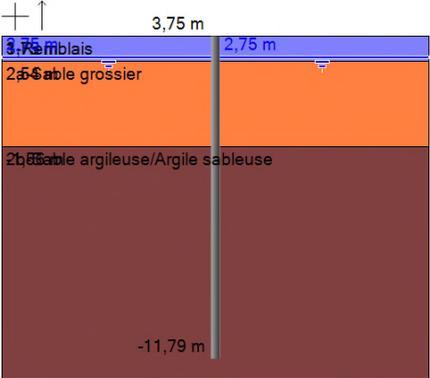
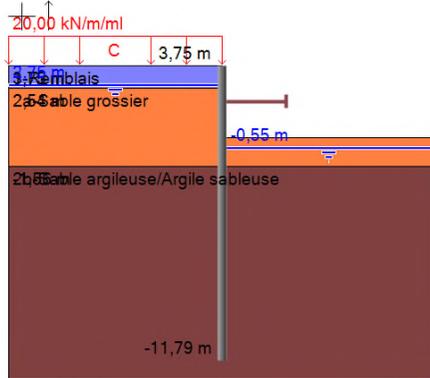
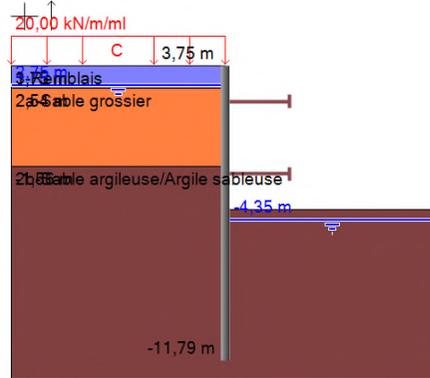
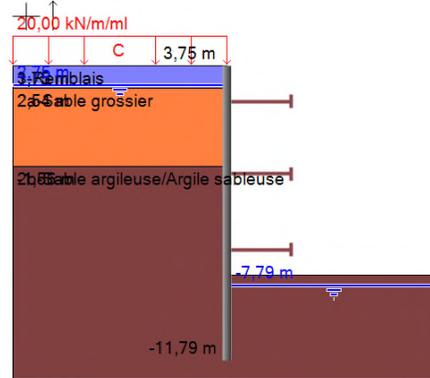
Assistant kh, Schmitt :

Action	Nom Couche	Em [kN/m ²]	α	EI [kNm ² /ml]	kh [kN/m ² /ml]
Sol initial	1-Remblais	5000	0,500	365567	6026
Sol initial	2a-Sable grossier	3500	0,333	365567	6440
Sol initial	2b-Sable argileuse/Argile sableuse	10000	0,500	365567	15185
Modification (Phase 4)	1-Remblais	5000	0,500	57833	11142
Modification (Phase 4)	2a-Sable grossier	3500	0,500	57833	6925
Modification (Phase 4)	2b-Sable argileuse/Argile sableuse	10000	0,500	57833	28077



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

SYNTHESE PHASAGE

Phase initiale 	Phase 1 : Provisoire 	Phase 2 : Provisoire 	Phase 3 : Provisoire 
	<ul style="list-style-type: none"> - Excavation (côté droit) : zh [m] = -0,05 - Action hydraulique : (droite) zw [m] = -0,55 - Mise en place du buton (côté droit) : n°1 za [m] = 1,85 K [kN/m/ml] = 400000 α [°] = 0,00 P [kN/ml] = 0,00 - Surcharge de Caquot : (côté gauche) : q [kN/m/ml] = 20,00 	<ul style="list-style-type: none"> - Excavation (côté droit) : zh [m] = -3,85 - Action hydraulique : (droite) zw [m] = -4,35 - Mise en place du buton (côté droit) : n°2 za [m] = -1,95 K [kN/m/ml] = 400000 α [°] = 0,00 P [kN/ml] = 0,00 	<ul style="list-style-type: none"> - Excavation (côté droit) : zh [m] = -7,29 - Action hydraulique : (droite) zw [m] = -7,79 - Mise en place du buton (côté droit) : n°3 za [m] = -5,95 K [kN/m/ml] = 400000 α [°] = 0,00 P [kN/ml] = 0,00
	Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE		



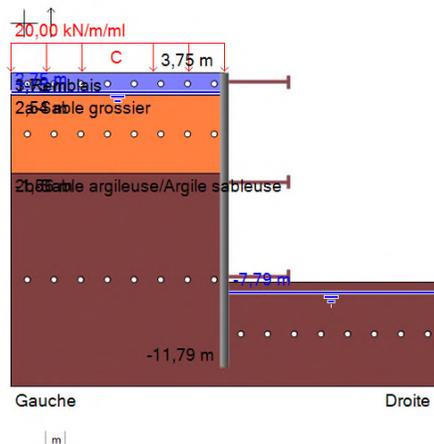
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUITS DE SORTIE CANADA

SYNTHESE PHASAGE

Phase 4 : Provisoire



Phase 3-définitive

- Modification de la raideur de l'écran :
 Z1 [m] = 3,75
 Z2 [m] = -11,79
 EI [kNm²/m] = 598784
 PP [kN/m/ml] = 0,00

- Enlèvement du buton n°1

- Enlèvement du buton n°2

- Mise en place du buton (côté droit) : n°4
 za [m] = 3,25
 K [kN/m/ml] = 3600000
 α [°] = 0,00
 P [kN/ml] = 0,00

- Mise en place du buton (côté droit) : n°5
 za [m] = -2,02
 K [kN/m/ml] = 3600000
 α [°] = 0,00
 P [kN/ml] = 0,00

- Mise en place du buton (côté droit) : n°6
 za [m] = -7,00
 K [kN/m/ml] = 5200000
 α [°] = 0,00
 P [kN/ml] = 0,00

- Modification de la raideur de l'écran :
 Z1 [m] = 3,75
 Z2 [m] = -11,79
 EI [kNm²/m] = 57833
 PP [kN/m/ml] = 0,00

- Redéfinition de la couche : 1-Remblais
 sur côté gauche

φ [°] = 25,00 c [kN/m²] = 0,00
 δa/φ = 0,333 δp/φ = -0,333
 k0 = 0,577 kay = 0,381
 ka,min = 0,100 kpy = 3,067
 kd = 0,577 kr = 0,577
 kac = 1,341 kpc = 4,274
 pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 11142
 dkh [kN/m²/m/ml] = 0

- Redéfinition de la couche : 2a-Sable grossier
 sur côté gauche

φ [°] = 35,00 c [kN/m²] = 3,00
 δa/φ = 0,333 δp/φ = -0,333
 k0 = 0,426 kay = 0,254
 ka,min = 0,100 kpy = 5,289
 kd = 0,426 kr = 0,426
 kac = 1,076 kpc = 5,950
 pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 6925
 dkh [kN/m²/m/ml] = 0

- Redéfinition de la couche : 2b-Sable argileuse/Argile sableuse
 sur côté gauche et droit

φ [°] = 33,00 c [kN/m²] = 4,00
 δa/φ = 0,667 δp/φ = -0,667
 k0 = 0,426 kay = 0,227
 ka,min = 0,100 kpy = 7,345
 kd = 0,426 kr = 0,426
 kac = 1,101 kpc = 7,871
 pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 28077
 dkh [kN/m²/m/ml] = 0

- Enlèvement du buton n°3



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



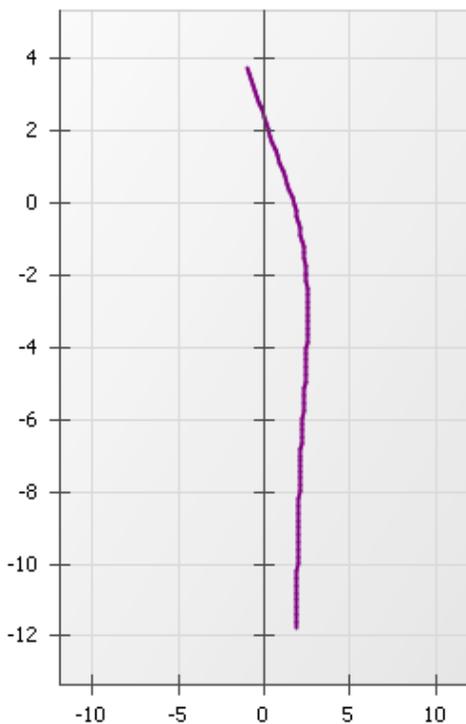
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUITS DE SORTIE CANADA

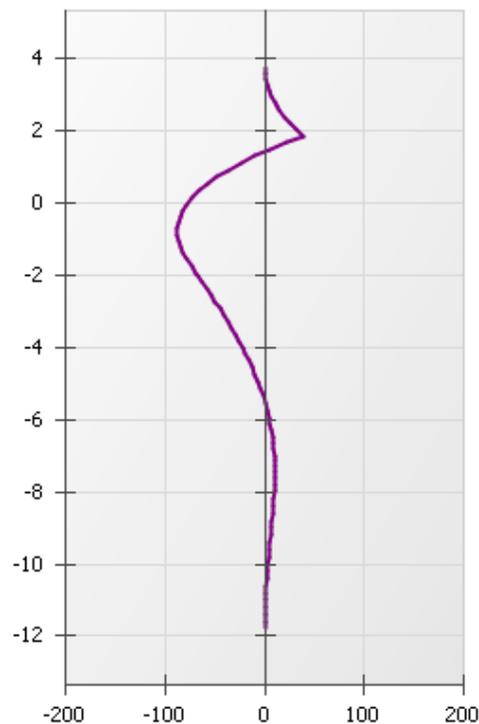
RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



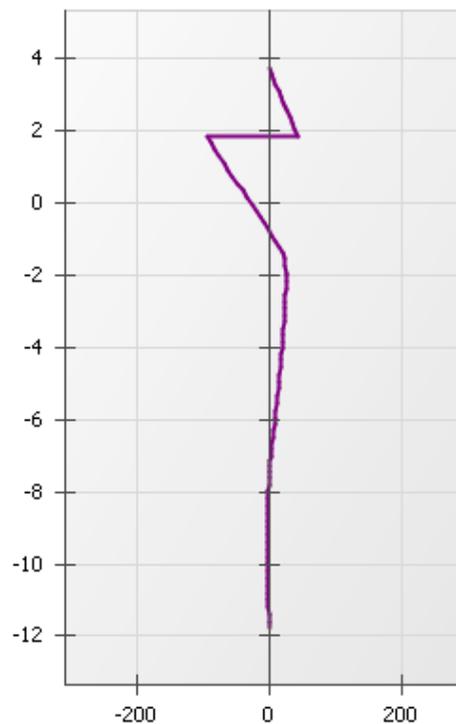
Dmin = -1,00 - Dmax = 2,52

Moment [kNm/ml]



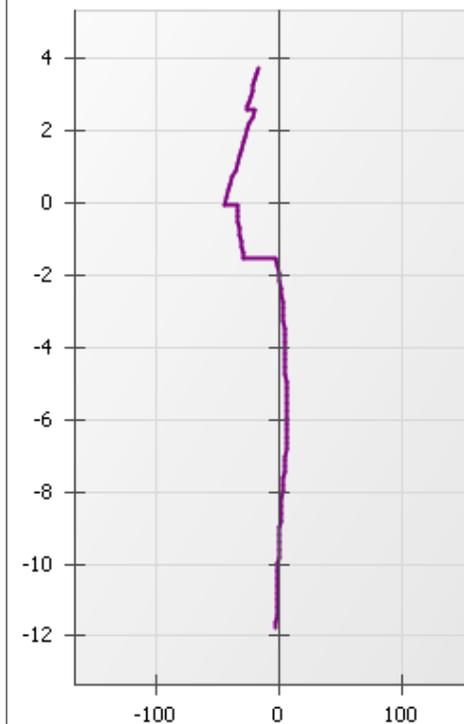
M.k min = -87,72 - M.k max = 38,49

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -93,19 - V.k max = 42,83

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -145,40 - Pw.k max = 112,40
P.k min = -58,87 - P.k max = 89,16

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



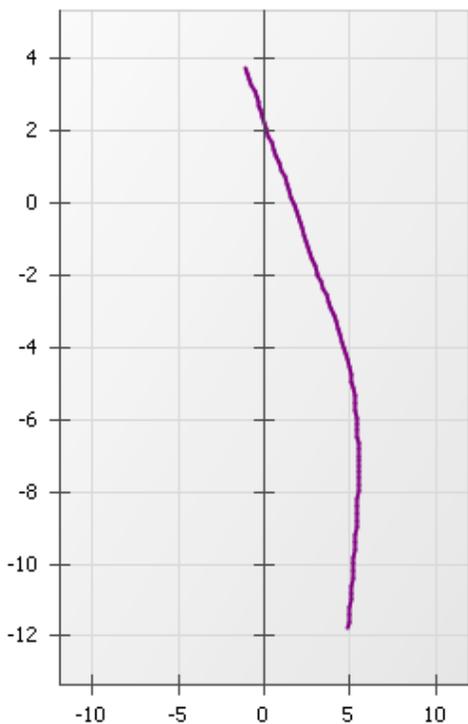
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUITS DE SORTIE CANADA

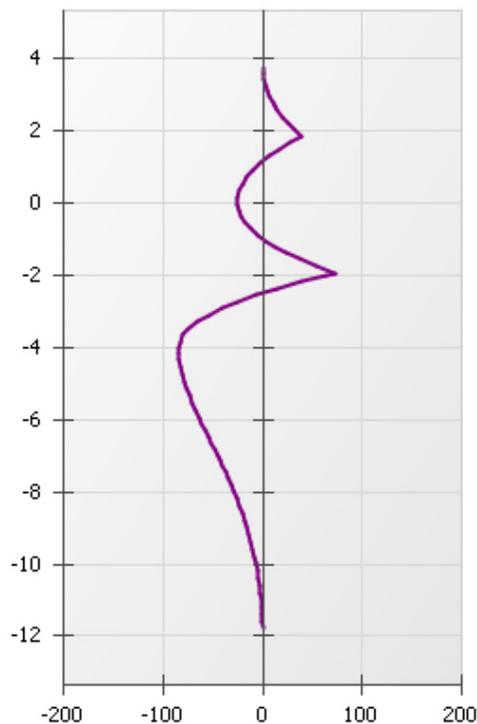
RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



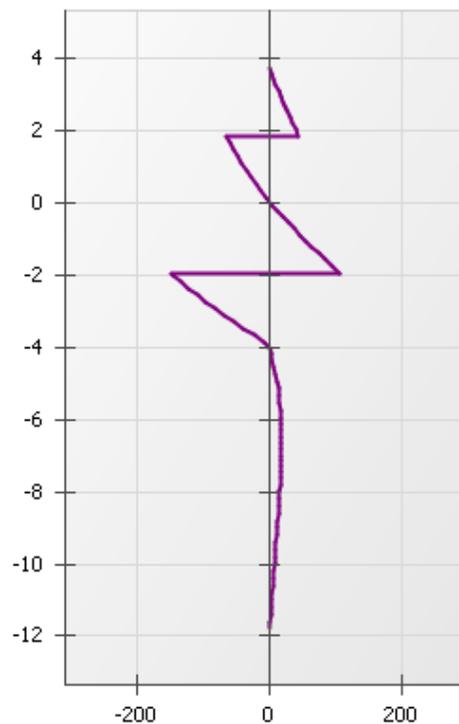
Dmin = -1,06 - Dmax = 5,48

Moment [kNm/ml]



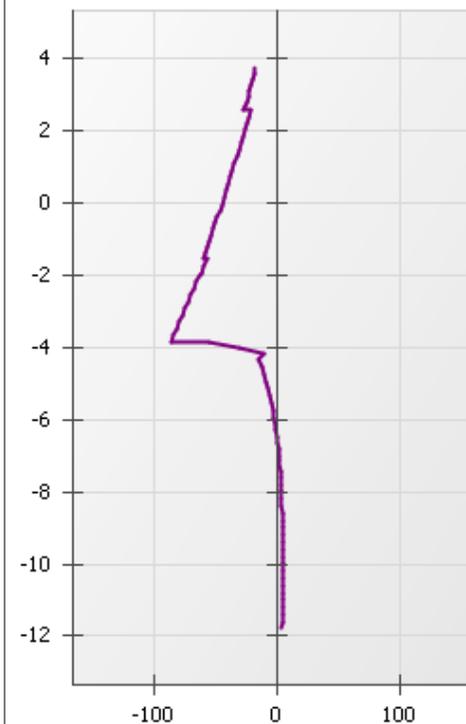
M.k min = -84,24 - M.k max = 74,06

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -149,70 - V.k max = 106,36

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -145,40 - Pw.k max = 74,40
P.k min = -42,05 - P.k max = 116,85

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

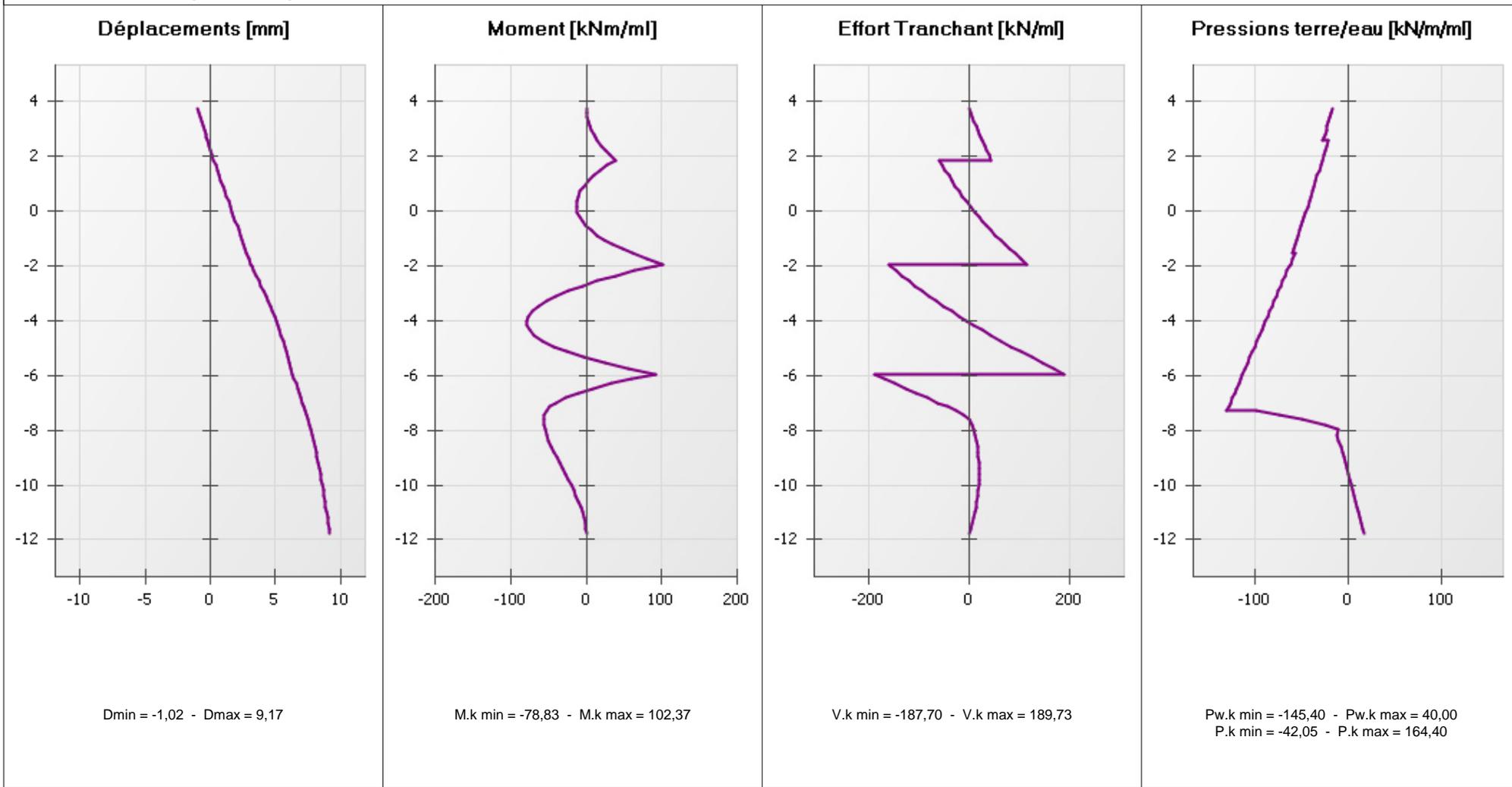
--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

RESULTATS (Phase 3) - L'écran est considéré ancré



Légende des graphiques : --- Valeurs caractéristiques --- Valeurs de calcul --- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



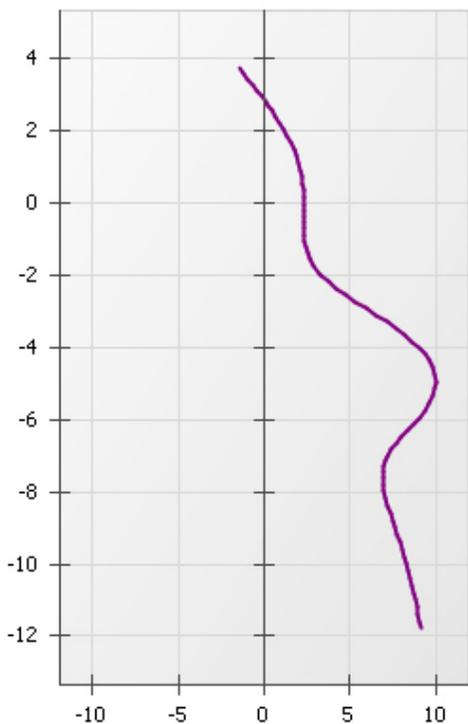
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUITS DE SORTIE CANADA

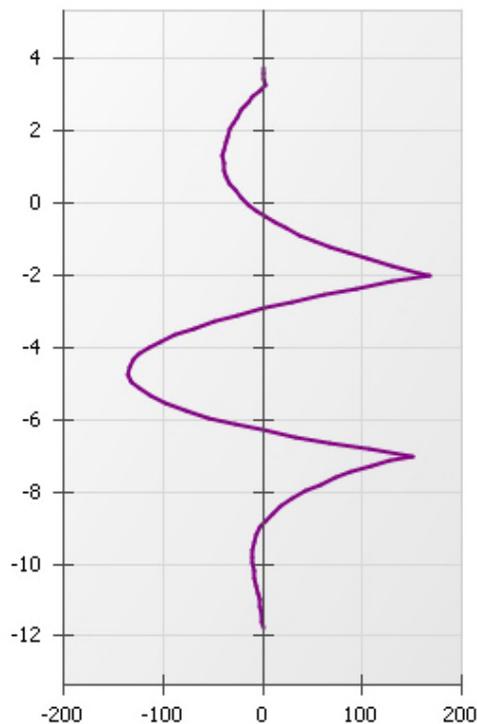
RESULTATS (Phase 4) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



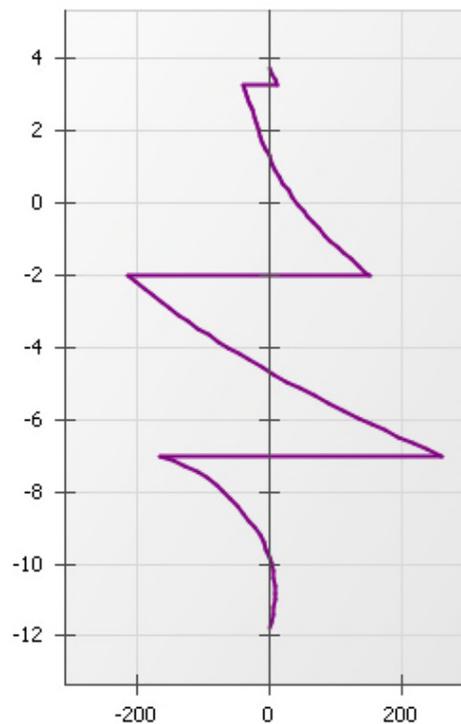
Dmin = -1,47 - Dmax = 9,99

Moment [kNm/ml]



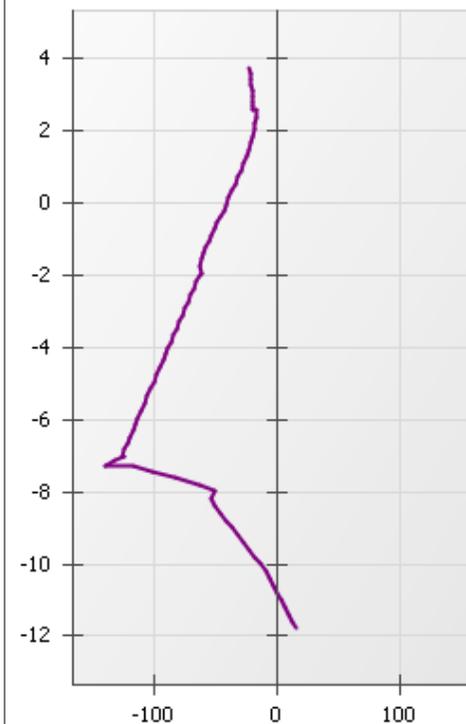
M.k min = -135,30 - M.k max = 168,43

Effort Tranchant [kN/ml]



V.k min = -213,24 - V.k max = 258,96

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -145,40 - Pw.k max = 40,00
P.k min = -52,95 - P.k max = 163,32

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUITS DE SORTIE CANADA

RESULTATS (Synthèse)

PHASE	Déplac. en tête [mm]	Déplac. max [mm]	Moment max [kNm/ml]	Tranch. max [kN/ml]	Rapport butées	Buton 1 [kN/ml]	Buton 2 [kN/ml]	Buton 3 [kN/ml]	Buton 4 [kN/ml]	Buton 5 [kN/ml]	Buton 6 [kN/ml]
1	-1,00	2,52	-87,72	-93,19	9,083	136,01	-	-	-	-	-
2	-1,06	5,48	-84,24	-149,70	4,128	109,24	256,06	-	-	-	-
3	-1,02	9,17	102,37	189,73	1,951	102,10	275,26	377,43	-	-	-
4	-1,47	9,99	168,43	258,96	2,130	-	-	-	51,85	363,69	424,54
Extrema	-1,47	9,99	168,43	258,96	1,951	136,01	275,26	377,43	51,85	363,69	424,54



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



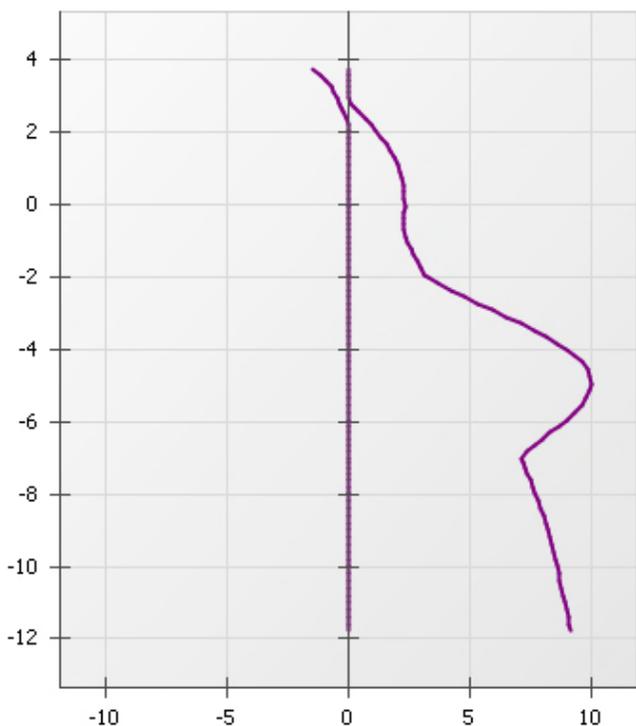
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUITS DE SORTIE CANADA

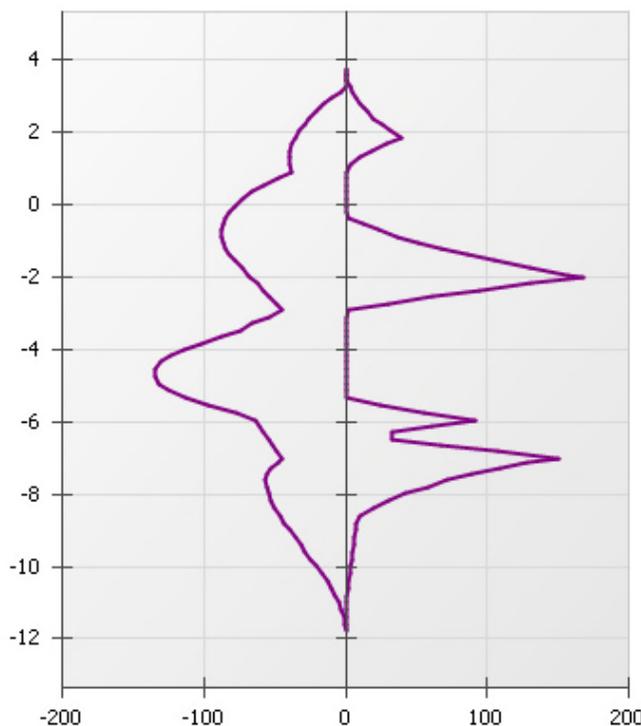
RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 4)

Déplacements [mm]



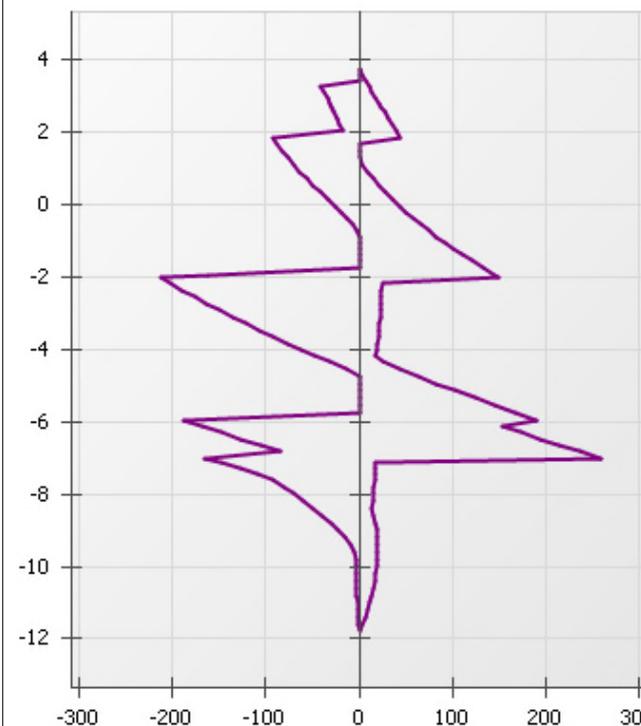
Min = -1,47 - Max = 9,99

Moment [kNm/ml]



Min = -135,30 - Max = 168,43

Effort Tranchant [kN/ml]



Min = -213,24 - Max = 258,96

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUITS DE SORTIE CANADA

DONNEES**GENERALITES :**

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m² Niveau phréatique : 2,75 m
 Poids volumique de l'eau : 10,00 kN/m³ Nombre d'itérations par phase de calcul : 100
 Pas de calcul : 0,20 m Prise en compte moments 2 ordre : non
 Définition du projet : Cotes

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	dc [kN/m ² /m]	k0	kay	kpy	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m ² /ml]	dkh [kN/m ² /m/ml]	δa/φ	δp/φ	kay,min	P,max [kN/m/ml]
1-Remblais	3,75	19,00	9,00	25,00	0,00	0,000	0,577	0,381	3,067	0,577	0,577	1,341	4,274	6026	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
2a-Sable grossier	2,54	20,00	10,00	35,00	3,00	0,000	0,426	0,254	5,289	0,426	0,426	1,076	5,950	6440	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
2b-Sable argileuse/Argile sableuse	-1,56	22,00	12,00	33,00	4,00	0,000	0,426	0,227	7,345	0,426	0,426	1,101	7,871	15185	0	0,667	-0,667	0,100	10000,00

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm ² /ml]	W [kN/m/ml]
1	-11,79	365567	0,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 3,75 m



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUITS DE SORTIE CANADA

DONNEES

BUTON	Phase	za [m]	K [kN/m/ml]	P [kN/ml]	α [°]
1	1	1,85	400000	0,00	0,00
2	2	-1,95	400000	0,00	0,00
3	3	-5,95	400000	0,00	0,00
4	4	3,25	3600000	0,00	0,00
5	4	-2,02	3600000	0,00	0,00
6	4	-7,00	5200000	0,00	0,00



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUITS DE SORTIE CANADA

ASSISTANTS

Assistant K0 :

Action	Nom Couche	φ [°]	β [°]	Roc	K0
Sol initial	1-Remblais	25,00	0,00	1,000	0,577
Sol initial	2a-Sable grossier	35,00	0,00	1,000	0,426
Sol initial	2b-Sable argileuse/Argile sableuse	35,00	0,00	1,000	0,426

Assistant Kerisel & Absi, milieu pesant :

Action	Nom Couche	Coefficient	λ [°]	φ [°]	δ/φ	β/φ	Valeur
Sol initial	1-Remblais	kay	0,00	25,00	0,333	0,000	0,381
Sol initial	1-Remblais	kpy	0,00	25,00	-0,333	0,000	3,067
Sol initial	2a-Sable grossier	kay	0,00	35,00	0,333	0,000	0,254
Sol initial	2a-Sable grossier	kpy	0,00	35,00	-0,333	0,000	5,289
Sol initial	2b-Sable argileuse/Argile sableuse	kay	0,00	35,00	0,667	0,000	0,227
Sol initial	2b-Sable argileuse/Argile sableuse	kpy	0,00	35,00	-0,667	0,000	7,345

Assistant kac/kpc :

Action	Nom Couche	Coefficient	φ [°]	δ/φ	Valeur
Sol initial	1-Remblais	kac	25,00	0,333	1,341
Sol initial	1-Remblais	kpc	25,00	-0,333	4,274
Sol initial	2a-Sable grossier	kac	35,00	0,333	1,076
Sol initial	2a-Sable grossier	kpc	35,00	-0,333	5,950
Sol initial	2b-Sable argileuse/Argile sableuse	kac	35,00	0,667	1,101
Sol initial	2b-Sable argileuse/Argile sableuse	kpc	35,00	-0,667	7,871

Assistant kh, Schmitt :

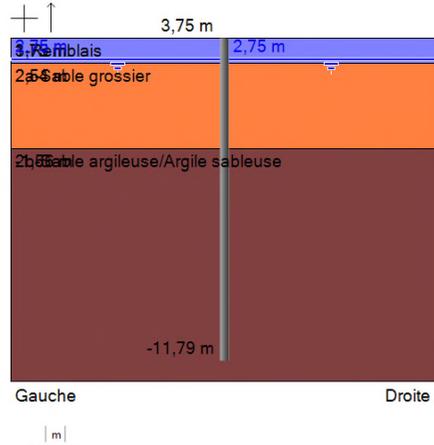
Action	Nom Couche	Em [kN/m ²]	α	EI [kNm ² /ml]	kh [kN/m ² /ml]
Sol initial	1-Remblais	5000	0,500	365567	6026
Sol initial	2a-Sable grossier	3500	0,333	365567	6440
Sol initial	2b-Sable argileuse/Argile sableuse	10000	0,500	365567	15185
Modification (Phase 4)	1-Remblais	5000	0,500	57833	11142
Modification (Phase 4)	2a-Sable grossier	3500	0,500	57833	6925
Modification (Phase 4)	2b-Sable argileuse/Argile sableuse	10000	0,500	57833	28077



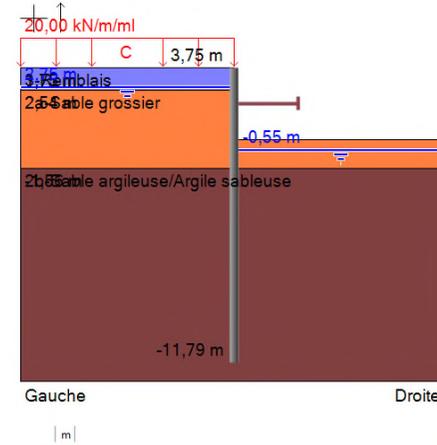
Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

