



Service Risques Naturels

86 Rue Paul Bert

69003 LYON

Tél. : 04 37 40 17 50 – Fax : 04 37 40 17 51



Siège Social

9 Boulevard de l'Europe

21800 QUETIGNY LES DIJON

Tél. : 03 80 48 93 20 – Fax : 03 80 48 93 30

ETUDE COMPLEMENTAIRE POUR DETERMINER L'ALEA
D'INSTABILITE DE TERRAIN AU NIVEAU DES HAMEAUX DE
VOUGRON, FLON, VERINGE, LA PLANTAZ, CHAUX, CHEZ-LES-
GIRARD ET MEROU

2012/7964/ANNCY

COMMUNES DE FETERNES ET VINZIER (74)

20 mai 2014

Etude complémentaire pour déterminer l'aléa d'instabilité de terrain au niveau des hameaux de Vougron, Flon, Véringe, La Plantaz, Chaux, Chez-les-Girard et Mérrou

Communes de Féternes et Vinzier

N° AFFAIRE		2012/7964/ANNCY			MISSION :		
INDICE	DATE	Nbre de Pages		ETABLI PAR	VERIFIE PAR	MODIFICATIONS OBSERVATIONS	APPROUVE PAR
		Texte	Annexes				
0	20/05/2014	28	76 dont 2 planches hors texte	D. BURLET		Première émission	
A							
B							
C							

SOMMAIRE

<i>I. CADRE DE L'INTERVENTION</i>	4
I.1. INTERVENANTS ET CONTEXTE.....	4
I.2. DOCUMENTS REÇUS	4
I.3. MISSIONS	5
<i>II. PRESENTATION DU SITE</i>	5
II.1. LE SITE	5
II.2. CADRE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE	7
<i>III. MOYENS MIS EN OEUVRE</i>	8
III.1. STRUCTURATION ET ANALYSE DES INFORMATION EXISTANTES	8
III.2. CONTENU DE LA RECONNAISSANCE.....	8
III.3. IMPLANTATION DES SONDAGES	8
III.4. CALCULS DE STABILITE.....	8
<i>IV. RESULTATS DES INVESTIGATIONS</i>	9
IV.1. NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS.....	9
IV.2. CONFRONTATION DES RESULTATS AVEC LES ETUDES ANTERIEURES.....	12
IV.3. CALCULS DE STABILITE	12
<i>V. CARTOGRAPHIE DE L'ALEA GLISSEMENT DE TERRAIN</i>	15
V.1. METHODOLOGIE.....	15
V.2. DESCRIPTION DES ZONES D'ALEA	15
<i>VI. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS</i>	25
<i>Conditions d'utilisation du présent document</i>	26
<i>Extrait de la norme NF P 94-500 révisée en 2006</i>	27
<i>Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique</i>	27
<i>Tableau 2 - Classification des missions types d'ingénierie géotechnique</i>	28
ANNEXES	29
Annexe 1 : Description des points d'observations.....	30
Annexe 2 : Carte de compilation des investigations	33
Annexe 3 : Sondages.....	35
Annexe 4 : Essais en laboratoire	69
Annexe 5 : Calculs de stabilité.....	71
Annexe 6 : Carte des aléas	103

I. CADRE DE L'INTERVENTION

I.1. INTERVENANTS ET CONTEXTE

A la demande et pour le compte de la Direction Départementale des Territoires de Haute-Savoie (DDT 74), GEOTEC a réalisé la présente étude sur les sites suivants :

- Commune de Féternes : hameaux de Vougron, Flon, Véringe, La Plantaz.
- Communes de Vinzier : hameaux de Chaux, Chez-les-Girard, Mérou.

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'une procédure de mise en œuvre d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) pour chacune des deux communes. Les deux PPRN ont été annulés par décision du tribunal administratif en avril 2007. La procédure a été relancée pour la commune de Vinzier en 2008, mais à l'issue de l'enquête publique réalisée en 2010, le commissaire enquêteur a émis un avis défavorable. A Féternes, une reprise du dossier de PPRN a été entamée en 2010 mais se trouve actuellement suspendue.

Cette étude a été menée (notamment pour l'implantation des reconnaissances) en concertation avec les représentants des deux municipalités concernées et l'association de riverains APPRT.

I.2. DOCUMENTS REÇUS

Les documents suivants ont été mis à la disposition de GEOTEC :

<i>Documents</i>	<i>Emetteur</i>	<i>Référence</i>	<i>Date</i>	<i>Remarque</i>
PPRN de Féternes	<i>Préfecture de Haute-Savoie</i>		<i>09/2005</i>	<i>Approuvé par arrêté préfectoral le 11/01/2006</i>
PPRN de Vinzier	<i>Préfecture de Haute-Savoie</i>		<i>11/2005</i>	<i>Avis défavorable du commissaire enquêteur le 19/04/2010</i>
Etude du glissement de Féternes	<i>BET CPGF</i>	<i>n°2249</i>	<i>11/1981</i>	
Commune de Féternes Zone de Vougron Prospection électrique complémentaire	<i>BET SAGE</i>	<i>RP.2315</i>	<i>04/2003</i>	
Commune de Vinzier Auscultation des risques géologiques Secteur des Traverses	<i>BET Hydrogéotechnique Sud-est</i>	<i>C/C/04/B/04 1/C/023</i>	<i>06/2004</i>	
Chez-les-Girard Reconnaissance par panneaux électriques	<i>BET SOBESOL</i>	<i>04851.204.C R.001.01.A</i>	<i>10/2007</i>	
MNT de la zone	<i>DDT74</i>			<i>Résolution 25m</i>
Orthophotographies de la zone	<i>DDT74</i>		<i>1998 2004 2008 2012</i>	

I.3. MISSIONS

L'objectif principal de la mission assignée à GEOTEC est la détermination de l'aléa d'instabilité de terrain au niveau des hameaux de Vougron, Flon, Véringe et La Plantaz (commune de Féternes), Chauv, Chez-les-Girard et Mérou (commune de Vinzier)

Cette étude s'articule de la manière suivante:

- prise de connaissance des études antérieures, notamment les résultats des prospections géophysiques pour définir au mieux les données complémentaires jugées nécessaires pour conduire à la détermination de l'aléa d'instabilité de terrain.
- définition du contenu de la mission d'investigation nécessaire pour répondre aux objectifs.
- suivi de la mission d'investigation.
- interprétation des résultats des investigations en les corrélant avec les résultats des études précédentes.

Cette étude repose sur des investigations géotechniques réalisées par GEOTEC et correspond à des missions :

- G11 d'étude géotechnique préliminaire de site,
- et G5 de diagnostic géotechnique,

selon les termes de la norme NF P 94-500 révisée en décembre 2006, relative aux missions géotechniques (extraits joints).

II. PRESENTATION DU SITE

II.1. LE SITE

Le secteur étudié s'étend sur le territoire des communes de Féternes et Vinzier et correspond au versant dit « des Traverses » en rive droite de la Dranse. Ce secteur est limité (voir carte en annexe) :

- au nord par un plateau (altitude supérieure à 850m) qui joue le rôle d'un vaste impluvium vis-à-vis du versant ;
- au sud par la vallée de la Dranse ;
- à l'ouest par le ravin du Curninge,
- à l'est par le torrent d'Ugine, tous deux affluents de la Dranse.

Pour illustrer la topographie du versant, on a représenté figure 1 des profils en travers passant par les différents hameaux. On constate qu'à l'exception des abords de la Dranse et du rebord du plateau, les pentes sont globalement faibles à modérées. Au droit des zones bâties, les pentes maximum observées varient de 8° (Flon) à 12° (Vougron, Chauv, La Plantaz).

En plus des cours d'eau déjà évoqués, le versant est entaillé par une dizaine de talwegs plus ou moins étendus, qui débouchent dans la Dranse et canalisent les eaux de ruissellement de manière non pérenne.

Le plus important de ces talwegs est le ravin de Véringe qui traverse le hameau de Flon.

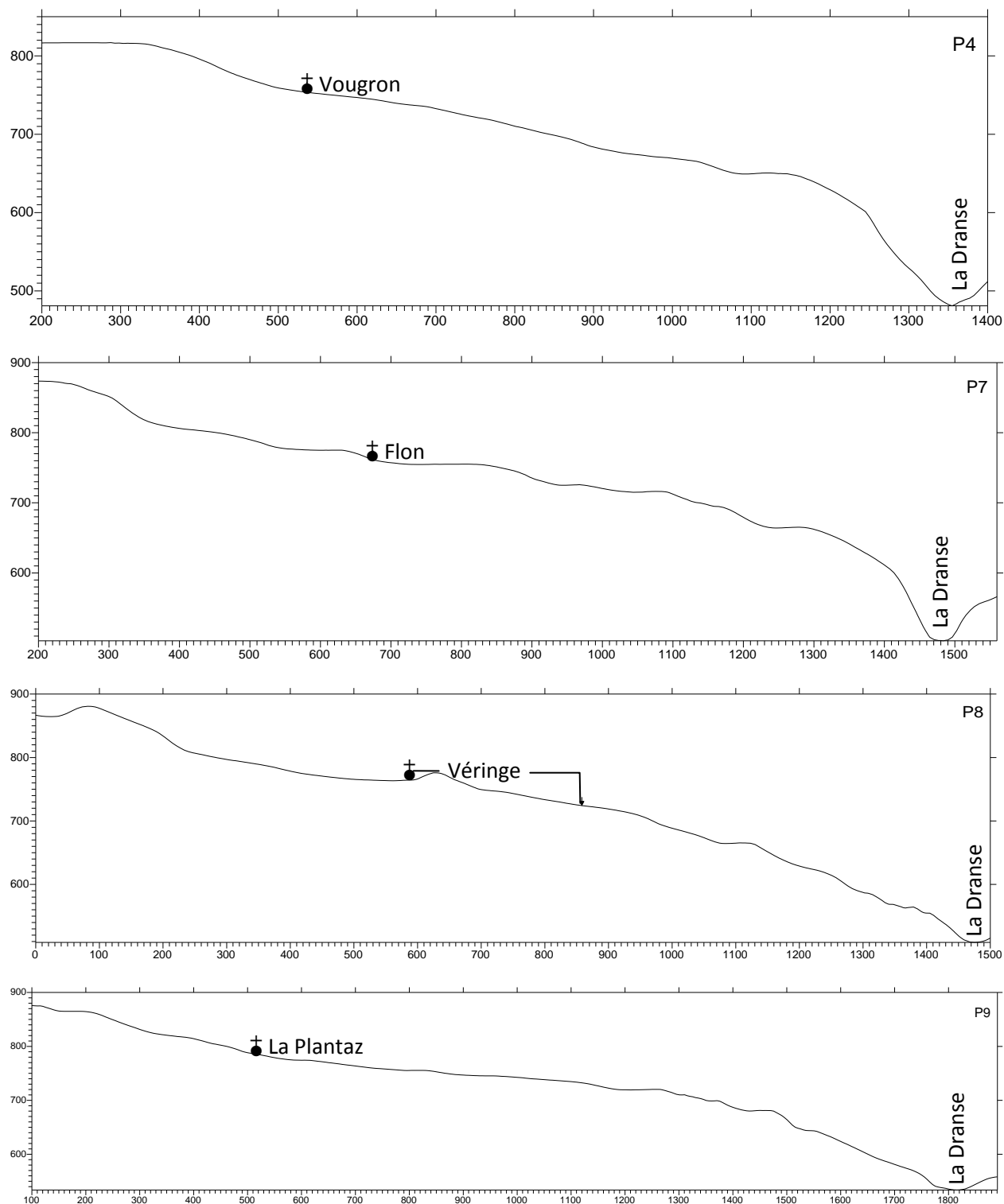


Figure 1 : profils topographiques en travers du versant

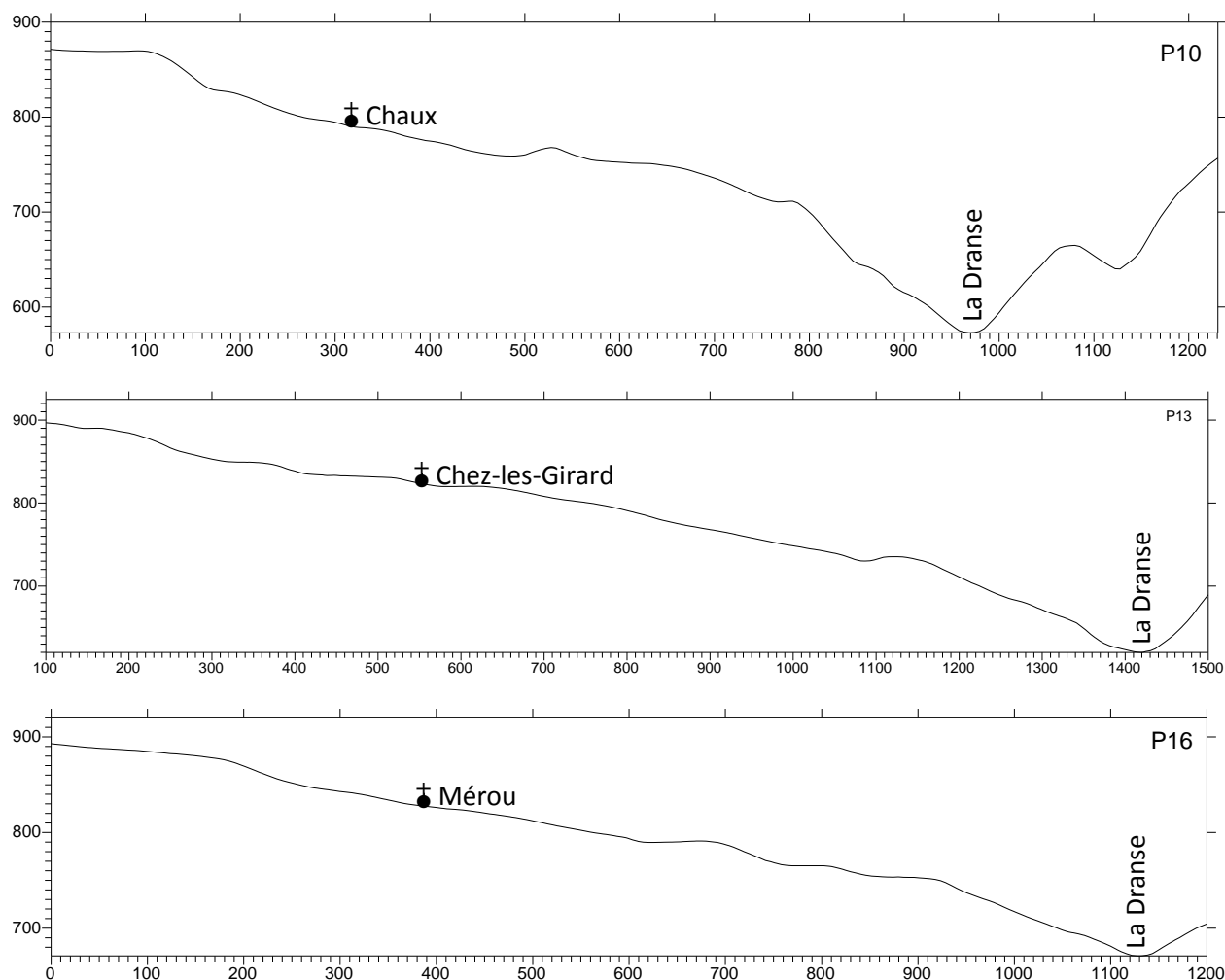


Figure 1 (suite) : profils topographiques en travers du versant

II.2. CADRE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

La carte géologique au 1/50000ème de Thonon-Châtel indique que le versant des Traverses et le plateau supérieur se sont formés dans des dépôts d'origine glaciaire datés du Würm. Au cours de cette période, un épisode de réchauffement s'est produit au cours duquel des alluvions glacio-lacustres à dominante argileuses se sont déposées en fond de vallée (argiles varvées). Ces matériaux ont été par la suite recouverts par les moraines associées à l'avancée des glaciers à la fin du Würm. Les formations glaciaires wurmiennes sont retenues en pied de versant par la formation rocheuse du conglomérat des Dranses daté de l'interstade Riss/Würm. Les matériaux morainiques sont décrits comme ayant une granulométrie très hétérogène : mélange en proportions variables d'argile, limon, sable, cailloux et blocs.

Sur le plan hydrogéologique, les matériaux morainiques du plateau supérieur sont baignés par une nappe phréatique très proche de la surface comme en témoigne la présence de nombreuses sources et zone marécageuses. Cette nappe se « vidange » dans le versant par des ruissellements qui convergent dans les talwegs mais aussi par des écoulements souterrains qui transitent au sein des moraines par des chenaux de matériaux perméables. A noter que certains replats du versant retiennent les eaux qui stagnent sous forme de petits marais (abords de Véringe).