SYNTHESE PHASAGE

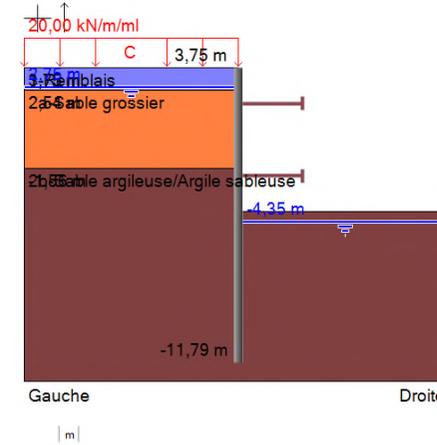
Phase initiale



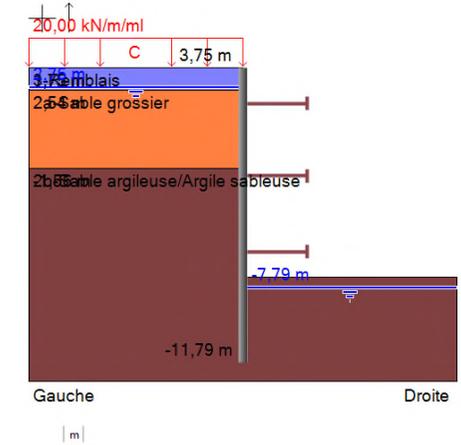
Phase 1 : Provisoire



Phase 2 : Provisoire



Phase 3 : Provisoire



- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 Δa_{gauche} [m] = 0,00 Δa_{droite} [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique
- Excavation (côté droit) :
 z_h [m] = -0,05
- Action hydraulique : (droite)
 z_w [m] = -0,55
- Mise en place du buton (côté droit) : n°1
 z_a [m] = 1,85
 K [kN/m/ml] = 400000
 α [°] = 0,00
 P [kN/ml] = 0,00
- Surcharge de Caquot : (côté gauche) :
 q [kN/m/ml] = 20,00

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 Δa_{gauche} [m] = 0,00 Δa_{droite} [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique
- Excavation (côté droit) :
 z_h [m] = -3,85
- Action hydraulique : (droite)
 z_w [m] = -4,35
- Mise en place du buton (côté droit) : n°2
 z_a [m] = -1,95
 K [kN/m/ml] = 400000
 α [°] = 0,00
 P [kN/ml] = 0,00

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 Δa_{gauche} [m] = 0,00 Δa_{droite} [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique
- Excavation (côté droit) :
 z_h [m] = -7,29
- Action hydraulique : (droite)
 z_w [m] = -7,79
- Mise en place du buton (côté droit) : n°3
 z_a [m] = -5,95
 K [kN/m/ml] = 400000
 α [°] = 0,00
 P [kN/ml] = 0,00



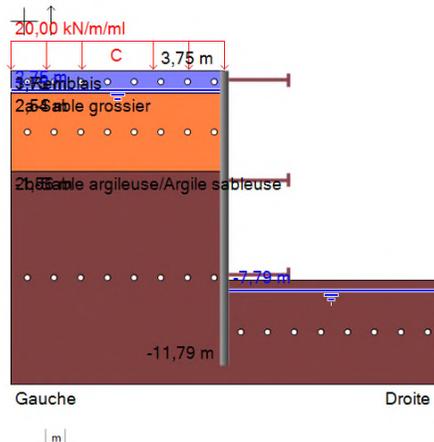
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUITS DE SORTIE CANADA

SYNTHESE PHASAGE

Phase 4 : Provisoire



Phase 3-définitive

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 Δa_{gauche} [m] = 0,00 Δa_{droite} [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique

- Modification de la raideur de l'écran :
Z1 [m] = 3,75
Z2 [m] = -11,79
EI [kNm²/m] = 598784
PP [kN/m/ml] = 0,00

- Enlèvement du buton n°1

- Enlèvement du buton n°2

- Mise en place du buton (côté droit) : n°4
za [m] = 3,25
K [kN/m/ml] = 3600000
 α [°] = 0,00
P [kN/ml] = 0,00

- Mise en place du buton (côté droit) : n°5
za [m] = -2,02
K [kN/m/ml] = 3600000
 α [°] = 0,00
P [kN/ml] = 0,00

- Mise en place du buton (côté droit) : n°6
za [m] = -7,00
K [kN/m/ml] = 5200000
 α [°] = 0,00
P [kN/ml] = 0,00

- Modification de la raideur de l'écran :
Z1 [m] = 3,75
Z2 [m] = -11,79
EI [kNm²/m] = 57833
PP [kN/m/ml] = 0,00

- Redéfinition de la couche : 1-Remblais sur côté gauche

φ [°] = 25,00 c [kN/m²] = 0,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,333 $\delta p/\varphi$ = -0,333
k0 = 0,577 k_{ay} = 0,381
ka,min = 0,100 k_{py} = 3,067
kd = 0,577 k_r = 0,577
kac = 1,341 k_{pc} = 4,274
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 k_h [kN/m²/ml] = 11142
dkh [kN/m²/m/ml] = 0

- Redéfinition de la couche : 2a-Sable grossier sur côté gauche

φ [°] = 35,00 c [kN/m²] = 3,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,333 $\delta p/\varphi$ = -0,333
k0 = 0,426 k_{ay} = 0,254

kd = 0,426 k_{py} = 5,289
kac = 1,076 k_r = 0,426
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 k_{pc} = 5,950
dkh [kN/m²/m/ml] = 0 k_h [kN/m²/ml] = 6925

- Redéfinition de la couche : 2b-Sable argileuse/Argile sableuse sur côté gauche et droit

φ [°] = 33,00 c [kN/m²] = 4,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,667 $\delta p/\varphi$ = -0,667
k0 = 0,426 k_{ay} = 0,227
ka,min = 0,100 k_{py} = 7,345
kd = 0,426 k_r = 0,426
kac = 1,101 k_{pc} = 7,871
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 k_h [kN/m²/ml] = 28077
dkh [kN/m²/m/ml] = 0

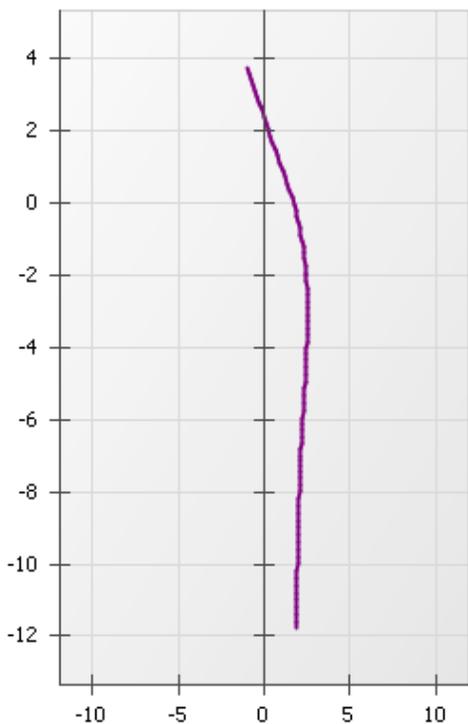
- Enlèvement du buton n°3



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

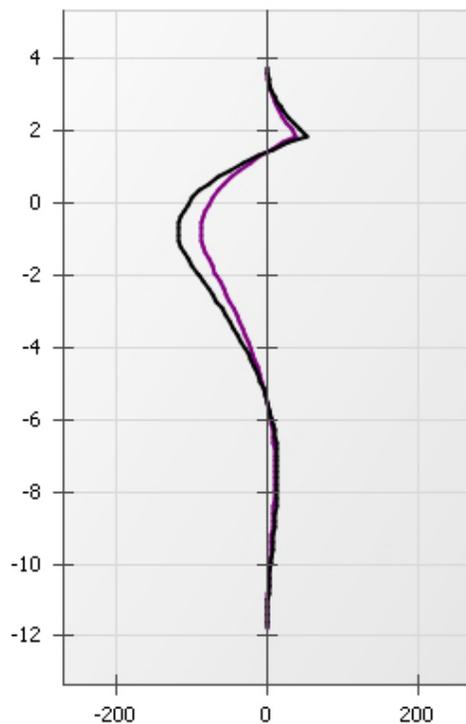
RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



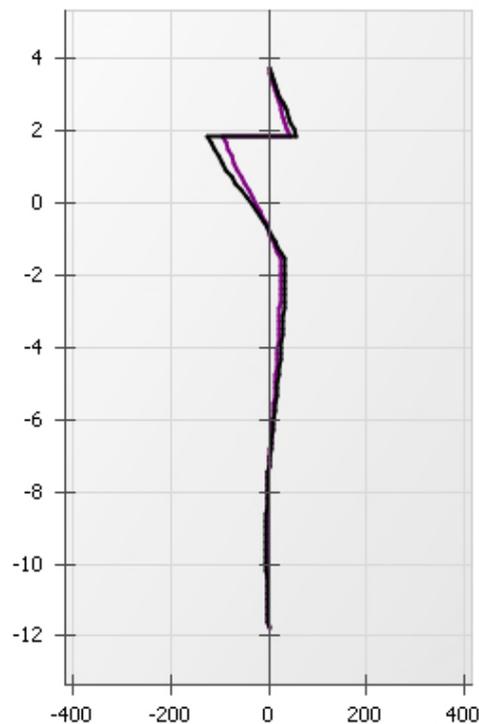
Dmin = -1,00 - Dmax = 2,52

Moment [kNm/ml]



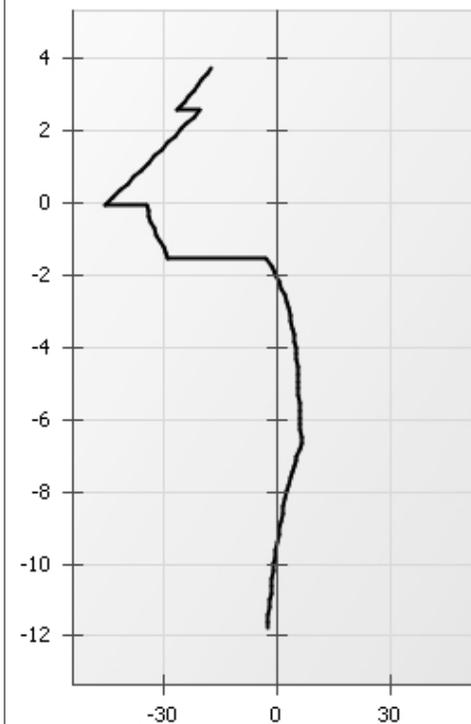
M.d min = -118,42 - M.d max = 51,96
M.k min = -87,72 - M.k max = 38,49

Effort Tranchant [kN/ml]



V.d min = -125,80 - V.d max = 57,82
V.k min = -93,19 - V.k max = 42,83

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -145,40 - Pw.k max = 112,40
P.k min = -58,87 - P.k max = 89,16

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

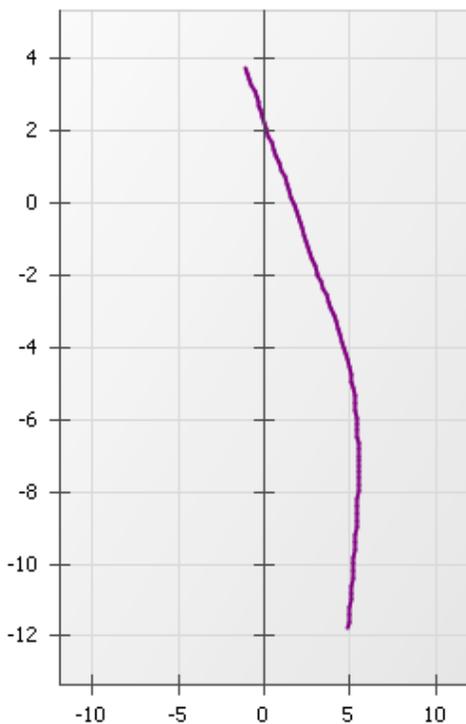
--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

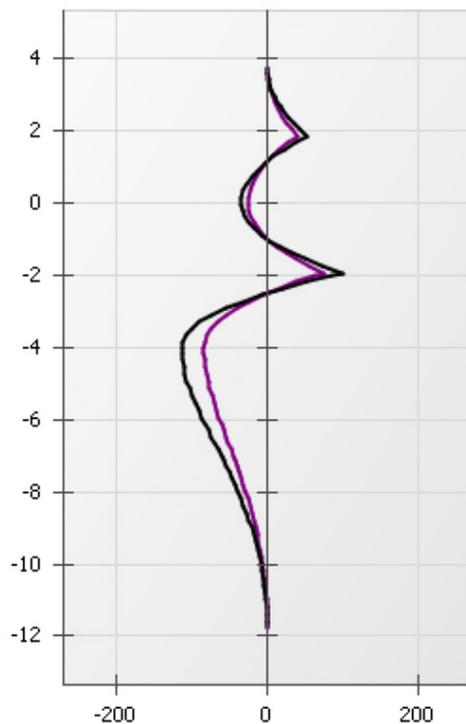
RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



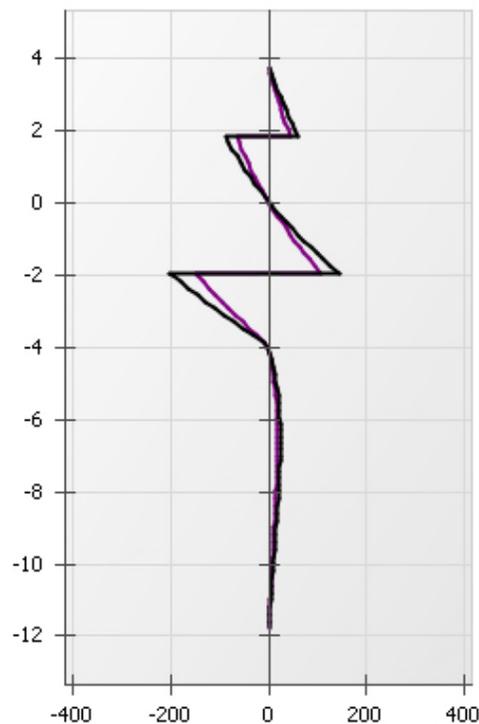
Dmin = -1,06 - Dmax = 5,48

Moment [kNm/ml]



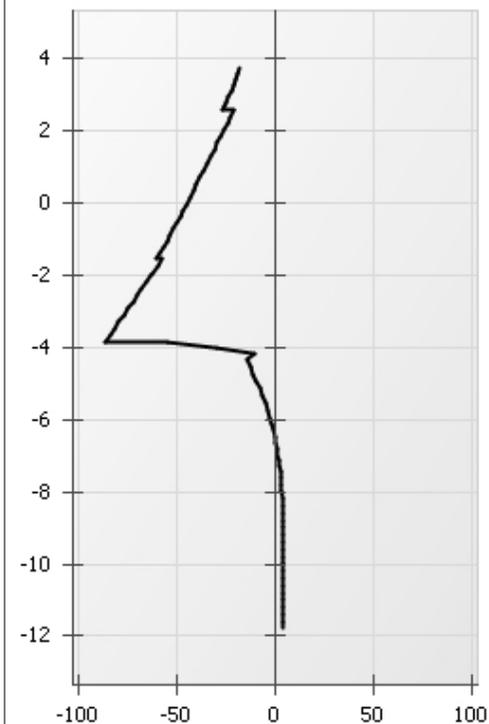
M.d min = -113,72 - M.d max = 99,98
M.k min = -84,24 - M.k max = 74,06

Effort Tranchant [kN/ml]



V.d min = -202,10 - V.d max = 143,58
V.k min = -149,70 - V.k max = 106,36

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -145,40 - Pw.k max = 74,40
P.k min = -42,05 - P.k max = 116,85

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

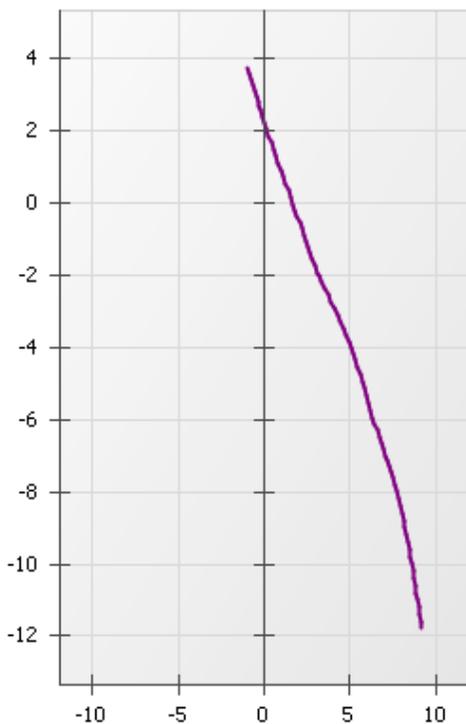
--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

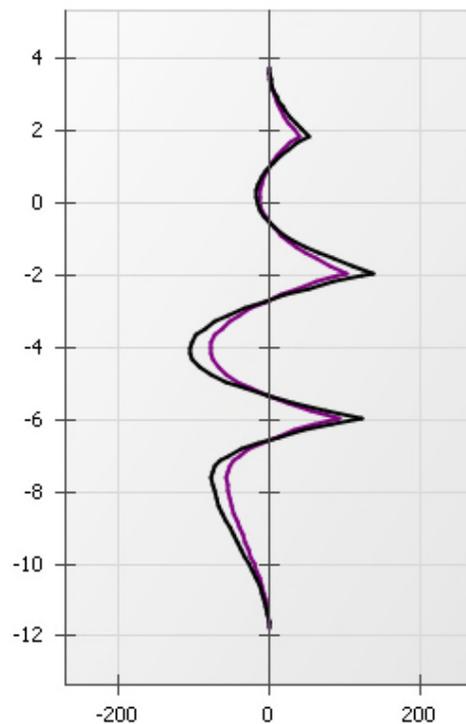
RESULTATS (Phase 3) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



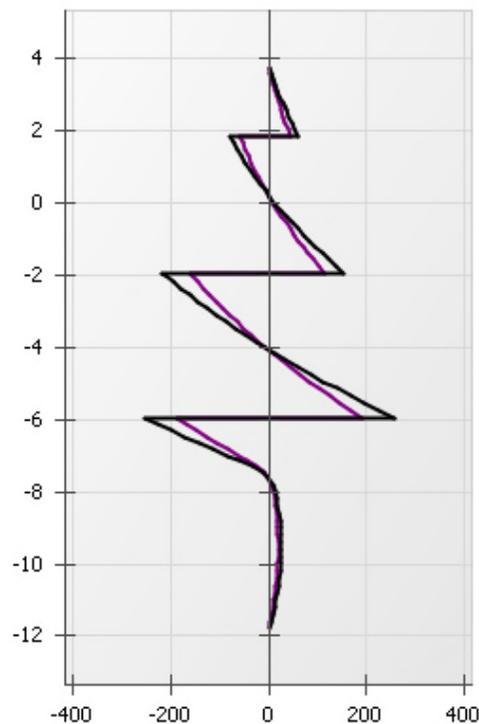
Dmin = -1,02 - Dmax = 9,17

Moment [kNm/ml]



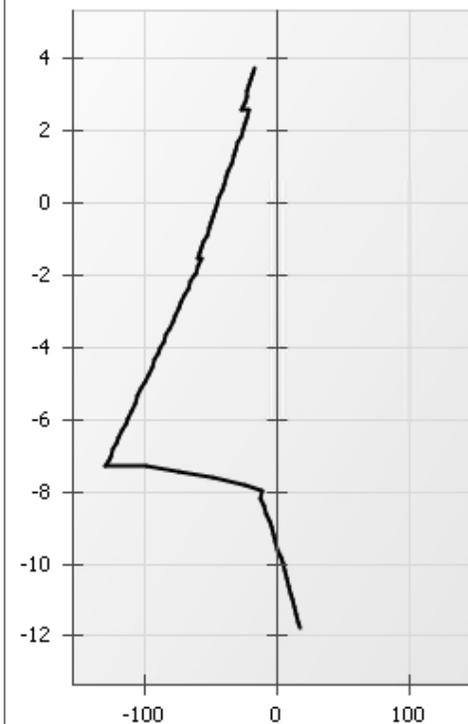
M.d min = -106,42 - M.d max = 138,20
M.k min = -78,83 - M.k max = 102,37

Effort Tranchant [kN/ml]



V.d min = -253,40 - V.d max = 256,13
V.k min = -187,70 - V.k max = 189,73

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -145,40 - Pw.k max = 40,00
P.k min = -42,05 - P.k max = 164,40

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

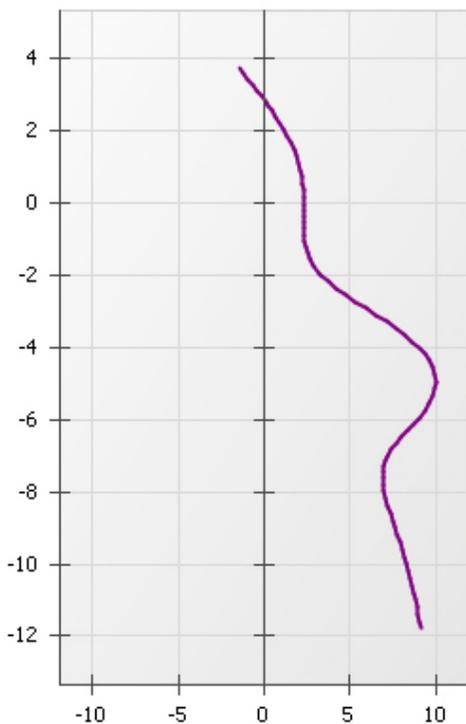
--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

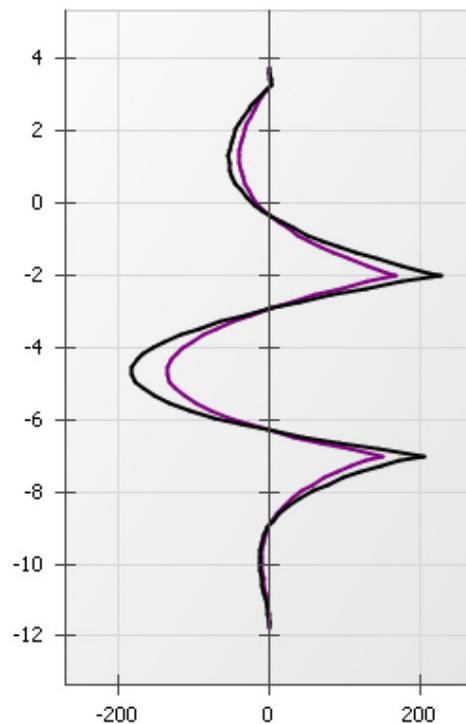
RESULTATS (Phase 4) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



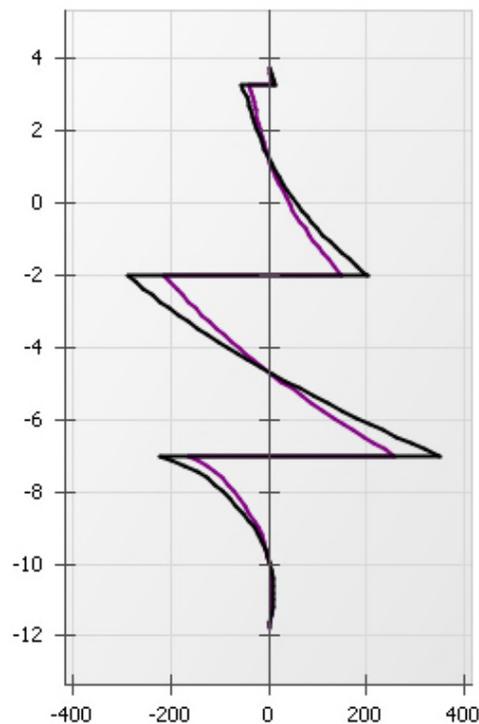
Dmin = -1,47 - Dmax = 9,99

Moment [kNm/ml]



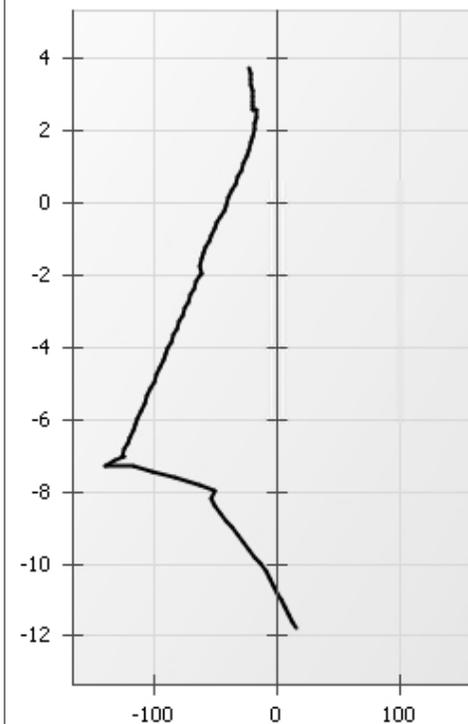
M.d min = -182,66 - M.d max = 227,38
M.k min = -135,30 - M.k max = 168,43

Effort Tranchant [kN/ml]



V.d min = -287,88 - V.d max = 349,60
V.k min = -213,24 - V.k max = 258,96

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -145,40 - Pw.k max = 40,00
P.k min = -52,95 - P.k max = 163,32

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUITS DE SORTIE CANADA

RESULTATS (Synthèse)

PHASE	Type Vérif.	Déplac. en tête [mm]	Déplac. max [mm]	M,d max [kNm/ml]	V,d max [kN/ml]	Buton 1 [kN/ml]	Buton 2 [kN/ml]	Buton 3 [kN/ml]	Buton 4 [kN/ml]	Buton 5 [kN/ml]	Buton 6 [kN/ml]
1	MISS	-1,00	2,52	-118,42	-125,80	183,62	-	-	-	-	-
2	MISS	-1,06	5,48	-113,72	-202,10	147,48	345,68	-	-	-	-
3	MISS	-1,02	9,17	138,20	256,13	137,83	371,60	509,53	-	-	-
4	MISS	-1,47	9,99	227,38	349,60	-	-	-	70,00	490,98	573,13
Extrema	-	-1,47	9,99	227,38	349,60	183,62	371,60	509,53	70,00	490,98	573,13



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUITS DE SORTIE CANADA

RESULTATS (Synthèse)

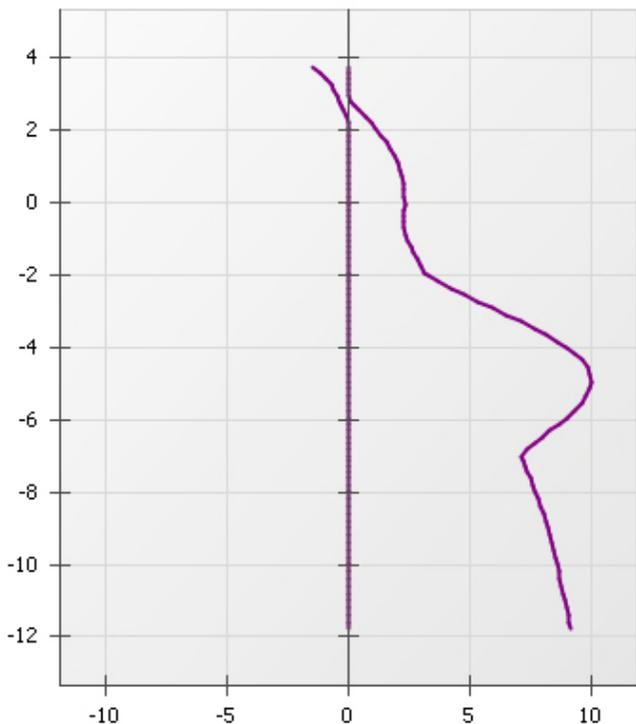
PHASE	Vérif. Def. Butée	Vérif. Equ. Vert. [kN/ml]	Vérif. Kranz
1	OK	-60,18	OK
2	OK	-194,52	OK
3	OK	-150,72	OK
4	OK	-142,53	OK
Extrema	-	-	-



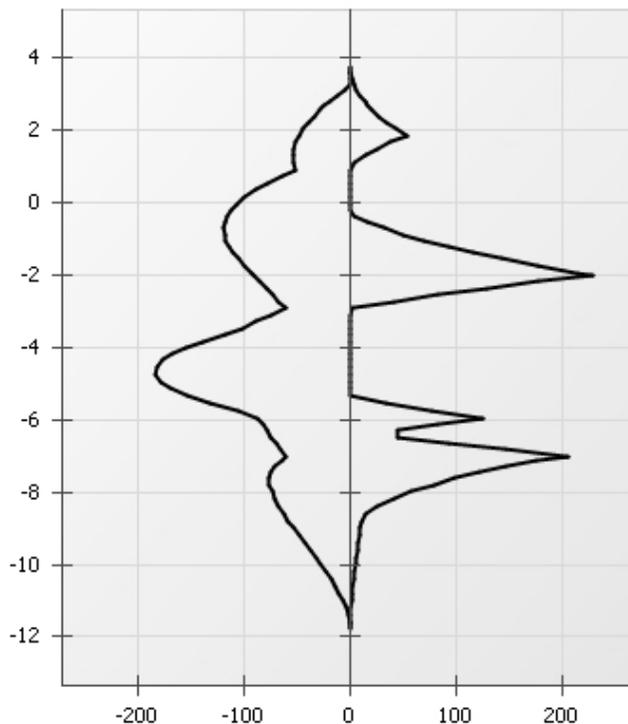
Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 4)

Déplacements (MISS) [mm]

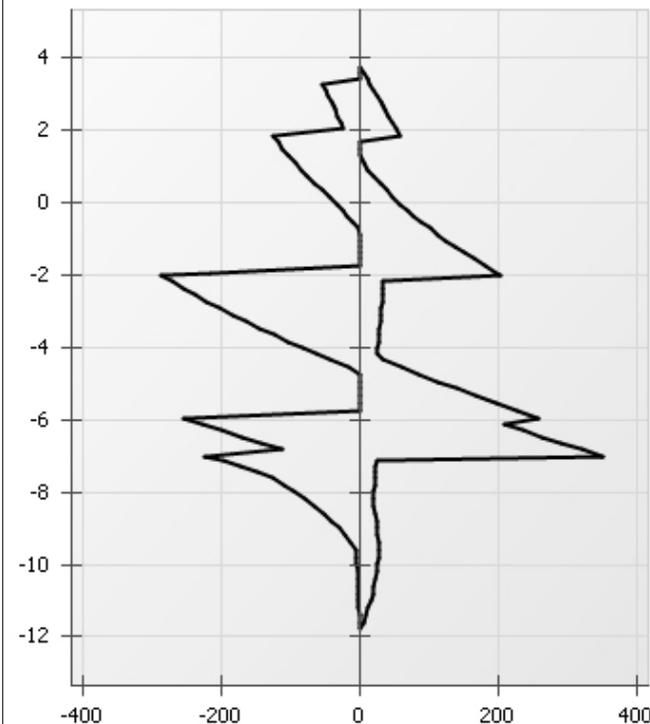


Moment [kNm/ml]



Min = -135,30 - Max = 168,43
Min = -182,66 - Max = 227,38

Effort Tranchant [kN/ml]



Min = -213,24 - Max = 258,96
Min = -287,88 - Max = 349,60

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUITS DE SORTIE CANADA

Vérifications

COEFFICIENTS PARTIELS

Actions		
Sol - Eau - Ecran	MISS	MEL
poussée limite du sol (Ypa)	1,00	1,35
pression d'eau (Ypw)	1,00	1,35
poids propre de l'écran (YW)	1,00	1,35

Actions		
Sucharges appliquée sur le sol et l'écran	MISS	MEL
sol - permanente (YG)	1,00	1,00
sol - variable (YQ)	1,11	1,11
écran - permanente favorable (YG,inf)	1,00	1,00
écran - permanente défavorable (YG,sup)	1,00	1,35
écran - variable défavorable (YQ,sup)	1,11	1,50

Paramètre de résistance		
Paramètres du sol	MISS	MEL
cohésion (Yc')	1,00	1,00
angle de frottement (Yφ')	1,00	1,00

-		
	MISS	MEL
Butée limite - phase durable (Ypb,D)	1,40	1,40
Butée limite - phase transitoire (Ypb,T)	1,10	1,10
Résistance des appuis (Yanc)	1,00	-
Effort déstabilisant (Ykrz)	1,10	-

Efforts, sollicitations et butée mobilisée : YE = 1,35

Méthode de référence pour le recalcul de ka/kp : Kérisel

RESULTATS DES VERIFICATIONS

PHASE 1 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à droite.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 722,74 kN/ml

Valeur de calcul : Bt,d = 975,70 kN/ml

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 6565,01 kN/ml

Valeur de calcul : Bm,d = 5968,19 kN/ml

Bt,d < Bm,d**Le défaut de butée est justifié pour cette phase.**

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de la palplanche :

P,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -60,18 kN/ml

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Fv des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/ml Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = -60,18 kN/ml

Charge verticale ELU de -60,18 kN/ml à transmettre en pied de l'écran.**Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.**

PHASE 2 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à droite.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 802,05 kN/ml

Valeur de calcul : Bt,d = 1082,77 kN/ml

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 3310,73 kN/ml

Valeur de calcul : Bm,d = 3009,76 kN/ml

Bt,d < Bm,d**Le défaut de butée est justifié pour cette phase.**

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de la palplanche :

P,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -194,52 kN/ml

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Fv des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/ml Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = -194,52 kN/ml

Charge verticale ELU de -194,52 kN/ml à transmettre en pied de l'écran.**Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.**

PHASE 3 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à droite.

Vérification du défaut de butée :



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUITS DE SORTIE CANADA

Vérifications

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : $B_{t,k} = 610,03 \text{ kN/ml}$ Valeur de calcul : $B_{t,d} = 823,55 \text{ kN/ml}$

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : $B_{m,k} = 1190,18 \text{ kN/ml}$ Valeur de calcul : $B_{m,d} = 1081,98 \text{ kN/ml}$ **$B_{t,d} < B_{m,d}$** **Le défaut de butée est justifié pour cette phase.****Vérification de l'équilibre vertical :**

Poids propre P de la palplanche :

 $P_{,d} = 0,00 \text{ kN/ml}$ Résultante verticale P_v des pressions des terres sur la hauteur de l'écran : $P_{v,d} = -150,72 \text{ kN/ml}$ Résultante verticale T_v des efforts dus aux tirants connectés à l'écran : $T_{v,d} = 0,00 \text{ kN/ml}$ Résultante verticale F_v des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran : $F_{v,d} = 0,00 \text{ kN/ml}$ Y_q = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

 $R_{v,d} = -150,72 \text{ kN/ml}$ **Charge verticale ELU de -150,72 kN/ml à transmettre en pied de l'écran.****Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.****PHASE 4 - Transitoire**

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à droite.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : $B_{t,k} = 558,77 \text{ kN/ml}$ Valeur de calcul : $B_{t,d} = 754,34 \text{ kN/ml}$

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : $B_{m,k} = 1190,18 \text{ kN/ml}$ Valeur de calcul : $B_{m,d} = 1081,98 \text{ kN/ml}$ **$B_{t,d} < B_{m,d}$** **Le défaut de butée est justifié pour cette phase.****Vérification de l'équilibre vertical :**

Poids propre P de la palplanche :

 $P_{,d} = 0,00 \text{ kN/ml}$ Résultante verticale P_v des pressions des terres sur la hauteur de l'écran : $P_{v,d} = -142,53 \text{ kN/ml}$ Résultante verticale T_v des efforts dus aux tirants connectés à l'écran : $T_{v,d} = 0,00 \text{ kN/ml}$ Résultante verticale F_v des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran : $F_{v,d} = 0,00 \text{ kN/ml}$ Y_q = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

 $R_{v,d} = -142,53 \text{ kN/ml}$ **Charge verticale ELU de -142,53 kN/ml à transmettre en pied de l'écran.****Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.**

Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE OUVRAGE AMONT (D'ACCÈS)

DONNEES**GENERALITES :**

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m² Niveau phréatique : 1,80 m
 Poids volumique de l'eau : 10,00 kN/m³ Nombre d'itérations par phase de calcul : 100
 Pas de calcul : 0,20 m Prise en compte moments 2 ordre : non
 Définition du projet : Cotes

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	dc [kN/m ² /m]	k0	kay	kpy	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m ² /ml]	dkh [kN/m ² /m/ml]	δa/φ	δp/φ	kay,min	P,max [kN/m/ml]
1-Remblais	2,80	19,00	9,00	25,00	0,00	0,000	0,577	0,381	3,067	0,577	0,577	1,341	4,274	26074	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
2a-Sable grossier	1,19	20,00	10,00	35,00	3,00	0,000	0,426	0,254	5,289	0,426	0,426	1,076	5,950	165779	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
3b-Gneiss	-2,40	22,00	12,00	35,00	15,00	0,000	0,426	0,227	7,345	0,426	0,426	1,101	7,871	561741	0	0,667	-0,667	0,100	10000,00

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm ² /ml]	R [m]	Rc [kN/m ³]	W [kN/m/ml]
1	-17,15	115667	1,50	3500000	0,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 2,80 m



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE OUVRAGE AMONT (D'ACCÈS)

DONNEES

SURCHARGE CAQUOT	Phase	z [m]	q [kN/m/ml]
1	1	2,80	20,00



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



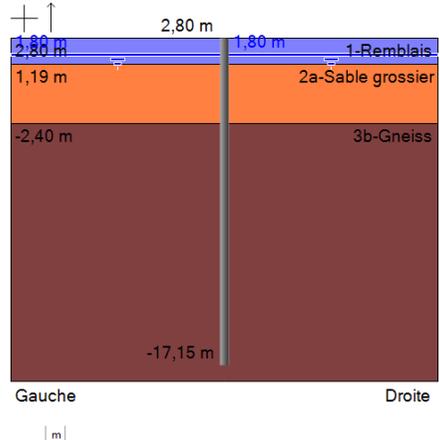
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

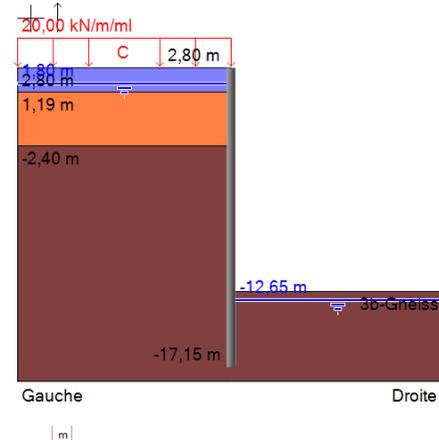
MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE OUVRAGE AMONT (D'ACCÈS)

SYNTHESE PHASAGE

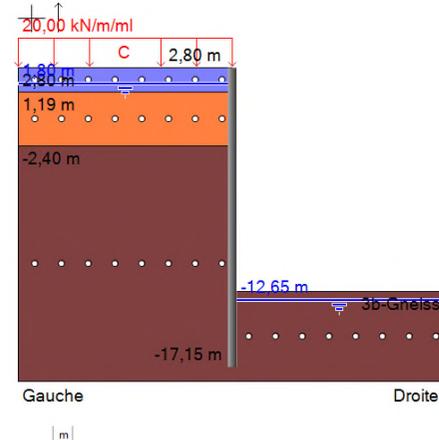
Phase initiale



Phase 1 : Provisoire



Phase 2 : Provisoire



- Surcharge de Caquot : (côté gauche) :
 q [kN/m/ml] = 20,00
- Excavation (côté droit) :
 zh [m] = -12,15
- Action hydraulique : (droite)
 zw [m] = -12,65

- Modification de la raideur de l'écran :
 $Z1$ [m] = 2,80
 $Z2$ [m] = -17,15
 EI [kNm²/ml] = 57833
 PP [kN/m/ml] = 0,00
Enceinte cylindrique : Oui
 Rc [kN/m²] = 1700000
 R [m] = 1,00

- Redéfinition de la couche : 2a-Sable grossier sur côté gauche
 ϕ [°] = 35,00 c [kN/m²] = 3,00
 $\delta a/\phi$ = 0,333 $\delta p/\phi$ = -0,333
 $k0$ = 0,426 kay = 0,254
 ka,min = 0,100 kpy = 5,289
 kd = 0,426 kr = 0,426
 kac = 1,076 kpc = 5,950
 $pmax$ [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 306520
 dkh [kN/m²/m/ml] = 0

- Redéfinition de la couche : 3b-Gneiss sur côté gauche et droit
 ϕ [°] = 35,00 c [kN/m²] = 15,00
 $\delta a/\phi$ = 0,667 $\delta p/\phi$ = -0,667
 $k0$ = 0,426 kay = 0,227
 ka,min = 0,100 kpy = 7,345
 kd = 0,426 kr = 0,426

- kpc = 7,871
 $pmax$ [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 1038643
 dkh [kN/m²/m/ml] = 0
- Redéfinition de la couche : 1-Remblais sur côté gauche
 ϕ [°] = 25,00 c [kN/m²] = 0,00
 $\delta a/\phi$ = 0,333 $\delta p/\phi$ = -0,333
 $k0$ = 0,577 kay = 0,381
 ka,min = 0,100 kpy = 3,067
 kd = 0,577 kr = 0,577
 kac = 1,341 kpc = 4,274
 $pmax$ [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 48210
 dkh [kN/m²/m/ml] = 0



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



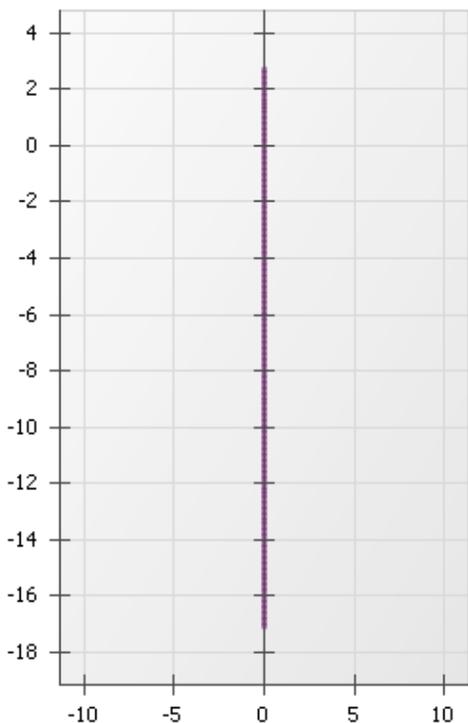
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE OUVRAGE AMONT (D'ACCÈS)

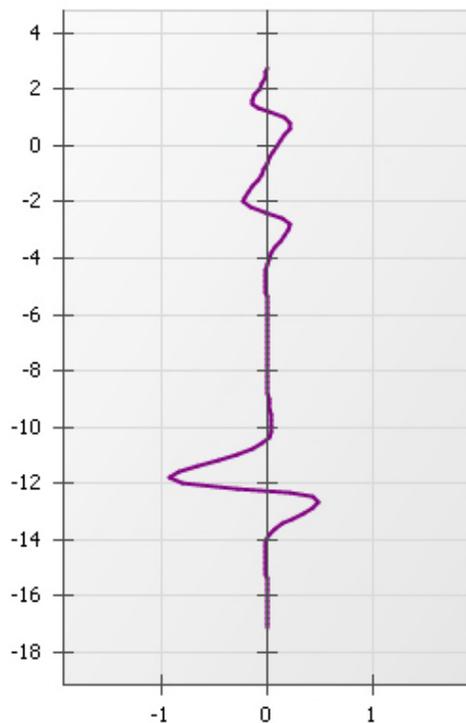
RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



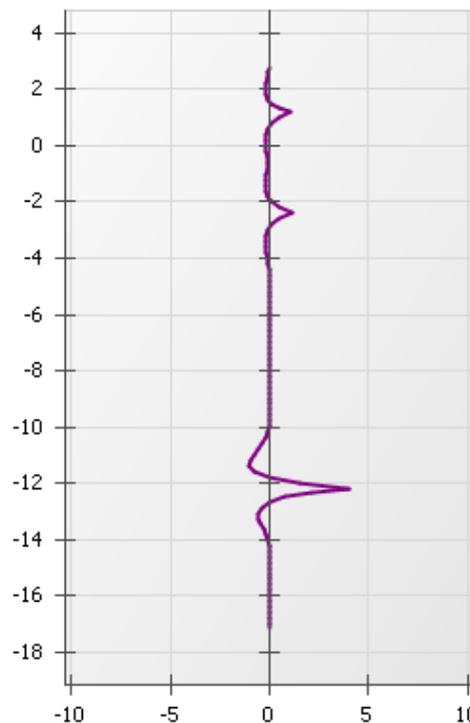
Dmin = 0,00 - Dmax = 0,05

Moment [kNm/ml]



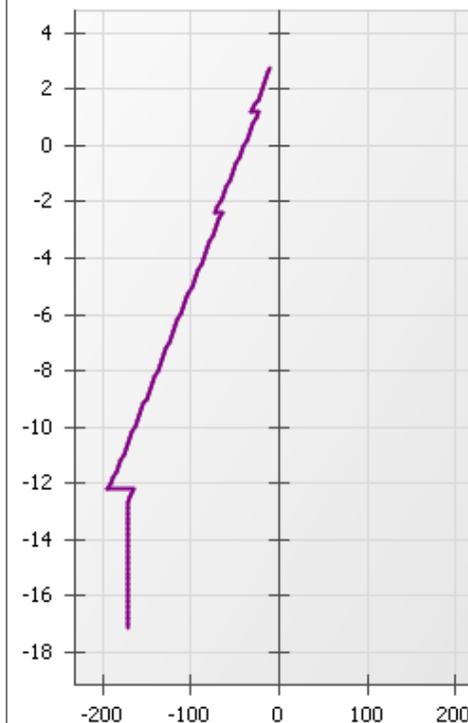
M.k min = -0,94 - M.k max = 0,49

Effort Tranchant [kN/ml]



V.k min = -1,04 - V.k max = 3,98

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -189,50 - Pw.k max = 45,00
P.k min = -82,13 - P.k max = 55,20

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

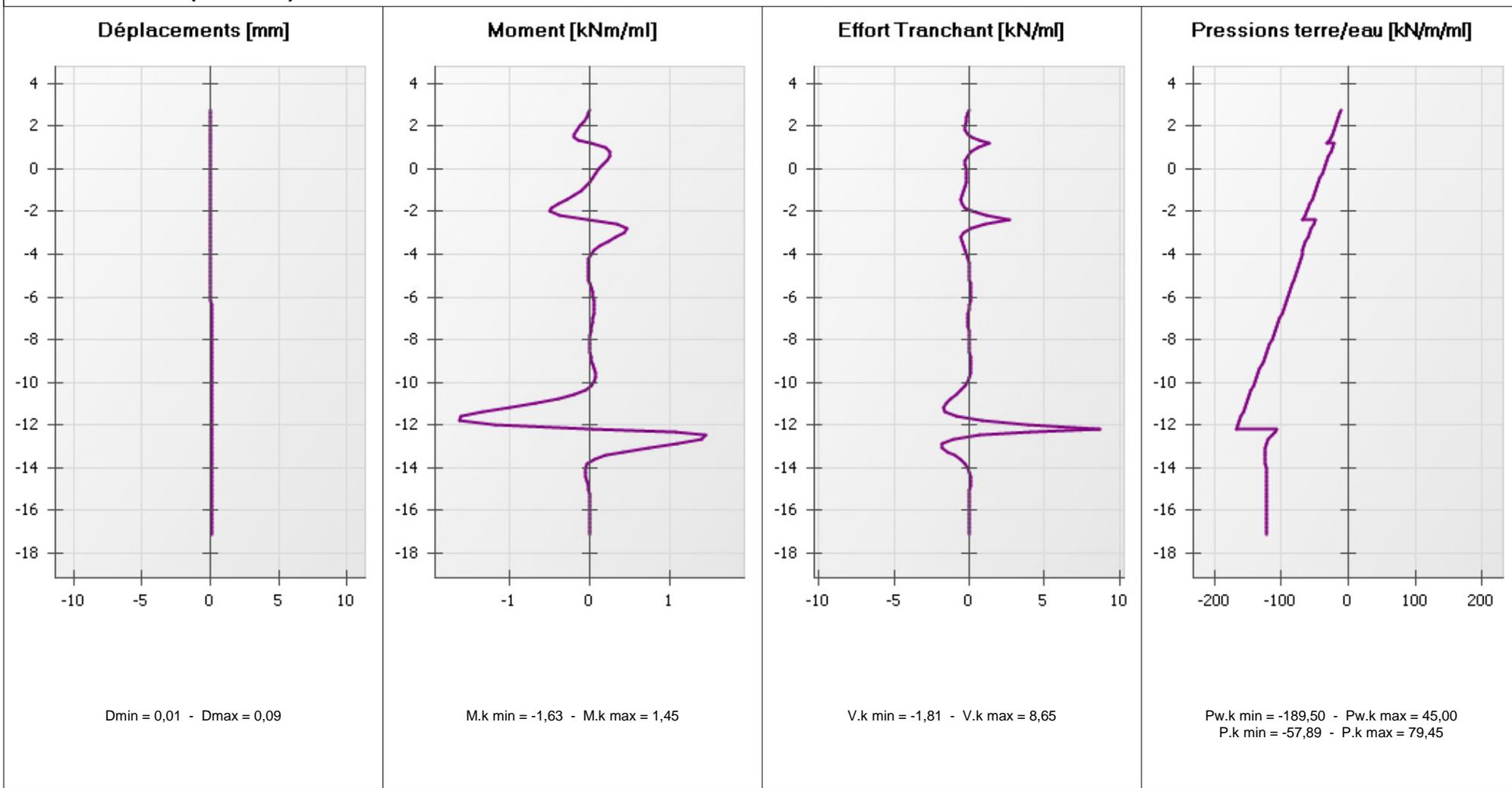
--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré



Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE OUVRAGE AMONT (D'ACCÈS)

RESULTATS (Synthèse)

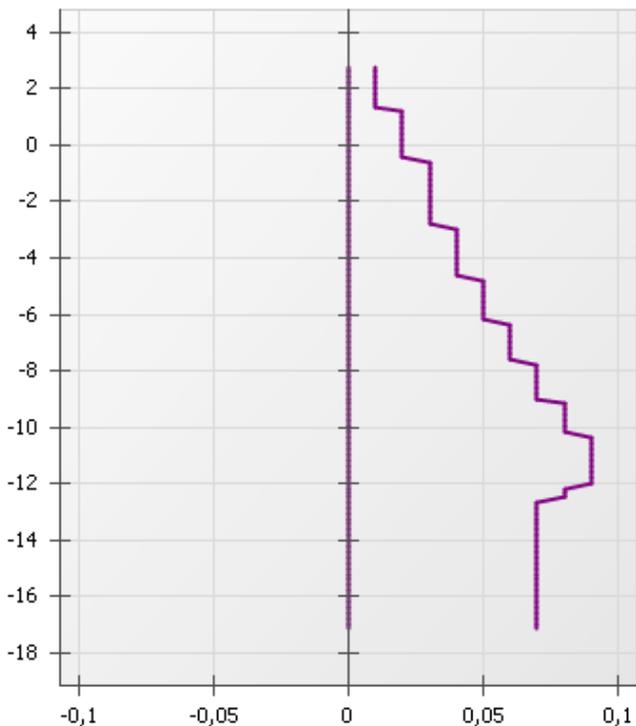
PHASE	Déplac. en tête [mm]	Déplac. max [mm]	Moment max [kNm/ml]	Tranch. max [kN/ml]	Rapport butées
1	0,00	0,05	-0,94	3,98	8,805
2	0,01	0,09	-1,63	8,65	5,572
Extrema	0,01	0,09	-1,63	8,65	5,572



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

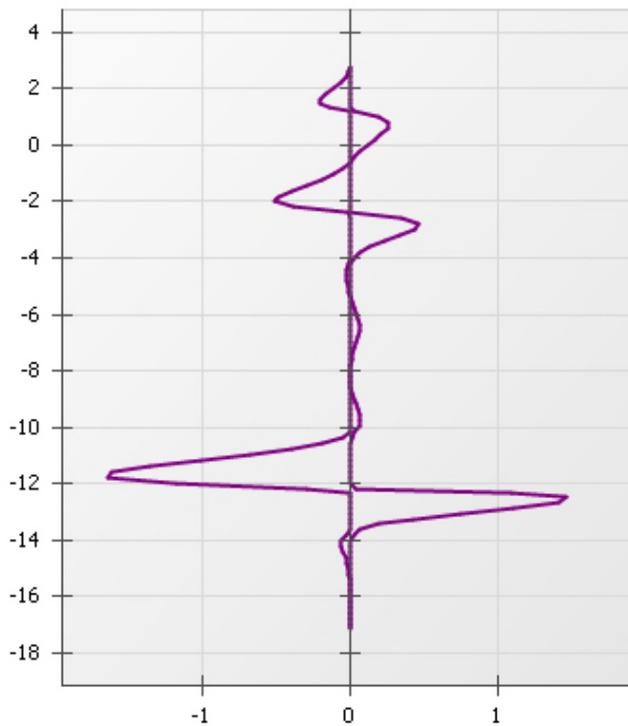
RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 2)

Déplacements [mm]



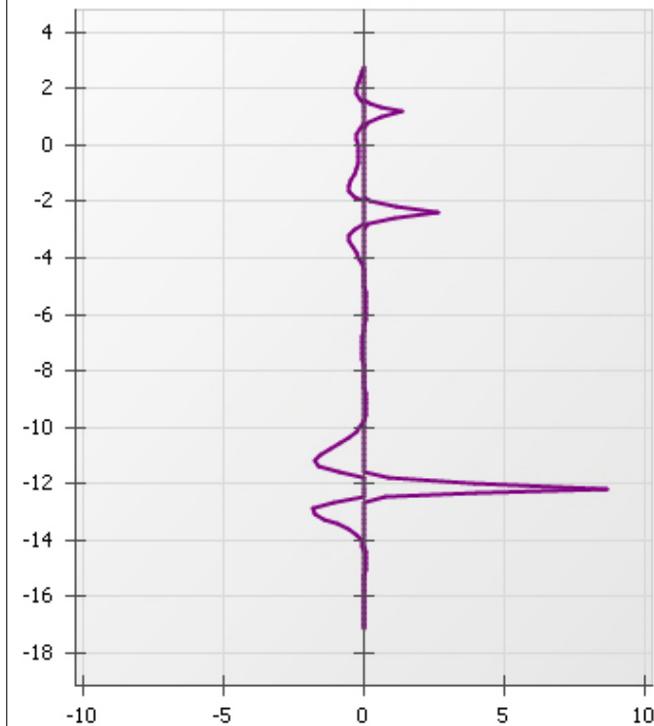
Min = 0,00 - Max = 0,09

Moment [kNm/ml]



Min = -1,63 - Max = 1,45

Effort Tranchant [kN/ml]



Min = -1,81 - Max = 8,65

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE OUVRAGE AMONT (D'ACCÈS)

DONNEES**GENERALITES :**

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m² Niveau phréatique : 1,80 m
 Poids volumique de l'eau : 10,00 kN/m³ Nombre d'itérations par phase de calcul : 100
 Pas de calcul : 0,20 m Prise en compte moments 2 ordre : non
 Définition du projet : Cotes

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	dc [kN/m ² /m]	k0	kay	kpy	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m ² /ml]	dkh [kN/m ² /m/ml]	δa/φ	δp/φ	kay,min	P,max [kN/m/ml]
1-Remblais	2,80	19,00	9,00	25,00	0,00	0,000	0,577	0,381	3,067	0,577	0,577	1,341	4,274	26074	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
2a-Sable grossier	1,19	20,00	10,00	35,00	3,00	0,000	0,426	0,254	5,289	0,426	0,426	1,076	5,950	165779	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
3b-Gneiss	-2,40	22,00	12,00	35,00	15,00	0,000	0,426	0,227	7,345	0,426	0,426	1,101	7,871	561741	0	0,667	-0,667	0,100	10000,00

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm ² /ml]	R [m]	Rc [kN/m ³]	W [kN/m/ml]
1	-17,15	115667	1,50	3500000	0,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 2,80 m



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE OUVRAGE AMONT (D'ACCÈS)

DONNEES

SURCHARGE CAQUOT	Phase	z [m]	q [kN/m/ml]
1	1	2,80	20,00



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



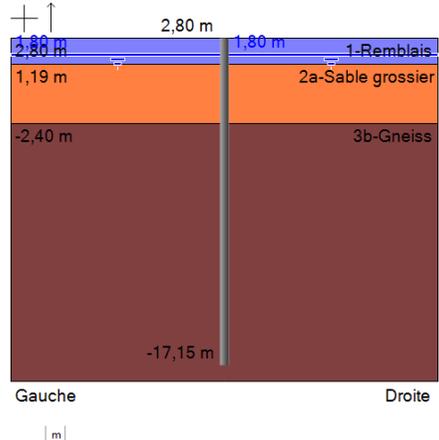
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

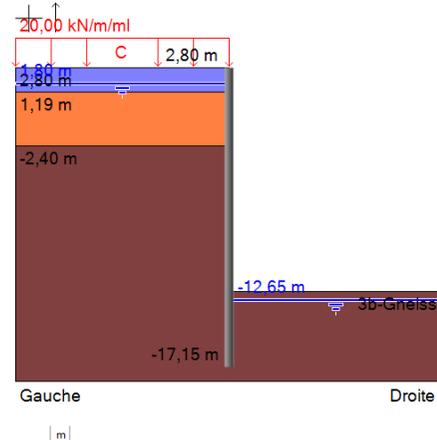
MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE OUVRAGE AMONT (D'ACCÈS)

SYNTHESE PHASAGE

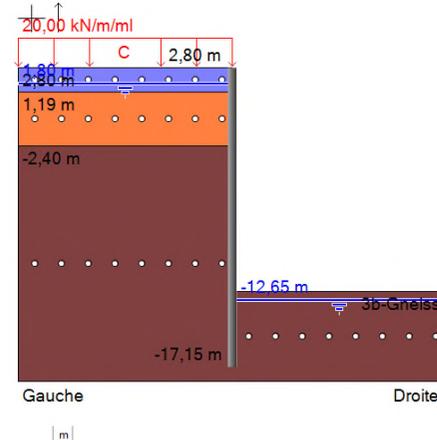
Phase initiale



Phase 1 : Provisoire



Phase 2 : Provisoire



- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 $\Delta a_{\text{gauche}} [m] = 0,00$ $\Delta a_{\text{droite}} [m] = 0,00$
position zD du point d'effort tranchant null : automatique
- Surcharge de Caquot : (côté gauche) :
 $q [kN/m/ml] = 20,00$
- Excavation (côté droit) :
 $z_h [m] = -12,15$
- Action hydraulique : (droite)
 $z_w [m] = -12,65$

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 $\Delta a_{\text{gauche}} [m] = 0,00$ $\Delta a_{\text{droite}} [m] = 0,00$
position zD du point d'effort tranchant null : automatique
- Modification de la raideur de l'écran :
 $Z1 [m] = 2,80$
 $Z2 [m] = -17,15$
 $EI [kNm^2/ml] = 57833$
 $PP [kN/m/ml] = 0,00$
Enceinte cylindrique : Oui
 $Rc [kN/m^2] = 1700000$
 $R [m] = 1,00$
- Redéfinition de la couche : 2a-Sable grossier
sur côté gauche
 $\phi [^\circ] = 35,00$ $c [kN/m^2] = 3,00$
 $\delta a/\phi = 0,333$ $\delta p/\phi = -0,333$
 $k_0 = 0,426$ $k_{a\gamma} = 0,254$
 $k_{a,\min} = 0,100$ $k_{p\gamma} = 5,289$
 $k_d = 0,426$ $k_r = 0,426$
 $k_{ac} = 1,076$ $k_{pc} = 5,950$
 $p_{\max} [kN/m/ml] = 10000,00$ $kh [kN/m^2/ml] = 306520$
 $dkh [kN/m^2/m/ml] = 0$
- Redéfinition de la couche : 3b-Gneiss
sur côté gauche et droit

- $\delta a/\phi = 0,667$ $c [kN/m^2] = 15,00$
 $k_0 = 0,426$ $\delta p/\phi = -0,667$
 $k_{a,\min} = 0,100$ $k_{a\gamma} = 0,227$
 $k_d = 0,426$ $k_{p\gamma} = 7,345$
 $k_{ac} = 1,101$ $k_r = 0,426$
 $p_{\max} [kN/m/ml] = 10000,00$ $k_{pc} = 7,871$
 $dkh [kN/m^2/m/ml] = 0$ $kh [kN/m^2/ml] = 1038643$
- Redéfinition de la couche : 1-Remblais
sur côté gauche
 $\phi [^\circ] = 25,00$ $c [kN/m^2] = 0,00$
 $\delta a/\phi = 0,333$ $\delta p/\phi = -0,333$
 $k_0 = 0,577$ $k_{a\gamma} = 0,381$
 $k_{a,\min} = 0,100$ $k_{p\gamma} = 3,067$
 $k_d = 0,577$ $k_r = 0,577$
 $k_{ac} = 1,341$ $k_{pc} = 4,274$
 $p_{\max} [kN/m/ml] = 10000,00$ $kh [kN/m^2/ml] = 48210$
 $dkh [kN/m^2/m/ml] = 0$



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



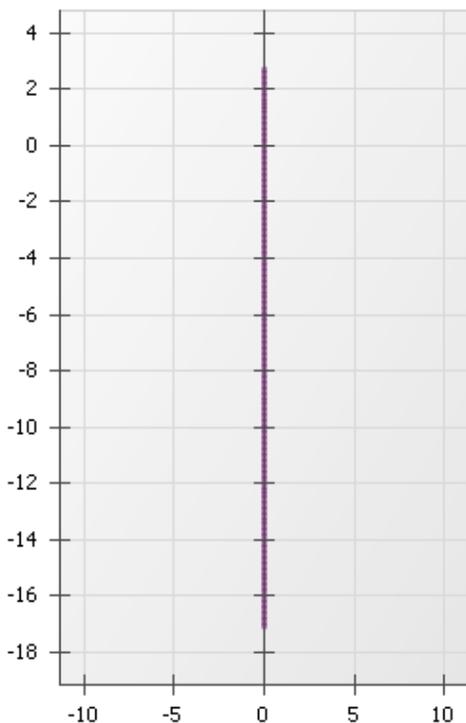
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE OUVRAGE AMONT (D'ACCÈS)

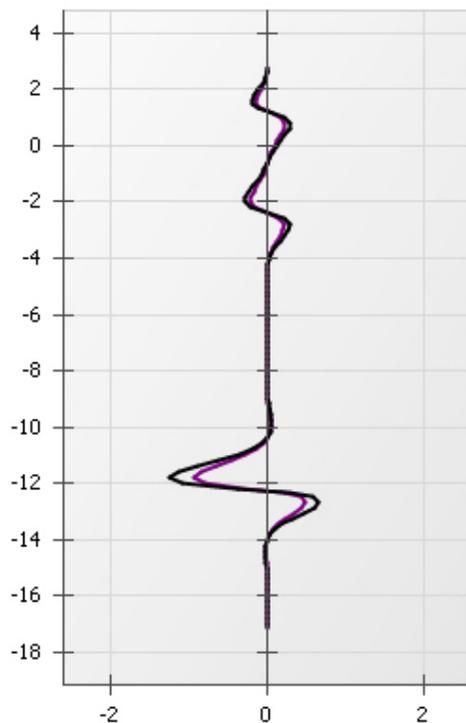
RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



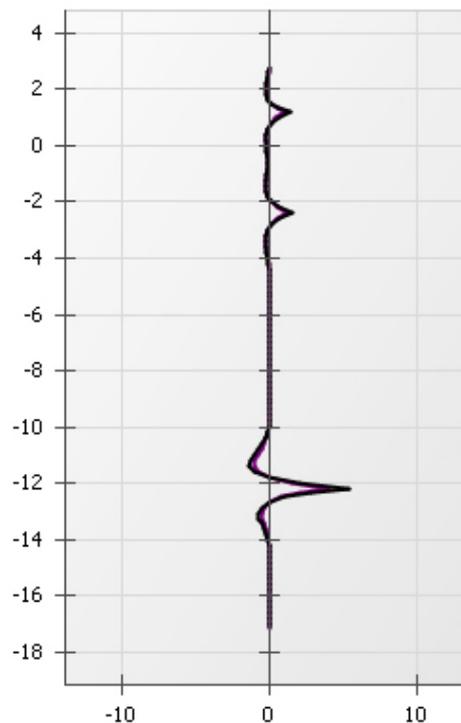
Dmin = 0,00 - Dmax = 0,05

Moment [kNm/ml]



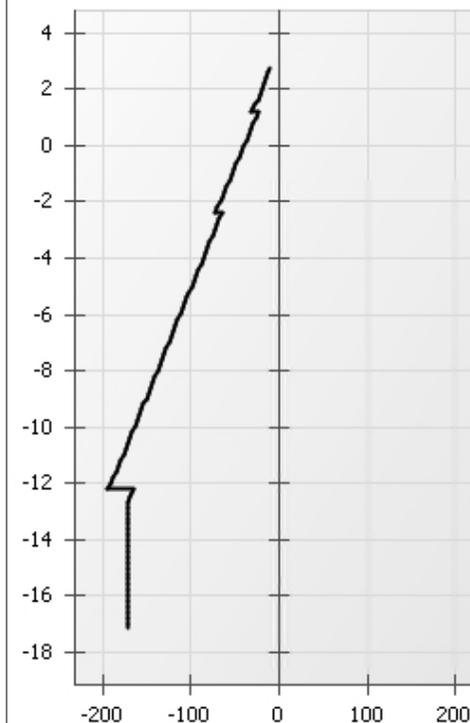
M.d min = -1,27 - M.d max = 0,66
M.k min = -0,94 - M.k max = 0,49

Effort Tranchant [kN/m]



V.d min = -1,40 - V.d max = 5,38
V.k min = -1,04 - V.k max = 3,98

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -189,50 - Pw.k max = 45,00
P.k min = -82,13 - P.k max = 55,20

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



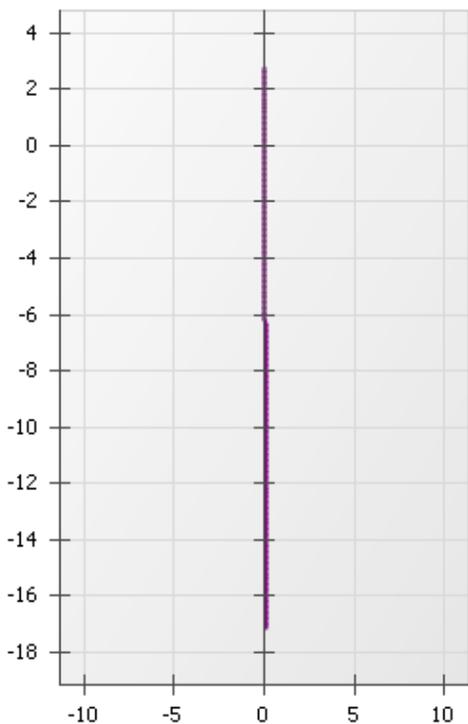
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE OUVRAGE AMONT (D'ACCÈS)

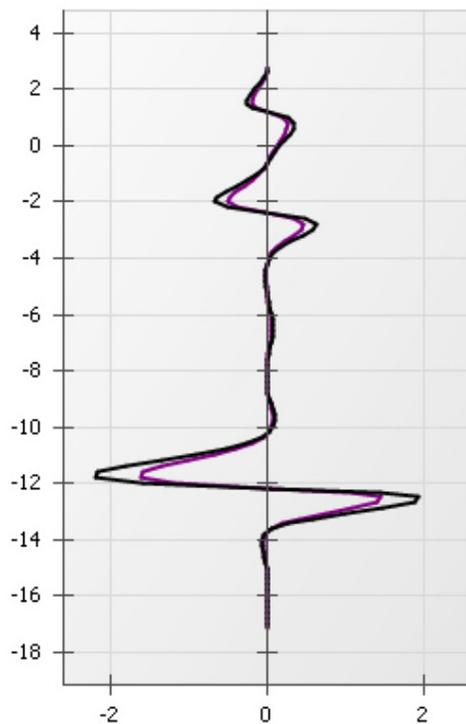
RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



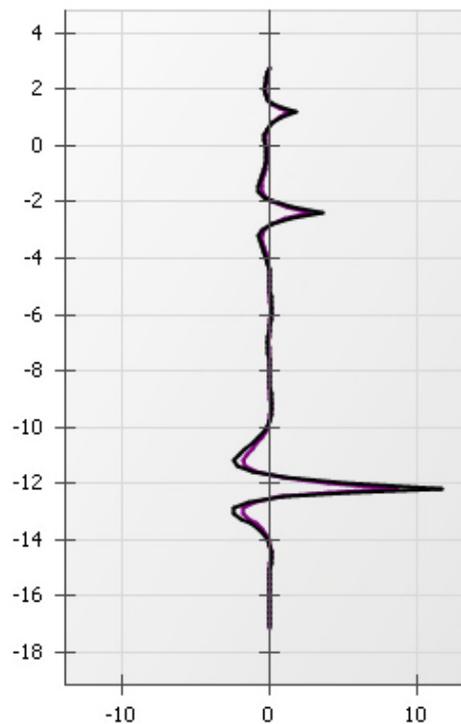
Dmin = 0,01 - Dmax = 0,09

Moment [kNm/ml]



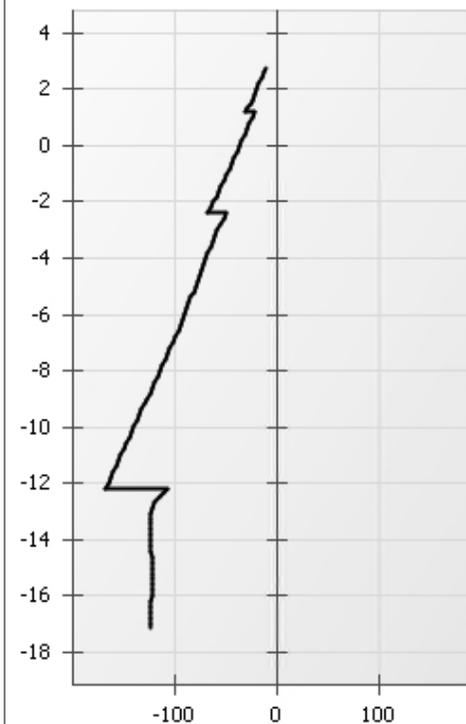
M.d min = -2,20 - M.d max = 1,95
M.k min = -1,63 - M.k max = 1,45

Effort Tranchant [kN/ml]



V.d min = -2,45 - V.d max = 11,67
V.k min = -1,81 - V.k max = 8,65

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -189,50 - Pw.k max = 45,00
P.k min = -57,89 - P.k max = 79,45

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE OUVRAGE AMONT (D'ACCÈS)

RESULTATS (Synthèse)

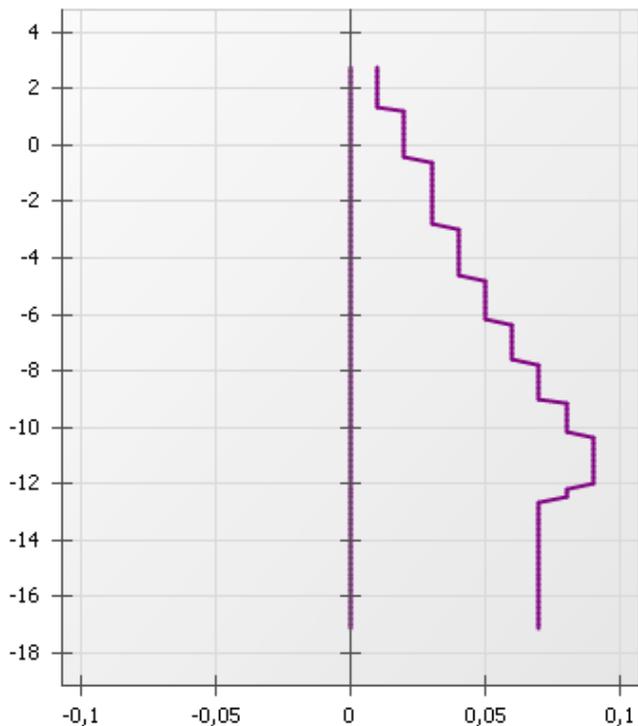
PHASE	Type Vérif.	Déplac. en tête [mm]	Déplac. max [mm]	M,d max [kNm/ml]	V,d max [kN/ml]	Vérif. Def. Butée	Vérif. Equ. Vert. [kN/ml]	Vérif. Kranz
1	MISS	0,00	0,05	-1,27	5,38	OK	9,86	OK
2	MISS	0,01	0,09	-2,20	11,67	OK	25,91	OK
Extrema	-	0,01	0,09	-2,20	11,67	-	-	-