III. MOYENS MIS EN OEUVRE

III.1. STRUCTURATION ET ANALYSE DES INFORMATION EXISTANTES

Toutes les informations extraites de la documentation existante ont été exploitées pour pouvoir être confrontées aux nouvelles données. Les anciennes cartes de synthèse des investigations ont notamment été géoréférencées dans un même référentiel et saisies dans un système d'informations géographique (SIG). Toutes les informations existantes et nouvelles utilisées dans cette étude ont été reportées sur une carte fournie en annexe.

III.2. CONTENU DE LA RECONNAISSANCE

La campagne de reconnaissance, définie par GEOTEC pour répondre aux exigences de la commande passée par la DDT74, a consisté en l'exécution de :

- 2 sondages carottés (dénommés SC1 et SC2), respectivement de 50m et 43m de profondeurs, avec prélèvements d'échantillons intacts ;
- 3 sondages destructifs (dénommés SD1, SD2 et SD3) de 50m de profondeur, avec enregistrement des paramètres de foration (pression sur l'outil, pression d'injection, couple de rotation, vitesse d'avancement) ;
- 3 sondage pressiométriques (dénommés SP1, SP2, SP3) de 40m de profondeur, avec un essai tous les 2m ;
- 7 sondages au pénétromètre statique 20t avec enregistrement de la pression interstitielle (dénommés CPT1, CPT1bis, CPT2, CPT2bis, CPT2ter, CPT3, CPT3bis) poussés au refus ;
- 5 panneaux électriques (dénommés Pr1, Pr2, Pr3, Pr4 et Pr5), de 235 ou 355 m de longueur (équidistance des électrodes de 5 m) permettant une profondeur d'investigation théorique de 40 m environ ;
- des analyses de laboratoire sur des échantillons prélevés entre 5m et 42m de profondeur dans les sondages carottés ;
- un levé de terrain au cours duquel toutes les informations jugées pertinentes ont été relevées (indices de glissement, affleurements géologiques, présence d'eau, désordres sur le bâti...) et géolocalisées au moyen d'un GPS de randonnée.

III.3. IMPLANTATION DES SONDAGES

La position des sondages et essais figure sur la première carte en annexe.

L'implantation a été réalisée au mieux des conditions d'accès et au mieux de la précision des plans remis pour la campagne de reconnaissance. **Ces implantations ont fait l'objet d'une concertation avec les représentants des deux municipalités et l'association de riverains APPRT.** Les profondeurs sont comptées par rapport au Terrain Actuel (TA).

III.4. CALCULS DE STABILITE

Pour étudier les conditions d'équilibre des terrains, des calculs de stabilité ont été réalisés au moyen du logiciel Talren. 31 cas ont été analysés au droit de 19 profils en travers du versant.

IV. RESULTATS DES INVESTIGATIONS

Les nouvelles investigations sur le terrain (levé géologique, sondages) se sont déroulées durant l'été 2013. La définition des paramètres et les résultats sont fournis en annexe.

IV.1. NATURE ET CARACTERISTIQUES DES SOLS

La campagne de reconnaissance a mis en évidence les formations suivantes :

- de la terre végétale sur 25cm d'épaisseur maximum.
- une **grave sablo-limoneuse** identifiée dans le seul sondage SC1 jusqu'à une profondeur de 3.3m (soit sur une épaisseur de 3.2m)
- un **sable argileux limoneux à graviers**, identifié dans les sondages SC2, SD3 et SP1 jusqu'à une profondeur variant entre 2.1m / TA et 8.5m / TA (soit sur une épaisseur de 1.85m à 8.5m).

Ses caractéristiques mécaniques sont :

$$0.30 \leq p_l^* \leq 0.86 \text{ MPa}$$

$$2.58 \leq EM \leq 5.73 \text{ MPa}$$

- une **argile sableuse à galets**, identifiée dans les sondages SD1, SD2, SD3 et SP3 jusqu'à une profondeur variant entre 3.70 m / TA et 7.80.m / TA (soit une épaisseur de 1.2m à 7.8m).

Ses caractéristiques mécaniques sont :

$$0.19 \leq p_l^* \leq 0.38 \text{ MPa}$$

$$1.77 \leq EM \leq 2.83 \text{ MPa}$$

- un **sable limono-argileux à limoneux (légèrement argileux) gris à graviers compact** identifié dans les sondages SC1 et SP1 jusqu'à une profondeur variant de 40m / TA à 50m / TA (soit sur une épaisseur de 25.5m à 46.7m).

Ses caractéristiques mécaniques sont :

$$1.99 \leq p_l^* \leq 3.49 \text{ MPa}$$

$$13.9 \leq EM \leq 26.2 \text{ MPa}$$

Les essais de laboratoire réalisés sur des échantillons issus de cette formation ont permis de classer ce matériau majoritairement en **A1** selon le GTR 92 : limons et sables fins peu plastiques qui changent brutalement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau.

- une **argile marron à galets** identifiée dans les sondages SP1, SP2, SP3, SD1, SD2 et SD3 jusqu'à une profondeur variant de 14.5m / TA à 50m / TA (soit sur une épaisseur de 6m à 46.3m).

Ses caractéristiques mécaniques sont, jusqu'à 10m / TA :

$$0.30 \leq p_l^* \leq 0.98 \text{ MPa}$$

$$2.11 \leq EM \leq 7.30 \text{ MPa}$$

puis de 10m / TA à 27m / TA :

$$0.67 \leq p_l^* \leq 2.58 \text{ MPa}$$

$$4.51 \leq EM \leq 19.6 \text{ MPa}$$

- une **argile sableuse grisâtre-marron à graviers de toutes tailles** avec de nombreux niveaux de **galets roulés** identifiée dans les sondages SC2, SP2 et SP3 jusqu'à une profondeur variant de 19.3m / TA à 43m / TA (soit sur une épaisseur de 13m à 40.9m).

Ses caractéristiques mécaniques sont :

$$1.28 \leq p_l^* \leq 2.19 \text{ MPa}$$

$$10.60 \leq EM \leq 20.10 \text{ MPa}$$

Les essais de laboratoire réalisés sur des échantillons issus de cette formation ont permis de classer ce matériau en **A1 et C1A1** selon le GTR 92. Les sols de classe C1A1 sont, à l'instar des sols A1, peu plastiques et sensibles à l'eau.

A noter qu'aucun niveau d'eau n'a pu être mesuré dans les sondages du fait de l'injection d'eau utilisée pour la foration.

Les profondeurs de refus des essais au pénétromètre statique varient de 0.6m (CPT2bis) à 5m (CPT3). Ces refus sont très probablement liés à la présence de niveaux caillouteux. Jusqu'à ces profondeurs, les résistances de pénétration sont très variables, indiquant des sols plutôt mous entre 0 et 3.5m et moyennement compacts au-delà.

S'agissant des panneaux électriques, les résultats montrent deux tendances :

- le profil Pr1 présente des résistivités élevées en fond de pseudosection, avec une relative homogénéité électrique, et une couverture légèrement plus conductrice sur une épaisseur d'une dizaine de mètres.
- les profils Pr2, Pr3, Pr4 et Pr5 présentent une répartition des résistivités différente avec en surface les résistivités les plus élevées et les résistivités les plus faibles dans la partie profonde de la pseudosection.
Les résistivités élevées sont rencontrées sur une épaisseur de presque 30 m pour le Pr2, de 30 à 40m pour le Pr3, de 15 à 20m pour le Pr4 et le Pr5.

Les résultats des sondages appellent les commentaires suivants :

- le substratum n'a été rencontré par aucun sondage.
- les variations de résistivités sont difficiles à corréler avec les coupes lithologiques issues des sondages mécaniques.
- on observe une composante argilo-graveleuse dans quasiment tous les faciès ce qui rend difficile la distinction entre matériaux morainiques et dépôts glacio-lacustres. Le contact entre ces deux formations est très difficile à identifier.
- si les variations latérales de faciès sont évidentes, on constate en revanche une relative homogénéité verticale de la lithologie au droit de chaque sondage. Ainsi, les deux sondages carottés qui permettent la description la plus fine des matériaux, puisque ces derniers sont peu remaniés, montrent des séquences très monotones sur de fortes épaisseurs.
- aucun niveau franchement plastique ou complètement déconsolidé (type « couche savon ») n'a été recoupé en profondeur.
- s'agissant des caractéristiques mécaniques, on est en présence de matériaux de qualité médiocre jusqu'à 8 à 10m de profondeur, puis de qualité moyenne à bonne au-delà. Une seule valeur faible de p_l^* a été mesurée en dessous de 10m (SP1 à 14m).

En figure 2 page suivante, on a reporté sur un profil en long ouest-est les coupes lithologiques issues des différents sondages mécaniques.

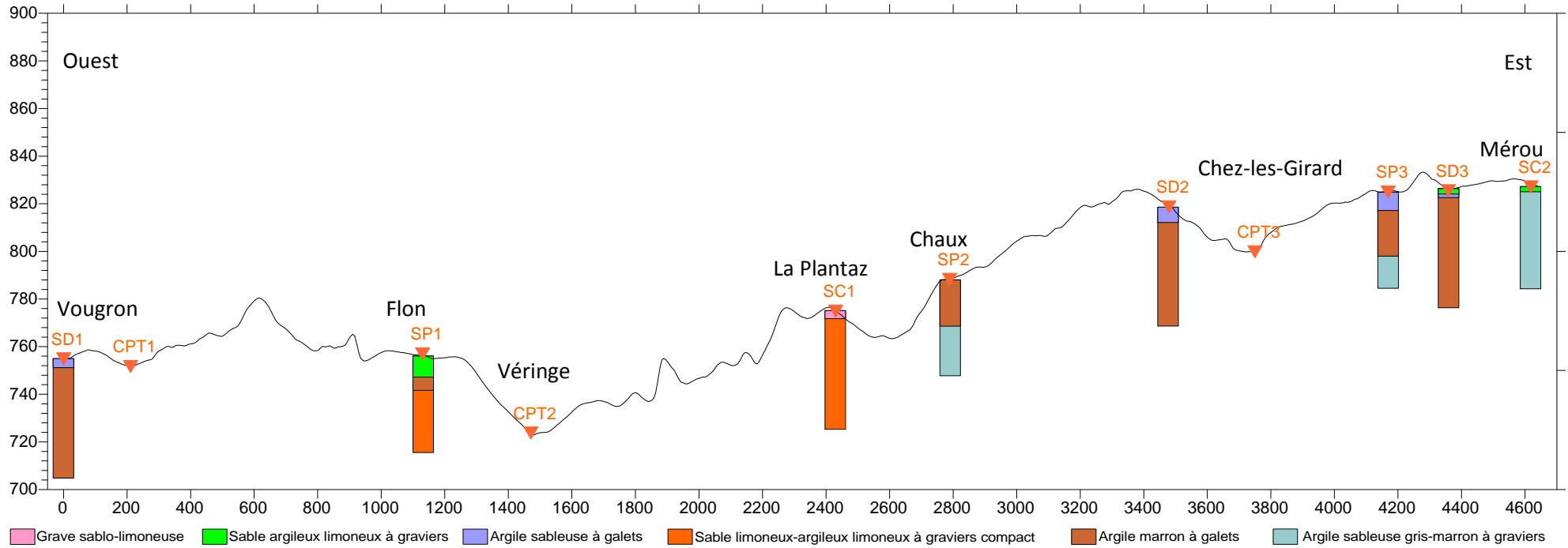


Figure 2 : profil en long ouest-est avec report de la lithologie recoupée par les sondages (échelle verticale dilatée d'un facteur 7.5 par rapport à l'échelle horizontale)

IV.2. CONFRONTATION DES RESULTATS AVEC LES ETUDES ANTERIEURES

Par rapport aux études antérieures, les résultats présentés apportent une vision nouvelle du contexte géomécanique du versant des Traverses.

Sur le plan géologique, les nouveaux sondages montrent une monotonie verticale qui contraste avec les interprétations des anciens profils électriques, où une imbrication complexe des couches morainiques et des dépôts glacio-lacustres est représentée, notamment dans le secteur de Véringe.

Ces différences peuvent trouver une explication dans le fait que les mesures de résistivités anciennes (1981 et 2004) ont été réalisées peu de temps après le déclenchement des instabilités de terrains pour lesquelles, rappelons-le, l'eau interstitielle a joué un rôle majeur. Ces profils électriques sont donc probablement plus à corrélérer avec l'état hydrique des matériaux à l'époque des mesures qu'aux variations lithologiques des terrains.

Globalement, ces sondages ne corroborent pas de manière évidente le « modèle » géologique supposé dans les études antérieures, à savoir une couverture morainique relativement épaisse (plus de 10m) et continue reposant sur des dépôts glacio-lacustres. Ainsi au droit des sondages carottés SC1 (La Plantaz) et SC2 (Méro), des argiles sableuses et des sables limono-argileux qui correspondent probablement aux dépôts glacio-lacustres sont présents sur plus de 40m d'épaisseur sous seulement 2 à 3m de matériaux superficiels (colluvions ?). Le contact entre les deux formations semble pouvoir être identifié dans le SP2 (Chaux) et le SP3 (Chez-les-Girard) à respectivement 19.3m et 27m de profondeur.

Sur le plan géotechnique, les résultats des essais pressiométriques montrent que les terrains les moins résistants mécaniquement se limitent à la tranche 0 – 10m. Au-delà de cette profondeur, les terrains affichent des caractéristiques moyennes à bonnes. Ces résultats vont à l'encontre des études antérieures, puisqu'ils tendraient à prouver que ce sont les terrains de couverture, les moins résistants, qui sont les plus sensibles aux instabilités.

IV.3. CALCULS DE STABILITE

Pour vérifier la nouvelle hypothèse avancée précédemment concernant la stabilité des terrains, un certain nombre de calculs au moyen du logiciel Talren ont été réalisés. Ces calculs concernent au total 19 profils en travers du versant :

- 5 (P1 à P5) au niveau de Vougron,
- 4 (P6 à P8 et P17), au niveau de Flon et Véringe,
- 4 (P9, P10, P18 et P19) au niveau de La Plantaz et Chaux,
- 6 (P11 à P16) au niveau de Chez-les-Girard et Mérou.

Pour chaque profil, on a procédé à une analyse rétrograde, c'est-à-dire qu'au droit des zones où des glissements s'étaient déjà produits, on a recherché les caractéristiques intrinsèques des terrains (angle de frottement et cohésion) qui permettaient, à l'équilibre limite (coefficient de sécurité voisin de 1), de trouver des cercles de ruptures « calées » sur les indices relevés en surface (fissures, niches d'arrachement, bourrelets de pied). Pour les zones sans glissement connu, on a réitéré le même calcul mais en fixant le coefficient de sécurité > 1.3 (stabilité assurée).

Les résultats complets de ces calculs sont fournis en annexe. Le tableau et les graphiques ci-dessous présentent une synthèse de ces résultats (chaque ligne du tableau correspond, pour un profil, à un cas de glissement ou de « non-glissement » analysé). Les valeurs de Φ' et C' présentées correspondent aux caractéristiques des sols intersectés par les cercles de ruptures.