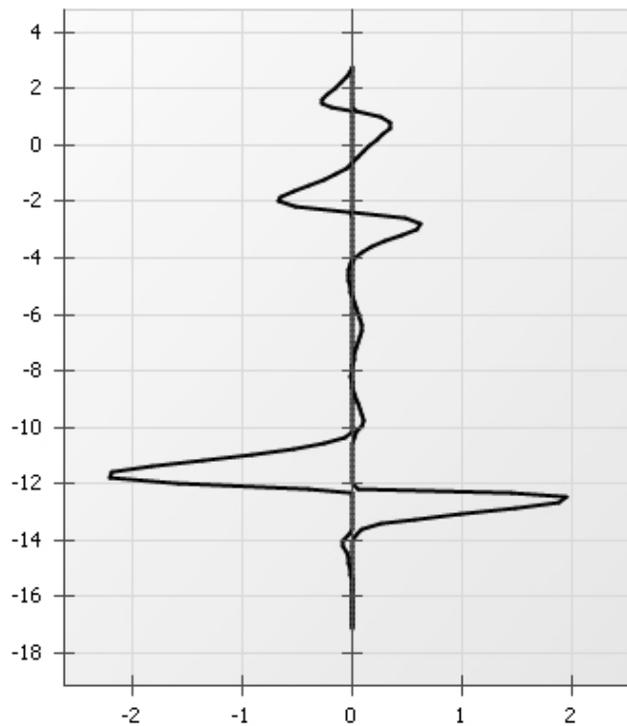
Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 2)

Déplacements (MISS) [mm]

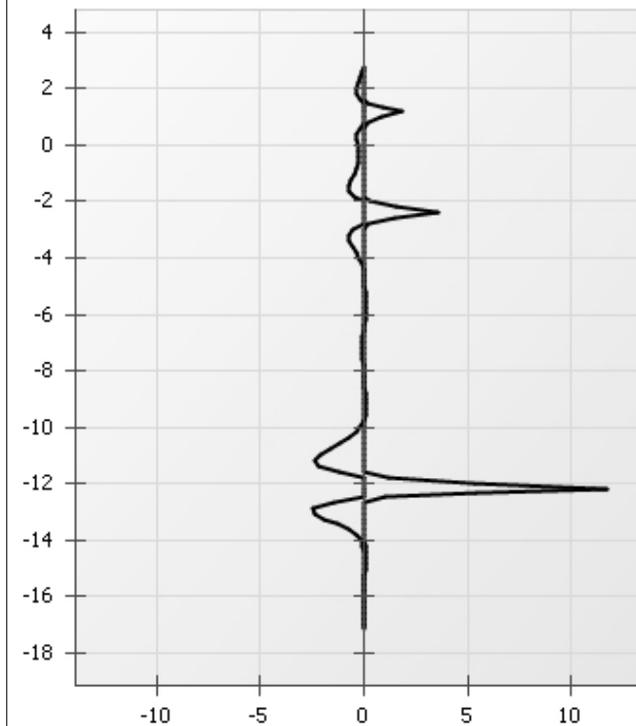


Moment [kNm/ml]



Min = -1,63 - Max = 1,45
Min = -2,20 - Max = 1,95

Effort Tranchant [kN/ml]



Min = -1,81 - Max = 8,65
Min = -2,45 - Max = 11,67

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-ST PIERRE OUVRAGE AMONT (D'ACCÈS)

Vérifications

COEFFICIENTS PARTIELS

Actions		
Sol - Eau - Ecran	MISS	MEL
poussée limite du sol (Ypa)	1,00	1,35
pression d'eau (Ypw)	1,00	1,35
poids propre de l'écran (YW)	1,00	1,35

Actions		
Surcharges appliquée sur le sol et l'écran	MISS	MEL
sol - permanente (YG)	1,00	1,00
sol - variable (YQ)	1,11	1,11
écran - permanente favorable (YG,inf)	1,00	1,00
écran - permanente défavorable (YG,sup)	1,00	1,35
écran - variable défavorable (YQ,sup)	1,11	1,50

Paramètre de résistance		
Paramètres du sol	MISS	MEL
cohésion (Yc')	1,00	1,00
angle de frottement (Yφ')	1,00	1,00

-		
	MISS	MEL
Butée limite - phase durable (Ypb,D)	1,40	1,40
Butée limite - phase transitoire (Ypb,T)	1,10	1,10
Résistance des appuis (Yanc)	1,00	-
Effort déstabilisant (Ykrz)	1,10	-

Efforts, sollicitations et butée mobilisée : YE = 1,35

Méthode de référence pour le recalcul de ka/kp : Kérisel

RESULTATS DES VERIFICATIONS

PHASE 1 - Transitoire

La butée pour cette phase est considérée à droite.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 211,98 kN/ml

Valeur de calcul : Bt,d = 286,18 kN/ml

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 1866,52 kN/ml

Valeur de calcul : Bm,d = 1696,84 kN/ml

Bt,d < Bm,d**Le défaut de butée est justifié pour cette phase.**

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de la palplanche :

P,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = 9,86 kN/ml

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Fv des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/ml Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 9,86 kN/ml

Charge verticale ELU de 9,86 kN/ml à transmettre en pied de l'écran.**Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.**

PHASE 2 - Transitoire

La butée pour cette phase est considérée à droite.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 334,99 kN/ml

Valeur de calcul : Bt,d = 452,23 kN/ml

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 1866,52 kN/ml

Valeur de calcul : Bm,d = 1696,84 kN/ml

Bt,d < Bm,d**Le défaut de butée est justifié pour cette phase.**

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de la palplanche :

P,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = 25,91 kN/ml

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Fv des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/ml Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 25,91 kN/ml

Charge verticale ELU de 25,91 kN/ml à transmettre en pied de l'écran.**Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.**

Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DE CHATAIGNIER

DONNEES**GENERALITES :**

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m² Niveau phréatique : 2,75 m
 Poids volumique de l'eau : 10,00 kN/m³ Nombre d'itérations par phase de calcul : 100
 Pas de calcul : 0,20 m Prise en compte moments 2 ordre : non
 Définition du projet : Cotes

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	dc [kN/m ² /m]	k0	kay	kpy	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m ² /ml]	dkh [kN/m ² /m/ml]	δa/φ	δp/φ	kay,min	P,max [kN/m/ml]
1-Remblais	3,75	19,00	9,00	25,00	0,00	0,000	0,577	0,373	0,989	0,577	0,577	1,341	4,274	26074	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
2a-Sable grossier	0,34	19,00	9,00	35,00	3,00	0,000	0,426	0,254	5,289	0,426	0,426	1,076	5,950	88587	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
6a-Calcaire altéré	-8,36	21,00	11,00	28,00	5,00	0,000	0,531	0,339	3,592	0,531	0,531	1,257	4,686	26074	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
6b-Calcaire dolomitique	-12,86	23,00	13,00	35,00	10,00	0,000	0,426	0,227	7,345	0,426	0,426	1,101	7,871	112814	0	0,667	-0,667	0,100	10000,00

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm ² /ml]	R [m]	Rc [kN/m ³]	W [kN/m/ml]
1	-15,00	115667	9,00	3555556	0,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 3,75 m



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DE CHATAIGNIER

DONNEES

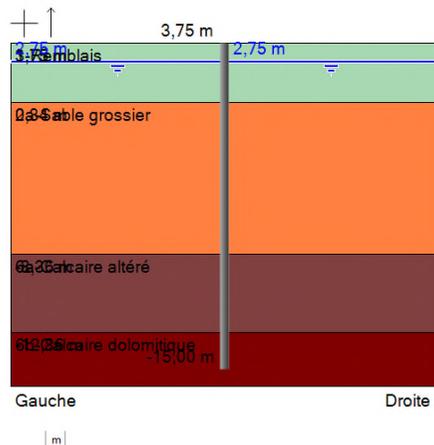
BUTON	Phase	za [m]	K [kN/m/ml]	P [kN/ml]	α [°]
1	2	-8,99	1,44E+7	0,00	0,00
2	2	3,00	9600000	0,00	0,00



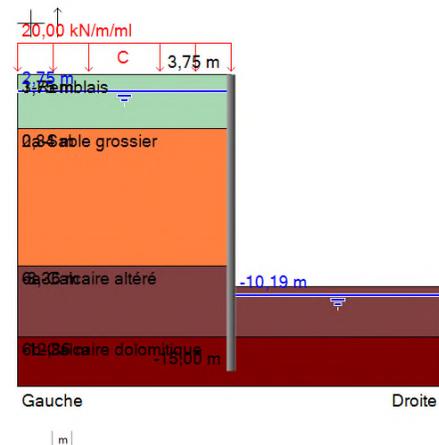
Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

SYNTHESE PHASAGE

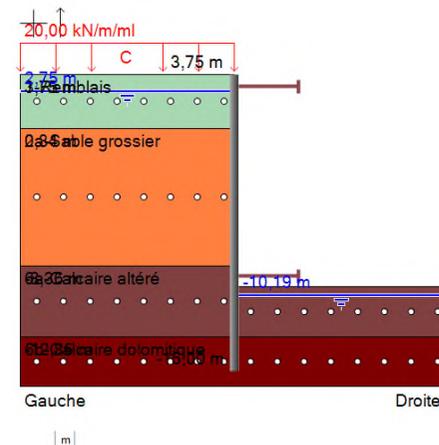
Phase initiale



Phase 1 : Provisoire



Phase 2 : Provisoire



Phase 3-définitive

- Excavation (côté droit) :
zh [m] = -9,69
- Action hydraulique : (droite)
zw [m] = -10,19
- Surcharge de Caquot : (côté gauche) :
q [kN/m/ml] = 20,00

- Mise en place du buton (côté droit) : n°1
za [m] = -8,99
K [kN/m/ml] = 1,44E+7
 α [°] = 0,00
P [kN/ml] = 0,00

- Modification de la raideur de l'écran :
Z1 [m] = 3,75
Z2 [m] = -15,00
EI [kNm²/ml] = 57833
PP [kN/m/ml] = 0,00
Enceinte cylindrique : Oui
Rc [kN/m²] = 1777777
R [m] = 1,00

- Redéfinition de la couche : 1-Remblais sur côté gauche
 ϕ [°] = 25,00 c [kN/m²] = 0,00
 $\delta a/\phi$ = 0,333 $\delta p/\phi$ = -0,333
k0 = 0,577 kaγ = 0,381
ka,min = 0,100 kpy = 3,067
kd = 0,577 kr = 0,577
kac = 1,341 kpc = 4,274
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 48210
dkh [kN/m²/m/ml] = 0
- Redéfinition de la couche : 2a-Sable grossier sur côté gauche

- c [kN/m²] = 3,00
 $\delta a/\phi$ = 0,333 $\delta p/\phi$ = -0,333
k0 = 0,426 kaγ = 0,254
ka,min = 0,100 kpy = 5,289
kd = 0,426 kr = 0,426
kac = 1,076 kpc = 5,950
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 163794
dkh [kN/m²/m/ml] = 0

- Redéfinition de la couche : 6a-Calcaire altéré sur côté gauche
 ϕ [°] = 33,00 c [kN/m²] = 4,00
 $\delta a/\phi$ = 0,333 $\delta p/\phi$ = -0,333
k0 = 0,531 kaγ = 0,277
ka,min = 0,100 kpy = 4,751
kd = 0,455 kr = 0,455
kac = 1,126 kpc = 5,536
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 95265
dkh [kN/m²/m/ml] = 0

- Redéfinition de la couche : 6a-Calcaire altéré sur côté droit
 ϕ [°] = 33,00 c [kN/m²] = 4,00
 $\delta a/\phi$ = 0,333 $\delta p/\phi$ = -0,333
k0 = 0,531 kaγ = 0,277
ka,min = 0,100 kpy = 4,751
kd = 0,455 kr = 0,455



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DE CHATAIGNIER

SYNTHESE PHASAGE

--	--	--	--

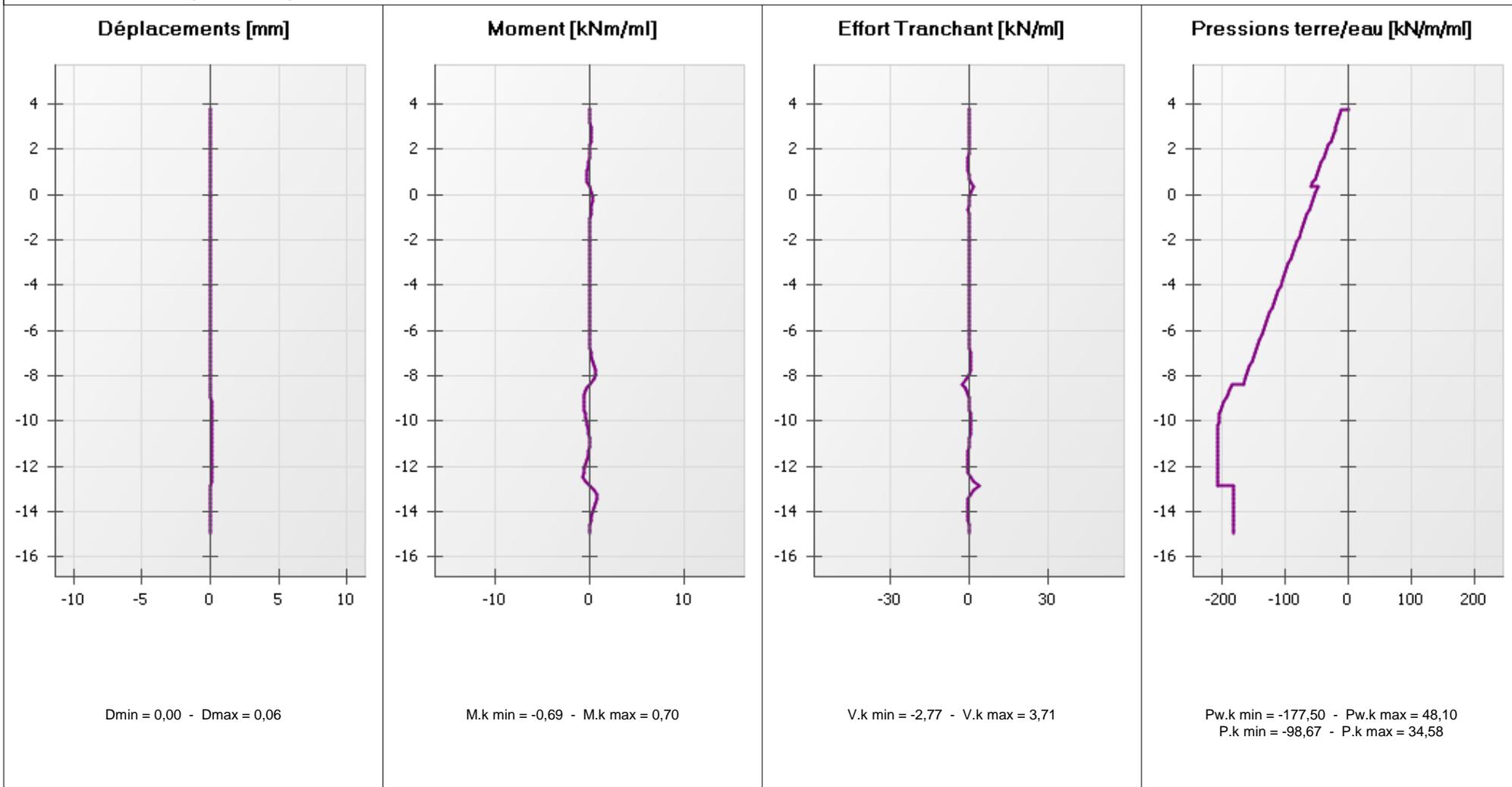
--	--	--	--

<p> $k_{pc} = 5,536$ $p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00$ $k_h [kN/m^2/ml] = 95265$ $d_{kh} [kN/m^2/m/ml] = 0$ </p> <p> - Mise en place du buton (côté droit) : n°2 $z_a [m] = 3,00$ $K [kN/m/ml] = 9600000$ $\alpha [^\circ] = 0,00$ $P [kN/ml] = 0,00$ </p> <p> - Redéfinition de la couche : 6b-Calcaire dolomitique sur côté gauche et droit $\varphi [^\circ] = 35,00$ $c [kN/m^2] = 10,00$ $\delta a/\varphi = 0,667$ $\delta p/\varphi = -0,667$ $k_0 = 0,426$ $k_{a\gamma} = 0,227$ $k_{a,min} = 0,100$ $k_{p\gamma} = 7,345$ $k_d = 0,426$ $k_r = 0,426$ $k_{ac} = 1,101$ $k_{pc} = 7,871$ $p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00$ $k_h [kN/m^2/ml] = 165558$ $d_{kh} [kN/m^2/m/ml] = 0$ </p>			
--	--	--	--



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré ancré



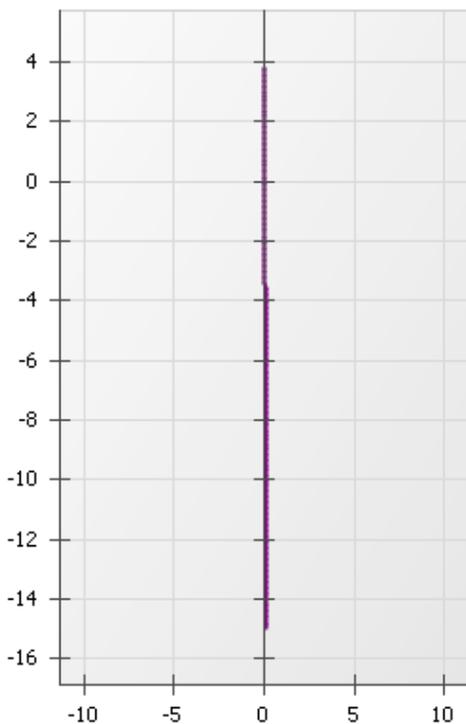
Légende des graphiques : --- Valeurs caractéristiques --- Valeurs de calcul --- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

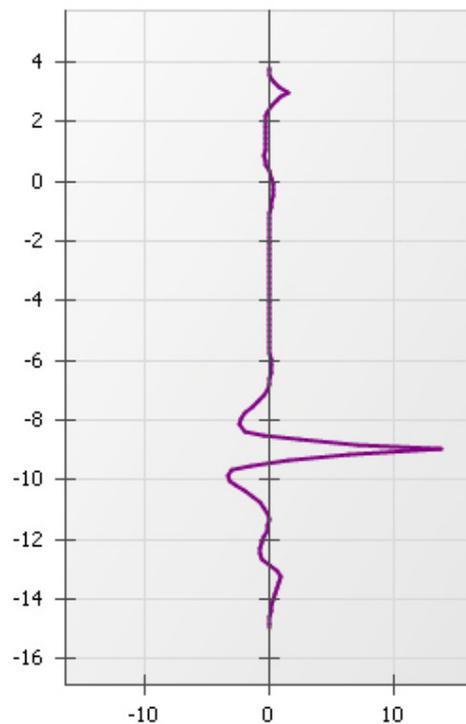
RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



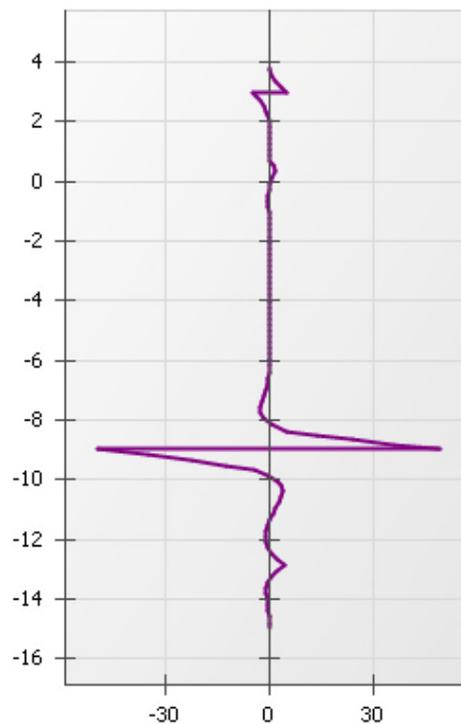
Dmin = 0,00 - Dmax = 0,11

Moment [kNm/ml]



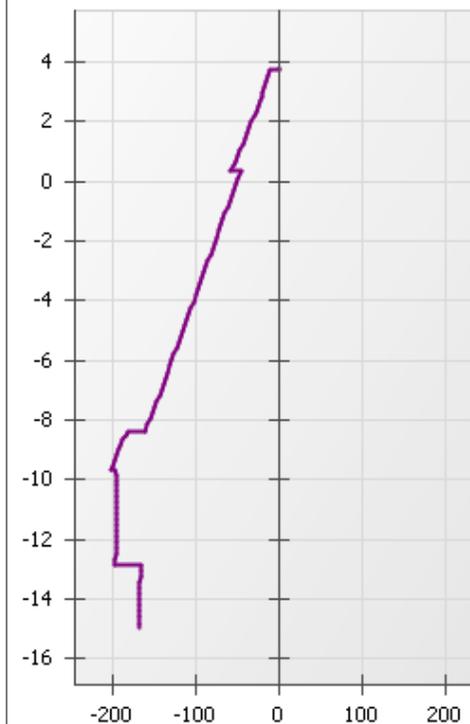
M.k min = -3,36 - M.k max = 13,79

Effort Tranchant [kN/ml]



V.k min = -49,33 - V.k max = 49,03

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -177,50 - Pw.k max = 48,10
P.k min = -94,16 - P.k max = 41,68

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DE CHATAIGNIER

RESULTATS (Synthèse)

PHASE	Déplac. en tête [mm]	Déplac. max [mm]	Moment max [kNm/ml]	Tranch. max [kN/ml]	Rapport butées	Buton 1 [kN/ml]	Buton 2 [kN/ml]
1	0,00	0,06	0,70	3,71	11,123	-	-
2	0,00	0,11	13,79	-49,33	10,560	98,37	9,28
Extrema	0,00	0,11	13,79	-49,33	10,560	98,37	9,28



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



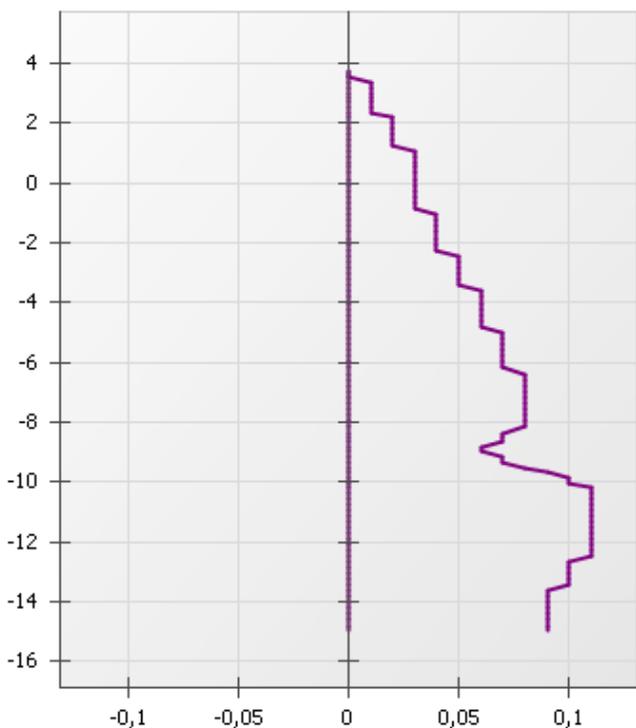
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DE CHATAIGNIER

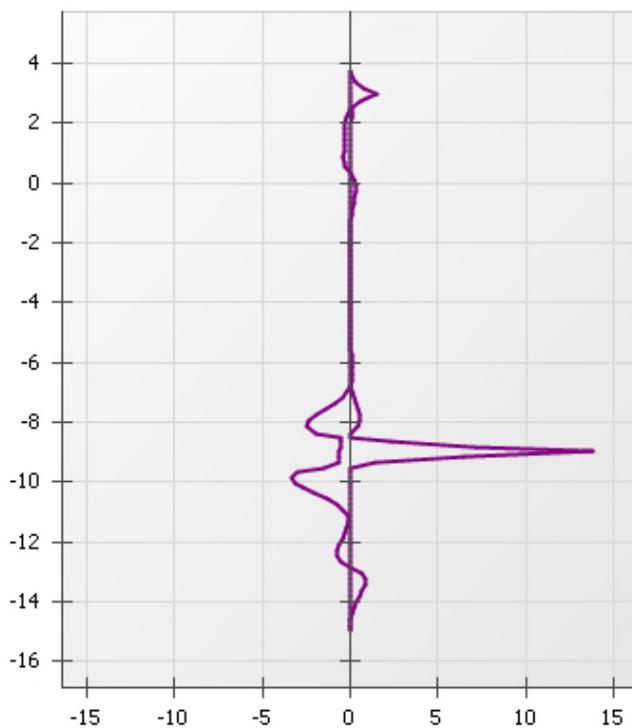
RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 2)

Déplacements [mm]



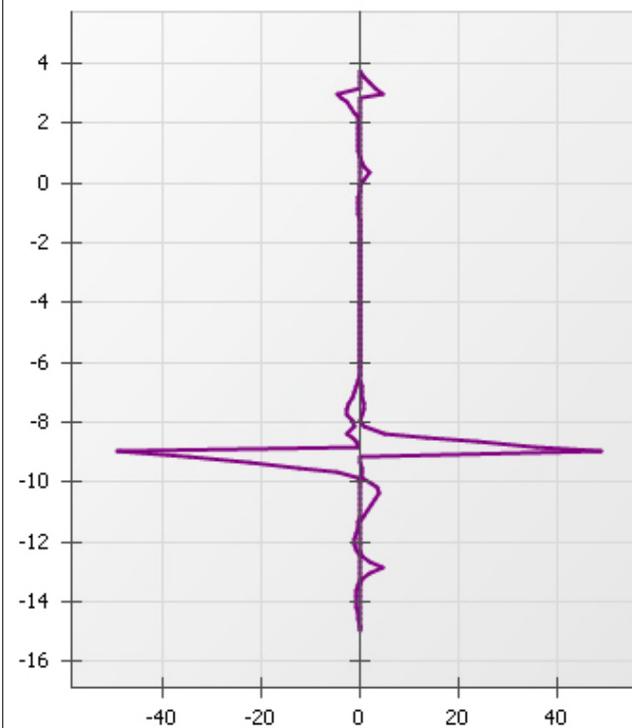
Min = 0,00 - Max = 0,11

Moment [kNm/m]



Min = -3,36 - Max = 13,79

Effort Tranchant [kN/m]



Min = -49,33 - Max = 49,03

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DE CHATAIGNIER

DONNEES**GENERALITES :**

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m² Niveau phréatique : 2,75 m
 Poids volumique de l'eau : 10,00 kN/m³ Nombre d'itérations par phase de calcul : 100
 Pas de calcul : 0,20 m Prise en compte moments 2 ordre : non
 Définition du projet : Cotes

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	dc [kN/m ² /m]	k0	kay	kpy	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m ² /ml]	dkh [kN/m ² /m/ml]	δa/φ	δp/φ	kay,min	P,max [kN/m/ml]
1-Remblais	3,75	19,00	9,00	25,00	0,00	0,000	0,577	0,373	0,989	0,577	0,577	1,341	4,274	26074	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
2a-Sable grossier	0,34	19,00	9,00	35,00	3,00	0,000	0,426	0,254	5,289	0,426	0,426	1,076	5,950	88587	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
6a-Calcaire altéré	-8,36	21,00	11,00	28,00	5,00	0,000	0,531	0,339	3,592	0,531	0,531	1,257	4,686	26074	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
6b-Calcaire dolomitique	-12,86	23,00	13,00	35,00	10,00	0,000	0,426	0,227	7,345	0,426	0,426	1,101	7,871	112814	0	0,667	-0,667	0,100	10000,00

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm ² /ml]	R [m]	Rc [kN/m ³]	W [kN/m/ml]
1	-15,00	115667	9,00	3555556	0,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 3,75 m



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DE CHATAIGNIER

DONNEES

BUTON	Phase	za [m]	K [kN/m/ml]	P [kN/ml]	α [°]
1	2	-8,99	1,44E+7	0,00	0,00
2	2	3,00	9600000	0,00	0,00



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DE CHATAIGNIER

ASSISTANTS**Assistant K0 :**

Action	Nom Couche	φ [°]	β [°]	Roc	K0
Sol initial	1-Remblais	25,00	0,00	1,000	0,577
Sol initial	2a-Sable grossier	35,00	0,00	1,000	0,426
Sol initial	6a-Calcaire altéré	28,00	0,00	1,000	0,531
Sol initial	6b-Calcaire dolomitique	35,00	0,00	1,000	0,426

Assistant Kerisel & Absi, milieu pesant :

Action	Nom Couche	Coefficient	λ [°]	φ [°]	δ/φ	β/φ	Valeur
Sol initial	1-Remblais	kpy	0,00	25,00	-0,333	0,000	0,989
Sol initial	2a-Sable grossier	kay	0,00	35,00	0,333	0,000	0,254
Sol initial	2a-Sable grossier	kpy	0,00	35,00	-0,333	0,000	5,289
Sol initial	6a-Calcaire altéré	kay	0,00	28,00	0,333	0,000	0,339
Sol initial	6a-Calcaire altéré	kpy	0,00	28,00	-0,333	0,000	3,592
Sol initial	6b-Calcaire dolomitique	kay	0,00	35,00	0,667	0,000	0,227
Sol initial	6b-Calcaire dolomitique	kpy	0,00	35,00	-0,667	0,000	7,345
Modification (Phase 2)	1-Remblais	kay	0,00	25,00	0,333	0,000	0,381
Modification (Phase 2)	1-Remblais	kpy	0,00	25,00	-0,333	0,000	3,067

Assistant Coulomb :

Action	Nom Couche	Coefficient	φ [°]	β [°]	λ [°]	δ/φ	Valeur
Sol initial	1-Remblais	kay	25,00	0,00	0,00	0,333	0,373

Assistant kac/kpc :

Action	Nom Couche	Coefficient	φ [°]	δ/φ	Valeur
Sol initial	1-Remblais	kac	25,00	0,333	1,341
Sol initial	1-Remblais	kpc	25,00	-0,333	4,274
Sol initial	2a-Sable grossier	kac	35,00	0,333	1,076
Sol initial	2a-Sable grossier	kpc	35,00	-0,333	5,950
Sol initial	6a-Calcaire altéré	kac	28,00	0,333	1,257
Sol initial	6a-Calcaire altéré	kpc	28,00	-0,333	4,686
Sol initial	6b-Calcaire dolomitique	kac	35,00	0,667	1,101
Sol initial	6b-Calcaire dolomitique	kpc	35,00	-0,667	7,871



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DE CHATAIGNIER

ASSISTANTS**Assistant kac/kpc :**

Action	Nom Couche	Coefficient	φ [°]	δ/φ	Valeur
Modification (Phase 2)	1-Remblais	kac	25,00	0,333	1,341
Modification (Phase 2)	1-Remblais	kpc	25,00	-0,333	4,274

Assistant kh, Schmitt :

Action	Nom Couche	Em [kN/m ²]	α	EI [kNm ² /ml]	kh [kN/m ² /ml]
Modification (Phase 2)	6b-Calcaire dolomitique	45000	0,500	115667	165558

Assistant paroi continue :

Action	E [kN/m ²]	r [m]	e [m]	EI [kNm ² /ml]	Rc [kN/m ²]
--------	----------------------------	------------	------------	--------------------------------	-----------------------------



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



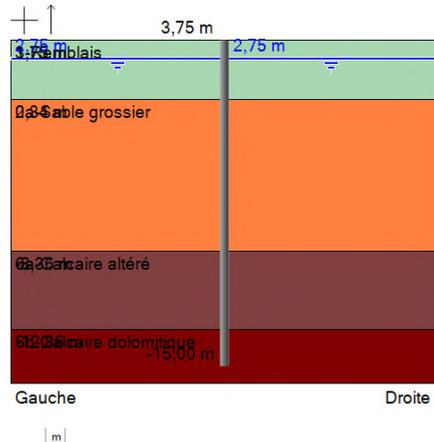
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

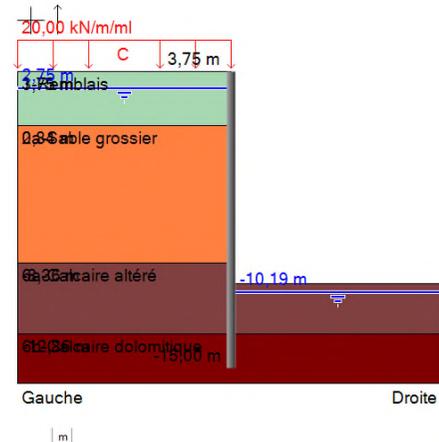
MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DE CHATAIGNIER

SYNTHESE PHASAGE

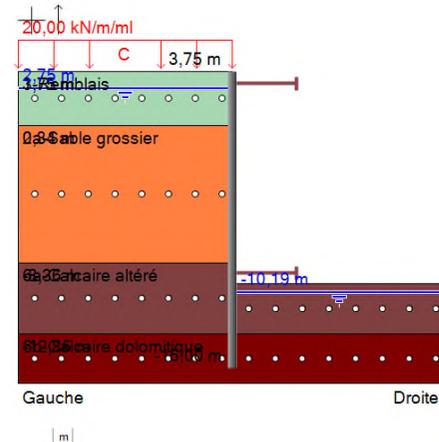
Phase initiale



Phase 1 : Provisoire



Phase 2 : Provisoire



Phase 3-définitive

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 $\Delta a_{\text{gauche}} [m] = 0,00$ $\Delta a_{\text{droite}} [m] = 0,00$
position zD du point d'effort tranchant null : automatique
- Excavation (côté droit) :
 $z_h [m] = -9,69$
- Action hydraulique : (droite)
 $z_w [m] = -10,19$
- Surcharge de Caquot : (côté gauche) :
 $q [kN/m/ml] = 20,00$

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 $\Delta a_{\text{gauche}} [m] = 0,00$ $\Delta a_{\text{droite}} [m] = 0,00$
position zD du point d'effort tranchant null : automatique
- Mise en place du buton (côté droit) : n°1
 $z_a [m] = -8,99$
 $K [kN/m/ml] = 1,44E+7$
 $\alpha [^\circ] = 0,00$
 $P [kN/ml] = 0,00$
- Modification de la raideur de l'écran :
 $Z1 [m] = 3,75$
 $Z2 [m] = -15,00$
 $EI [kNm^2/ml] = 57833$
 $PP [kN/m/ml] = 0,00$
Enceinte cylindrique : Oui
 $Rc [kN/m^2] = 1777777$
 $R [m] = 1,00$
- Redéfinition de la couche : 1-Remblais sur côté gauche
 $\phi [^\circ] = 25,00$ $c [kN/m^2] = 0,00$
 $\delta a/\phi = 0,333$ $\delta p/\phi = -0,333$
 $k_0 = 0,577$ $k_{ay} = 0,381$
 $k_{a,\text{min}} = 0,100$ $k_{py} = 3,067$
 $k_d = 0,577$ $k_r = 0,577$

- $k_{pc} = 4,274$
 $p_{\text{max}} [kN/m/ml] = 10000,00$ $kh [kN/m^2/ml] = 48210$
 $d_{kh} [kN/m^2/ml] = 0$
- Redéfinition de la couche : 2a-Sable grossier sur côté gauche
 $\phi [^\circ] = 35,00$ $c [kN/m^2] = 3,00$
 $\delta a/\phi = 0,333$ $\delta p/\phi = -0,333$
 $k_0 = 0,426$ $k_{ay} = 0,254$
 $k_{a,\text{min}} = 0,100$ $k_{py} = 5,289$
 $k_d = 0,426$ $k_r = 0,426$
 $k_{ac} = 1,076$ $k_{pc} = 5,950$
 $p_{\text{max}} [kN/m/ml] = 10000,00$ $kh [kN/m^2/ml] = 163794$
 $d_{kh} [kN/m^2/ml] = 0$
- Redéfinition de la couche : 6a-Calcaire altéré sur côté gauche
 $\phi [^\circ] = 33,00$ $c [kN/m^2] = 4,00$
 $\delta a/\phi = 0,333$ $\delta p/\phi = -0,333$
 $k_0 = 0,531$ $k_{ay} = 0,277$
 $k_{a,\text{min}} = 0,100$ $k_{py} = 4,751$
 $k_d = 0,455$ $k_r = 0,455$
 $k_{ac} = 1,126$ $k_{pc} = 5,536$
 $p_{\text{max}} [kN/m/ml] = 10000,00$ $kh [kN/m^2/ml] = 95265$
 $d_{kh} [kN/m^2/ml] = 0$
- Redéfinition de la couche : 6a-Calcaire altéré



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DE CHATAIGNIER

SYNTHESE PHASAGE

sur côté droit

φ [°] = 33,00	c [kN/m²] = 4,00
$\delta a/\varphi$ = 0,333	$\delta p/\varphi$ = -0,333
k0 = 0,531	kay = 0,277
ka,min = 0,100	kpy = 4,751
kd = 0,455	kr = 0,455
kac = 1,126	kpc = 5,536
pmax [kN/m/ml] = 10000,00	kh [kN/m²/ml] = 95265
dkh [kN/m²/ml] = 0	

- Mise en place du buton (côté droit) : n°2

za [m] = 3,00
K [kN/m/ml] = 9600000
α [°] = 0,00
P [kN/ml] = 0,00

- Redéfinition de la couche : 6b-Calcaire dolomitique

sur côté gauche et droit

φ [°] = 35,00	c [kN/m²] = 10,00
$\delta a/\varphi$ = 0,667	$\delta p/\varphi$ = -0,667
k0 = 0,426	kay = 0,227
ka,min = 0,100	kpy = 7,345
kd = 0,426	kr = 0,426
kac = 1,101	kpc = 7,871
pmax [kN/m/ml] = 10000,00	kh [kN/m²/ml] = 165558
dkh [kN/m²/ml] = 0	



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



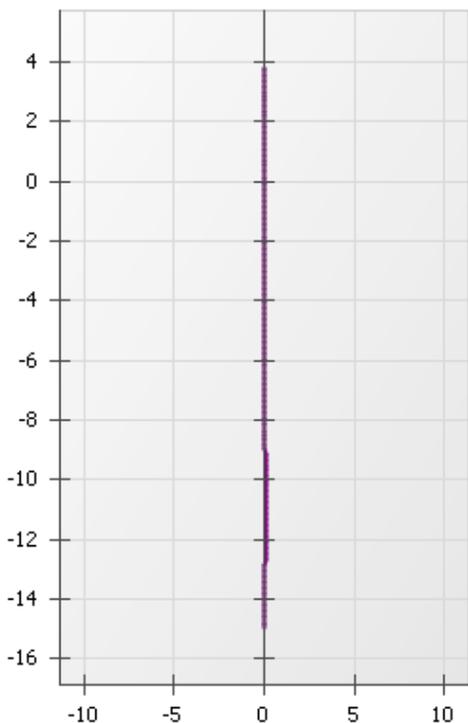
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DE CHATAIGNIER

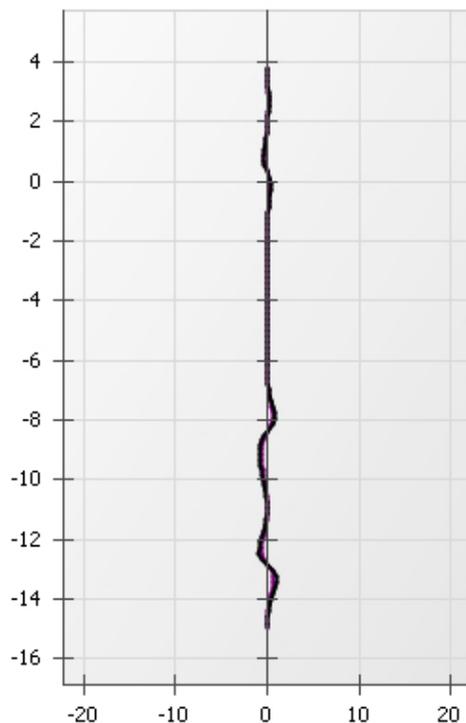
RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



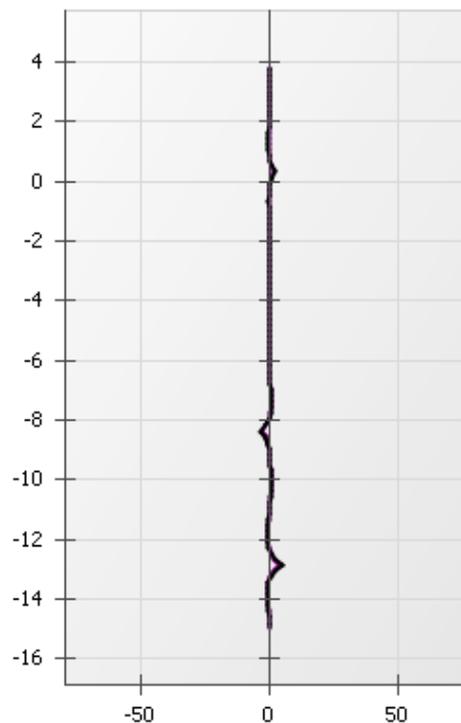
Dmin = 0,00 - Dmax = 0,06

Moment [kNm/ml]



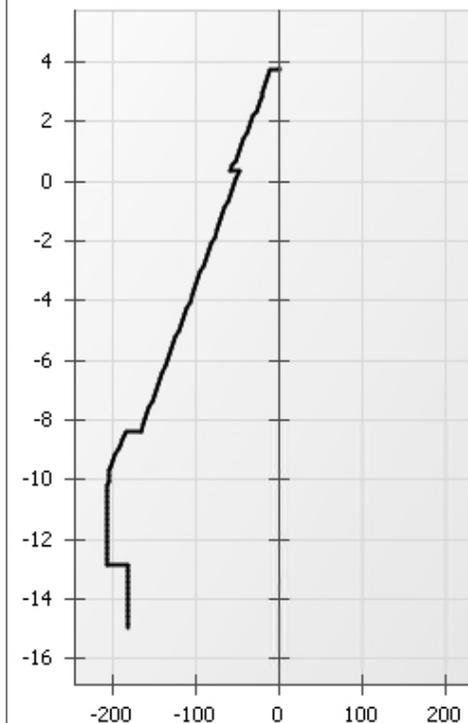
M.d min = -0,93 - M.d max = 0,95
M.k min = -0,69 - M.k max = 0,70

Effort Tranchant [kN/ml]



V.d min = -3,74 - V.d max = 5,01
V.k min = -2,77 - V.k max = 3,71

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -177,50 - Pw.k max = 48,10
P.k min = -98,67 - P.k max = 34,58

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



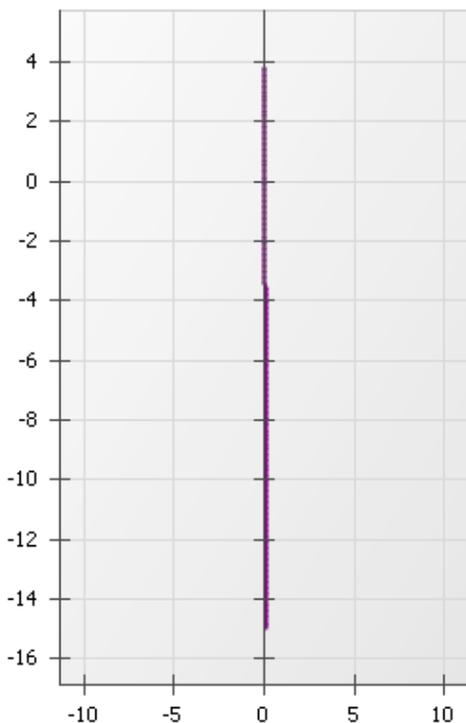
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DE CHATAIGNIER

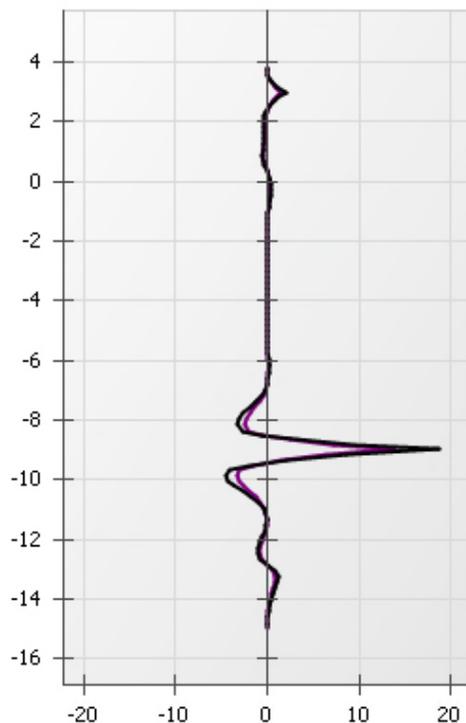
RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



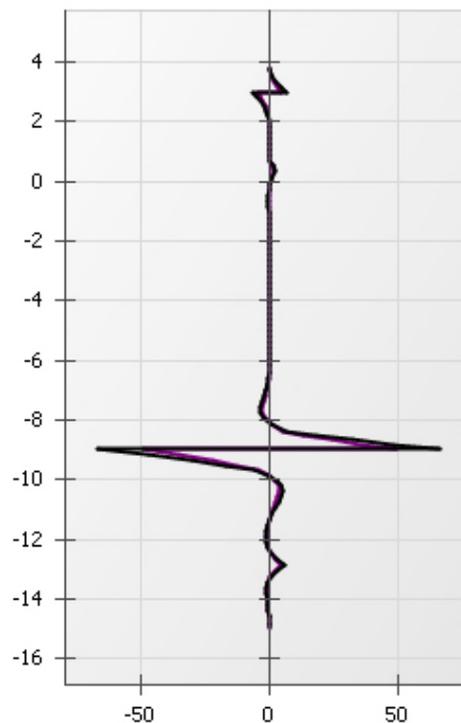
Dmin = 0,00 - Dmax = 0,11

Moment [kNm/ml]



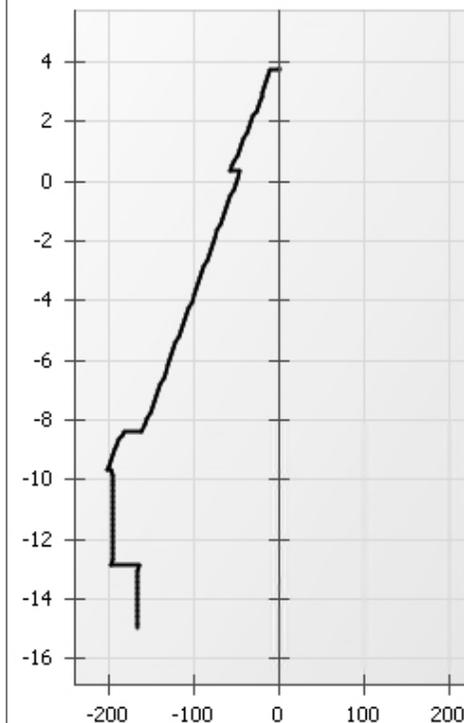
M.d min = -4,54 - M.d max = 18,62
M.k min = -3,36 - M.k max = 13,79

Effort Tranchant [kN/m]



V.d min = -66,60 - V.d max = 66,19
V.k min = -49,33 - V.k max = 49,03

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -177,50 - Pw.k max = 48,10
P.k min = -94,16 - P.k max = 41,68

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DE CHATAIGNIER

RESULTATS (Synthèse)

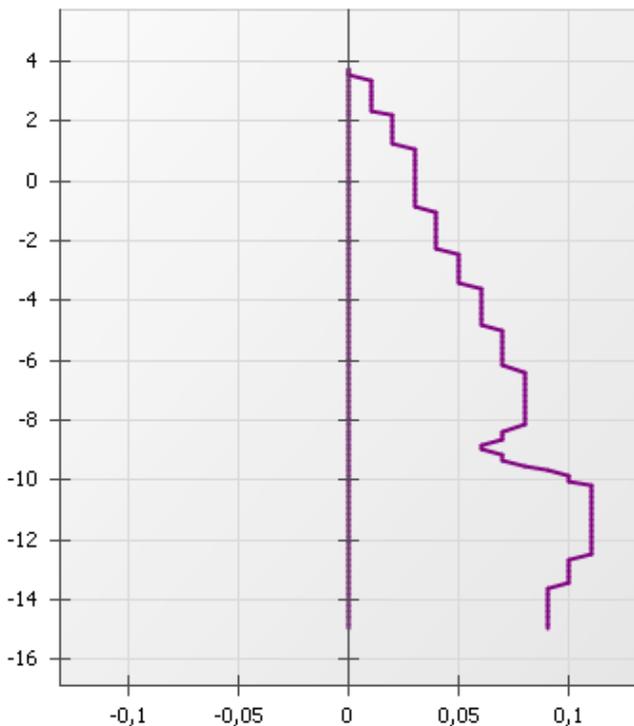
PHASE	Type Vérif.	Déplac. en tête [mm]	Déplac. max [mm]	M,d max [kNm/ml]	V,d max [kN/ml]	Buton 1 [kN/ml]	Buton 2 [kN/ml]	Vérif. Def. Butée	Vérif. Equ. Vert. [kN/ml]	Vérif. Kranz
1	MISS	0,00	0,06	0,95	5,01	-	-	OK	5,49	OK
2	MISS	0,00	0,11	18,62	-66,60	132,80	12,53	OK	13,62	OK
Extrema	-	0,00	0,11	18,62	-66,60	132,80	12,53	-	-	-



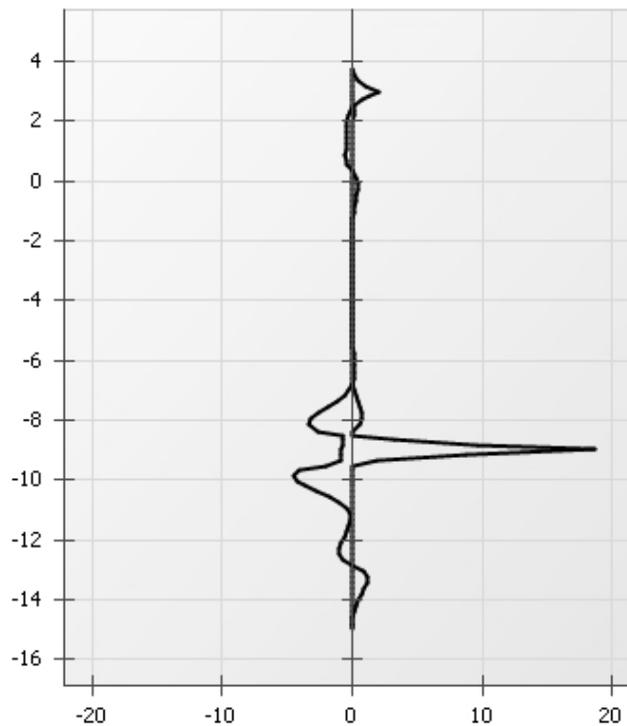
Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 2)

Déplacements (MISS) [mm]

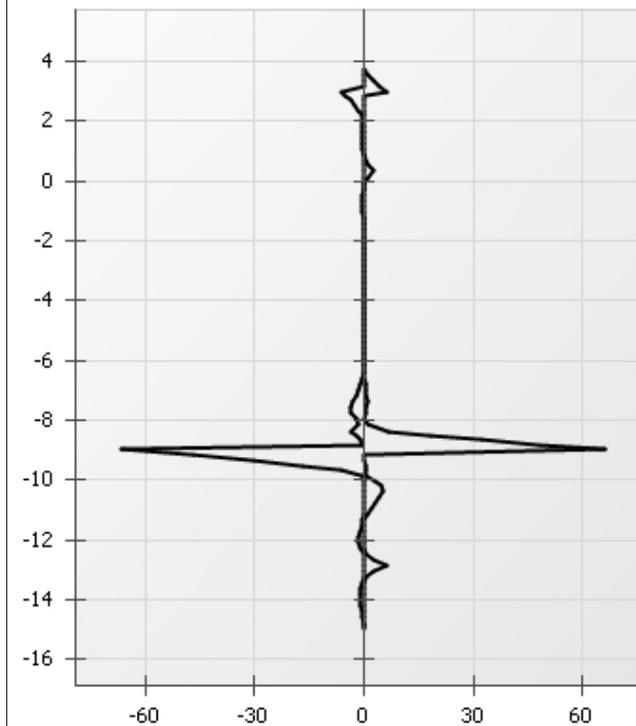


Moment [kNm/ml]



Min = -3,36 - Max = 13,79
Min = -4,54 - Max = 18,62

Effort Tranchant [kN/ml]



Min = -49,33 - Max = 49,03
Min = -66,60 - Max = 66,19

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DE CHATAIGNIER

Vérifications

COEFFICIENTS PARTIELS

Actions		
Sol - Eau - Ecran	MISS	MEL
poussée limite du sol (Ypa)	1,00	1,35
pression d'eau (Ypw)	1,00	1,35
poids propre de l'écran (YW)	1,00	1,35

Actions		
Surcharges appliquée sur le sol et l'écran	MISS	MEL
sol - permanente (YG)	1,00	1,00
sol - variable (YQ)	1,11	1,11
écran - permanente favorable (YG,inf)	1,00	1,00
écran - permanente défavorable (YG,sup)	1,00	1,35
écran - variable défavorable (YQ,sup)	1,11	1,50

Paramètre de résistance		
Paramètres du sol	MISS	MEL
cohésion (Yc')	1,00	1,00
angle de frottement (Yφ')	1,00	1,00

-		
	MISS	MEL
Butée limite - phase durable (Ypb,D)	1,40	1,40
Butée limite - phase transitoire (Ypb,T)	1,10	1,10
Résistance des appuis (Yanc)	1,00	-
Effort déstabilisant (Ykrz)	1,10	-

Efforts, sollicitations et butée mobilisée : YE = 1,35

Méthode de référence pour le recalcul de ka/kp : Kérisel

RESULTATS DES VERIFICATIONS

PHASE 1 - Transitoire

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 988,88 kN/ml

Valeur de calcul : Bt,d = 1334,99 kN/ml

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 10999,29 kN/ml

Valeur de calcul : Bm,d = 9999,36 kN/ml

Bt,d < Bm,d**Le défaut de butée est justifié pour cette phase.**

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de la palplanche :

P,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = 5,49 kN/ml

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Fv des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/ml Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 5,49 kN/ml

Charge verticale ELU de 5,49 kN/ml à transmettre en pied de l'écran.**Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.**

PHASE 2 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à droite.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 134,09 kN/ml

Valeur de calcul : Bt,d = 181,01 kN/ml

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 1415,91 kN/ml

Valeur de calcul : Bm,d = 1287,19 kN/ml

Bt,d < Bm,d**Le défaut de butée est justifié pour cette phase.**

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de la palplanche :

P,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = 13,62 kN/ml

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Fv des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/ml Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 13,62 kN/ml

Charge verticale ELU de 13,62 kN/ml à transmettre en pied de l'écran.**Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.**

Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DE LA FOUX

DONNEES**GENERALITES :**

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m² Niveau phréatique : 2,75 m
 Poids volumique de l'eau : 10,00 kN/m³ Nombre d'itérations par phase de calcul : 100
 Pas de calcul : 0,20 m Prise en compte moments 2 ordre : non
 Définition du projet : Cotes

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	dc [kN/m ² /m]	k0	kay	kpy	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m ² /ml]	dkh [kN/m ² /m/ml]	δa/φ	δp/φ	kay,min	P,max [kN/m/ml]
1-Remblais	3,75	19,00	9,00	25,00	0,00	0,000	0,577	0,373	0,989	0,577	0,577	1,341	4,274	5497	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
2b-Sable Argileux	2,96	20,00	12,00	33,00	4,00	0,000	0,426	0,254	5,289	0,426	0,426	1,076	5,950	16550	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm ² /ml]	R [m]	Rc [kN/m ³]	W [kN/m/ml]
1	-15,85	115667	9,00	3555556	0,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 3,75 m



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DE LA FOUX

DONNEES

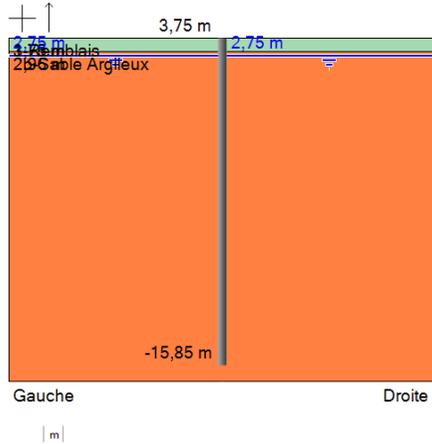
BUTON	Phase	za [m]	K [kN/m/ml]	P [kN/ml]	α [°]
1	2	-8,15	1,44E+7	0,00	0,00
2	2	3,00	9600000	0,00	0,00



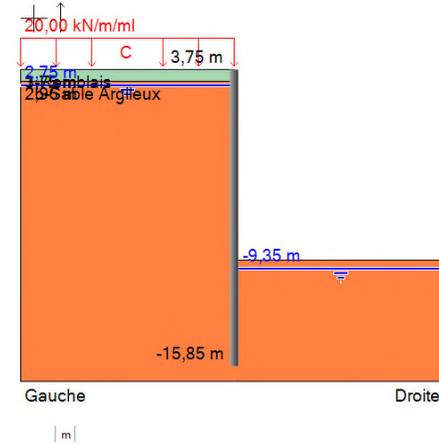
Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

SYNTHESE PHASAGE

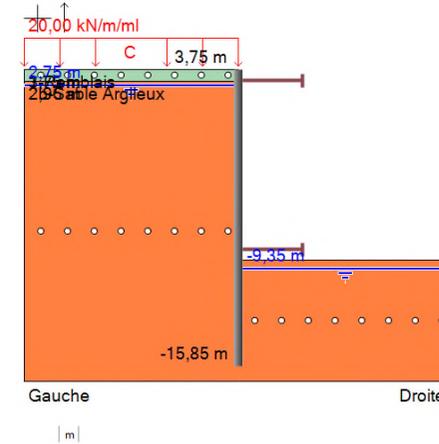
Phase initiale



Phase 1 : Provisoire



Phase 2 : Provisoire



Phase 3-définitive

- Excavation (côté droit) :
zh [m] = -8,85
- Action hydraulique : (droite)
zw [m] = -9,35
- Surcharge de Caquot : (côté gauche) :
q [kN/m²] = 20,00

- Mise en place du buton (côté droit) : n°1
za [m] = -8,15
K [kN/m/ml] = 1,44E+7
α [°] = 0,00
P [kN/ml] = 0,00

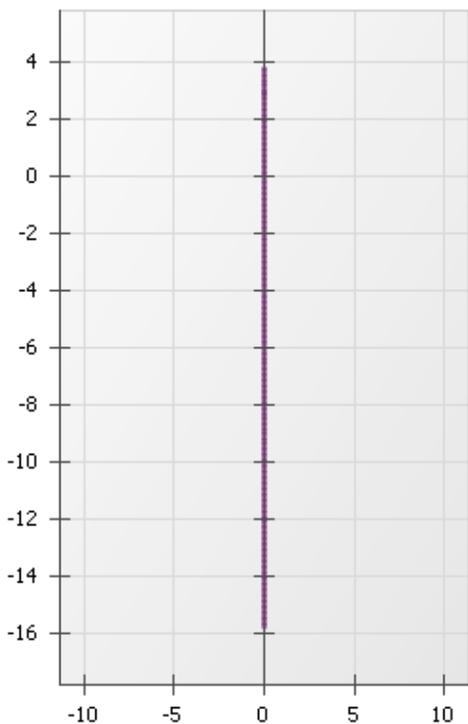
- Modification de la raideur de l'écran :
Z1 [m] = 3,75
Z2 [m] = -15,85
EI [kNm²/ml] = 57833
PP [kN/m/ml] = 0,00
Enceinte cylindrique : Oui
Rc [kN/m²] = 1777777
R [m] = 1,00

- Redéfinition de la couche : 1-Remblais sur côté gauche
φ [°] = 25,00 c [kN/m²] = 0,00
δa/φ = 0,333 δp/φ = -0,333
k0 = 0,577 kay = 0,381
ka,min = 0,100 kpy = 3,067
kd = 0,577 kr = 0,577
kac = 1,341 kpc = 4,274
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 48210
dkh [kN/m²/m/ml] = 0

- Mise en place du buton (côté droit) : n°2
za [m] = 3,00
K [kN/m/ml] = 9600000
α [°] = 0,00
P [kN/ml] = 0,00
- Redéfinition de la couche : 2b-Sable Argileux sur côté gauche et droit
φ [°] = 35,00 c [kN/m²] = 10,00
δa/φ = 0,667 δp/φ = -0,667
k0 = 0,426 kay = 0,227
ka,min = 0,100 kpy = 7,345
kd = 0,426 kr = 0,426
kac = 1,101 kpc = 7,871
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 20851
dkh [kN/m²/m/ml] = 0

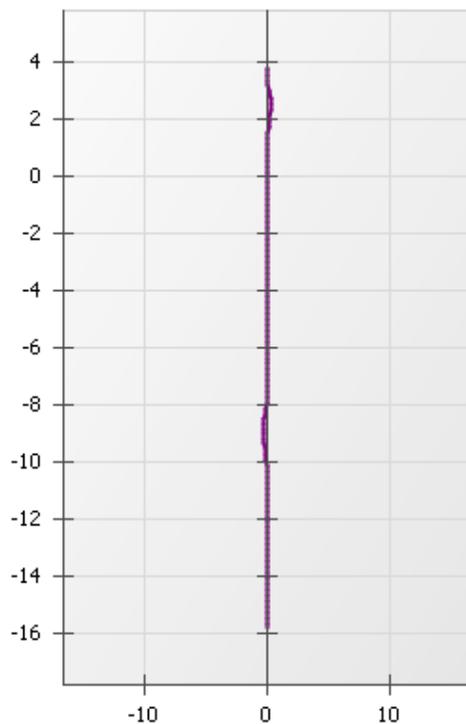
RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



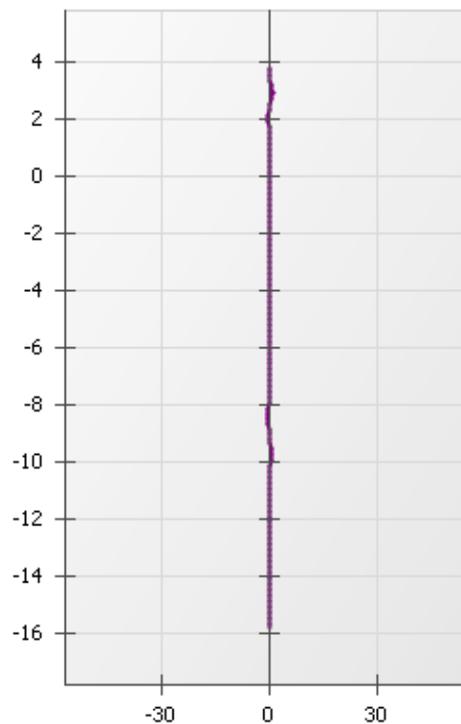
Dmin = 0,00 - Dmax = 0,05

Moment [kNm/ml]



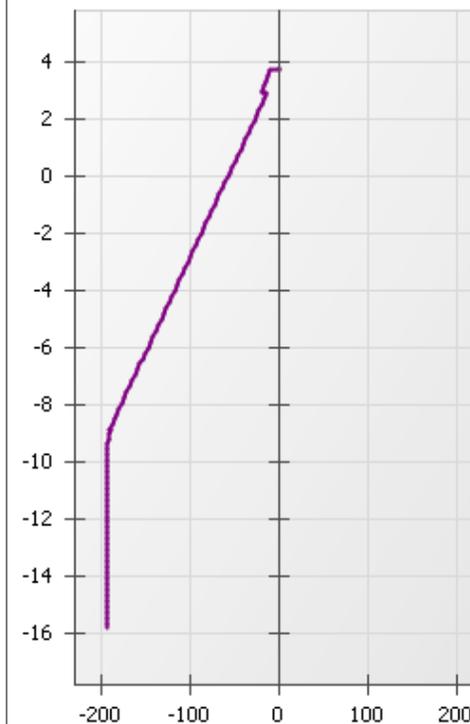
M.k min = -0,34 - M.k max = 0,28

Effort Tranchant [kN/ml]



V.k min = -0,36 - V.k max = 0,82

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -186,00 - Pw.k max = 65,00
P.k min = -110,89 - P.k max = 38,39

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

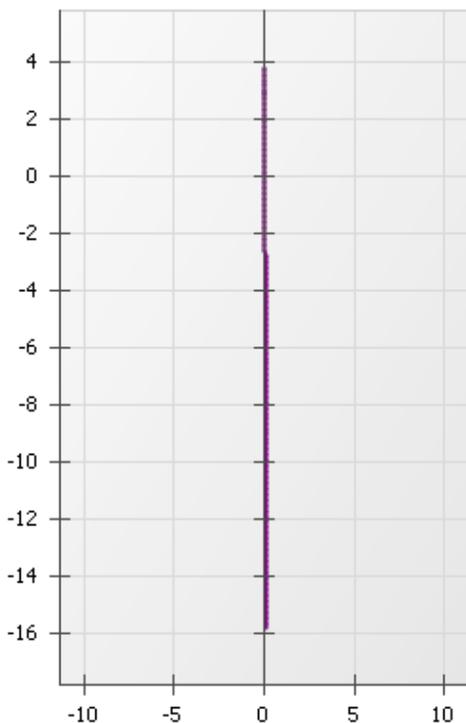
--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

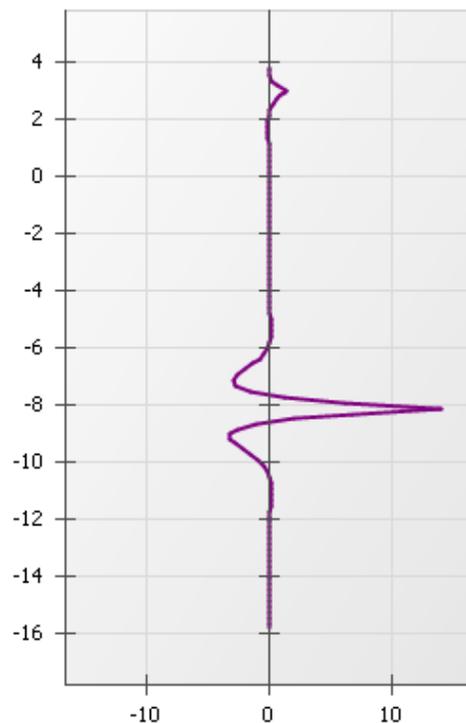
RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



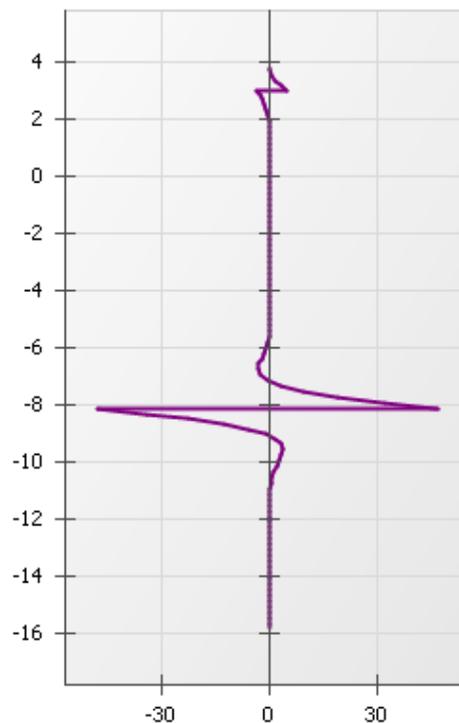
Dmin = 0,00 - Dmax = 0,11

Moment [kNm/ml]



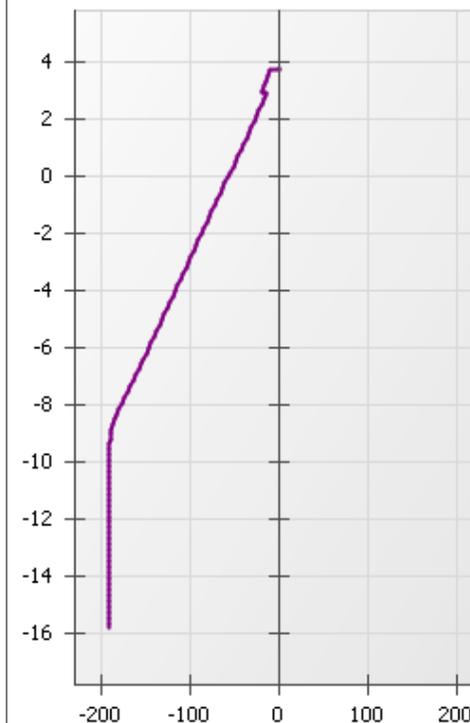
M.k min = -3,21 - M.k max = 13,95

Effort Tranchant [kN/m]



V.k min = -47,44 - V.k max = 46,76

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -186,00 - Pw.k max = 65,00
P.k min = -109,78 - P.k max = 39,50

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DE LA FOUX

RESULTATS (Synthèse)

PHASE	Déplac. en tête [mm]	Déplac. max [mm]	Moment max [kNm/ml]	Tranch. max [kN/ml]	Rapport butées	Buton 1 [kN/ml]	Buton 2 [kN/ml]
1	0,00	0,05	-0,34	0,82	12,801	-	-
2	0,01	0,11	13,95	-47,44	18,738	94,20	8,06
Extrema	0,01	0,11	13,95	-47,44	12,801	94,20	8,06



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



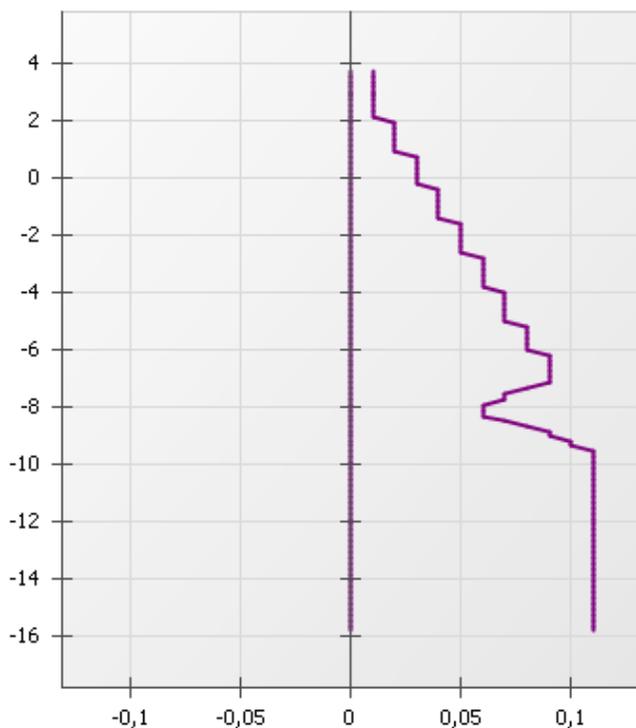
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DE LA FOUX

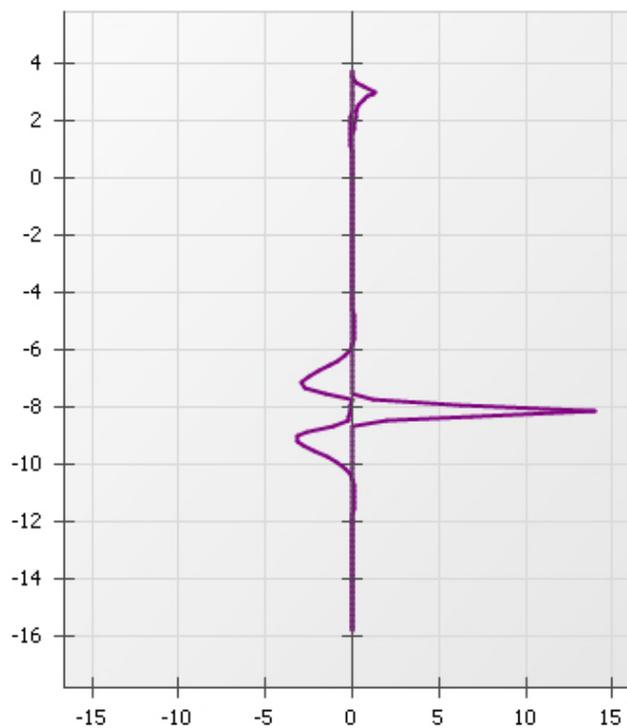
RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 2)

Déplacements [mm]