Hameau	Profil	Fs	Pente °	Φ' °	C' kPa
Vougron	P1	1.03	10	20	0
	P2	0.99	10	20	1
		0.97	20	25	25
	P3	0.96	10	20	1
	P4	1.02	10	15	0
		0.98	20	6	1
	P5	1.00	10	20	4
		1.00	15	23	2
1.00		20	25	11	
Flon/Véringe	P6	1.00	15	15	12
	P7	1.01	10	20	0
		1.01	15	15	3
		1.05	25	4	1
	P8	0.99	10	12	1
		1.00	25	22	20
	P17	0.97	15	13	0
		0.98	25	8	0
		1.01	25	15	12
	P18	1.01	10	15	5
1.00		15	15	13	
1.00		25	25	30	
La Plantaz	P9	1.00	20	20	20
	P19	0.97	10	15	5
	P10	1.00	20	15	15
Chez les Girard	P11	0.99	5	9	0
	P12	1.31	20	15	20
	P13	1.32	10	20	15
Mérou	P14	1.34	10	15	2
		1.34	20	30	30
	P15	1.30	20	22	25
	P16	1.30	20	20	25

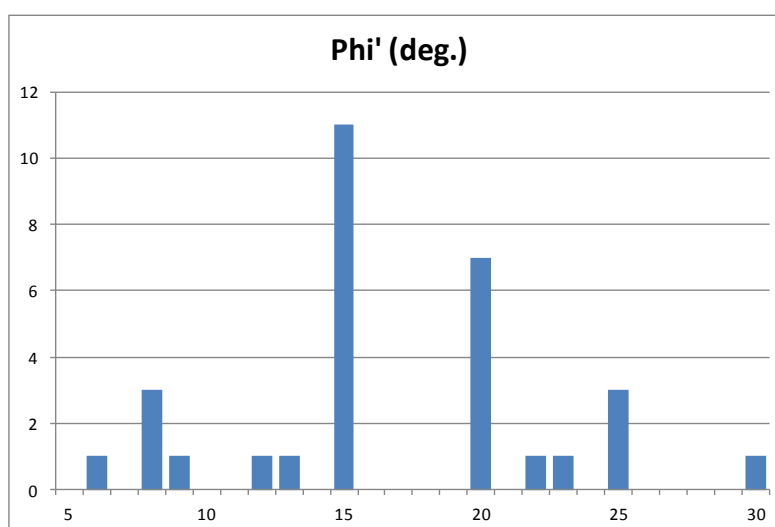


Figure 3 : distribution des valeurs d'angle de frottement calculées par Talren

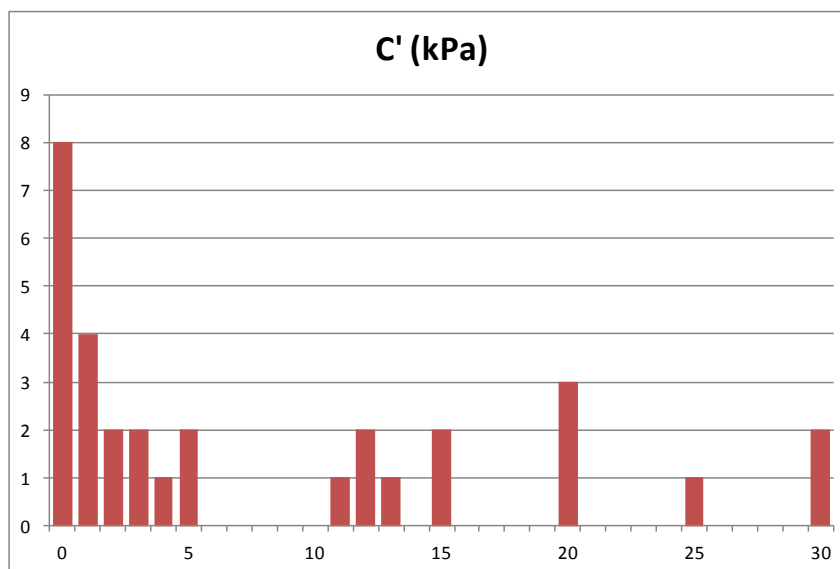


Figure 4 : distribution des valeurs de cohésion calculées par Talren

Les valeurs de C' et Φ' calculées sont caractéristiques d'argiles ($C' > 15\text{kPa}$ et $15^\circ < \Phi' < 25^\circ$), de sable argileux et limons ($0 < C' < 5\text{kPa}$ et $\Phi' > 25^\circ$) et de sables peu compacts ($C' = 0$ et $\Phi' > 25^\circ$), le pôle argileux étant le plus représenté. Cette typologie lithologique est assez conforme aux résultats des reconnaissances.

Ces valeurs sont obtenues avec des cercles de rupture circonscrits dans la tranche 0 – 10 m et une nappe sub-affleurante.

Cette approche tend à montrer que les glissements récents (depuis 1981) du versant des Traverses peuvent être modélisés par des phénomènes intéressant la tranche de profondeur 0 – 10m à avec une nappe sub-affleurante. Il faut souligner que ces phénomènes concernent des pentes faibles : 5° Chez-les-Girard (P11), 10° partout ailleurs.

En conclusions de ce qui précède, on peut proposer le modèle géologique et géotechnique suivant pour le versant des Traverses (de la surface vers la profondeur):

Profondeur	Epaisseur	Lithologie	Qualité géotechnique
0m	1 à 3m	colluvions sablo-gravelo-limoneuses	médiocre
1 à 3m	20 à 25m	moraines argileuses, non continue sur tout le versant (absente à La Plantaz et Mérou ?)	médiocre jusqu'à 10m de profondeur
0 à 25m	> 40 m	dépôts glacio-lacustres (sables et limons argileux)	moyenne à bonne en dessous
?	?	conglomérat des Dranses	bonne à très bonne

Vis-à-vis du risque d'instabilité, et compte-tenu des mécanismes mis en évidence, les secteurs ayant déjà subi des glissements doivent être considérés comme toujours très sensibles à ce phénomène. La présence encore visibles de fissures, de niches d'arrachement, de zones humides, fait que ces terrains sont susceptibles d'être réactivés à l'occasion d'un épisode de fortes pluies.

V. CARTOGRAPHIE DE L'ALEA GLISSEMENT DE TERRAIN

V.1. METHODOLOGIE

Établissement du degré de l'aléa

L'activité des glissements de terrain est le seul paramètre qui permet de déterminer un degré d'aléa. Il va être fonction de la présence ou non de facteurs déterminants propres au phénomène considéré : lithologie, pente, hydrologie, indices géomorphologiques. Pour les secteurs étudiés, la grille suivante a été appliquée :

Degré	Description
Fort	<ul style="list-style-type: none"> - Glissement actif avec traces de mouvements récents dans toutes pentes. - Glissement ancien connu et documenté dans toutes pentes.
Moyen	<ul style="list-style-type: none"> - Présence d'indices qui pourraient témoigner de mouvements anciens et pentes $\geq \beta_c$. - Glissement potentiel (sans indices), situations topographiques et lithologiques identiques à celle d'un glissement actif ou ancien connu. - Zone de régression potentielle autour des zones d'aléa fort.
Faible	<ul style="list-style-type: none"> - Présence d'indices qui pourraient témoigner de mouvements anciens et pentes $< \beta_c$. - Présence d'une lithologie sensible au phénomène de glissement et pente $\geq \beta_c$. - Zone de régression potentielle autour des zones d'aléa moyen.

β_c : pente minimum du profil instable (calculé par Talren) situés dans la zone d'aléa ou à proximité.

Pour les glissements potentiels, sont considérés des phénomènes du même type que ceux caractérisés par les calculs de stabilité : cercle de rupture dans la tranche 0 – 10m, nappe sub-affleurante.

V.2. DESCRIPTION DES ZONES D'ALEA

Toutes les zones d'aléa sont identifiées par un n° et décrites dans les tableaux pages suivantes. La carte des aléas correspondante est fournie en annexe.

N°	Commune	Localisation Lieu-dit	Source de la donnée	Description	Degré d'aléa	Occupation du sol
1	Féternes	Le Creux Les Chênes Sur les Raffaux, la Cassine	Observation orthophoto Carte géologique Carte des pentes	Pentes modérées à fortes formées dans les moraines argileuses Glissement potentiel dans les moraines	Moyen	Zone urbanisée Zones boisées
2	Féternes	Les Buissons, flancs du ravin de Curninge	Analyse études existantes Observation orthophoto Carte géologique Carte des pentes	Zone de glissement actif connu Pentes modérées à fortes formées dans les matériaux morainiques Présence d'écoulements d'eau Facteur d'aggravation du risque d'instabilité : affouillement du pied de versant par le ruisseau	Fort	Zones boisées
3	Féternes	Les Raffaux, la Cassine	Observation orthophoto Carte géologique Carte des pentes	Pentes modérées à fortes formées dans les conglomérats Placages superficiels et localisés de matériaux de couverture potentiellement instables	Faible	Zones boisées
4	Féternes	Partie supérieure flanc rive gauche du ravin de Curninge	Observation orthophoto Carte géologique Carte des pentes	Pentes modérées à fortes formées dans les moraines argileuses Glissement potentiel dans les moraines	Moyen	Prairies, pâtures, zones boisées
5	Féternes	Chez-Grobel, Chez- Truffaz	Analyse études existantes Observation de terrain (point n°152, 153, 154, 155, 156, 157, 159, 160 et 161) Observation orthophoto Calculs de stabilité (P1, P2 et P3) Carte géologique Carte des pentes	Zone de glissement ancien connu de grande ampleur (aléa de référence de 2001) provoquant la ruine d'une quarantaine de constructions Présence de nombreux indices encore visibles Pentes modérées formées dans les matériaux morainiques	Fort	Zone urbanisée RD121 Prairies, pâtures, zones boisées

6	Féternes	Vougron	<p>Analyse études existantes Observation de terrain (point n°163 et 211) Observation orthophoto Sondage destructif (SD1) Sondage au pénétromètre statique (CPT1) Calculs de stabilité (P3 et P4) Carte géologique Carte des pentes</p>	<p>Pas d'indices de glissement relevés mais deux maisons fissurées (point n°163 et 211). Risque potentiel de régression à l'amont en cas de réactivation de la zone de glissement Chez-Grobel, Chez-Truffaz (n°5) Epaisseur de 10m de moraines argilo-sableuses (SD1) Glissement potentiel dans les moraines entre 0 et 10m de profondeur pour des pentes > 10°</p>	Moyen	Zone urbanisée RD121
7	Féternes	Sud-est de Vougron Versant sud-ouest plateau en amont de Vougron	<p>Analyse études existantes Observation de terrain Observation orthophoto Calculs de stabilité (P5) Carte géologique Carte des pentes</p>	<p>Présence d'indices qui pourraient témoigner de mouvements anciens Pentés faibles à modérées formées dans les moraines Glissement potentiel dans les moraines</p>	Moyen	Zone urbanisée RD121 Prairies, pâtures, zones boisées
8	Féternes	Sous Vougron, les Conches les Pèces	<p>Analyse études existantes Observation de terrain (points n°164 et 165) Observation orthophoto Calculs de stabilité (P4, P5) Carte géologique Carte des pentes</p>	<p>Présence d'indices qui pourraient témoigner de mouvements anciens Pentés faibles à modérées formées dans les moraines Possibilités d'écoulements dans talweg central Glissement potentiel dans les moraines pour des pentes > 10°</p>	Moyen	RD121 Chemins ruraux Prairies, pâtures, zones boisées
9	Féternes	Flon	<p>Analyse études existantes Observation de terrain (points n°199, 200, 201, 202, et 203) Observation orthophoto Sondage pressiométrique (SP1) Calculs de stabilité (P6 et P7) Carte géologique Carte des pentes</p>	<p>Présence d'indices qui pourraient témoigner de mouvements anciens (maisons fissurées) Pentés faibles à modérées formées dans les moraines sablo-argileuses de faible compacité entre 0 et 8,5m de profondeur (SP1) Glissement potentiel dans les moraines pour des pentes > 10°</p>	Moyen	Zone urbanisée RD121 Prairies, pâtures, zones boisées

10	Féternes	Sous Flon	Analyse études existantes Observation de terrain (points n°166, 167, 168 et 210) Observation orthophoto Calculs de stabilité (P6 et P7) Carte géologique Carte des pentes	Zone de glissement ancien connu ayant affecté fortement la route menant à Véringe Présence de nombreux indices encore visibles Pentes modérées formées dans des matériaux morainiques	Fort	Voirie communale Prairies, pâtures, zones boisées
11	Féternes	Est de Flon Versant sud-ouest plateau en amont de Flon	Analyse études existantes Observation de terrain Observation orthophoto Calculs de stabilité (P6 et P7) Carte géologique Carte des pentes	Présence d'indices qui pourraient témoigner de mouvements anciens Pentes faibles à modérées formées dans les moraines Possibilités d'écoulements dans talweg central Glissement potentiel dans les moraines dans le talweg notamment pour des pentes > 10°	Moyen	Prairies, pâtures, zones boisées
12	Féternes	Véringe	Analyse études existantes Observation de terrain (points n°197, 198, 207, 208 et 209) Observation orthophoto Sondage au pénétromètre statique (CPT2) Calculs de stabilité (P8) Carte géologique Carte des pentes	Présence d'indices qui pourraient témoigner de mouvements anciens (maisons fissurées) Pentes faibles formées dans les moraines Refus du pénétromètre à 3m (CPT2) Glissement potentiel superficiel dans les moraines pour des pentes > 10°	Moyen	Zone urbanisée Voierie Prairies, pâtures, zones boisées
13	Féternes	Versant sous Véringe jusqu'à la Vigne	Analyse études existantes Observation de terrain Observation orthophoto Calculs de stabilité (P8) Carte géologique Carte des pentes	Présence d'indices qui pourraient témoigner de mouvements anciens Pentes modérées à fortes formées dans les moraines Glissement potentiel dans les moraines pour des pentes > 10°	Moyen	Prairies, pâtures, zones boisées
14	Féternes	Sud-est de Flon est de Véringe	Analyse études existantes Observation de terrain Observation orthophoto Calculs de stabilité (P8) Carte géologique Carte des pentes	Aucun indice relevé Pentes très faibles formées dans moraines argilo-sableuses	Faible	Zone urbanisée RD121 Prairies, pâtures, zones boisées

15	Féternes	Entre Véringe et la Plantaz	Analyse études existantes Observation de terrain (point n°170, 171, 175, 176 et 196) Observation orthophoto Sondage carotté (SC1) Panneaux électriques (Pr1) Calculs de stabilité (P9, P17 et P18) Carte géologique Carte des pentes	Zone de glissement ancien connu de longue date Présence de nombreux indices encore visibles Pentes modérées formées dans des matériaux sablo-limoneux d'épaisseur > 20m (SC1)	Fort	Zone urbanisée (extrémité ouest de La Plantaz) RD121 Prairies, pâtures, zones boisées
16	Féternes	Rebord sud-ouest du plateau entre Véringe et La Planraz	Observation de terrain Observation orthophoto Calculs de stabilité (P8, P9, P17 et P18) Carte géologique Carte des pentes	Pentes faibles formées dans les moraines Risque potentiel de régression à l'amont d'un glissement se déclenchant dans la zone n°15 Glissement potentiel dans les moraines pour des pentes > 10°	Moyen	Zones boisées
17	Féternes	Ouest de la Plantaz	Observation de terrain (points n°177 et 192) Observation orthophoto Calculs de stabilité (P8, P9, P17 et P18) Carte géologique Carte des pentes	Présence d'indices qui pourraient témoigner de mouvements anciens (maisons fissurées) Pentes faibles formées dans les moraines Risque potentiel d'extension d'un glissement se déclenchant dans la zone n°15 Glissement potentiel superficiel dans les moraines pour des pentes > 10°	Moyen	Zone urbanisée (ouest de La Plantaz) RD121 Prairies, pâtures, zones boisées
18	Féternes	Les Rates	Observation de terrain Observation orthophoto Calculs de stabilité (P9) Carte géologique Carte des pentes	Aucun indice relevé Pentes très faibles formées dans une épaisseur de moraines recouvrant les conglomérats	Faible	Prairies, pâtures, zones boisées
19	Féternes	Les Chênes	Observation orthophoto Calculs de stabilité (P9 et P18) Carte géologique Carte des pentes	Pentes modérées formées dans les moraines argileuses Glissement potentiel dans les moraines pour des pentes > 10°	Moyen	Zone urbanisée Zones boisées
20	Féternes	Bois de la Frace	Observation orthophoto Calculs de stabilité (P9 et P18) Carte géologique Carte des pentes	Pentes modérées à fortes formées dans les conglomérats Placages superficiels et localisés de matériaux de couverture potentiellement instables	Faible	Zone urbanisée Zones boisées