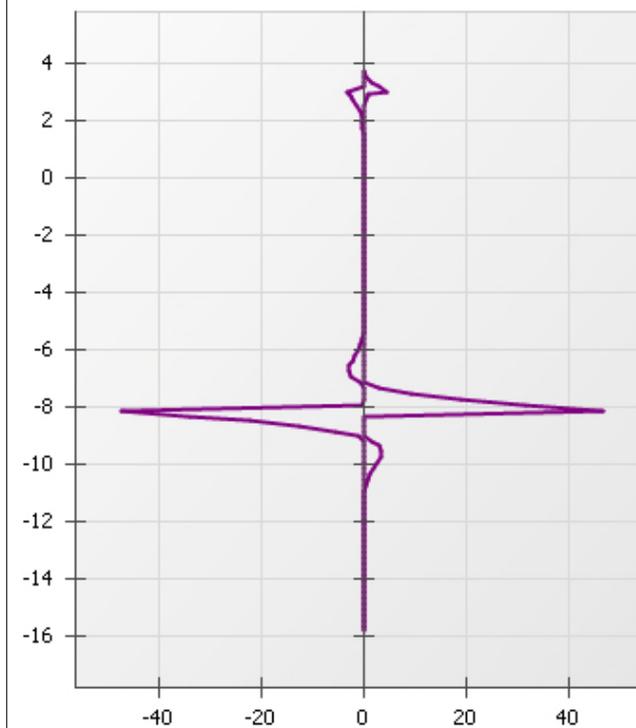
Min = 0,00 - Max = 0,11

Moment [kNm/m]



Min = -3,21 - Max = 13,95

Effort Tranchant [kN/m]



Min = -47,44 - Max = 46,76

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DE LA FOUX

DONNEES**GENERALITES :**

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m² Niveau phréatique : 2,75 m
 Poids volumique de l'eau : 10,00 kN/m³ Nombre d'itérations par phase de calcul : 100
 Pas de calcul : 0,20 m Prise en compte moments 2 ordre : non
 Définition du projet : Cotes

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	dc [kN/m ² /m]	k0	kay	kpy	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m ² /ml]	dkh [kN/m ² /m/ml]	δa/φ	δp/φ	kay,min	P,max [kN/m/ml]
1-Remblais	3,75	19,00	9,00	25,00	0,00	0,000	0,577	0,373	0,989	0,577	0,577	1,341	4,274	5497	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
2b-Sable Argileux	2,96	20,00	12,00	33,00	4,00	0,000	0,426	0,254	5,289	0,426	0,426	1,076	5,950	16550	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm ² /ml]	R [m]	Rc [kN/m ³]	W [kN/m/ml]
1	-15,85	115667	9,00	3555556	0,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 3,75 m



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DE LA FOUX

DONNEES

BUTON	Phase	za [m]	K [kN/m/ml]	P [kN/ml]	α [°]
1	2	-8,15	1,44E+7	0,00	0,00
2	2	3,00	9600000	0,00	0,00



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



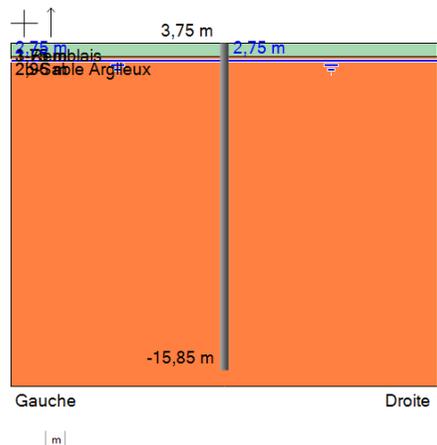
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

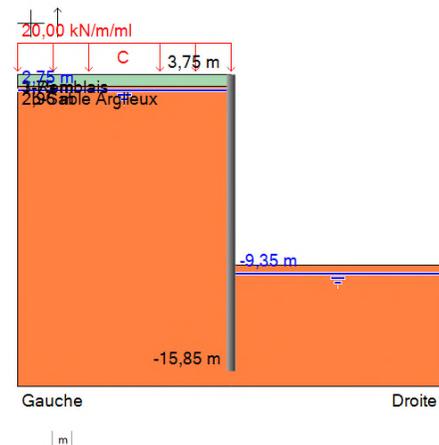
MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DE LA FOUX

SYNTHESE PHASAGE

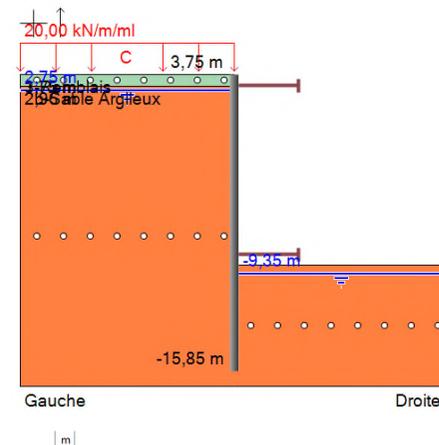
Phase initiale



Phase 1 : Provisoire



Phase 2 : Provisoire



Phase 3-définitive

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 Δa_{gauche} [m] = 0,00 Δa_{droite} [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique
- Excavation (côté droit) :
zh [m] = -8,85
- Action hydraulique : (droite)
zw [m] = -9,35
- Surcharge de Caquot : (côté gauche) :
q [kN/m/ml] = 20,00

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 Δa_{gauche} [m] = 0,00 Δa_{droite} [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique
- Mise en place du buton (côté droit) : n°1
za [m] = -8,15
K [kN/m/ml] = 1,44E+7
 α [°] = 0,00
P [kN/ml] = 0,00
- Modification de la raideur de l'écran :
Z1 [m] = 3,75
Z2 [m] = -15,85
EI [kNm²/ml] = 57833
PP [kN/m/ml] = 0,00
Enceinte cylindrique : Oui
Rc [kN/m²] = 1777777
R [m] = 1,00
- Redéfinition de la couche : 1-Remblais sur côté gauche
 ϕ [°] = 25,00 c [kN/m²] = 0,00
 $\delta a/\phi$ = 0,333 $\delta p/\phi$ = -0,333
k0 = 0,577 k_{ay} = 0,381
 $k_{a,min}$ = 0,100 k_{py} = 3,067
kd = 0,577 k_r = 0,577

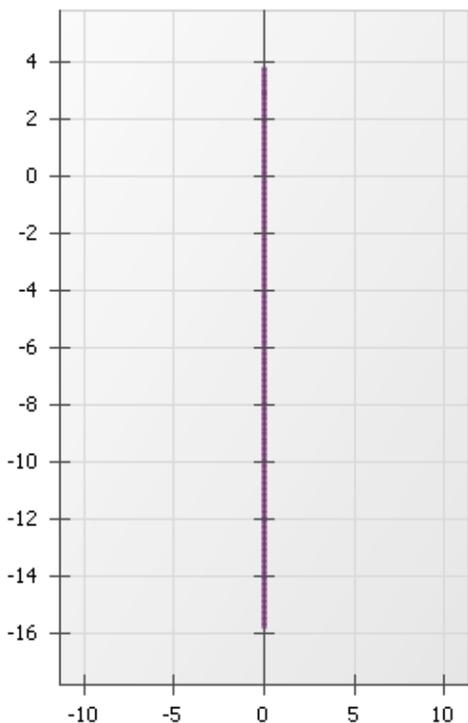
- kpc = 4,274
 p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 48210
dkh [kN/m²/ml] = 0
- Mise en place du buton (côté droit) : n°2
za [m] = 3,00
K [kN/m/ml] = 9600000
 α [°] = 0,00
P [kN/ml] = 0,00
- Redéfinition de la couche : 2b-Sable Argileux sur côté gauche et droit
 ϕ [°] = 35,00 c [kN/m²] = 10,00
 $\delta a/\phi$ = 0,667 $\delta p/\phi$ = -0,667
k0 = 0,426 k_{ay} = 0,227
 $k_{a,min}$ = 0,100 k_{py} = 7,345
kd = 0,426 k_r = 0,426
kac = 1,101 k_{pc} = 7,871
 p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 20851
dkh [kN/m²/ml] = 0



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

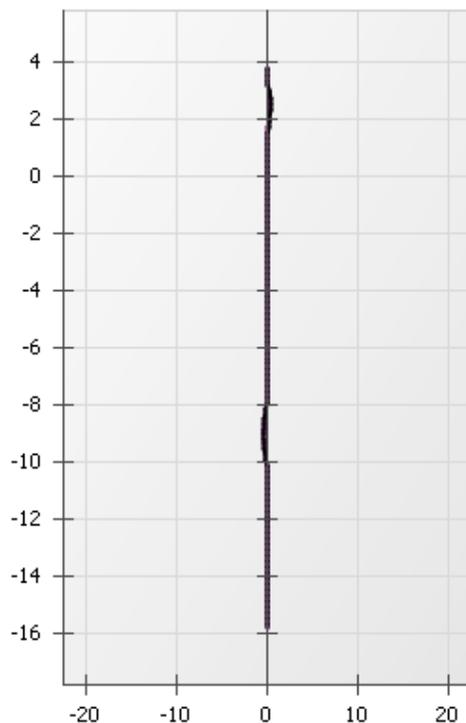
RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



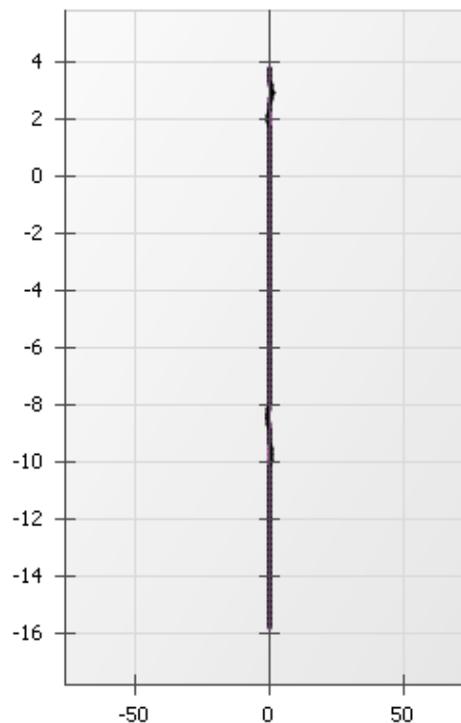
Dmin = 0,00 - Dmax = 0,05

Moment [kNm/ml]



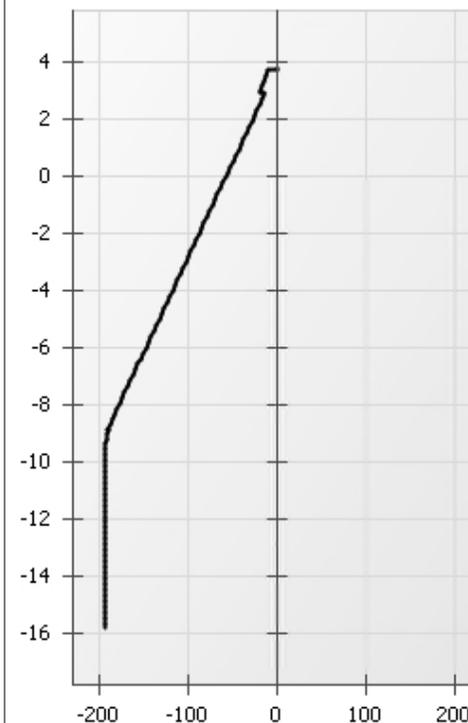
M.d min = -0,46 - M.d max = 0,38
M.k min = -0,34 - M.k max = 0,28

Effort Tranchant [kN/ml]



V.d min = -0,48 - V.d max = 1,11
V.k min = -0,36 - V.k max = 0,82

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -186,00 - Pw.k max = 65,00
P.k min = -110,89 - P.k max = 38,39

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

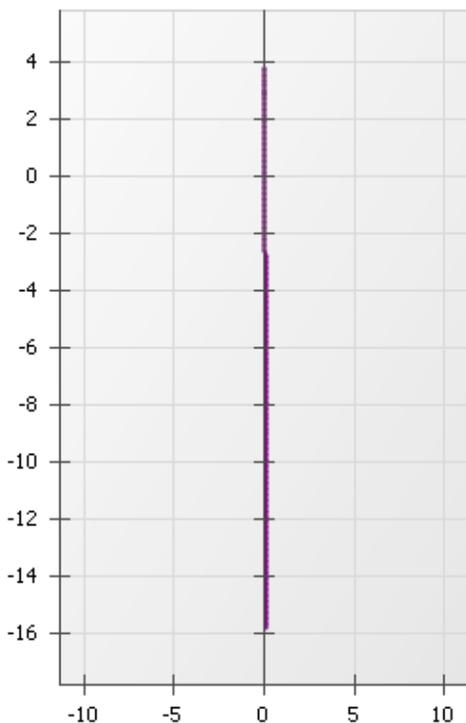
--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

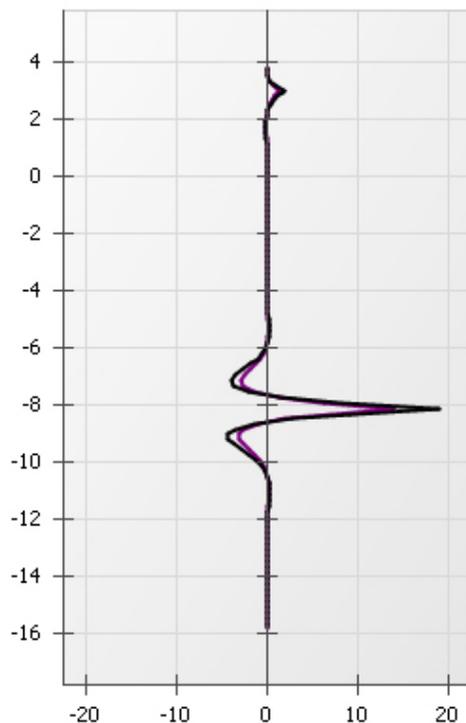
RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



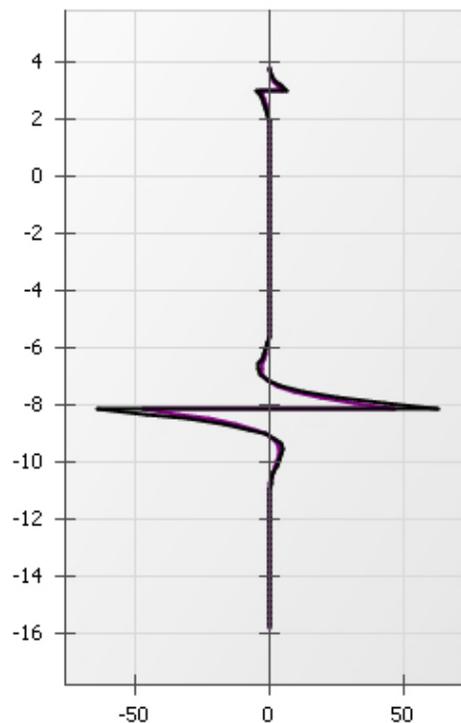
Dmin = 0,00 - Dmax = 0,11

Moment [kNm/ml]



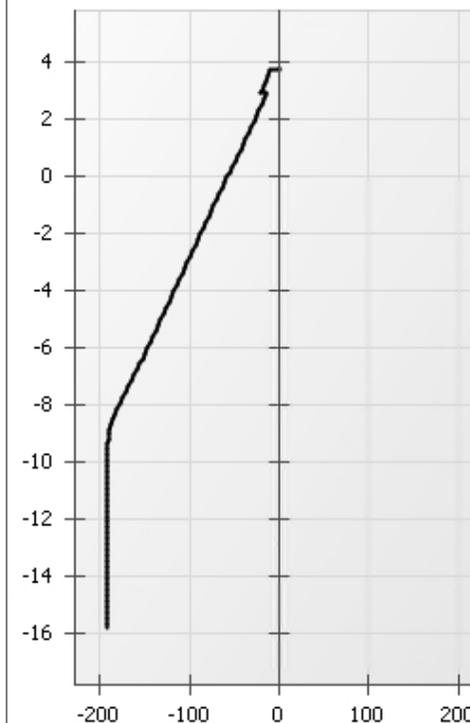
M.d min = -4,34 - M.d max = 18,83
M.k min = -3,21 - M.k max = 13,95

Effort Tranchant [kN/ml]



V.d min = -64,05 - V.d max = 63,12
V.k min = -47,44 - V.k max = 46,76

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -186,00 - Pw.k max = 65,00
P.k min = -109,78 - P.k max = 39,50

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DE LA FOUX

RESULTATS (Synthèse)

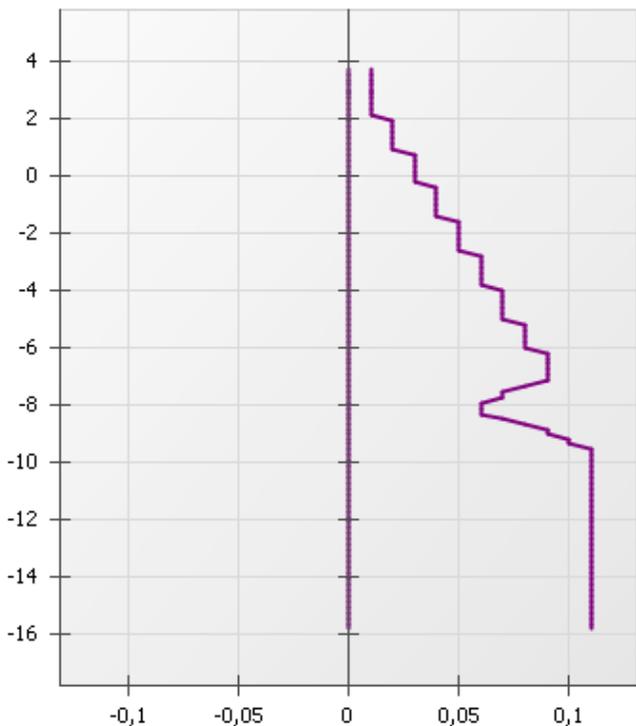
PHASE	Type Vérif.	Déplac. en tête [mm]	Déplac. max [mm]	M,d max [kNm/ml]	V,d max [kN/ml]	Buton 1 [kN/ml]	Buton 2 [kN/ml]	Vérif. Def. Butée	Vérif. Equ. Vert. [kN/ml]	Vérif. Kranz
1	MISS	0,00	0,05	-0,46	1,11	-	-	OK	1,79	OK
2	MISS	0,01	0,11	18,83	-64,05	127,17	10,88	OK	0,48	OK
Extrema	-	0,01	0,11	18,83	-64,05	127,17	10,88	-	-	-



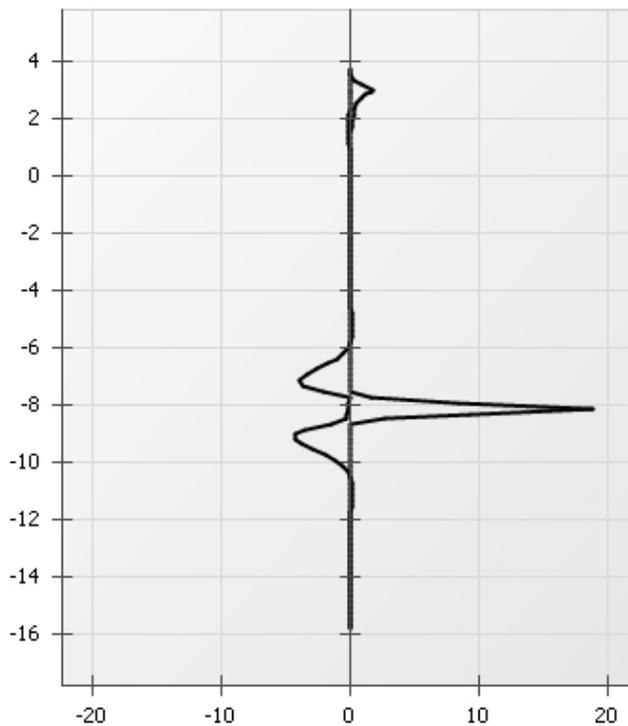
Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 2)

Déplacements (MISS) [mm]

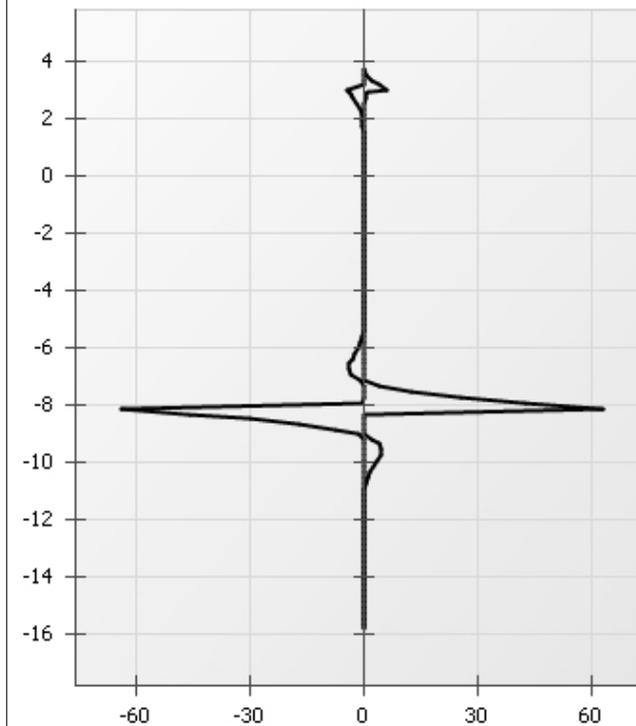


Moment [kNm/m]



Min = -3,21 - Max = 13,95
Min = -4,34 - Max = 18,83

Effort Tranchant [kN/m]



Min = -47,44 - Max = 46,76
Min = -64,05 - Max = 63,12

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DE LA FOUX

Vérifications

COEFFICIENTS PARTIELS

Actions		
Sol - Eau - Ecran	MISS	MEL
poussée limite du sol (Ypa)	1,00	1,35
pression d'eau (Ypw)	1,00	1,35
poids propre de l'écran (YW)	1,00	1,35

Actions		
Sucharges appliquée sur le sol et l'écran	MISS	MEL
sol - permanente (YG)	1,00	1,00
sol - variable (YQ)	1,11	1,11
écran - permanente favorable (YG,inf)	1,00	1,00
écran - permanente défavorable (YG,sup)	1,00	1,35
écran - variable défavorable (YQ,sup)	1,11	1,50

Paramètre de résistance		
Paramètres du sol	MISS	MEL
cohésion (Yc')	1,00	1,00
angle de frottement (Yφ')	1,00	1,00

-		
	MISS	MEL
Butée limite - phase durable (Ypb,D)	1,40	1,40
Butée limite - phase transitoire (Ypb,T)	1,10	1,10
Résistance des appuis (Yanc)	1,00	-
Effort déstabilisant (Ykrz)	1,10	-

Efforts, sollicitations et butée mobilisée : YE = 1,35

Méthode de référence pour le recalcul de ka/kp : Kérisel

RESULTATS DES VERIFICATIONS

PHASE 1 - Transitoire

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 1198,87 kN/ml

Valeur de calcul : Bt,d = 1618,47 kN/ml

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 15346,38 kN/ml

Valeur de calcul : Bm,d = 13951,25 kN/ml

Bt,d < Bm,d**Le défaut de butée est justifié pour cette phase.**

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de la palplanche :

P,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = 1,79 kN/ml

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Fv des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/ml Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 1,79 kN/ml

Charge verticale ELU de 1,79 kN/ml à transmettre en pied de l'écran.**Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.**

PHASE 2 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 1185,20 kN/ml

Valeur de calcul : Bt,d = 1600,02 kN/ml

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 22207,63 kN/ml

Valeur de calcul : Bm,d = 20188,75 kN/ml

Bt,d < Bm,d**Le défaut de butée est justifié pour cette phase.**

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de la palplanche :

P,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = 0,48 kN/ml

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Fv des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/ml Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = 0,48 kN/ml

Charge verticale ELU de 0,48 kN/ml à transmettre en pied de l'écran.**Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.**

Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DES GABRES

DONNEES**GENERALITES :**

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m² Niveau phréatique : 2,75 m
 Poids volumique de l'eau : 10,00 kN/m³ Nombre d'itérations par phase de calcul : 100
 Pas de calcul : 0,20 m Prise en compte moments 2 ordre : non
 Définition du projet : Cotes

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	dc [kN/m ² /m]	k0	kay	kpy	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m ² /ml]	dkh [kN/m ² /m/ml]	δa/φ	δp/φ	kay,min	P,max [kN/m/ml]
1-Remblais	3,75	19,00	9,00	25,00	0,00	0,000	0,577	0,373	0,989	0,577	0,577	1,341	4,274	26074	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
2a-Sable et Blocs	2,72	19,00	9,00	35,00	3,00	0,000	0,426	0,254	5,289	0,426	0,426	1,076	5,950	88587	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
4-Sable et Vase Noir	-2,78	16,00	6,00	15,00	0,00	0,000	0,741	0,561	1,873	0,741	0,741	1,657	3,248	3510	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
6a-Calcaire altéré	-9,48	21,00	11,00	28,00	5,00	0,000	0,531	0,339	3,592	0,531	0,531	1,257	4,686	26074	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
6b-Calcaire dolomitique	-11,28	23,00	13,00	35,00	10,00	0,000	0,426	0,227	7,345	0,426	0,426	1,101	7,871	112814	0	0,667	-0,667	0,100	10000,00

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm ² /ml]	R [m]	Rc [kN/m ³]	W [kN/m/ml]
1	-15,00	115667	9,00	3555556	0,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 3,75 m



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DES GABRES

DONNEES

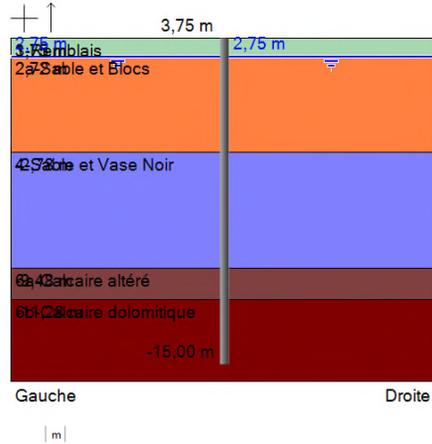
BUTON	Phase	za [m]	K [kN/m/ml]	P [kN/ml]	α [°]
1	2	-5,75	1,44E+7	0,00	0,00
2	2	3,00	9600000	0,00	0,00



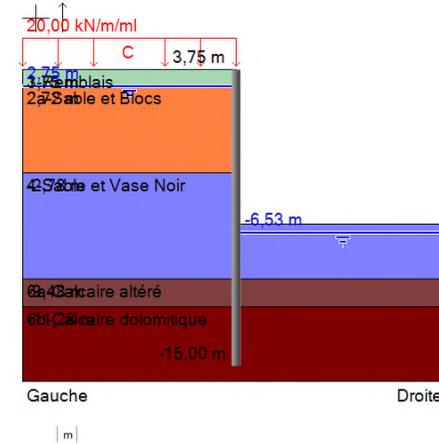
Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

SYNTHESE PHASAGE

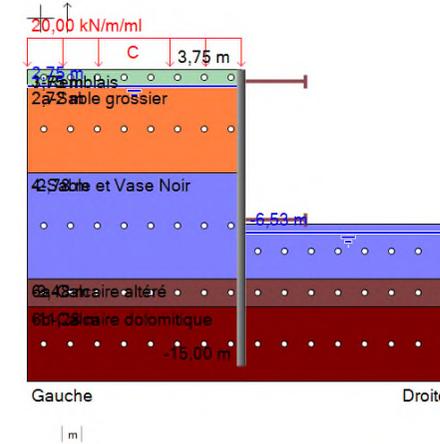
Phase initiale



Phase 1 : Provisoire



Phase 2 : Provisoire



Phase 3-définitive

- Excavation (côté droit) :
zh [m] = -6,03
- Action hydraulique : (droite)
zw [m] = -6,53
- Surcharge de Caquot : (côté gauche) :
q [kN/m/ml] = 20,00

- Mise en place du buton (côté droit) : n°1
za [m] = -5,75
K [kN/m/ml] = 1,44E+7
 α [°] = 0,00
P [kN/ml] = 0,00
- Modification de la raideur de l'écran :
Z1 [m] = 3,75
Z2 [m] = -15,00
EI [kNm²/ml] = 57833
PP [kN/m/ml] = 0,00
Enceinte cylindrique : Oui
Rc [kN/m²] = 1777777
R [m] = 1,00
- Redéfinition de la couche : 1-Remblais sur côté gauche
 ϕ [°] = 25,00 c [kN/m²] = 0,00
 $\delta a/\phi$ = 0,333 $\delta p/\phi$ = -0,333
k0 = 0,577 kaγ = 0,381
ka,min = 0,100 kpy = 3,067
kd = 0,577 kr = 0,577
kac = 1,341 kpc = 4,274
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 48210
dkh [kN/m²/m/ml] = 0
- Redéfinition de la couche : 2a-Sable grossier sur côté gauche

- c [kN/m²] = 3,00
 $\delta a/\phi$ = 0,333 $\delta p/\phi$ = -0,333
k0 = 0,426 kaγ = 0,254
ka,min = 0,100 kpy = 5,289
kd = 0,426 kr = 0,426
kac = 1,076 kpc = 5,950
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 163794
dkh [kN/m²/m/ml] = 0
- Redéfinition de la couche : 6a-Calcaire altéré sur côté gauche
 ϕ [°] = 33,00 c [kN/m²] = 4,00
 $\delta a/\phi$ = 0,333 $\delta p/\phi$ = -0,333
k0 = 0,531 kaγ = 0,277
ka,min = 0,100 kpy = 4,751
kd = 0,455 kr = 0,455
kac = 1,126 kpc = 5,536
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 95265
dkh [kN/m²/m/ml] = 0
- Redéfinition de la couche : 6a-Calcaire altéré sur côté droit
 ϕ [°] = 33,00 c [kN/m²] = 4,00
 $\delta a/\phi$ = 0,333 $\delta p/\phi$ = -0,333
k0 = 0,531 kaγ = 0,277
ka,min = 0,100 kpy = 4,751
kd = 0,455 kr = 0,455



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DES GABRES

SYNTHESE PHASAGE

--	--	--	--

--	--	--	--

<p> $k_{pc} = 5,536$ $p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00$ $k_h [kN/m^2/ml] = 95265$ $d_{kh} [kN/m^2/m/ml] = 0$ </p> <p> - Mise en place du buton (côté droit) : n°2 $z_a [m] = 3,00$ $K [kN/m/ml] = 9600000$ $\alpha [^\circ] = 0,00$ $P [kN/ml] = 0,00$ </p> <p> - Redéfinition de la couche : 6b-Calcaire dolomitique sur côté gauche et droit $\varphi [^\circ] = 35,00$ $c [kN/m^2] = 10,00$ $\delta a/\varphi = 0,667$ $\delta p/\varphi = -0,667$ $k_0 = 0,426$ $k_{a\gamma} = 0,227$ $k_{a,min} = 0,100$ $k_{p\gamma} = 7,345$ $k_d = 0,426$ $k_r = 0,426$ $k_{ac} = 1,101$ $k_{pc} = 7,871$ $p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00$ $k_h [kN/m^2/ml] = 165558$ $d_{kh} [kN/m^2/m/ml] = 0$ </p> <p> - Redéfinition de la couche : 4-Sable et Vase Noir sur côté gauche et droit $\varphi [^\circ] = 15,00$ $c [kN/m^2] = 0,00$ $\delta a/\varphi = 0,333$ $\delta p/\varphi = -0,333$ $k_0 = 0,741$ $k_{a\gamma} = 0,561$ $k_{a,min} = 0,100$ $k_{p\gamma} = 1,873$ </p>	<p> $k_{ac} = 1,657$ $k_r = 0,000$ $p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00$ $k_{pc} = 3,248$ $d_{kh} [kN/m^2/m/ml] = 0$ $k_h [kN/m^2/ml] = 4422$ </p>		
---	--	--	--



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



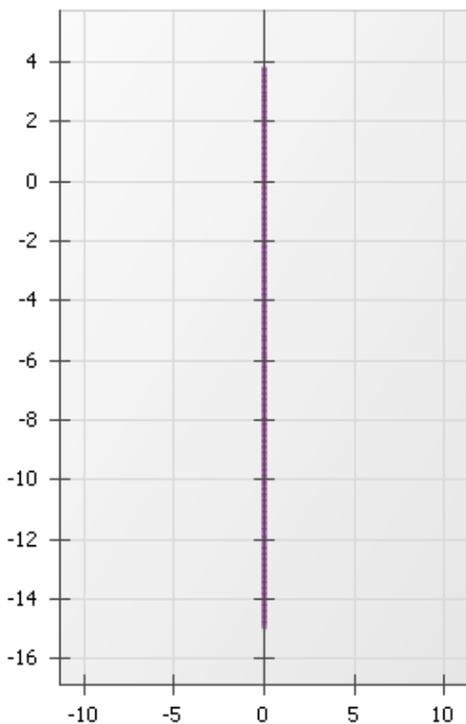
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DES GABRES

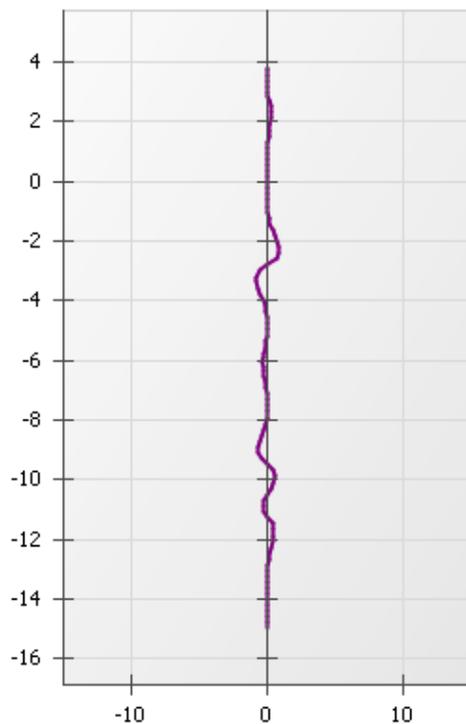
RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



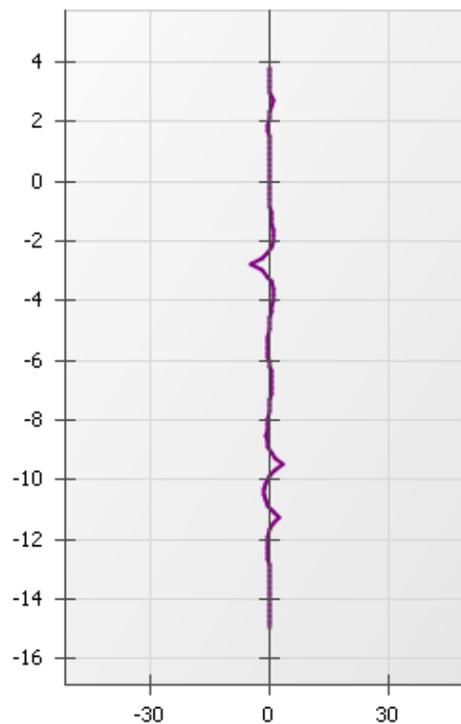
Dmin = 0,00 - Dmax = 0,05

Moment [kNm/ml]



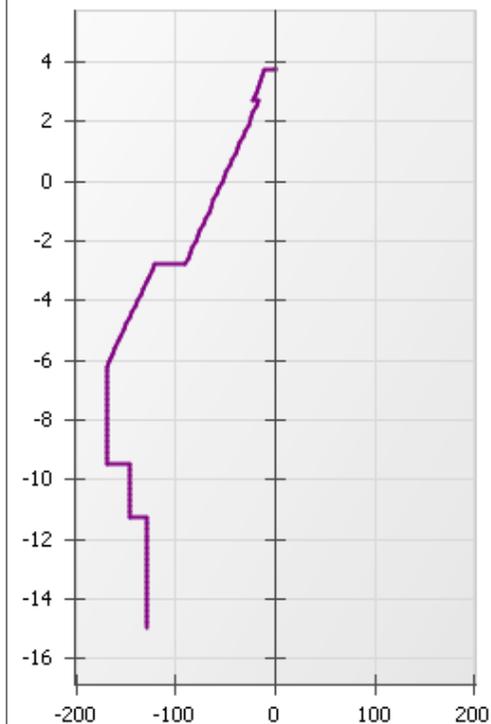
M.k min = -0,84 - M.k max = 0,89

Effort Tranchant [kN/ml]



V.k min = -4,56 - V.k max = 3,40

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -177,50 - Pw.k max = 84,70
P.k min = -95,43 - P.k max = 44,07

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



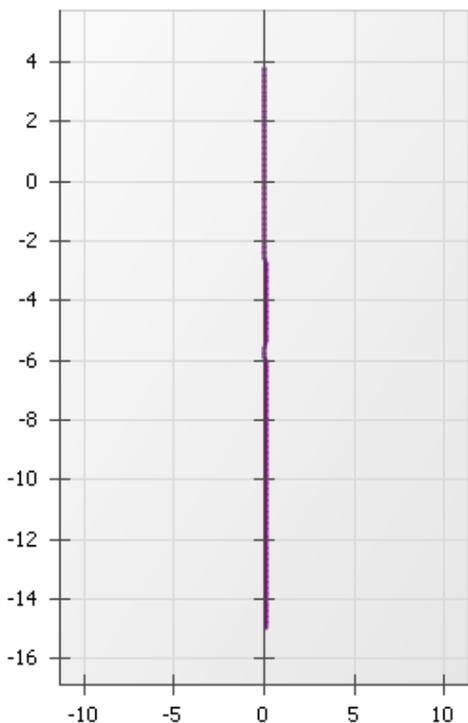
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DES GABRES

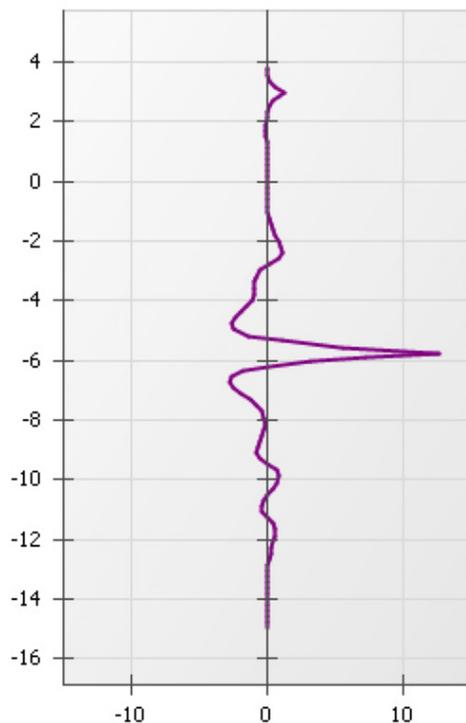
RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



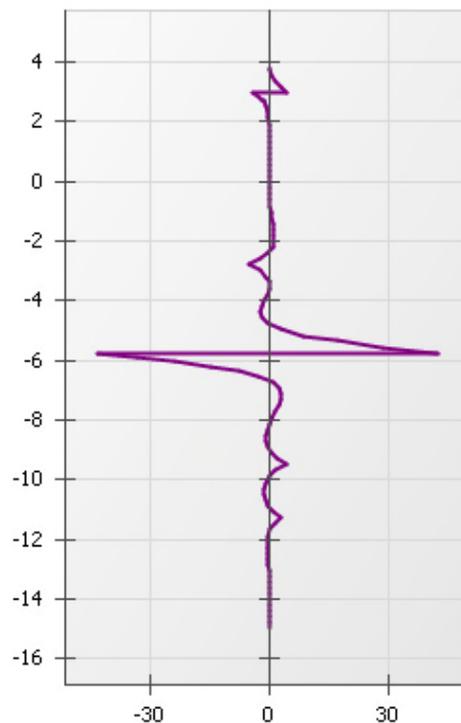
Dmin = 0,00 - Dmax = 0,10

Moment [kNm/ml]



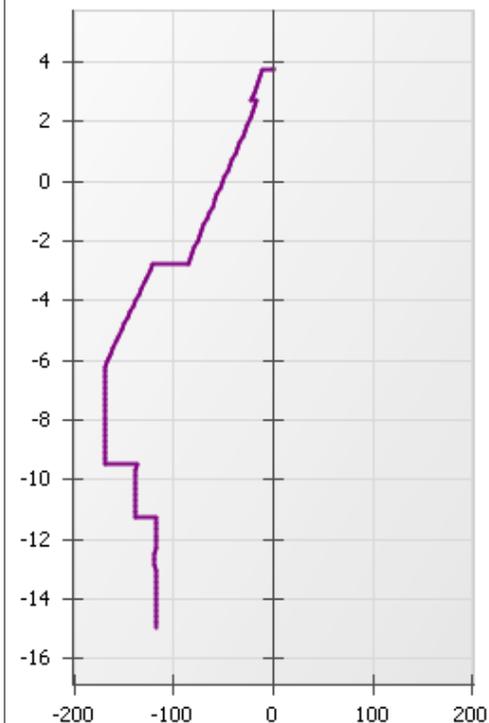
M.k min = -2,82 - M.k max = 12,52

Effort Tranchant [kN/ml]



V.k min = -43,05 - V.k max = 42,27

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -177,50 - Pw.k max = 84,70
P.k min = -95,25 - P.k max = 49,12

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DES GABRES

RESULTATS (Synthèse)

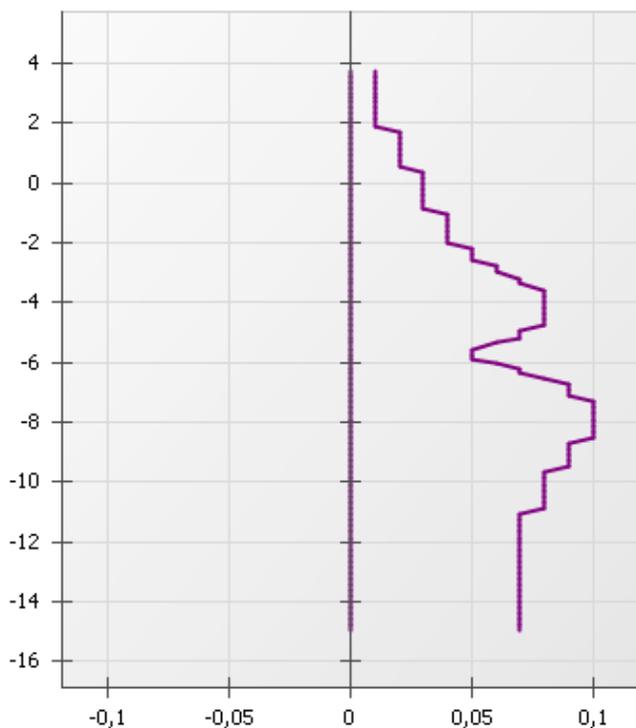
PHASE	Déplac. en tête [mm]	Déplac. max [mm]	Moment max [kNm/ml]	Tranch. max [kN/ml]	Rapport butées	Buton 1 [kN/ml]	Buton 2 [kN/ml]
1	0,00	0,05	0,89	-4,56	8,552	-	-
2	0,01	0,10	12,52	-43,05	9,203	85,32	8,32
Extrema	0,01	0,10	12,52	-43,05	8,552	85,32	8,32



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

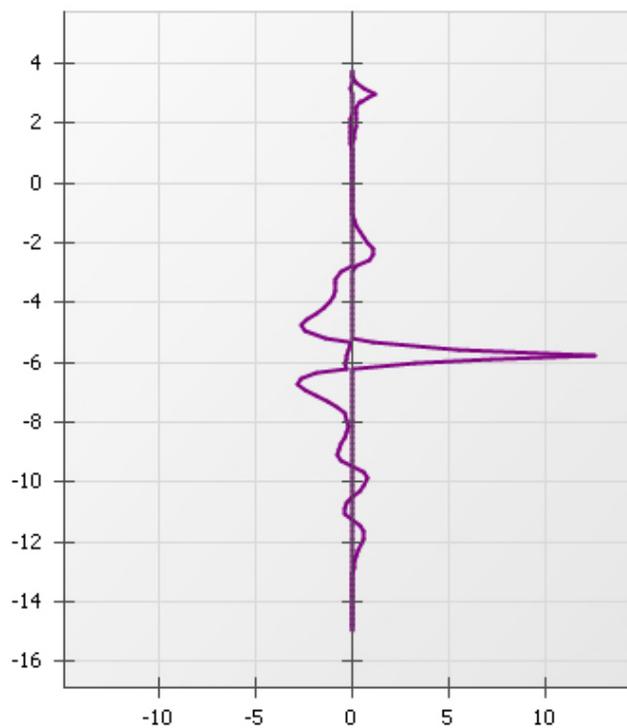
RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 2)

Déplacements [mm]



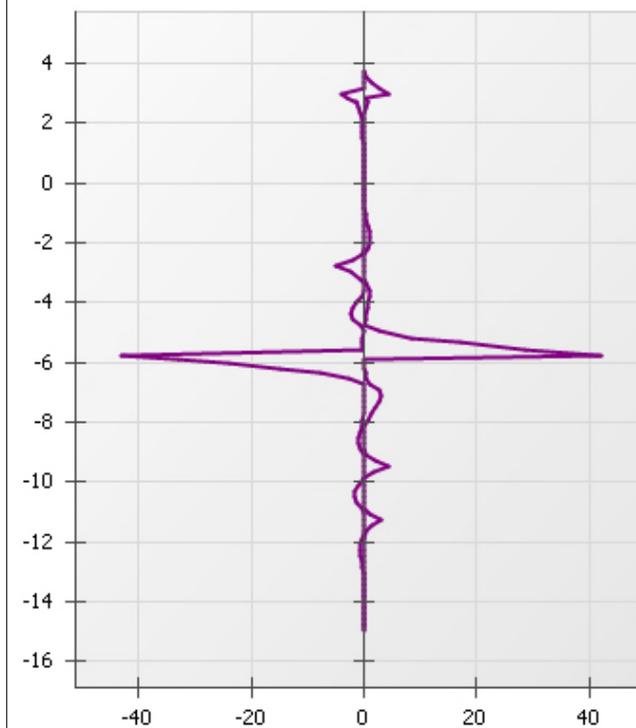
Min = 0,00 - Max = 0,10

Moment [kNm/m]



Min = -2,82 - Max = 12,52

Effort Tranchant [kN/m]



Min = -43,05 - Max = 42,27

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DES GABRES

DONNEES**GENERALITES :**

Système d'unités : Métrique, kN, kN/m² Niveau phréatique : 2,75 m
 Poids volumique de l'eau : 10,00 kN/m³ Nombre d'itérations par phase de calcul : 100
 Pas de calcul : 0,20 m Prise en compte moments 2 ordre : non
 Définition du projet : Cotes

CARACTERISTIQUES DES COUCHES DE SOL :

Couche	z [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	dc [kN/m ² /m]	k0	kay	kpy	kd	kr	kac	kpc	kh [kN/m ² /ml]	dkh [kN/m ² /m/ml]	δa/φ	δp/φ	kay,min	P,max [kN/m/ml]
1-Remblais	3,75	19,00	9,00	25,00	0,00	0,000	0,577	0,373	0,989	0,577	0,577	1,341	4,274	26074	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
2a-Sable et Blocs	2,72	19,00	9,00	35,00	3,00	0,000	0,426	0,254	5,289	0,426	0,426	1,076	5,950	88587	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
4-Sable et Vase Noir	-2,78	16,00	6,00	15,00	0,00	0,000	0,741	0,561	1,873	0,741	0,741	1,657	3,248	3510	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
6a-Calcaire altéré	-9,48	21,00	11,00	28,00	5,00	0,000	0,531	0,339	3,592	0,531	0,531	1,257	4,686	26074	0	0,333	-0,333	0,100	10000,00
6b-Calcaire dolomitique	-11,28	23,00	13,00	35,00	10,00	0,000	0,426	0,227	7,345	0,426	0,426	1,101	7,871	112814	0	0,667	-0,667	0,100	10000,00

CARACTERISTIQUES DE L'ECRAN :

Section	z,base [m]	EI [kNm ² /ml]	R [m]	Rc [kN/m ³]	W [kN/m/ml]
1	-15,00	115667	9,00	3555556	0,00

Cote de la tête de l'écran : z0 = 3,75 m



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DES GABRES

DONNEES

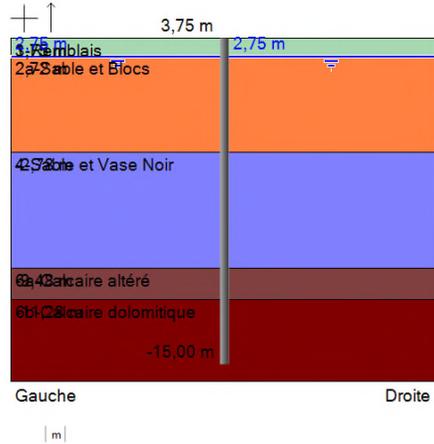
BUTON	Phase	za [m]	K [kN/m/ml]	P [kN/ml]	α [°]
1	2	-5,75	1,44E+7	0,00	0,00
2	2	3,00	9600000	0,00	0,00



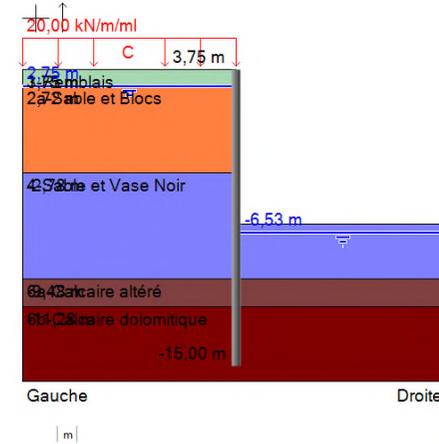
Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

SYNTHESE PHASAGE

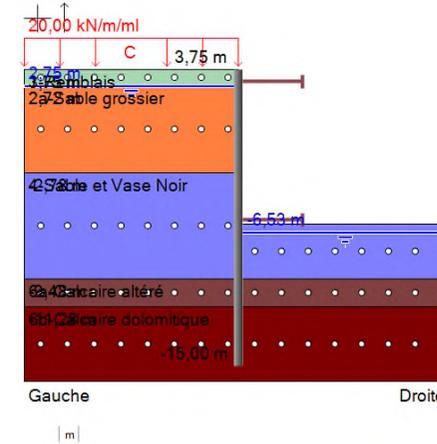
Phase initiale



Phase 1 : Provisoire



Phase 2 : Provisoire



Phase 3-définitive

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 Δa_{gauche} [m] = 0,00 Δa_{droite} [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique
- Excavation (côté droit) :
 z_h [m] = -6,03
- Action hydraulique : (droite)
 z_w [m] = -6,53
- Surcharge de Caquot : (côté gauche) :
 q [kN/m/ml] = 20,00

- Options ELU (MISS):
Surexcavation :
 Δa_{gauche} [m] = 0,00 Δa_{droite} [m] = 0,00
position zD du point d'effort tranchant null : automatique
- Mise en place du buton (côté droit) : n°1
 z_a [m] = -5,75
 K [kN/m/ml] = 1,44E+7
 α [°] = 0,00
 P [kN/ml] = 0,00
- Modification de la raideur de l'écran :
 Z_1 [m] = 3,75
 Z_2 [m] = -15,00
 EI [kNm²/ml] = 57833
 PP [kN/m/ml] = 0,00
Enceinte cylindrique : Oui
 R_c [kN/m²] = 1777777
 R [m] = 1,00
- Redéfinition de la couche : 1-Remblais sur côté gauche
 ϕ [°] = 25,00 c [kN/m²] = 0,00
 $\delta a/\phi$ = 0,333 $\delta p/\phi$ = -0,333
 k_0 = 0,577 k_{ay} = 0,381
 $k_{a,min}$ = 0,100 k_{py} = 3,067
 k_d = 0,577 k_r = 0,577

- k_{pc} = 4,274
 p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00 k_h [kN/m²/ml] = 48210
 d_{kh} [kN/m²/ml] = 0
- Redéfinition de la couche : 2a-Sable grossier sur côté gauche
 ϕ [°] = 35,00 c [kN/m²] = 3,00
 $\delta a/\phi$ = 0,333 $\delta p/\phi$ = -0,333
 k_0 = 0,426 k_{ay} = 0,254
 $k_{a,min}$ = 0,100 k_{py} = 5,289
 k_d = 0,426 k_r = 0,426
 k_{ac} = 1,076 k_{pc} = 5,950
 p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00 k_h [kN/m²/ml] = 163794
 d_{kh} [kN/m²/ml] = 0
- Redéfinition de la couche : 6a-Calcaire altéré sur côté gauche
 ϕ [°] = 33,00 c [kN/m²] = 4,00
 $\delta a/\phi$ = 0,333 $\delta p/\phi$ = -0,333
 k_0 = 0,531 k_{ay} = 0,277
 $k_{a,min}$ = 0,100 k_{py} = 4,751
 k_d = 0,455 k_r = 0,455
 k_{ac} = 1,126 k_{pc} = 5,536
 p_{max} [kN/m/ml] = 10000,00 k_h [kN/m²/ml] = 95265
 d_{kh} [kN/m²/ml] = 0
- Redéfinition de la couche : 6a-Calcaire altéré



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DES GABRES

SYNTHESE PHASAGE

sur côté droit
 φ [°] = 33,00 c [kN/m²] = 4,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,333 $\delta p/\varphi$ = -0,333
k0 = 0,531 k $\alpha\gamma$ = 0,277
ka,min = 0,100 k $\rho\gamma$ = 4,751
kd = 0,455 kr = 0,455
kac = 1,126 kpc = 5,536
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 95265
dkh [kN/m²/m/ml] = 0

- Mise en place du buton (côté droit) : n°2
za [m] = 3,00
K [kN/m/ml] = 9600000
 α [°] = 0,00
P [kN/ml] = 0,00

- Redéfinition de la couche : 6b-Calcaire dolomitique
sur côté gauche et droit
 φ [°] = 35,00 c [kN/m²] = 10,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,667 $\delta p/\varphi$ = -0,667
k0 = 0,426 k $\alpha\gamma$ = 0,227
ka,min = 0,100 k $\rho\gamma$ = 7,345
kd = 0,426 kr = 0,426
kac = 1,101 kpc = 7,871
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 165558
dkh [kN/m²/m/ml] = 0

- Redéfinition de la couche : 4-Sable et Vase Noir
sur côté gauche et droit
 φ [°] = 15,00 c [kN/m²] = 0,00
 $\delta a/\varphi$ = 0,333 $\delta p/\varphi$ = -0,333
k0 = 0,741 k $\alpha\gamma$ = 0,561
ka,min = 0,100 k $\rho\gamma$ = 1,873
kd = 0,000 kr = 0,000
kac = 1,657 kpc = 3,248
pmax [kN/m/ml] = 10000,00 kh [kN/m²/ml] = 4422
dkh [kN/m²/m/ml] = 0



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



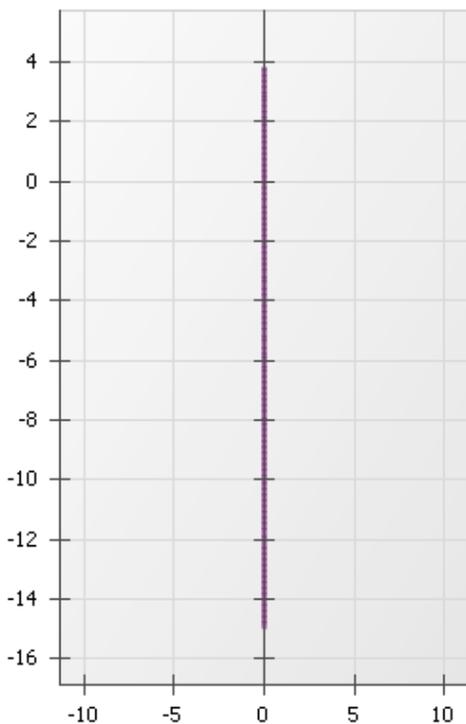
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DES GABRES

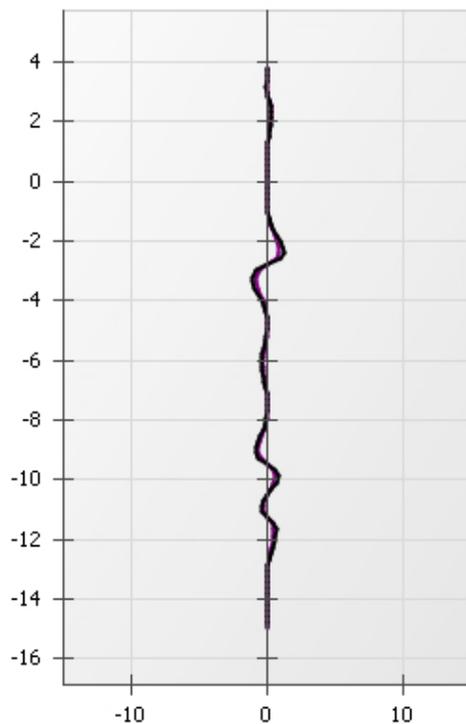
RESULTATS (Phase 1) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



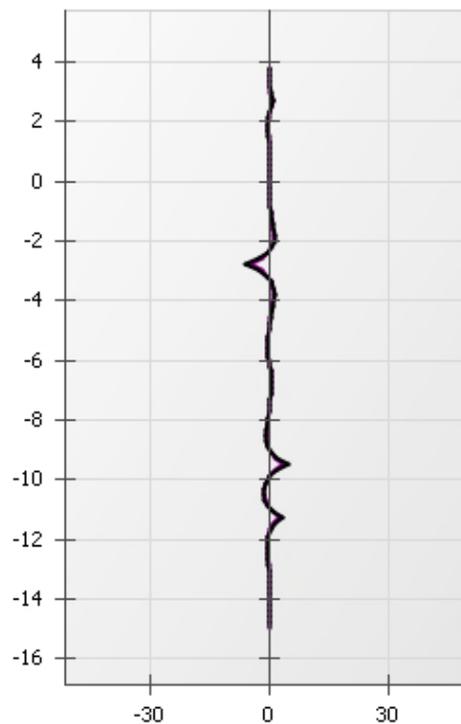
Dmin = 0,00 - Dmax = 0,05

Moment [kNm/ml]



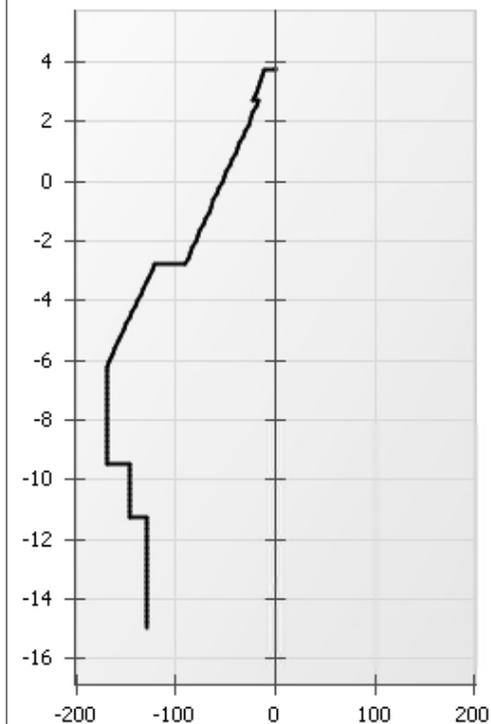
M.d min = -1,14 - M.d max = 1,20
M.k min = -0,84 - M.k max = 0,89

Effort Tranchant [kN/ml]



V.d min = -6,16 - V.d max = 4,60
V.k min = -4,56 - V.k max = 3,40

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -177,50 - Pw.k max = 84,70
P.k min = -95,43 - P.k max = 44,07

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



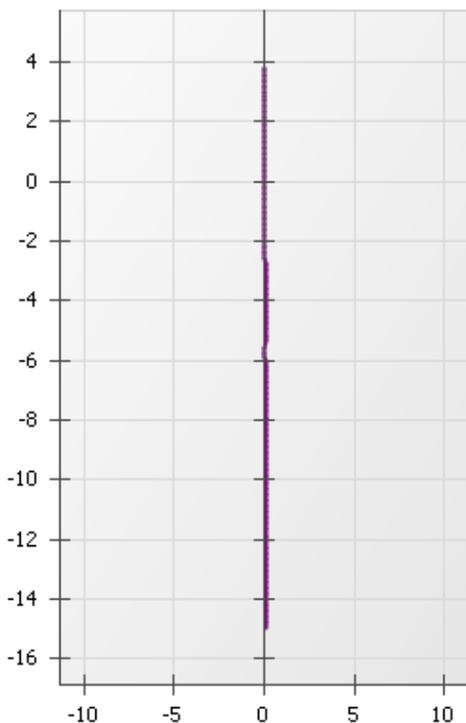
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DES GABRES

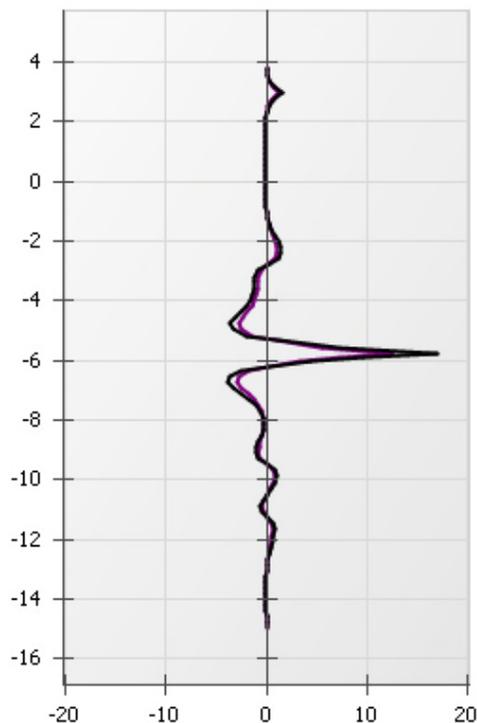
RESULTATS (Phase 2) - L'écran est considéré ancré

Déplacements [mm]



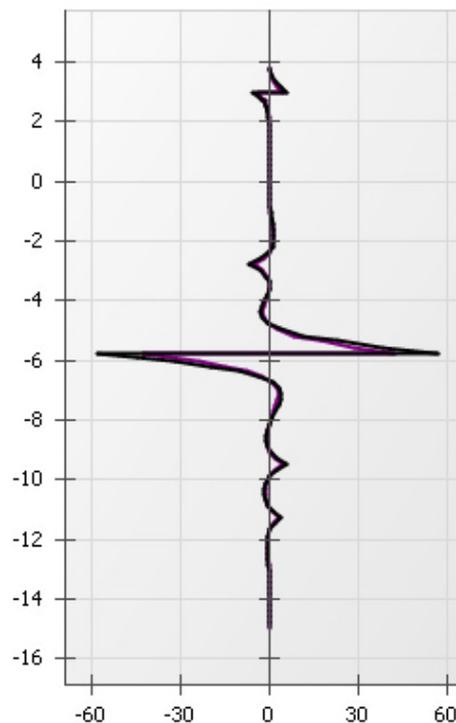
Dmin = 0,00 - Dmax = 0,10

Moment [kNm/ml]



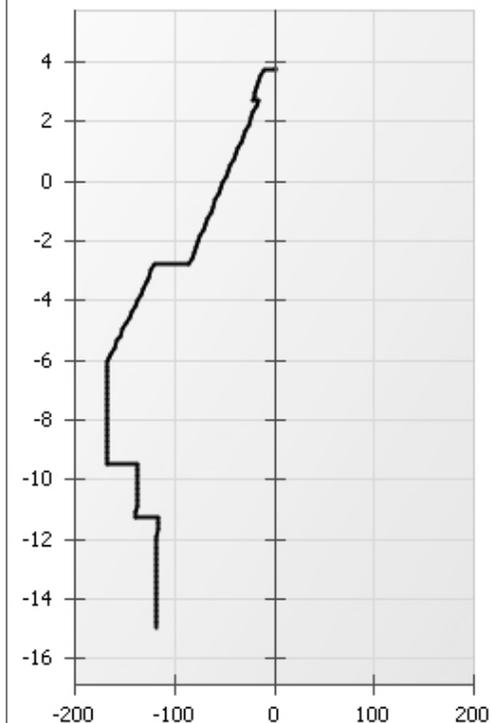
M.d min = -3,80 - M.d max = 16,90
M.k min = -2,82 - M.k max = 12,52

Effort Tranchant [kN/m]



V.d min = -58,11 - V.d max = 57,06
V.k min = -43,05 - V.k max = 42,27

Pressions terre/eau [kN/m/ml]



Pw.k min = -177,50 - Pw.k max = 84,70
P.k min = -95,25 - P.k max = 49,12

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DES GABRES

RESULTATS (Synthèse)

PHASE	Type Vérif.	Déplac. en tête [mm]	Déplac. max [mm]	M,d max [kNm/ml]	V,d max [kN/ml]	Buton 1 [kN/ml]	Buton 2 [kN/ml]	Vérif. Def. Butée	Vérif. Equ. Vert. [kN/ml]	Vérif. Kranz
1	MISS	0,00	0,05	1,20	-6,16	-	-	OK	-1,53	OK
2	MISS	0,01	0,10	16,90	-58,11	115,18	11,23	OK	-3,31	OK
Extrema	-	0,01	0,10	16,90	-58,11	115,18	11,23	-	-	-



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



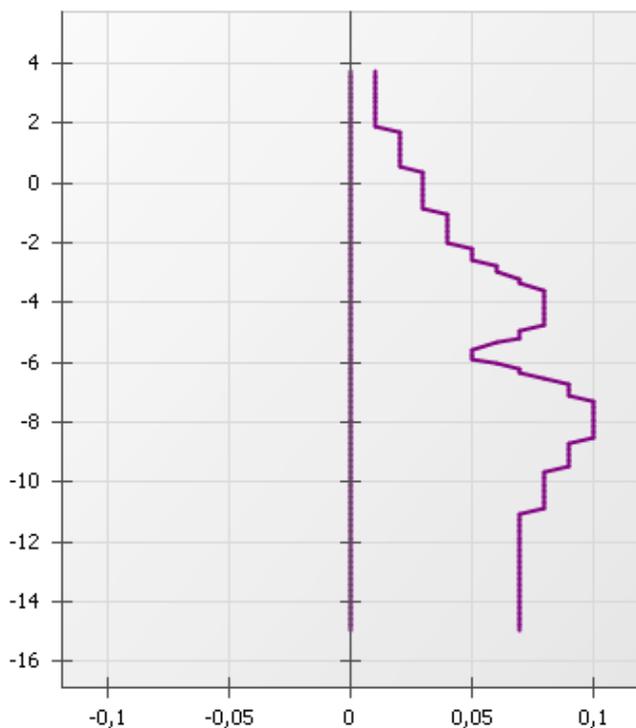
v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

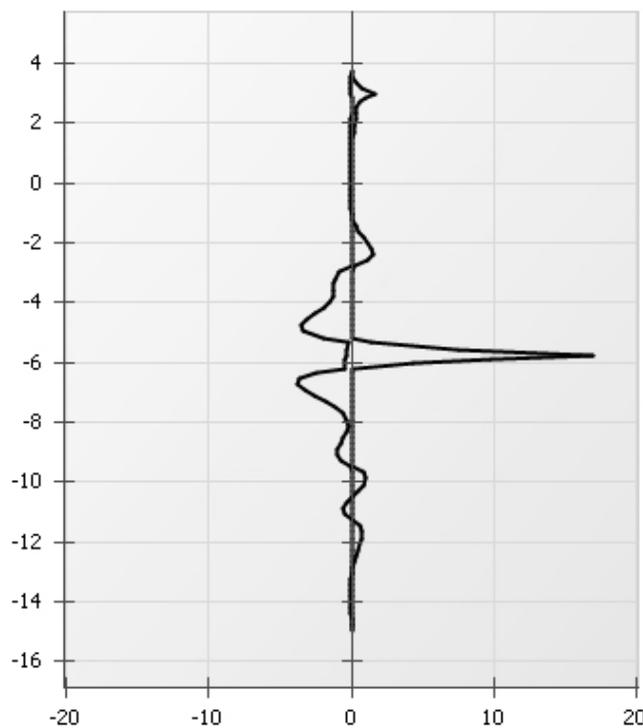
MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DES GABRES

RESULTATS (Enveloppe phases 1 à 2)

Déplacements (MISS) [mm]

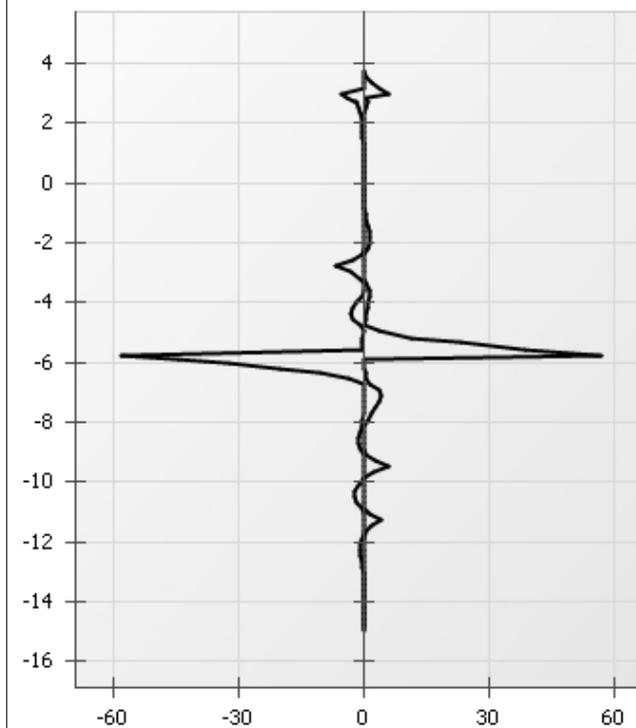


Moment [kNm/ml]



Min = -2,82 - Max = 12,52
Min = -3,80 - Max = 16,90

Effort Tranchant [kN/ml]



Min = -43,05 - Max = 42,27
Min = -58,11 - Max = 57,06

Légende des graphiques :

--- Valeurs caractéristiques

--- Valeurs de calcul

--- Eau



Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE



v.4.0.1.12

AFFAIRE 21NG0045

MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-VALLON DES GABRES

Vérifications

COEFFICIENTS PARTIELS

Actions		
Sol - Eau - Ecran	MISS	MEL
poussée limite du sol (Ypa)	1,00	1,35
pression d'eau (Ypw)	1,00	1,35
poids propre de l'écran (YW)	1,00	1,35

Actions		
Surcharges appliquée sur le sol et l'écran	MISS	MEL
sol - permanente (YG)	1,00	1,00
sol - variable (YQ)	1,11	1,11
écran - permanente favorable (YG,inf)	1,00	1,00
écran - permanente défavorable (YG,sup)	1,00	1,35
écran - variable défavorable (YQ,sup)	1,11	1,50

Paramètre de résistance		
Paramètres du sol	MISS	MEL
cohésion (Yc')	1,00	1,00
angle de frottement (Yφ')	1,00	1,00

-		
	MISS	MEL
Butée limite - phase durable (Ypb,D)	1,40	1,40
Butée limite - phase transitoire (Ypb,T)	1,10	1,10
Résistance des appuis (Yanc)	1,00	-
Effort déstabilisant (Ykrz)	1,10	-

Efforts, sollicitations et butée mobilisée : YE = 1,35

Méthode de référence pour le recalcul de ka/kp : Kérisel

RESULTATS DES VERIFICATIONS

PHASE 1 - Transitoire

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 1089,32 kN/ml

Valeur de calcul : Bt,d = 1470,58 kN/ml

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 9315,38 kN/ml

Valeur de calcul : Bm,d = 8468,52 kN/ml

Bt,d < Bm,d**Le défaut de butée est justifié pour cette phase.**

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de la palplanche :

P,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -1,53 kN/ml

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Fv des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/ml Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = -1,53 kN/ml

Charge verticale ELU de -1,53 kN/ml à transmettre en pied de l'écran.**Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.**

PHASE 2 - Transitoire

L'écran est considéré ancré.

La butée pour cette phase est considérée à gauche.

Vérification du défaut de butée :

Butée mobilisée :

Valeur caractéristique : Bt,k = 1050,34 kN/ml

Valeur de calcul : Bt,d = 1417,95 kN/ml

Butée mobilisable :

Valeur caractéristique : Bm,k = 9666,61 kN/ml

Valeur de calcul : Bm,d = 8787,83 kN/ml

Bt,d < Bm,d**Le défaut de butée est justifié pour cette phase.**

Vérification de l'équilibre vertical :

Poids propre P de la palplanche :

P,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Pv des pressions des terres sur la hauteur de l'écran :

Pv,d = -3,31 kN/ml

Résultante verticale Tv des efforts dus aux tirants connectés à l'écran :

Tv,d = 0,00 kN/ml

Résultante verticale Fv des surcharges "linéiques" appliquées sur la hauteur de l'écran :

Fv,d = 0,00 kN/ml Yq = valeur dépendant de la nature de chaque action.