21	Vinzier	Les Petits Bois Sud les Petits Bois RD22	Observation orthophoto Calculs de stabilité (P10 et P19) Carte géologique Carte des pentes	Pentes modérées à fortes formées dans les conglomérats et les marnes et calcaires du Lias Placages superficiels et localisés de matériaux de couverture potentiellement instables	Faible	RD22 Usine électrique Zones boisées, prairie
22	Vinzier	Sous La Plantaz	Analyse études existantes Observation de terrain (points n°172, 173, 174) Panneaux électriques (Pr2) Calculs de stabilité (P10 et P19)	Zone de glissement ancien connu Présence d'indices encore visibles Pentes modérées formées dans les matériaux morainiques	Fort	Pylone Pâtures, prairies, zones boisées
23	Vinzier	Versant entre La Plantaz et les Petits Bois	Observation de terrain (point n°195) Calculs de stabilité (P10 et P19) Carte géologique Carte des pentes	Pas d'indices de glissement relevés mais une maison fissurée (point n°195). Contexte géologique similaire à zone n°22 avec pentes supérieures. Secteur très probablement impacté par écoulements provenant des ravins de Chaux et de La Plantaz Glissement potentiel dans la tranche de profondeur 0 - 10m pour des pentes > à 10°	Moyen	Zone boisée
24	Vinzier	Est de La Plantaz Ouest de Chaux	Analyse études existantes Observation de terrain (points n°169, 177, 192, 193) Sondage pressiométrique (SP2) Calculs de stabilité (P10 et P19) Carte géologique Carte des pentes	Pas de glissement ancien connu Quelques maisons fissurées (points n°177, 192, 193) Pentes faibles à modérées formées dans moraines argileuses de faible compacité entre 0 et 10m de profondeur (SP2) Glissement potentiel dans la tranche de profondeur 0 - 10m pour des pentes > à 10°	Moyen	Zone urbanisée RD121 Prairies, zones boisées
25	Vinzier	Les Bugnons	Analyse études existantes Observation de terrain (points n°178) Carte géologique Carte des pentes	Pas de glissement connu mais indices qui pourraient témoigner de mouvements anciens (point n° 178) Pentes modérées Glissement potentiel	Moyen	Zone urbanisée en amont RD121 Prairies

26	Vinzier	Est de Chaux Replat sud-est de Chaux en amont des Petits Bois	Observation de terrain Observation orthophoto Carte géologique Carte des pentes	Aucun indice relevé Pentes faibles formées dans les moraines (argiles à galets)	Faible	Zone urbanisée RD121 Prairies, pâtures, zones boisées
27	Vinzier	Sous Chez-les-Girard	Analyse études existantes Observation de terrain (points n°180, 181, 182) Observation orthophoto Calculs de stabilité (P11) Carte géologique Carte des pentes	Zone de glissement ancien connu Présence d'indices encore visibles Pentes faibles à modérées formées dans les matériaux morainiques Secteur très probablement impacté par écoulements drainés par le ravin en aval	Fort	Pâtures, prairies, zones boisées
28	Vinzier	Limite sud Chez-les- Girard Talweg en aval Chez-les- Girard jusqu'à RD22	Observation de terrain Observation orthophoto Calcul de stabilité (P11) Carte géologique Carte des pentes	<u>Jusqu'à l'amorce du ravin:</u> Risque potentiel de régression à l'amont et de propagation à l'aval d'un glissement se déclenchant dans la zone n°27 <u>Flancs du talweg et versant jusqu'à RD22 :</u> pentes modérées à forte formées dans moraines argileuses Zone soumise à écoulements Glissement potentiel avec facteur hydrologique reconnu dans la tranche de profondeur 0 - 10m pour des pentes > 5°	Moyen	Pâtures, prairies, zones boisées
29	Vinzier	Chez-les-Girard	Observation de terrain (points n°183) Sondage pressiométrique (SP3) Sondage destructif (SD2) Sondage au pénétromètre statique (CPT3) Panneau électrique (Pr3) Calculs de stabilité (P11, P12, P13 et P14) Carte géologique Carte des pentes	Aucun indice relevé à l'exception d'une fissure dans un bâtiment Pentes très faibles formées dans moraines argileuses de faible compacité entre 0 et 8m de profondeur (SP3) Refus du pénétromètre à 5m (CPT3)	Faible	Zone urbanisée RD121 Prairies, pâtures, zones boisées
30	Vinzier	Versant entre Théry et Chez-les-Girard	Observation de terrain Calculs de stabilité (P11, P12, P13 et P14) Carte géologique Carte des pentes	Pentes modérées formées dans moraines argileuses Zone soumise très probablement à écoulements issus du plateau amont Glissement potentiel dans la tranche de profondeur 0 - 10m pour des pentes > 5°	Moyen	Prairies, pâtures, zones boisées

31	Vinzier	Sous Chez-les-Girard à l'est du talweg	Observation de terrain Observation orthophoto Carte géologique Carte des pentes	Pentes modérées formées dans moraines argileuses Zone soumise très probablement à écoulements issus de l'amont Glissement potentiel dans les moraines argileuses	Moyen	Prairies, pâtures
32	Vinzier	Replat sous Chez-les-Girard à l'est du talweg	Observation de terrain Observation orthophoto Calculs de stabilité (P12) Carte géologique Carte des pentes	Aucun indice relevé Pentes faibles formées dans les moraines recouvrant les conglomérats	Faible	Prairies, pâtures
33	Vinzier	Partie basse du versant entre le talweg sous Chez-les-Girard et la Baume	Observation de terrain (point n°179) Observation orthophoto Calculs de stabilité (P11, P12, P13 et P14) Carte géologique Carte des pentes	Présence d'indices qui pourraient témoigner de mouvements anciens (point n° 179) Pentes modérées à fortes formées dans les moraines recouvrant les conglomérats Glissement potentiel dans les moraines dans la tranche de profondeur 0 - 10m pour des pentes > 5°	Moyen	Zone boisée
34	Vinzier	Sud de Mérou	Analyse études existantes Observation de terrain (point n°184, 189) Observation orthophoto Panneaux électriques (Pr4 et Pr5) Calculs de stabilité (P15 et P16) Carte géologique Carte des pentes	Zone de glissement ancien connu Présence de nombreux indices encore visibles Pentes modérées formées dans les matériaux morainiques	Fort	Pâtures, prairies, zones boisées
35	Vinzier	Léchères Bas de versant sud de Mérou	Observation orthophoto Panneau électrique (Pr5) Calculs de stabilité (P15 et P16) Carte géologique Carte des pentes	Pentes modérées à fortes formées dans les moraines recouvrant les conglomérats Glissement potentiel dans les moraines dans la tranche de profondeur 0 - 10m pour des pentes > 20°	Moyen	Pâtures, prairies, zones boisées

36	Vinzier	Est de Mérou	Analyse études existantes Observation de terrain (point n° 191) Observation orthophoto Carte géologique Carte des pentes	Zone de glissement ancien connu depuis la route jusqu'à la rive droite de l'Ugine Présence de nombreux indices encore visibles Pentes modérées à fortes formées dans les matériaux morainiques Facteur d'aggravation du risque d'instabilité : affouillement du pied de versant par le torrent	Fort	Zone essentiellement boisée
37	Vinzier	Bordure sud de Mérou	Observation de terrain Observation orthophoto Panneau électrique (Pr5) Calculs de stabilité (P15 et P16) Carte géologique Carte des pentes	Risque potentiel de régression à l'amont d'un glissement se déclenchant dans la zone n°34	Moyen	Zone urbanisée Prairies, pâtures, zones boisées
38	Vinzier	Mérou	Observation de terrain Sondage pressiométrique (SP3) Sondage destructif (SD3) Sondage carotté (SC2) Calculs de stabilité (P14, P15 et P16) Carte géologique Carte des pentes	Aucun indice relevé Pentes très faibles formées dans matériaux argileux de faible compacité entre 0 et 8m de profondeur (SP3, SD3)	Faible	Zone urbanisée RD121
39	Vinzier	Rebord sud du plateau à l'amont de Mérou	Observation de terrain Observation orthophoto Calculs de stabilité (P15 et P16) Carte géologique Carte des pentes	Pentes modérées formées dans moraines argileuses Zone soumise très probablement à écoulements issus du plateau amont Glissement potentiel dans la tranche de profondeur 0 - 10m pour des pentes >20°	Moyen	RD121 Prairies, pâtures, zones boisées
40	Vinzier	La Divey	Observation de terrain Observation orthophoto Carte géologique Carte des pentes	Pentes modérées à fortes formées dans les moraines recouvrant les conglomérats Facteur d'aggravation du risque d'instabilité : affouillement du pied de versant par le torrent Glissement potentiel dans les moraines	Moyen	Zone urbanisée Prairies, pâtures, zones boisées

41	Vinzier	Nord-est de la Divey	Analyse études existantes Observation de terrain (point n° 185, 187, 188) Observation orthophoto Carte géologique Carte des pentes	Zone de glissement ancien connu Présence de nombreux indices encore visibles Pentes modérées formées dans les matériaux morainiques Facteur d'aggravation du risque d'instabilité : affouillement du pied de versant par le torrent	Fort	Chemin rural, zones boisées
42	Vinzier	Rebord sud-est du plateau à l'amont de la Divey	Observation de terrain Observation orthophoto Carte géologique Carte des pentes	Pentes modérées à fortes formées dans les moraines Risque potentiel de régression à l'amont d'un glissement se déclenchant dans la zone n°41 Glissement potentiel dans les moraines	Moyen	Zones boisées
43	Vinzier	Versant rive droite du torrent d'Ugine à l'aval de la Divey	Observation de terrain Observation orthophoto Carte géologique Carte des pentes	Risque potentiel de régression à l'amont d'un glissement se déclenchant dans la zone n°15	Moyen	Zones boisées

VI. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Les récentes investigations réalisées à Féternes et Vinzier ont apporté un éclairage nouveau sur le contexte géologique et géotechnique du versant des Traverses. Ainsi la couche de matériaux morainiques supposée recouvrir les dépôts glacio-lacustres (argiles varvées) n'apparaît pas continue sur tout le versant. Du point de vue géotechnique, les terrains compris entre la surface et 8 à 10m de profondeur, présentent des qualités médiocres quelle que soit leur nature géologique. Au delà de 10m, cette qualité devient moyenne à bonne sur toute la hauteur investiguée (profondeur maximum des sondages pressiométriques = 50m).

Des calculs de stabilité ont montré que les phénomènes d'instabilités historiques les plus récents (après 1981) pouvaient être modélisés par des cercles de glissements circonscrits dans la tranche 0 -10m avec une nappe phréatique sub-affleurante.

Sur la base des résultats de ces investigations, une nouvelle carte des aléas a été réalisée pour laquelle seuls trois degrés ont été retenus (fort, moyen, faible). Le nouveau zonage diffère peu de celui des PPR pour les zones de degré fort : l'existence d'un évènement connu sur un secteur reste le critère prépondérant pour qualifier l'aléa. Pour les autres degrés, une démarche combinant observations de terrain (et en sondages) et calculs de stabilité a été appliquée.

S'agissant des dispositions visant à limiter l'apparition de nouveaux phénomènes d'instabilité ou l'aggravation de ceux déjà existants, toute mesure qui contribue à empêcher les infiltrations d'eau de toutes origines (EP, EU...) dans les terrains est à privilégier et ce au droit même des zones d'aléas mais aussi à l'amont de ces zones, notamment sur le plateau dominant le versant. Il faut toutefois garder à l'esprit que les mécanismes d'instabilité potentiels mis en évidence concernent une épaisseur minimum de terrain de 8 à 10m. Le drainage d'une telle épaisseur sur la totalité des surfaces concernées par ces aléas nécessite des travaux complexes sur le plan technique et très lourds sur le plan économique. Les aménagements de gestion des eaux envisagés et/ou déjà exécutés sont nécessaires pour éviter la dégradation de l'équilibre actuel des pentes des Traverses mais ne peuvent prétendre à réduire le degré des aléas cartographiés.

Enfin, pour suivre l'évolution à moyen et long terme des secteurs les plus sensibles, un dispositif d'auscultation combinant mesures topographiques en surface et inclinométrie en forage paraît judicieux. Bien dimensionné, un tel dispositif permettrait notamment d'anticiper les phénomènes de régression amont consécutifs à la réactivation de glissements anciens (Vougron ouest, Flon, Véringe est et ouest, extrémité ouest de La Plantaz, Chez-les-Girard est, Mérou).

Conditions d'utilisation du présent document

1. GEOTEC ne peut être en aucun cas tenu à une obligation de résultats car les prestations d'études et de conseil sont réputées incertaines par nature, GEOTEC n'est donc tenu qu'à une obligation de moyens.
2. Le présent document et ses annexes constituent un tout indissociable. Les interprétations erronées qui pourront en être faites à partir d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la Société GEOTEC. En particulier, il ne s'applique qu'aux ouvrages décrits et uniquement à ces derniers.
3. Toute modification du projet initial concernant la conception, l'implantation, le niveau ou la taille de l'ouvrage devra être signalée à GEOTEC. En effet, ces modifications peuvent être de nature à rendre caducs certains éléments ou la totalité des conclusions de l'étude.
4. Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, GEOTEC a été amené dans le présent document à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Maître d'Ouvrage ou à son Maître d'Œuvre, de communiquer par écrit ses observations éventuelles à GEOTEC sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour aucune raison être reproché à GEOTEC d'avoir établi son étude pour le projet décrit dans le présent document.
5. Les moyens techniques à la disposition de GEOTEC pour la présente étude ne permettent d'obtenir qu'une identification ponctuelle des sols, sur les seuls lieux d'implantation des sondages mentionnés ci-avant, lesquels portent sur une profondeur limitée.
6. En conséquence, des éléments nouveaux mis en évidence lors de reconnaissances complémentaires ou lors de l'exécution des fouilles ou des fondations et n'ayant pu être détectés au cours des opérations de reconnaissance (par exemple : failles, remblais anciens ou récents, cavene de dissolution, hétérogénéité localisée, venue d'eau, pollution, etc.) peuvent rendre caduques les conclusions du présent document en tout ou en partie.
7. Ces éléments nouveaux ainsi que tout incident important survenant au cours des travaux (éboulements des fouilles, dégâts occasionnés aux constructions existantes, glissement de talus, etc.) doivent être immédiatement signalés à GEOTEC pour lui permettre de reconsidérer et d'adapter éventuellement les solutions initialement préconisées et ceci dans le cadre de missions complémentaires.
8. Pour les raisons développées au § 4, et sauf stipulation contraire explicite de la part de GEOTEC, l'utilisation de la présente étude pour chiffrer, à forfait ou non, le coût de tout ou partie des ouvrages d'infrastructure ne saurait en aucun cas engager la responsabilité de GEOTEC. Une mission G2 d'étude géotechnique de projet minimum est nécessaire pour estimer des quantités, coûts et délais d'ouvrages géotechniques.
9. GEOTEC ne pourrait être rendu responsable des modifications apportées à la présente étude sans son consentement écrit.
10. Il est vivement recommandé au Maître d'Ouvrage, au Maître d'Œuvre ou à l'Entreprise de faire procéder, au moment de l'ouverture des fouilles ou de la réalisation des premiers pieux ou puits, à une visite de chantier par un spécialiste. Cette visite est normalement prévue par GEOTEC lorsqu'elle est chargée d'une mission G4 de supervision géotechnique d'exécution. Le client est alors prié de prévenir GEOTEC en temps utile.
11. Cette visite a pour objet de vérifier que la nature des sols et la profondeur de l'horizon de fondation sont conformes aux données de l'étude. Elle donne lieu à l'établissement d'un compte-rendu.
12. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.
13. Hydrogéologie : les relevés des venues d'eau dans les sondages ont un caractère ponctuel et instantané.
14. Le Maître d'Ouvrage devra informer GEOTEC de la date de Déclaration Réglementaire d'Ouverture du Chantier (DROC) et faire réactualiser le présent document en cas d'ouverture de chantier plus de 2 ans après la date d'établissement du présent document. De même il est tenu d'informer GEOTEC du montant global de l'opération et de la date prévisible de réception de l'ouvrage.

Extrait de la norme NF P 94-500 révisée en 2006

Classification et enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Tout ouvrage est en interaction avec son environnement géotechnique. C'est pourquoi, au même titre que les autres ingénieries, l'ingénierie géotechnique est une composante de la maîtrise d'œuvre indispensable à l'étude puis à la réalisation de tout projet.

Le modèle géologique et le contexte géotechnique général d'un site, définis lors d'une mission géotechnique préliminaire, ne peuvent servir qu'à identifier des risques potentiels liés aux aléas géologiques du site. L'étude de leurs conséquences et leur réduction éventuelle ne peut être faite que lors d'une mission géotechnique au stade de la mise au point du projet : en effet les contraintes géotechniques de site sont conditionnées par la nature de l'ouvrage et variables dans le temps, puisque les formations géologiques se comportent différemment en fonction des sollicitations auxquelles elles sont soumises (géométrie de l'ouvrage, intensité et durée des efforts, cycles climatiques, procédés de construction, phasage des travaux notamment).

L'ingénierie géotechnique doit donc être associée aux autres ingénieries, à toutes les étapes successives d'étude et de réalisation d'un projet, et ainsi contribuer à une gestion efficace des risques géologiques afin de fiabiliser le délai d'exécution, le coût réel et la qualité des ouvrages géotechniques que comporte le projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions types d'ingénierie géotechnique sont donnés dans les tableaux 1 et 2. Les éléments de chaque mission sont spécifiés dans les chapitres 7 à 9. Les exigences qui y sont présentées sont à respecter pour chacune des missions, en plus des exigences générales décrites au chapitre 5 de la présente norme. L'objectif de chaque mission, ainsi que ses limites, sont rappelés en tête de chaque chapitre. Les éléments de la prestation d'investigations géotechniques sont spécifiés au chapitre 6.