Résultante ELU des efforts verticaux :

Rv,d = -3,31 kN/ml

Charge verticale ELU de -3,31 kN/ml à transmettre en pied de l'écran.**Equilibre vertical OK si portance en pointe garantie.**

Calcul réalisé par : ABO ERG GEOTECHNIQUE

A5 –BOULANCE HYDRAULIQUE

Dossier :	MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT LA ROSERAIE	
Référence	21CGC170Aa	
client :	CANNES PAYS DE LERINS	
Commune :	CANNES (06)	

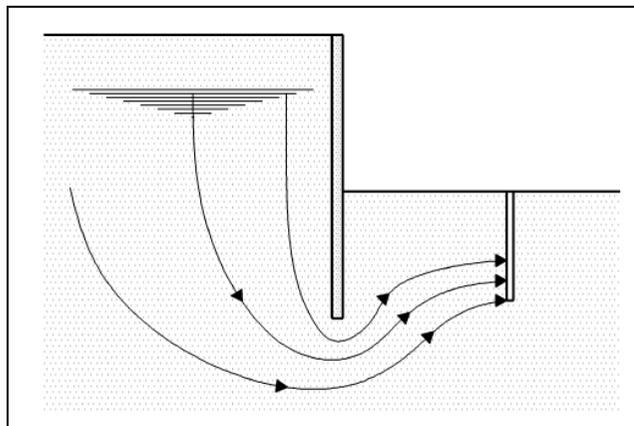
0

Vérification de la Boulance selon NFP 94-282 (HYD)

Principe Rupture du fond de fouille lié à un écoulement ascendant de l'eau

Schéma de principe:

$$S_{dst;d} \leq G'_{stb;d}$$



Données hydrauliques:

Z0 (m):	3,75
Zw1 (m):	2,75
Zw2 (m):	-4,95
Zf (m):	-12,5
Zh (m)	-5,16
Δh =	7,7
ΔZf1	15,25
ΔZf2	7,55
ΔZ2	0,21
i1	0,222
i2	0,571

Données sols:

γ kN/m3	20
γ' kN/m3	10

gradient critique ic	1,00
----------------------	------

ic/i2 =	1,750
---------	-------

Pas de phénomène de boulance

$$1.35 \times S_{dst,k} \leq 0.9 \times G'_{stb,k} \equiv \frac{ic}{i2} \geq \frac{1.35}{0.9} = 1.5$$

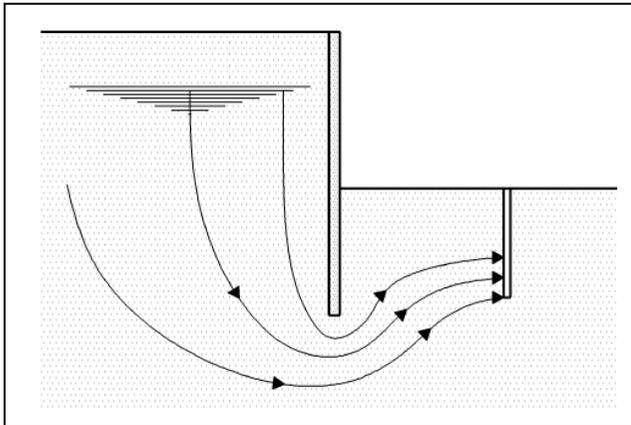
Dossier :	MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT RAYNALDO HAHN	
Référence	21CGC170Aa	
client :	CANNES PAYS DE LERINS	
Commune :	CANNES (06)	

Vérification de la Boullance selon NFP 94-282 (HYD)

Principe Rupture du fond de fouille lié à un écoulement ascendant de l'eau

Schéma de principe:

$$S_{dst ; d} \leq G'_{stb ; d}$$



Données hydrauliques:

Z0 (m):	3,85
Zw1 (m):	2,85
Zw2 (m):	-9,85
Zf (m):	-21
Zh (m)	-9,04
$\Delta h =$	12,7
ΔZ_{f1}	23,85
ΔZ_{f2}	11,15
ΔZ_2	0,81
i1	0,237
i2	0,633

Données sols:

γ kN/m ³	20
γ' kN/m ³	10

gradient critique ic	1,00
----------------------	------

ic/i2 =	1,580
---------	-------

Pas de phénomène de boullance

$$1.35 \times S_{dst, k} \leq 0.9 \times G'_{stb, k} \equiv \frac{ic}{i2} \geq \frac{1.35}{0.9} = 1.5$$

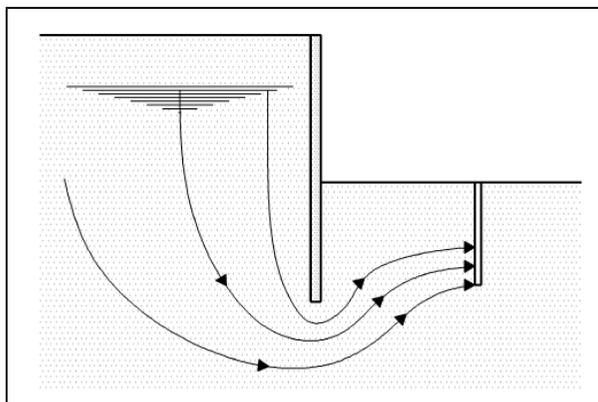
Dossier :	MICROTUNNELIER LA CROISSETTE- Puit de Canada	
Référence	21CGC170Aa	
client :	CANNES PAYS DE LERINS	
Commune :	CANNES (06)	

Vérification de la Boulance selon NFP 94-282 (HYD)

Principe	Rupture du fond de fouille lié à un écoulement ascendant de l'eau
-----------------	---

Schéma de principe:

$$S_{dst;d} \leq G'_{stb;d}$$



Données hydrauliques:

Z0 (m):	3,75
Zw1 (m):	2,75
Zw2 (m):	-7,79
Zf (m):	-14,79
Zh (m)	-7,29
$\Delta h =$	10,54
$\Delta Zf1$	17,54
$\Delta Zf2$	7
$\Delta Z2$	0,5
i1	0,298
i2	0,758

Données sols:

γ kN/m ³	22
γ' kN/m ³	12

gradient critique ic	1,20
----------------------	------

ic/i2 =	1,583
---------	-------

Pas de phénomène de boulangerie

$$1.35 \times S_{dst,k} \leq 0.9 \times G'_{stb,k} \equiv \frac{ic}{i2} \geq \frac{1.35}{0.9} = 1.5$$

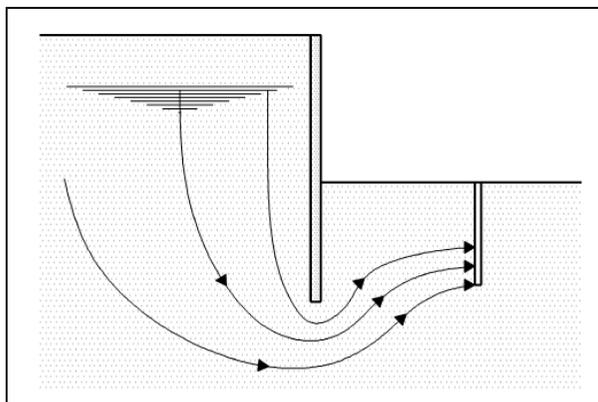
Dossier :	MICROTUNNELIER LA CROISSETTE- Vallon de Châtaignier	
Référence	21CGC170Aa	
client :	CANNES PAYS DE LERINS	
Commune :	CANNES (06)	

Vérification de la Boulance selon NFP 94-282 (HYD)

Principe	Rupture du fond de fouille lié à un écoulement ascendant de l'eau
-----------------	---

Schéma de principe:

$$S_{dst;d} \leq G'_{stb;d}$$



Données hydrauliques:

Z0 (m):	3,75
Zw1 (m):	2,75
Zw2 (m):	-9,19
Zf (m):	-20
Zh (m)	-9,69
$\Delta h =$	11,94
$\Delta Zf1$	22,75
$\Delta Zf2$	10,81
$\Delta Z2$	0,5
i1	0,246
i2	0,586

Données sols:

γ kN/m ³	22
γ' kN/m ³	12

gradient critique ic	1,20
----------------------	------

ic/i2 =	2,048
---------	-------

Pas de phénomène de boulangerie

$$1.35 \times Sdst_{,k} \leq 0.9 \times G'_{stb,k} \equiv \frac{ic}{i2} \geq \frac{1.35}{0.9} = 1.5$$

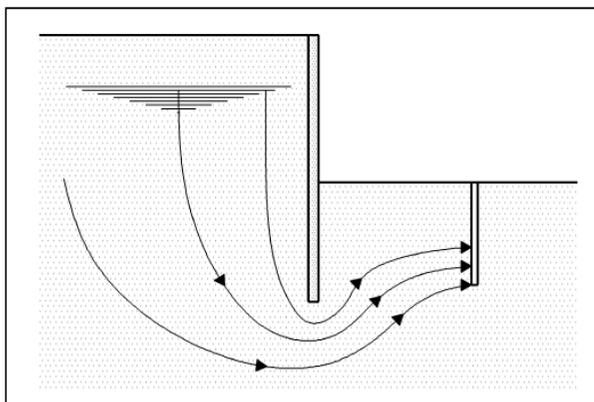
Dossier :	MICROTUNNELIER LA CROISSETTE- Vallon de la Foux	
Référence	21CGC170Aa	
client :	CANNES PAYS DE LERINS	
Commune :	CANNES (06)	

Vérification de la Boullance selon NFP 94-282 (HYD)

Principe	Rupture du fond de fouille lié à un écoulement ascendant de l'eau
-----------------	---

Schéma de principe:

$$S_{dst;d} \leq G'_{stb;d}$$



Données hydrauliques:

Z0 (m):	3,75
Zw1 (m):	0,5
Zw2 (m):	-9,35
Zf (m):	-15,85
Zh (m)	-8,85
$\Delta h =$	9,85
$\Delta Zf1$	16,35
$\Delta Zf2$	6,5
$\Delta Z2$	0,5
i1	0,300
i2	0,762

Données sols:

γ kN/m3	22
γ' kN/m3	12

gradient critique ic	1,20
----------------------	------

$ic/i2 =$	1,575
-----------	-------

Pas de phénomène de boullance

$$1.35 \times S_{dst,k} \leq 0.9 \times G'_{stb,k} \equiv \frac{ic}{i2} \geq \frac{1.35}{0.9} = 1.5$$

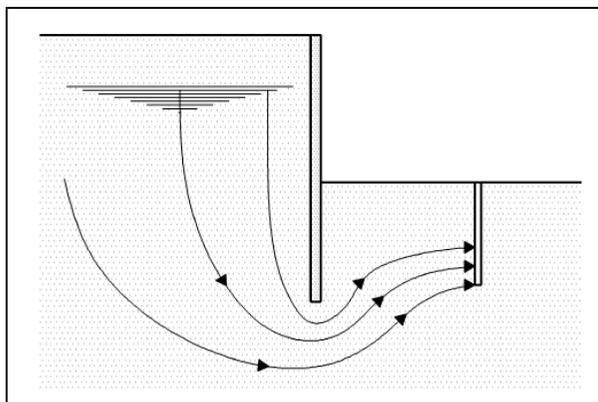
Dossier :	MICROTUNNELIER LA CROISSETTE- Vallon des gabres	
Référence	21CGC170Aa	
client :	CANNES PAYS DE LERINS	
Commune :	CANNES (06)	

Vérification de la Boullance selon NFP 94-282 (HYD)

Principe	Rupture du fond de fouille lié à un écoulement ascendant de l'eau
-----------------	---

Schéma de principe:

$$S_{dst;d} \leq G'_{stb;d}$$



$$1.35 \times S_{dst,k} \leq 0.9 \times G'_{stb,k} \equiv \frac{ic}{i2} \geq \frac{1.35}{0.9} = 1.5$$

Données hydrauliques:

Z0 (m):	3,75
Zw1 (m):	2,75
Zw2 (m):	-6,53
Zf (m):	-18
Zh (m):	-6,03
$\Delta h =$	9,28
$\Delta Zf1$	20,75
$\Delta Zf2$	11,47
$\Delta Z2$	0,5
i1	0,199
i2	0,449

Données sols:

γ kN/m ³	19
γ' kN/m ³	9

gradient critique ic	0,90
----------------------	------

ic/i2 =	2,007
---------	-------

Pas de phénomène de boullance

A6 –RENARD SOLIDE

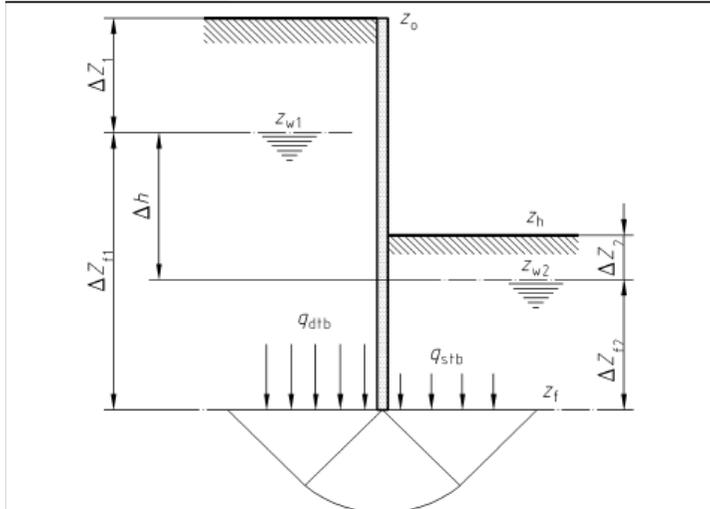
Dossier :	MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT LA ROSERAIE	
Référence	21CGC170Aa	
client :	CANNES PAYS DE LERINS	
Commune :	CANNES (06)	

0

Vérification du Renard Solide selon NFP 94-282 (GEO)

Principe: Vérification de l'équilibre des contraintes effectives au niveau de la base du rideau

Schéma de principe:



Données hydrauliques:

Z0 (m):	3,75
Zw1 (m):	2,75
Zw2 (m):	-4,95
Zf (m):	-12,5
Zh (m):	-5,16
Δh =	7,7
ΔZf1	15,25
ΔZf2	7,55
i1	0,222
i2	0,571

kPa)	20
------	----

Données sols:

γ kN/m3	20
γ' kN/m3	10
φ (°):	25
Kp = tan ² (π/4+φ'/2)	2,464
Nq = Kp e(πtgφ')	10,66

c' (kPa)	4
cu (kPa)	0

$$q_{dst} = \gamma z_{w1} + [\gamma - (1 - i_1) \gamma_w] (z_f - z_{w1})$$

$$q_{stb;k} = N_q \sigma'_{v2;k} + \frac{N_q - 1}{tg \phi_k} \times c'$$

Dans les terrains fins pour lesquels la stabilité à court terme peut s'avérer critiques, la contrainte stabilisatrice est définie par la relation:

$$q_{stb;k} = (\pi + 2) c_{u;k}$$

Résultats; valeur caractéristiques

Qdst;k (kPa) =	226,4
σ'v2k (kPa) =	28,2
Qstb;k (kPa) =	383,2
F=	1,7 (F>1.6)

Calculs à court terme

Pas de calculs à court terme nécessaire

Qstb;k (kPa) =	RAS
Qdst;k (kPa) =	RAS
F court terme=	RAS (F>1.6)

CK doute sur le calcul en co

Résultats; aux ELU - approche 2 App2 :A1+M1+R2

Qdst;d (kPa) =	305,6	γ _G =1.35 : Action permanente défavorable
Qstb;d (kPa) =	348,4	γ _{Re} =1.1 : Résistance globale à la rupture
F=	1,1	

Pas de phénomène de renard: sécurité assurée

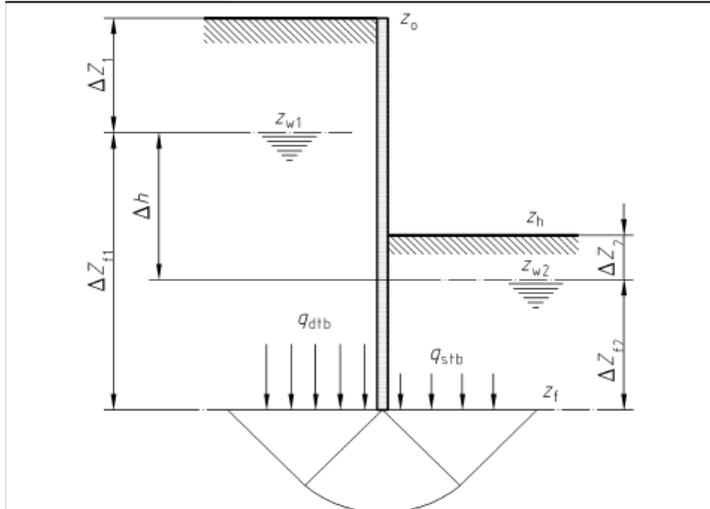
Dossier :	PROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT RAYNALDO HA	
Référence	21CGC170Aa	
client :	CANNES PAYS DE LERINS	
Commune :	CANNES (06)	

0

Vérification du Renard Solide selon NFP 94-282 (GEO)

Principe: Vérification de l'équilibre des contraintes effectives au niveau de la base du rideau

Schéma de principe:



Données hydrauliques:

Z0 (m):	3,85
Zw1 (m):	2,85
Zw2 (m):	-9,85
Zf (m):	-21
Zh (m):	-9,04
Δh =	12,7
ΔZf1	23,85
ΔZf2	11,15
i1	0,237
i2	0,633

(kPa)	20
-------	----

Données sols:

γ kN/m3	20
γ' kN/m3	10
φ (°):	35
Kp = tan ² (π/4+φ'/2)	3,690
Nq = Kp e(πtgφ')	33,30

c' (kPa)	3
c _u (kPa)	0

$$q_{dst} = \gamma z_{w1} + [\gamma - (1 - i_1) \gamma_w] (z_f - z_{w1})$$

$$q_{stb;k} = N_q \sigma'_{v2;k} + \frac{N_q - 1}{tg \phi_k} \times c'$$

Dans les terrains fins pour lesquels la stabilité à court terme peut s'avérer critiques, la contrainte stabilisatrice est définie par la relation:

$$q_{stb;k} = (\pi + 2) c_{u;k}$$

Résultats; valeur caractéristiques

Q _{dst;k} (kPa) =	334,9
σ' _{v2k} (kPa) =	57,1
Q _{stb;k} (kPa) =	2040,1
F =	6,1 (F > 1.6)

Calculs à court terme

Pas de calculs à court terme nécessaire

Q _{stb;k} (kPa) =	RAS
Q _{dst;k} (kPa) =	RAS
F_{court terme} =	RAS (F > 1.6)

CK doute sur le calcul en co

Résultats; aux ELU - approche 2

App2 : A1+M1+R2

Q _{dst;d} (kPa) =	452,1	γ _G = 1.35 : Action permanente défavorable
Q _{stb;d} (kPa) =	1854,6	γ _{Re} = 1.1 : Résistance globale à la rupture
F =	4,1	

Pas de phénomène de renard: sécurité assurée

Dossier :	MICROTUNNELIER LA CROISSETTE- Puit de Canada
Référence	21CGC170Aa
client :	CANNES PAYS DE LERINS
Commune :	CANNES (06)

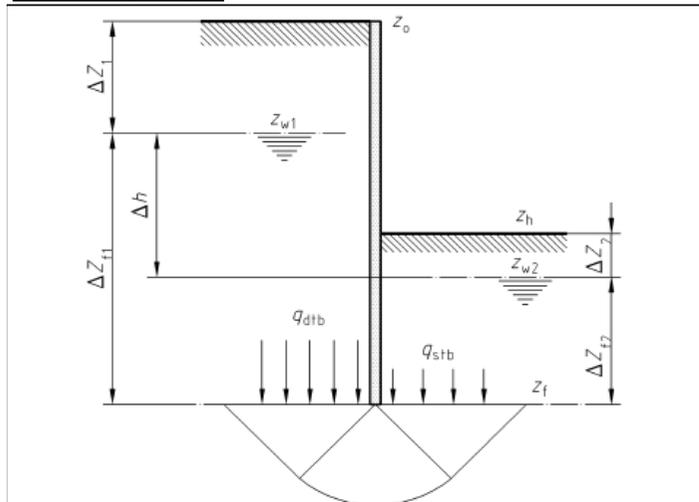


0

Vérification du Renard Solide selon NFP 94-282 (GEO)

Principe: Vérification de l'équilibre des contraintes effectives au niveau de la base du rideau

Schéma de principe:



Données hydrauliques:

Z0 (m):	3,75
Zw1 (m):	2,75
Zw2 (m):	-7,79
Zf (m):	-14,79
Zh (m)	-7,29
Δh =	10,54
ΔZf1	17,54
ΔZf2	7
i1	0,298
i2	0,758

kPa)	20
------	----

Données sols:

γ kN/m3	22
γ' kN/m3	12
φ (°):	33
Kp = tan ² (π/4+φ'/2)	3,392
Nq = Kp e(πtgφ')	26,09

c' (kPa)	0
c _u (kPa)	0

$$q_{dst} = \gamma z_{w1} + [\gamma - (1 - i_1) \gamma_w] (z_i - z_{w1})$$

$$q_{stb;k} = N_q \sigma'_{v2;k} + \frac{N_q - 1}{tg \phi_k} \times c'$$

Dans les terrains fins pour lesquels la stabilité à court terme peut s'avérer critiques, la contrainte stabilisatrice est définie par la relation:

$$q_{stb ;k} = (\pi + 2) c_{U ;k}$$

Résultats; valeur caractéristiques

q _{dst;k} (kPa) =	304,8
σ'v2k (kPa) =	42,0
q _{stb;k} (kPa) =	1094,6
F =	3,6 (F>1.6)

Calculs à court terme

Pas de calculs à court terme nécessaire

q _{stb;k} (kPa) =	RAS
q _{dst;k} (kPa) =	RAS
F_{court terme} =	RAS (F>1.6)

*CK doute sur le calcul en contrainte totale : **

Résultats; aux ELU - approche 2

App2 :A1+M1+R2

q _{dst;d} (kPa) =	411,5	γ _G =1.35 : Action permanente défavorable
q _{stb;d} (kPa) =	995,1	γ _{Re} =1.1 : Résistance globale à la rupture
F =	2,4	

Pas de phénomène de renard: sécurité assurée

Dossier :	ICROTUNNELIER LA CROISSETTE- Vallon de Châtaign
Référence	21CGC170Aa
client :	CANNES PAYS DE LERINS
Commune :	CANNES (06)

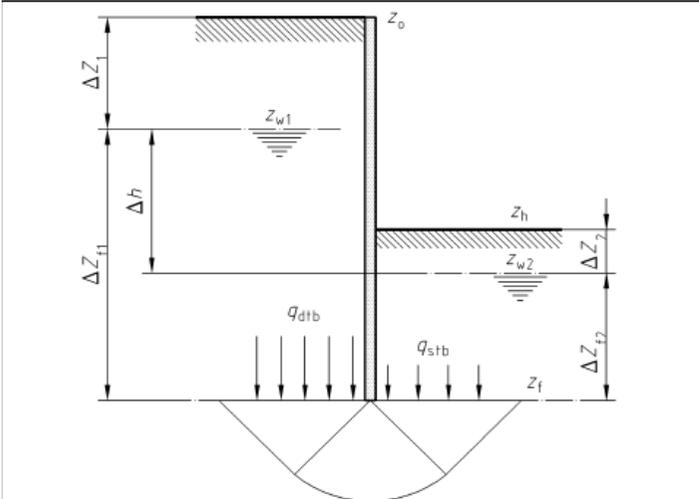


0

Vérification du Renard Solide selon NFP 94-282 (GEO)

Principe: Vérification de l'équilibre des contraintes effectives au niveau de la base du rideau

Schéma de principe:



Données hydrauliques:

Z0 (m):	3,75
Zw1 (m):	2,75
Zw2 (m):	-9,19
Zf (m):	-20
Zh (m)	-9,69
Δh =	11,94
ΔZf1	22,75
ΔZf2	10,81
i1	0,246
i2	0,586

kPa)	20
------	----

Données sols:

γ kN/m3	22
γ' kN/m3	12
φ (°):	25
Kp = tan ² (π/4+φ'/2)	2,464
Nq = Kp e(πtgφ')	10,66

c' (kPa)	3
cu (kPa)	0

$$q_{dst} = \gamma z_{w1} + [\gamma \cdot (1 - i_1) \gamma_w] (z_i - z_{w1})$$

$$q_{stb;k} = N_q \sigma'_{v_{2k}} + \frac{N_q - 1}{tg \phi_k} \times c'$$

Dans les terrains fins pour lesquels la stabilité à court terme peut s'avérer critiques, la contrainte stabilisatrice est définie par la relation:

$$q_{stb ;k} = (\pi + 2) c_{U ;k}$$

Résultats; valeur caractéristiques

q _{dst;k} (kPa) =	371,1
σ' _{v2k} (kPa) =	55,4
q _{stb;k} (kPa) =	652,7
F =	1,8 (F>1.6)

Calculs à court terme

Pas de calculs à court terme nécessaire

q _{stb;k} (kPa) =	RAS
q _{dst;k} (kPa) =	RAS
F_{court terme} =	RAS (F>1.6)

*CK doute sur le calcul en contrainte totale : **

Résultats; aux ELU - approche 2

App2 :A1+M1+R2

q _{dst;d} (kPa) =	500,9	γ _G =1.35 : Action permanente défavorable
q _{stb;d} (kPa) =	593,3	γ _{Re} =1.1 : Résistance globale à la rupture
F =	1,2	

Pas de phénomène de renard: sécurité assurée

Dossier :	MICROTUNNELIER LA CROISSETTE- Vallon de la Foux
Référence	21CGC170Aa
client :	CANNES PAYS DE LERINS
Commune :	CANNES (06)

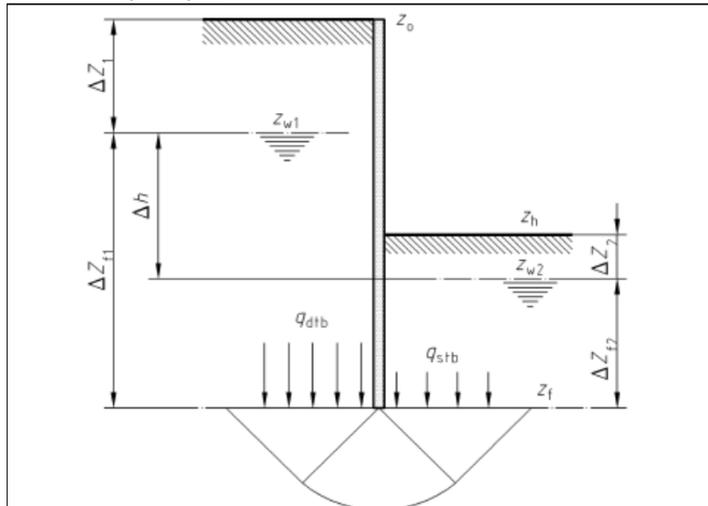


0

Vérification du Renard Solide selon NFP 94-282 (GEO)

Principe: Vérification de l'équilibre des contraintes effectives au niveau de la base du rideau

Schéma de principe:



Données hydrauliques:

Z0 (m):	3,75
Zw1 (m):	0,5
Zw2 (m):	-9,35
Zf (m):	-15,85
Zh (m)	-8,85
Δh =	9,85
ΔZf1	16,35
ΔZf2	6,5
i1	0,300
i2	0,762

(kPa)	20
-------	----

Données sols:

γ kN/m3	22
γ' kN/m3	12
φ (°):	33
Kp = tan²(π/4+φ'/2)	3,392
Nq = Kp e(πtgφ')	26,09

c' (kPa)	4
c _u (kPa)	0

$$q_{dst} = \gamma z_{w1} + [\gamma - (1 - i_1) \gamma_w] (z_f - z_{w1})$$

$$q_{stb;k} = N_q \sigma'_{v2;k} + \frac{N_q - 1}{tg \phi_k} \times c'$$

Dans les terrains fins pour lesquels la stabilité à court terme peut s'avérer critiques, la contrainte stabilisatrice est définie par la relation:

$$q_{stb ;k} = (\pi + 2) c_{u ;k}$$

Résultats; valeur caractéristiques

Q _{dst;k} (kPa) =	336,7
σ' _{v2k} (kPa) =	39,5
Q _{stb;k} (kPa) =	1184,8
F=	3,5 (F>1.6)

Calculs à court terme

Pas de calculs à court terme nécessaire

Q _{stb;k} (kPa) =	RAS
Q _{dst;k} (kPa) =	RAS
F_{court terme}=	RAS (F>1.6)

*CK doute sur le calcul en contrainte totale : **

Résultats; aux ELU - approche 2

App2 :A1+M1+R2

Q _{dst;d} (kPa) =	454,5	γ _G =1.35 : Action permanente défavorable
Q _{stb;d} (kPa) =	1077,0	γ _{re} =1.1 : Résistance globale à la rupture
F=	2,4	

Pas de phénomène de renard: sécurité assurée

Dossier :	MICROTUNNELIER LA CROISSETTE- Vallon des gabres
Référence	21CGC170Aa
client :	CANNES PAYS DE LERINS
Commune :	CANNES (06)

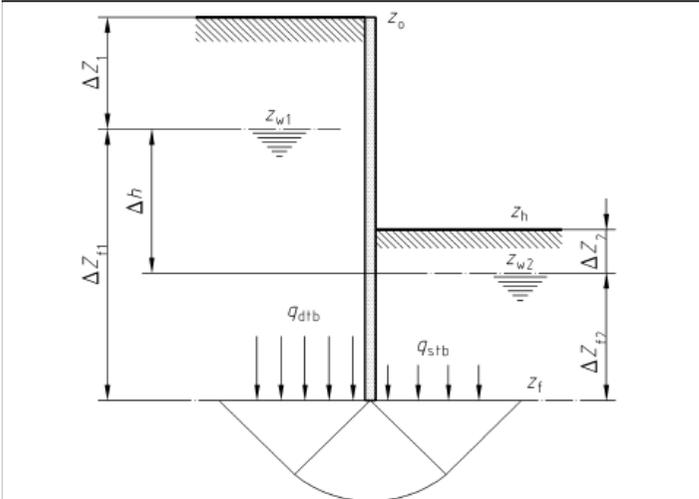


0

Vérification du Renard Solide selon NFP 94-282 (GEO)

Principe: Vérification de l'équilibre des contraintes effectives au niveau de la base du rideau

Schéma de principe:



Données hydrauliques:

Z0 (m):	3,75
Zw1 (m):	2,75
Zw2 (m):	-6,53
Zf (m):	-18
Zh (m)	-6,03
Δh =	9,28
ΔZf1	20,75
ΔZf2	11,47
i1	0,199
i2	0,449

kPa)	20
------	----

Données sols:

γ kN/m3	19
γ' kN/m3	9
φ (°):	20
Kp = tan²(π/4+φ'/2)	2,040
Nq = Kp e(πtgφ')	6,40

c' (kPa)	2
c _u (kPa)	0

$$q_{dst} = \gamma z_{w1} + [\gamma - (1 - i_1) \gamma_w] (z_i - z_{w1})$$

$$q_{stb;k} = N_q \sigma'_{v_{2k}} + \frac{N_q - 1}{tg \phi_k} \times c'$$

Dans les terrains fins pour lesquels la stabilité à court terme peut s'avérer critiques, la contrainte stabilisatrice est définie par la relation:

$$q_{stb ;k} = (\pi + 2) c_{U ;k}$$

Résultats; valeur caractéristiques

Q _{dst;k} (kPa) =	267,1
σ'v2k (kPa) =	61,3
Q _{stb;k} (kPa) =	421,9
F =	1,6 (F>1.6)

Calculs à court terme

Pas de calculs à court terme nécessaire

Q _{stb;k} (kPa) =	RAS
Q _{dst;k} (kPa) =	RAS
F_{court terme} =	RAS (F>1.6)

*CK doute sur le calcul en contrainte totale : **

Résultats; aux ELU - approche 2

App2 :A1+M1+R2

Q _{dst;d} (kPa) =	360,6	γ _G =1.35 : Action permanente défavorable
Q _{stb;d} (kPa) =	383,5	γ _{Re} =1.1 : Résistance globale à la rupture
F =	1,1	

Pas de phénomène de renard: sécurité assurée

A7 – SOULEVEMENT HYDRAULIQUE

Dossier :	MICROTUNNELIER LA CROISSETTE-PUIT LA ROSERAIE	
Référence	21CGC170Aa	
client :	CANNES PAYS DE LERINS	
Commune :	CANNES (06)	

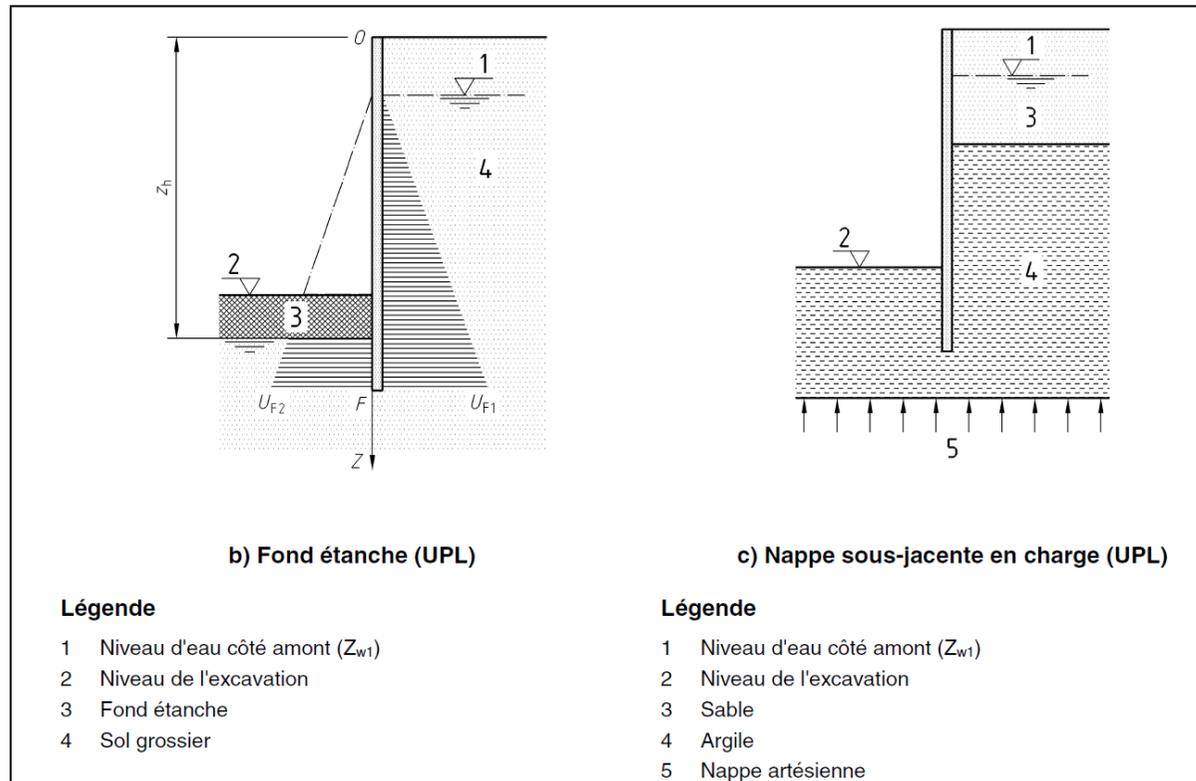
0

Vérification de la Boullance selon NFP 94-282 (HYD)

Principe Cette vérification vise les situations où un niveau étanche sous le fond de fouille existe et est soumis à une pression hydraulique

Schéma de principe:

$$G_{dst;d} + Q_{dst;d} \leq G_{stb;d} + R_d$$



Données hydrauliques:

Z0 (m):	3,75
Zw1 (m):	2,75
Zw2 (m):	-4,95
Zf (m):	-12,5
Zh (m)	-5,16
Δh =	7,7
ΔZf1	15,25
ΔZf2	7,55
ΔZ2	0,21
i1	0,222
i2	0,571

Données sols:

γ kN/m ³	20
γ' kN/m ³	10
γ _w kN/m ³	10

R _d (kN)	négligé	négligé?
g _{stb;k} (kPa)	146,8	
g _{dst;k} (kPa)	77	

Vérification aux ELU :

Q _{dst;d} (kPa) =	104,0	γ _{Gdst} = 1.35
Q _{stb;d} (kPa) =	132,1	γ _{Gstb} = 0.9