TABLEAU 1 – SCHEMA D'ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

Étape	Phase d'avancement du projet	Missions d'ingénierie géotechnique	Objectifs en termes de gestion des risques liés aux aléas géologiques	Prestations d'investigations géotechniques *
1	Étude préliminaire Étude d'esquisse	Étude géotechnique préliminaire de site (G11)	Première identification des risques	Fonction des données existantes
	Avant projet	Étude géotechnique d'avant-projet (G12)	Identification des aléas majeurs et principes généraux pour en limiter les conséquences	Fonction des données existantes et de l'avant-projet
2	Projet Assistance aux Contrats de Travaux (ACT)	Étude géotechnique de projet (G2)	Identification des aléas importants et dispositions pour en réduire les conséquences	Fonction des choix constructifs
3	Exécution	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)	Identification des aléas résiduels et dispositions pour en limiter les conséquences	Fonction des méthodes de construction mises en œuvre
		Supervision géotechnique d'exécution (G4)		Fonction des conditions rencontrées à l'exécution
Cas particulier	Étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques	Diagnostic géotechnique (G5)	Analyse des risques liés à ce ou ces éléments géotechniques	Fonction de la spécificité des éléments étudiés
* NOTE : à définir par l'ingénierie géotechnique chargée de la mission correspondante				

Tableau 2 - Classification des missions types d'ingénierie géotechnique

<p>L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique doit suivre les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géologiques. Chaque mission s'appuie sur des investigations géotechniques spécifiques. Il appartient au maître d'ouvrage ou à son mandataire de veiller à la réalisation successive de toutes ces missions par une ingénierie géotechnique.</p>
<p>ETAPE 1 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES PREALABLES (G1) Ces missions excluent toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre d'une mission d'étude géotechnique de projet (étape 2). Elles sont normalement à la charge du maître d'ouvrage.</p> <p>ETUDE GEOTECHNIQUE PRELIMINAIRE DE SITE (G11) Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse et permet une première identification des risques géologiques d'un site :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique spécifique du site et l'existence d'avoisnants. - Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. - Fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, certains principes généraux d'adaptation du projet au site et une première identification des risques. <p>ETUDE GEOTECHNIQUE D'AVANT PROJET (G12) Elle est réalisée au stade d'avant projet et permet de réduire les conséquences des risques géologiques majeurs identifiés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. - Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, certains principes généraux de construction (notamment terrassements, soutènements, fondations, risques de déformation des terrains, dispositions générales vis-à-vis des nappes et avoisnants). Cette étude sera obligatoirement complétée lors de l'étude géotechnique de projet (étape 2).
<p>ETAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE PROJET (G2) Elle est réalisée pour définir le projet des ouvrages géotechniques et permet de réduire les conséquences des risques géologiques importants identifiés. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage et peut être intégrée à la mission de maîtrise d'œuvre générale.</p> <p>Phase Projet</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. - Fournir une synthèse actualisée du site et les notes techniques donnant les méthodes d'exécution proposées pour les ouvrages géotechniques (notamment terrassements, soutènements, fondations, dispositions vis-à-vis des nappes et avoisnants) et les valeurs seuils associées, certaines notes de calcul de dimensionnement niveau projet. - Fournir une approche des quantités/délais/coûts d'exécution de ces ouvrages géotechniques et une identification des conséquences des risques géologiques résiduels. <p>Phase Assistance aux Contrats de Travaux</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etablir les documents nécessaires à la consultation des entreprises pour l'exécution des ouvrages géotechniques (plans, notices techniques, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel). - Assister le client pour la sélection des entreprises et l'analyse technique des offres.
<p>ETAPE 3 : EXECUTION DES OUVRAGES GEOTECHNIQUES (G3 et G4, distinctes et simultanées)</p> <p>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3) Se déroulant en 2 phases interactives et indissociables, elle permet de réduire les risques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures d'adaptation ou d'optimisation. Elle est normalement confiée à l'entrepreneur.</p> <p>Phase Etude</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. - Etudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment validation des hypothèses géotechniques, définition et dimensionnement (calculs justificatifs), méthodes et conditions d'exécution (phasages, suivis, contrôles, auscultations en fonction des valeurs seuils associées, dispositions constructives complémentaires éventuelles), élaborer le dossier géotechnique d'exécution. <p>Phase Suivi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suivre le programme d'auscultation et l'exécution des ouvrages géotechniques, déclencher si nécessaire les dispositions constructives prédéfinies en phase Etude. - Vérifier les données géotechniques par relevés lors des excavations et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats). - Participer à l'établissement du dossier de fin de travaux et des recommandations de maintenance des ouvrages géotechniques. <p>SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4) Elle permet de vérifier la conformité aux objectifs du projet, de l'étude et du suivi géotechniques d'exécution. Elle est normalement à la charge du maître d'ouvrage.</p> <p>Phase Supervision de l'étude d'exécution</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avis sur l'étude géotechnique d'exécution, sur les adaptations ou optimisations potentielles des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, sur le programme d'auscultation et les valeurs seuils associées. <p>Phase Supervision du suivi d'exécution</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avis, par interventions ponctuelles sur le chantier, sur le contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur, sur le comportement observé de l'ouvrage et des avoisnants concernés et sur l'adaptation ou l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur.
<p>DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5) Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats. - Etudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, rabattement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans d'autres éléments géotechniques. <p>Des études géotechniques de projet et/ou d'exécution, de suivi et supervision, doivent être réalisées ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique, si ce diagnostic conduit à modifier ou réaliser des travaux.</p>

ANNEXES

- Annexe 1 : DESCRIPTION DES POINTS D'OBSERVATIONS
- Annexe 2 : CARTE DE COMPILATION DES INVESTIGATIONS
- Annexe 3 : SONDAGES
- Annexe 4 : ESSAIS EN LABORATOIRE
- Annexe 5 : CALCULS DE STABILITE
- Annexe 6 : CARTE DES ALEAS

Annexe 1 :

Description des points d'observations

N° Point	Lieu	Observations
152	Chez Grobel	Rupture de pente franche, (4m env.), pas d'arbres penchés, continuité de part et d'autre du chemin
153	Chez Grobel	Zone très irrégulière morphologiquement, beaucoup de "marches" mettant les glissements en évidence. Présence d'eau en pied d'arrachement: saturation du sol ou végétation hygrophile. Le ruisseau entaille la moraine. Rive gauche moins déformée et moins humide
154	Chez Grobel	Saturation du sol ou végétation hygrophile. Le ruisseau entaille la moraine. Rive gauche moins déformée et moins humide
155	Chez Grobel	Ancienne zone d'arrachement et glissement rive gauche du glissement
156	Chez Grobel	Zone de rupture mise en évidence par la route avec bitume déformé et arraché.
157	Chez Grobel	Zone de rupture mise en évidence par la route avec bitume déformé et arraché.
158	Chez Grobel	Zone de rupture mise en évidence par la route avec bitume déformé et arraché.
159	Chez Grobel	Rupture de pente montrant un ancien glissement. Le fauchage le rend visible
160	Chez Grobel	Rupture de pente de plus d'1m de hauteur et maisons fissurée à coté
161	Chez Grobel	Construction fissurée en haut du chemin, glissement d'environ 1m de hauteur sur le chemin, et résurgence vers ancienne maison d'hôte.
163	Chez Grobel	Fissure importante sur une construction au sein du hameau
164	Véringes Ouest	Rupture de pente d'environ 1m et pas d'arrachement visible. Pas de résurgence visible. Ancien glissement
165	Véringes Ouest	Relief avec pente mais plus uniforme, pas de rupture de pente brutale.
166	Véringes	Forte pente avec quelques souches penchées (rares), on remarque que la route est "enfouée" légèrement. Selon les études précédentes, ancien glissement ayant eu lieu en 1921.
167	Véringes	Zone présentant de nombreuses irrégularités, probablement les vestiges des niches d'arrachement et de glissements de 1981. Quelques souches sont penchées
168	Véringes	Fin de l'extension du phénomène.
169	La Plantaz	affleurement de moraine fine, sortie de la Plantaz
170	La Plantaz	Zone d'arrachement et glissement, moraine affleurante
171	La Plantaz	Zone d'arrachement et glissement, moraine affleurante
172	La Plantaz	Glissement en pied du chemin sur plus de 150m de large, niche d'arrachement et bourrelet de pied de glissement.
173	La Plantaz	Souches d'arbre penche en aval du chemin avec une hauteur d'arrachement d'environ 1m.
174	La Plantaz	Indice de glissement en amont du pylône électrique, le bourrelet montre l'indice. En pied du pylône, route puis glissement du pt 172
175	La Plantaz	Fissure sur maison
176	La Plantaz	Fissure sur maison
177	La Plantaz	Fissure sur maison

178	La Plantaz	Glissement entre le chemin de la Plantaz et la route située en contrebas
179	Chez les Girard	Glissement
180	Chez les Girard	Glissement avec arrachement visible, le sol est saturé en eau au pied de l'arrachement. On observe des écoulements.
181	Chez les Girard	Glissement avec arrachement visible, le sol est saturé en eau au pied de l'arrachement. On observe des écoulements.
182	Chez les Girard	Affouillement du versant par le ruisseau
183	Chez les Girard	Fissure au sein d'une construction
184	Chez les Girard	Niche d'arrachement mais faible pente et pas de bombement remarqué à l'aval. Cependant zone saturée en eau
185	Chez les Girard	Zone fortement sujette au glissement, niche d'arrachement de plus de 2m de hauteur. Pas de trace d'eau mais niche large (plus de 150m). On remarque une seconde niche d'arrachement environs 15m plus en aval.
186	Chez les Girard	Zone fortement sujette au glissement, niche d'arrachement de plus de 2m de hauteur. Pas de trace d'eau mais niche large (plus de 150m). On remarque une seconde niche d'arrachement environs 15m plus en aval.
187	Chez les Girard	Zone fortement sujette au glissement, niche d'arrachement de plus de 2m de hauteur. Pas de trace d'eau mais niche large (plus de 150m). On remarque une seconde niche d'arrachement environs 15m plus en aval.
188	Chez les Girard	Grande zone d'arrachement en amont du chemin d'environ 15m de haut.
189	Chez les Girard	Ancien glissement d'environ 10m de haut
191	Chez les Girard	Forte rupture de pente en aval du chemin. Zone non accessible pour déterminer le glissement
192	Chez les Girard	Maison fissurée
193	La Plantaz	Maison fissurée
194	Plantaz	Maison fissurée
195	Plantaz	Maison fissurée
196	Plantaz	Maison fissurée
197	Flon/Amont Véringes	Maison fissurée
198	Flon/Amont Véringes	Maison fissurée
199	Flon/Amont Véringes	Maison fissurée, gîte rural
200	Flon/Amont Véringes	Maison fissurée
201	Flon/Amont Véringes	Maison fissurée
202	Flon/Amont Véringes	Maison fissurée
203	Flon/Amont Véringes	Maison fissurée
206	Flon/Amont Véringes	Maison fissurée
207	Flon/Amont Véringes	Maison fissurée
208	Flon/Amont Véringes	Maison fissurée
209	Flon/Amont Véringes	Maison fissurée et maison voisine aussi
210	Flon/Amont Véringes	Maison fissurée
211	Vougron	Maison fissurée

Annexe 2 : Carte de compilation des investigations

(Planche hors texte)

Annexe 3 : Sondages

Définition des paramètres

Essais préssiométriques

- p_l^* : pression limite nette qui correspond à la rupture du sol en place.
- EM : module de déformation directement lié à la compressibilité du sol

Essai au pénétromètre statique

- q_c : résistance à la pénétration de la pointe

Cote	Prof.	Nature du terrain	Echantillons	Eau	Outil	Tubage	Equipement	% Carottage (%)			RQD (%)			Perméabilité (m/s)	Date
								0	50	100	0	50	100		
9.00	8.98	terre végétale			ECH 114L S	TUB 140		99							
		gravés sablo-limoneuse marron						99							
-3.30	3.30							98							
		sable limono-argileux à limoneux légèrement argileux gris à graviers						96							
-5.00	5.00							99							
		E.I. n°1	E.I. n°1					95							
-6.00	6.00							97							
		sable limono-argileux à limoneux légèrement argileux gris à graviers						99							
								100							
								100							
-11.00	11.00							97							
		E.I. n°2	E.I. n°2					98							
-12.00	12.00							99							
		sable limono-argileux à limoneux légèrement argileux gris à graviers						100							
								99							
-15.00	15.00							100							
		E.I. n°3	E.I. n°3					100							
-16.00	16.00							98							
		sable limono-argileux à limoneux légèrement argileux gris à graviers						96							
								99							
								98							
-20.00	20.00														

Non mesurable, injection d'eau

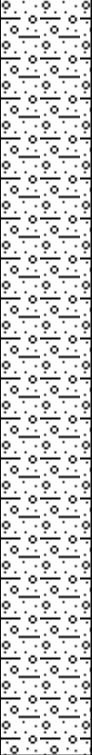
28/08/2013

Observations :





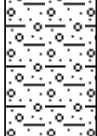
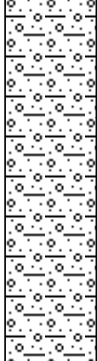
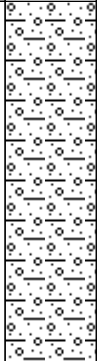
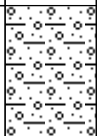
Cote	Prof.	Nature du terrain	Echantillons	Eau	Outil	Tubage	Equipement	% Carottage (%)			RQD (%)		Perméabilité (m/s)	Date				
								98	50	100	0	100						
-20.00	20.00																	
-21.00	21.00	E.I. n°4	E.I. n°4	Non mesurable, injection d'eau	ECH 114L S	TUB 140		95						29/08/3012				
		sable limono-argileux à limoneux légèrement argileux gris à graviers						95										
			100															
			98															
			96															
-26.00	26.00											97						
-27.00	27.00	E.I. n°5	E.I. n°5									94						
		sable limono-argileux à limoneux légèrement argileux gris à graviers						99										
			98															
			99															
			100															
-31.00	31.00											96						
-32.00	32.00	E.I. n°6	E.I. n°6									100						
		sable limono-argileux à limoneux légèrement argileux gris à graviers						98										
			95															
			95															
			95															
-36.00	36.00							95										
-37.00	37.00	E.I. n°7	E.I. n°7					95										
		sable limono-argileux à limoneux légèrement argileux gris à graviers		100														
			100															
			97															

EXGTE 2.30

Observations :

Cote	Prof.	Nature du terrain	Echantillons	Eau	Outil	Tubage	Equipement	% Carottage (%)			RQD (%)		Perméabilité (m/s)	Date
								97	50	100	0	100		
-37.00	37.00	 sable limono-argileux à limoneux légèrement argileux gris à graviers		Non mesurable, injection d'eau	TRIC								03/09/2013	
-50.00	50.00													

Observations :

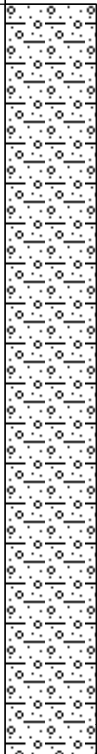
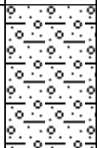
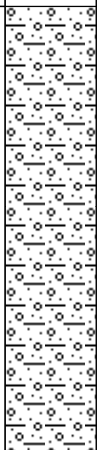
Cote	Prof.	Nature du terrain	Echantillons	Eau	Outil	Tubage	Equipement	% Carottage (%)			RQD (%)			Perméabilité (m/s)	Date
								0	50	100	0	50	100		
0.00	0.00														
-0.25	0.25														
-1.00	1.00														
-1.40	1.40														
-2.10	2.10														
															
-5.00	5.00														
-6.00	6.00		E.I. n°1												
															
-11.00	11.00														
-12.00	12.00		E.I. n°2												
															
-17.00	17.00														
-18.00	18.00		E.I. n°3												
															



Non mesurable, injection d'eau

26/08/2013

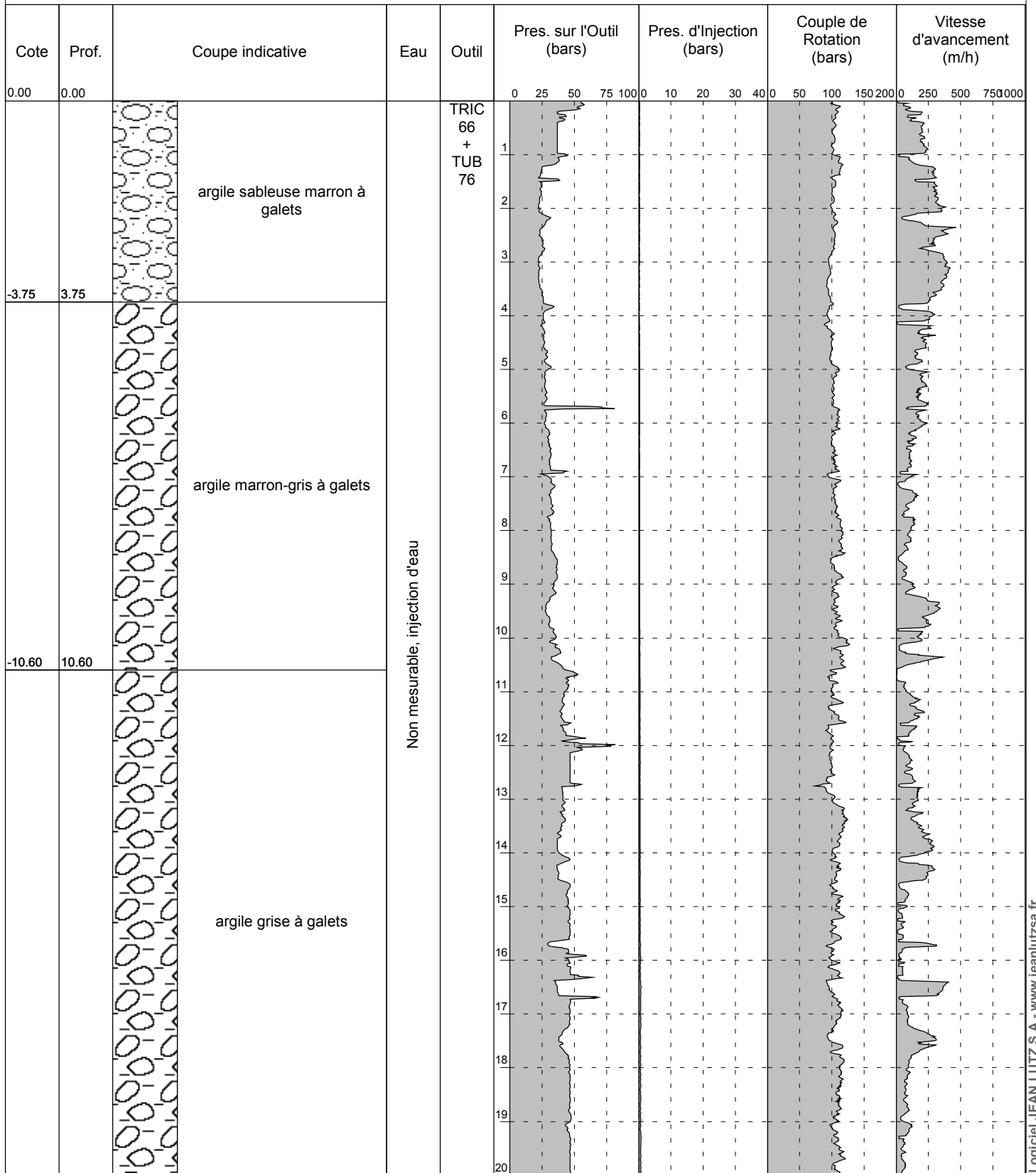
27/08/2013

Observations :

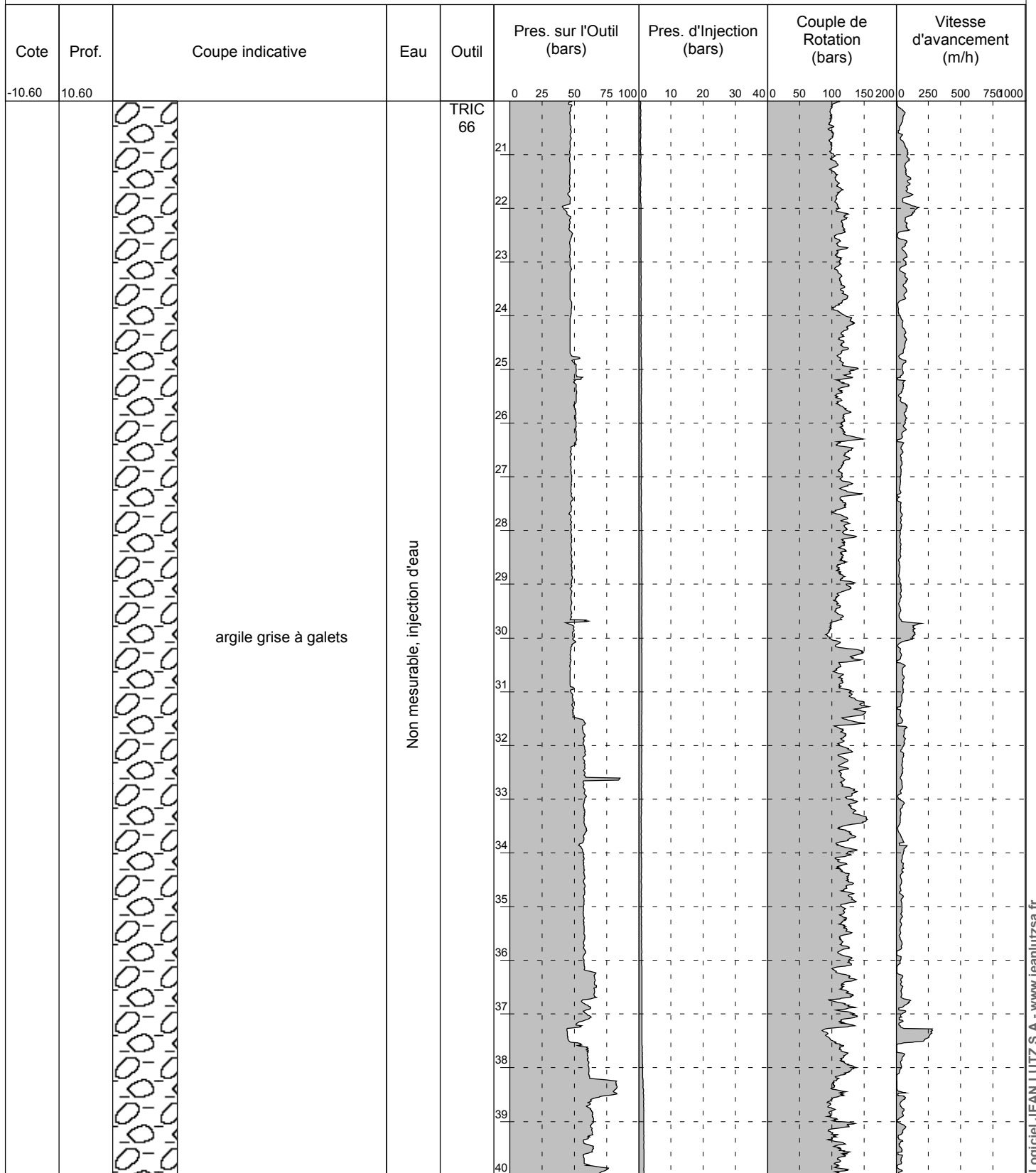
Cote	Prof.	Nature du terrain	Echantillons	Eau	Outil	Tubage	Equipement	% Carottage (%)			RQD (%)		Perméabilité (m/s)	Date	
								97	50	100	0	100			
-18.00	18.00	 <p>argile sableuse grisâtre à graviers (graviers de toute taille); galet roulé de 18.05 à 18.10, de 22.00 à 22.10 et de 23.20 à 23.25 m</p>		Non mesurable; injection d'eau	ECH 114 LS	TUB 140		93						27/08/2013	
								95							
								100							
								97							
								99							
								99							
								98							
								96							
								96							
								93							
-30.00	30.00							80							
-31.00	31.00	E.I. n°4	E.I. n°4					99							
		 <p>argile sableuse grisâtre à graviers (graviers de toute taille)</p>						95							
-33.00	33.00												97		
-34.00	34.00	E.I. n°5	E.I. n°5					94							
		 <p>argile sableuse grisâtre à graviers (graviers de toute taille); passées graveleuses de 36.10 à 36.20 et de 39.20 à 39.30 m</p>						93							
								99							
								95							
								93							
								95							

Cote	Prof.	Nature du terrain	Echantillons	Eau	Outil	Tubage	Equipement	% Carottage (%)			RQD (%)		Perméabilité (m/s)	Date
								95	50	100	0	100		
-34.00	34.00													
-41.00	41.00	 argile sableuse grisâtre à graviers (graviers de toute taille); passées graveleuses de 36.10 à 36.20 et de 39.20 à 39.30 m			ECH 114 LS								27/08/2013	
-42.00	42.00		E.I. n°6											
-43.00	43.00	 argile sableuse grisâtre à graviers (graviers de toute taille)												

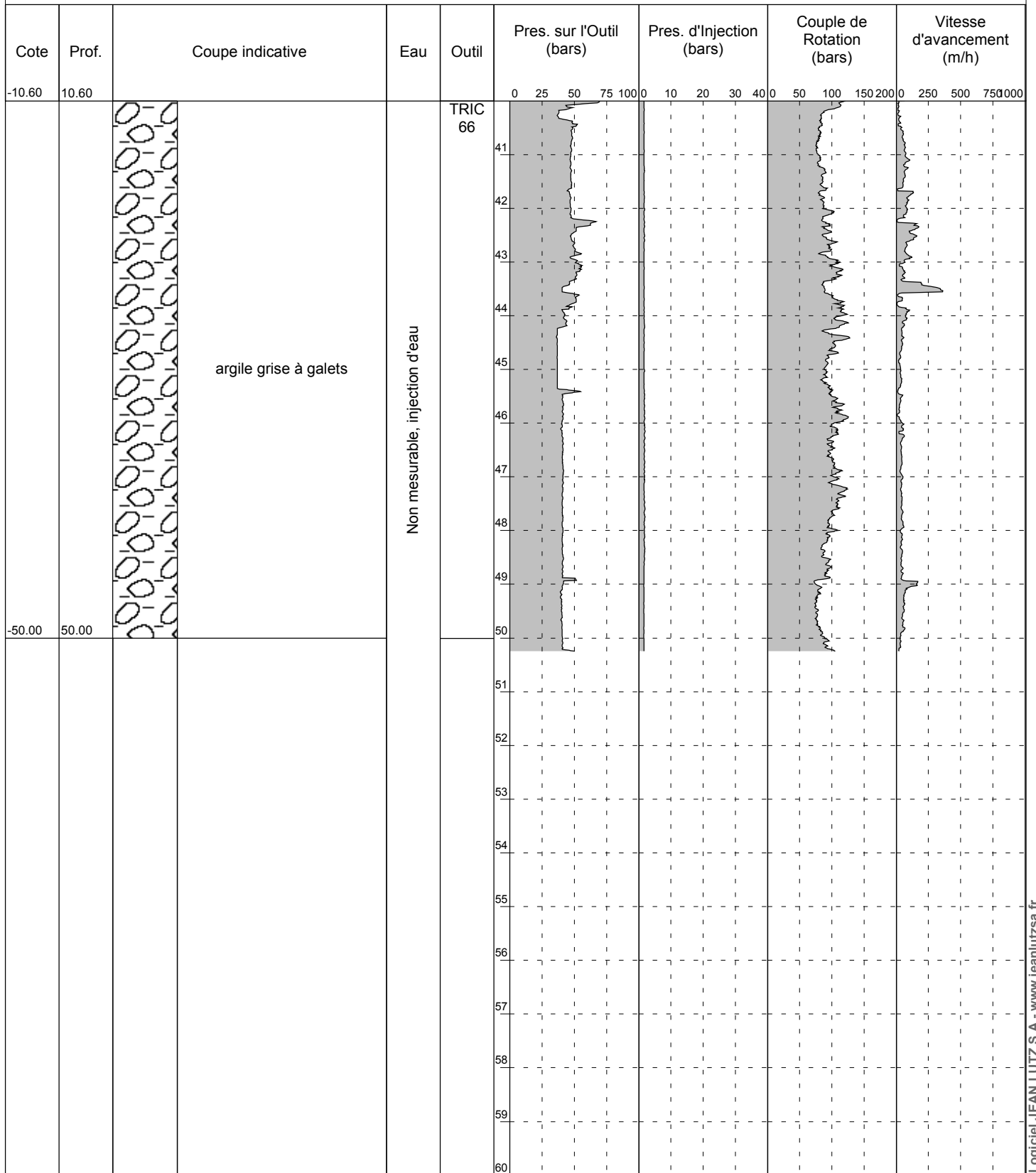
Observations :



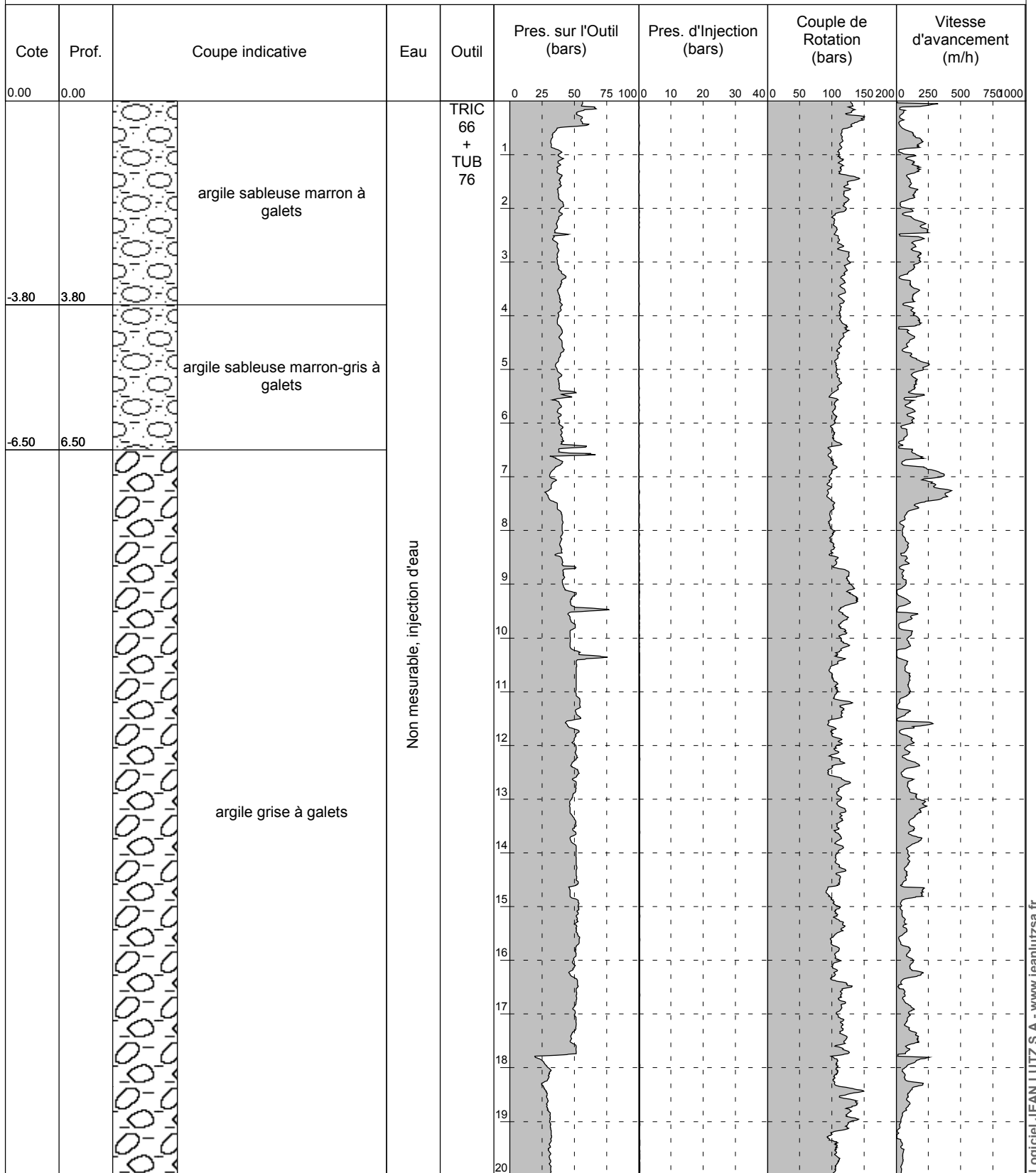
Observations :



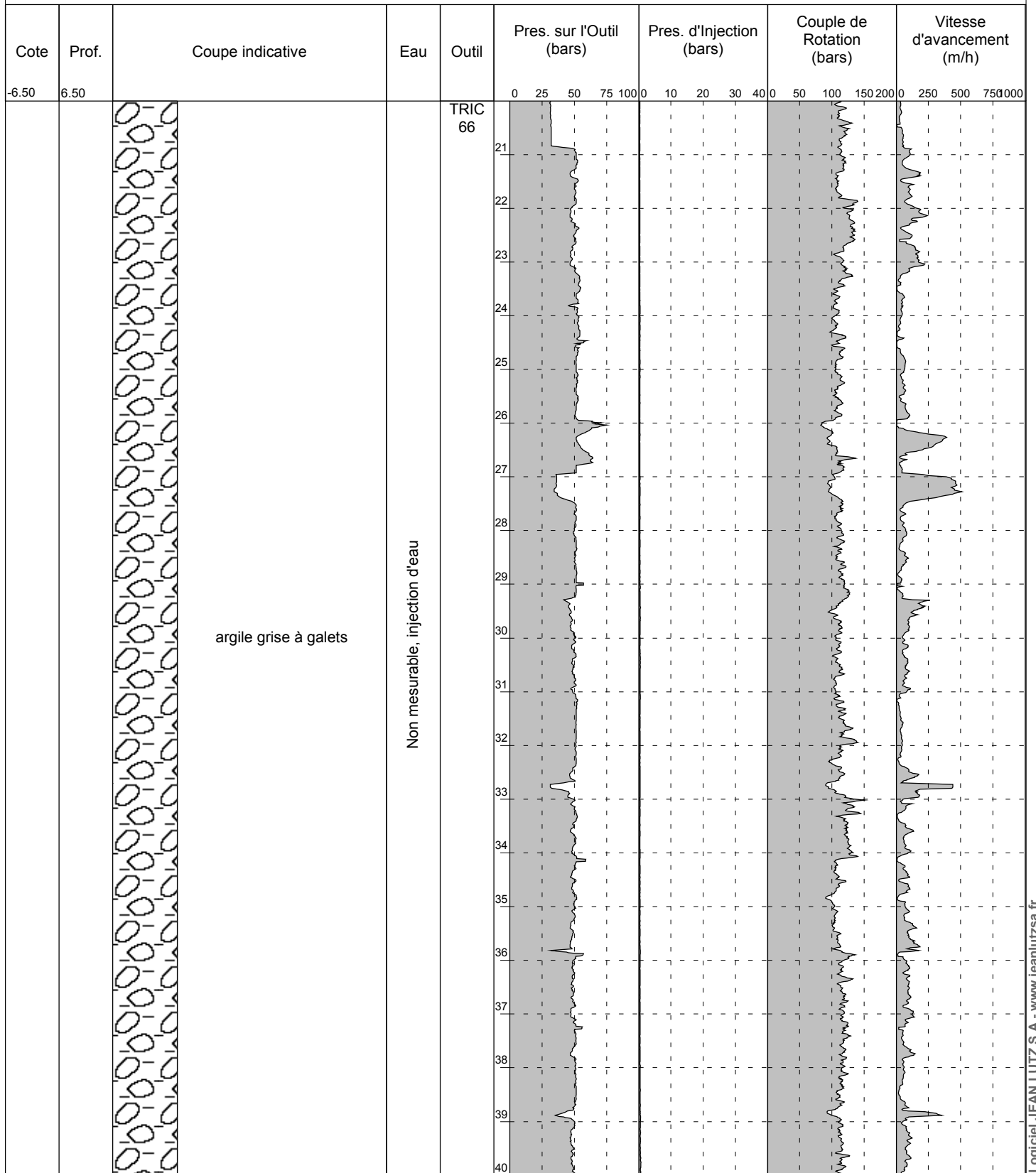
Observations :



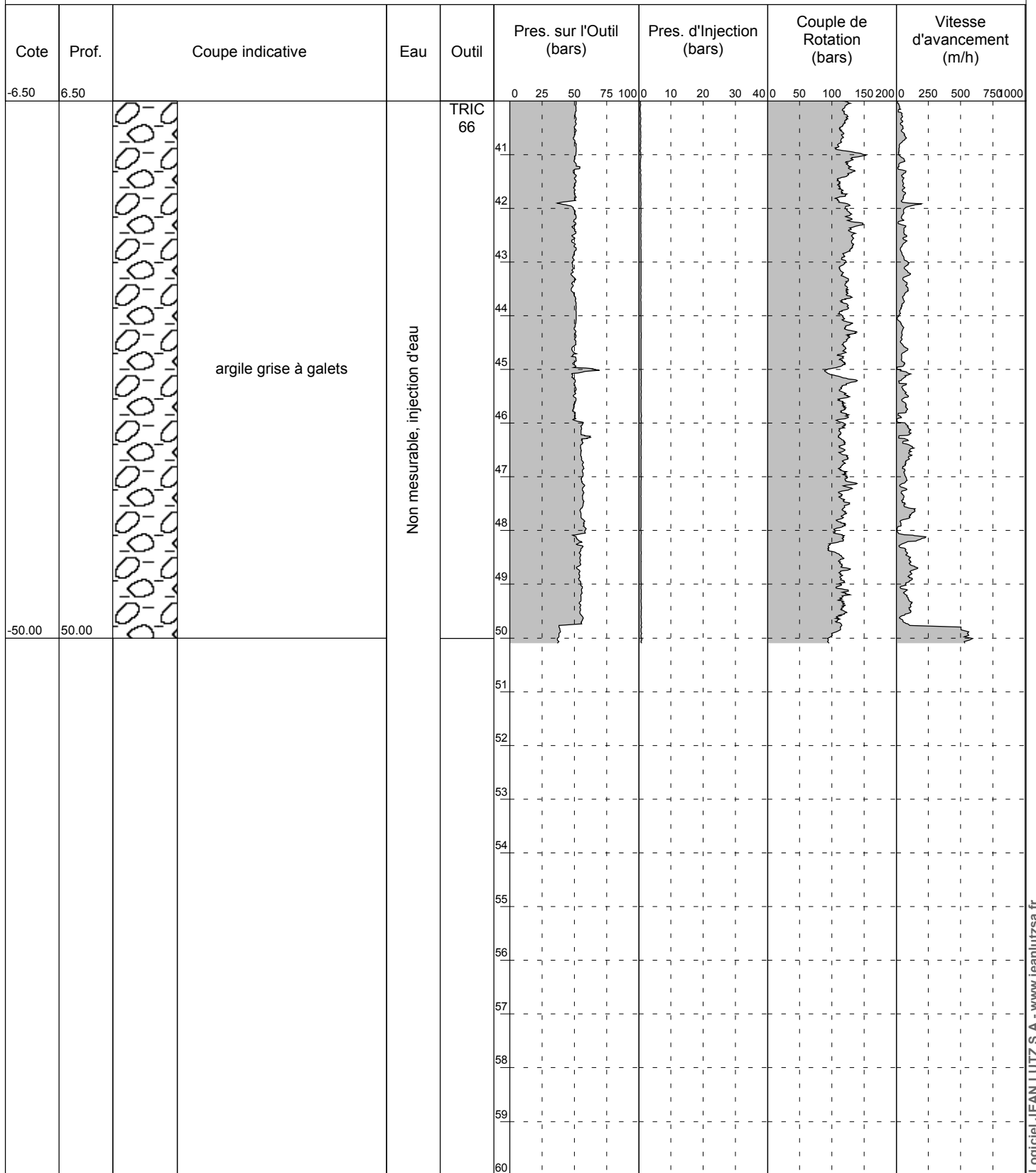
Observations :



Observations :



Observations :



Observations :

X:
Y:
Z:

DOSSIER:
FETERNES
Instabilité terrain

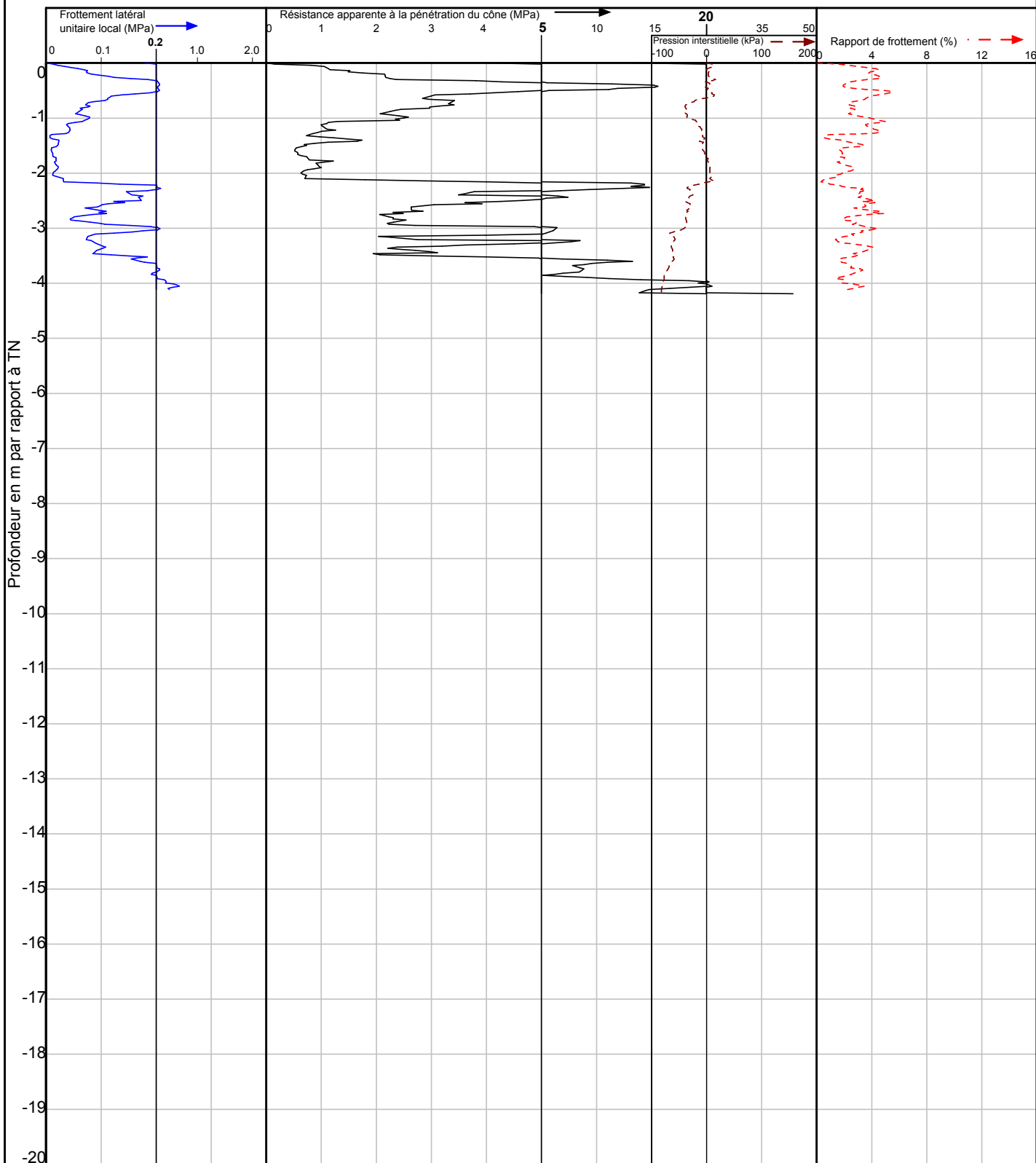
N°Affaire:
12/7964/ANNCY

ESSAI AU PIEZOCONE

Effectué conformément à la norme NFP 94-119

Sondage:
CPT1 Bis

Date: 18-9-2013
Niveau d'eau: m
Appareillage: CPT 20T A.P. van den Berg



Remarques:

Sonde: I-CFYYP20-10

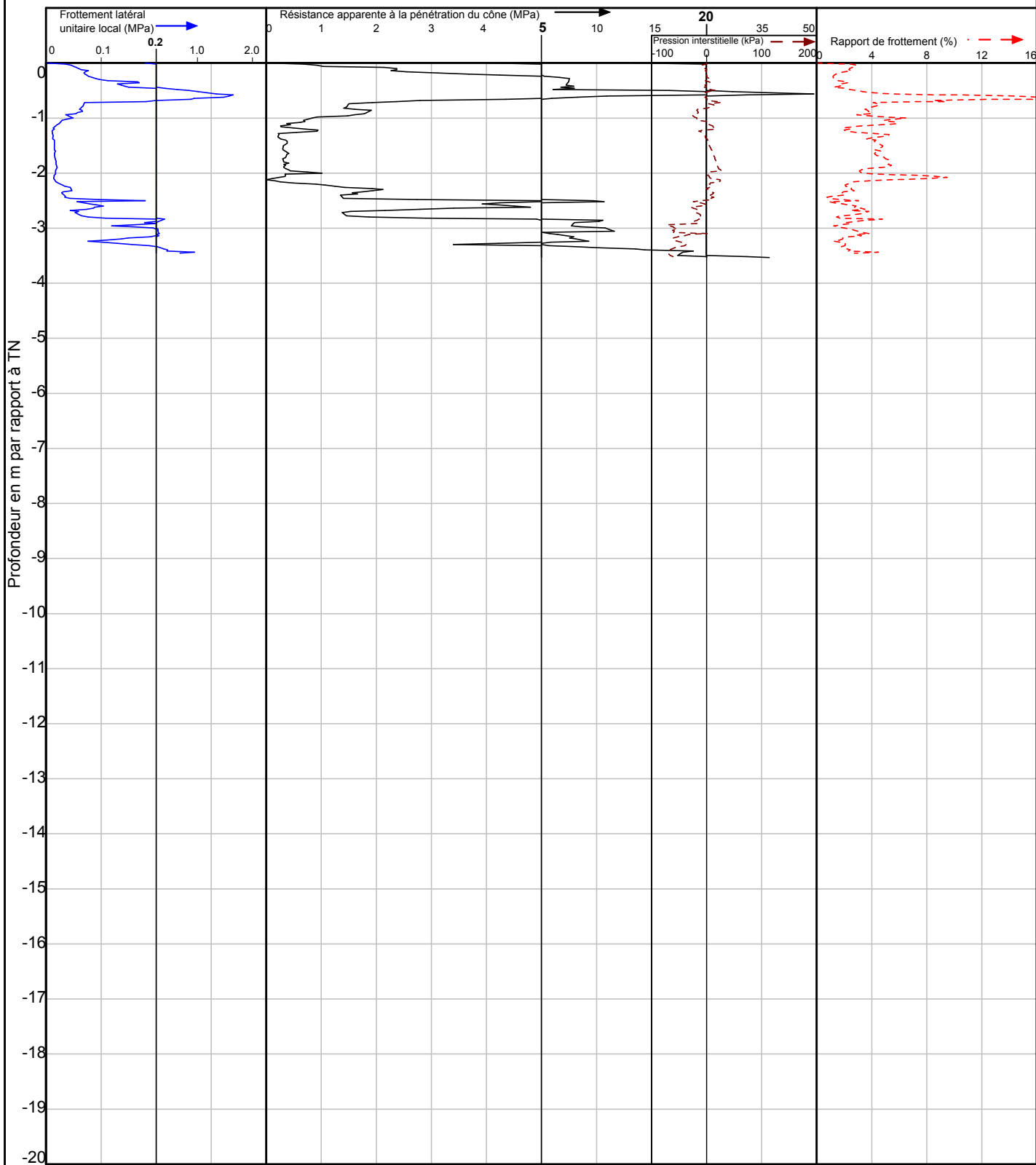
Surface de la pointe: 10cm²

ESSAI AU PIEZOCONE
Effectué conformément à la norme NFP 94-119

Sondage:
CPT1

X:
Y:
Z:

Date: 18-9-2013
Niveau d'eau: m
Appareillage: CPT 20T A.P. van den Berg



Remarques:

Sonde: I-CFXYP20-10

Surface de la pointe: 10cm²

X:
Y:
Z:

DOSSIER:
FETERNES
Instabilité terrain

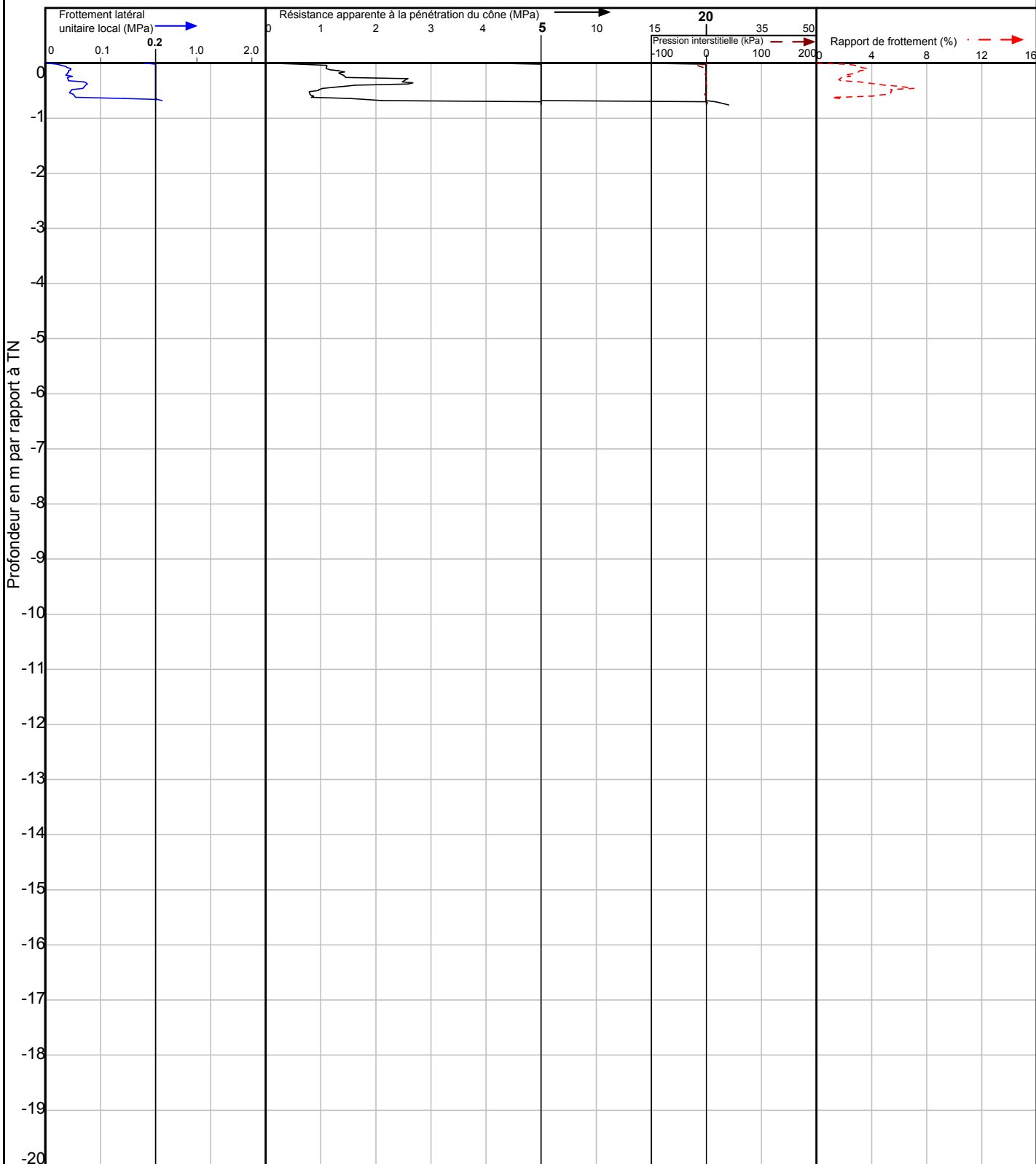
N°Affaire:
12/7964/ANNCY

ESSAI AU PIEZOCONE

Effectué conformément à la norme NFP 94-119

Sondage:
CPT2 Bis

Date: 18-9-2013
Niveau d'eau: m
Appareillage: CPT 20T A.P. van den Berg



Remarques:

Sonde: I-CFYYP20-10

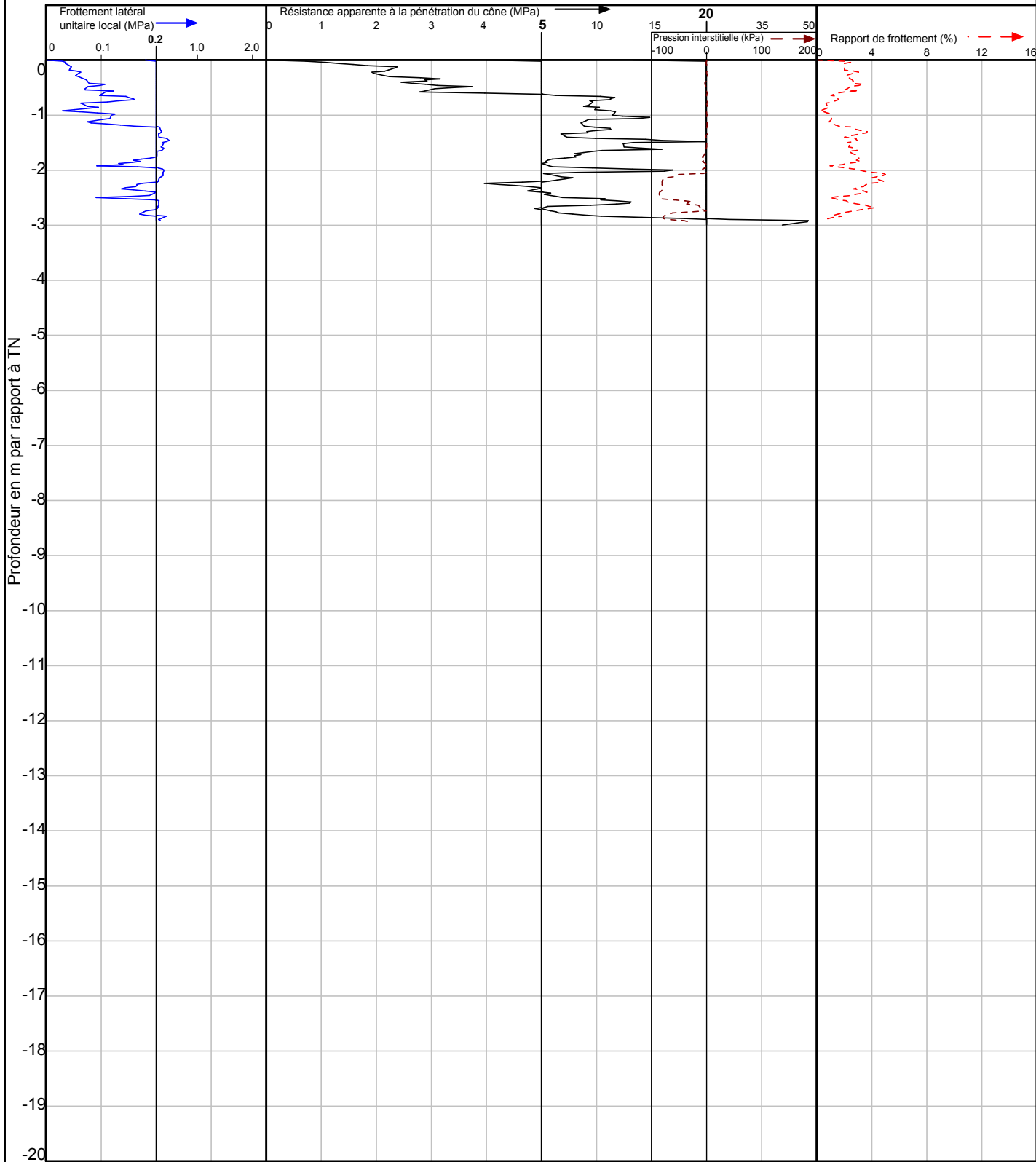
Surface de la pointe: 10cm²

ESSAI AU PIEZOCONE
Effectué conformément à la norme NFP 94-119

Sondage:
CPT2 Ter

X:
Y:
Z:

Date: 18-9-2013
Niveau d'eau: m
Appareillage: CPT 20T A.P. van den Berg



Remarques:

Sonde: I-CFYYP20-10

Surface de la pointe: 10cm²

X:
Y:
Z:

DOSSIER:
FETERNES
Instabilité terrain

N°Affaire:
12/7964/ANNCY

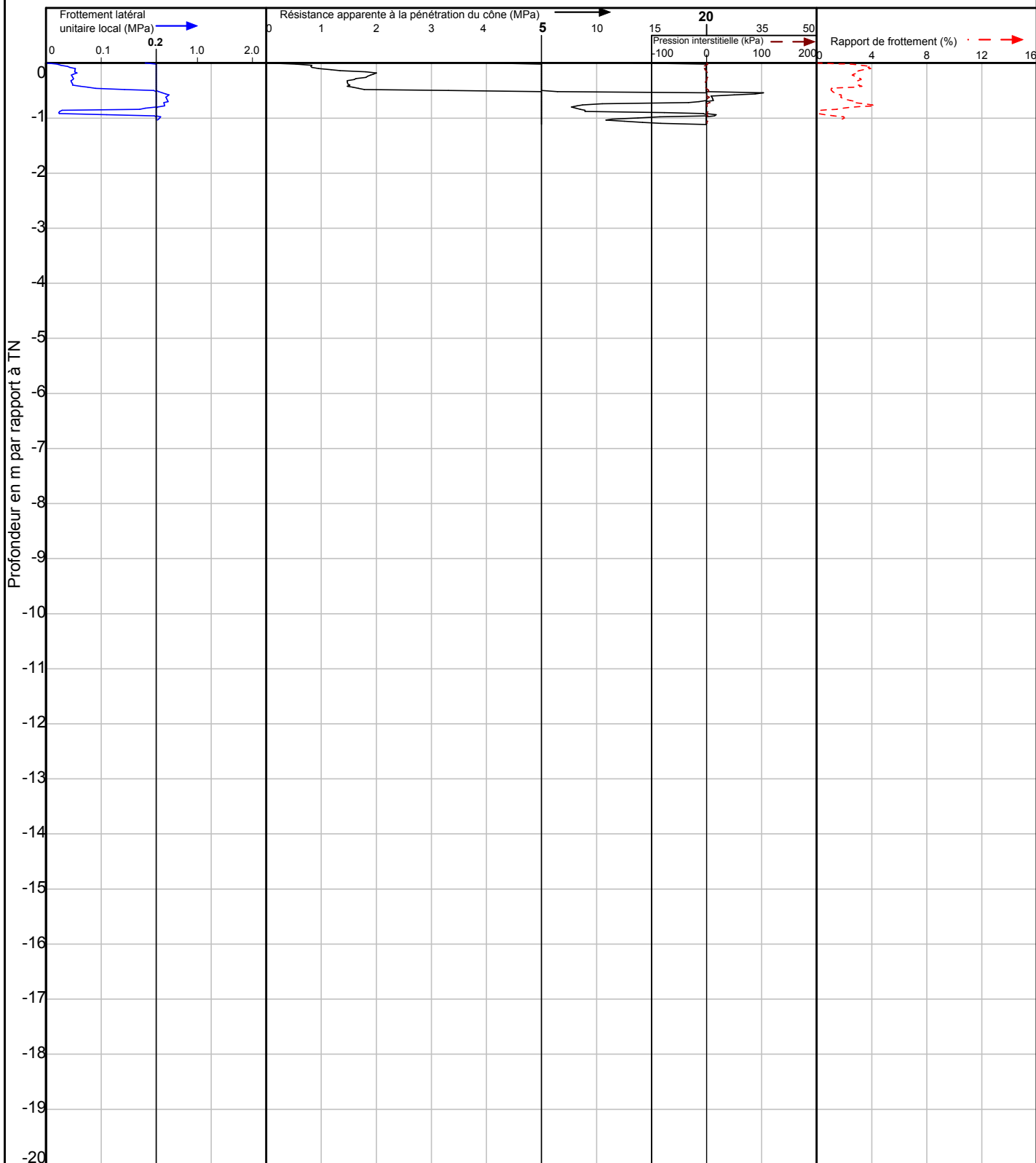
ESSAI AU PIEZOCONE

Effectué conformément à la norme NFP 94-119

Sondage:

CPT2

Date: 18-9-2013
Niveau d'eau: m
Appareillage: CPT 20T A.P. van den Berg



Remarques: CPT 2

Sonde: I-CFXYP20-10

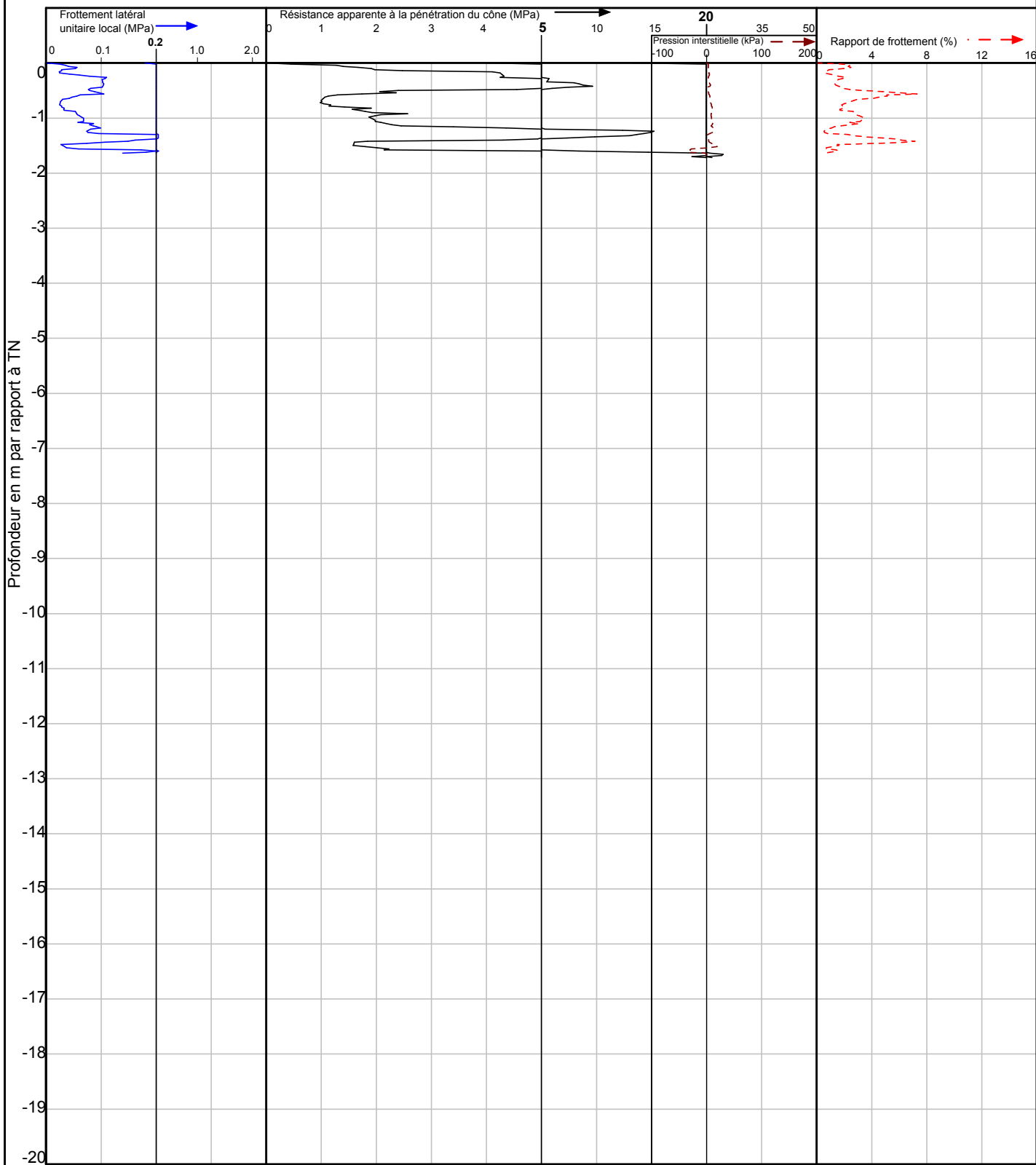
Surface de la pointe: 10cm²

ESSAI AU PIEZOCONE
Effectué conformément à la norme NFP 94-119

Sondage:
CPT3 Bis

X:
Y:
Z:

Date: 18-9-2013
Niveau d'eau: m
Appareillage: CPT 20T A.P. van den Berg



Remarques:

Sonde: I-CFYYP20-10

Surface de la pointe: 10cm²

X:
Y:
Z:

DOSSIER:
FETERNES
Instabilité terrain

N°Affaire:
12/7964/ANNCY

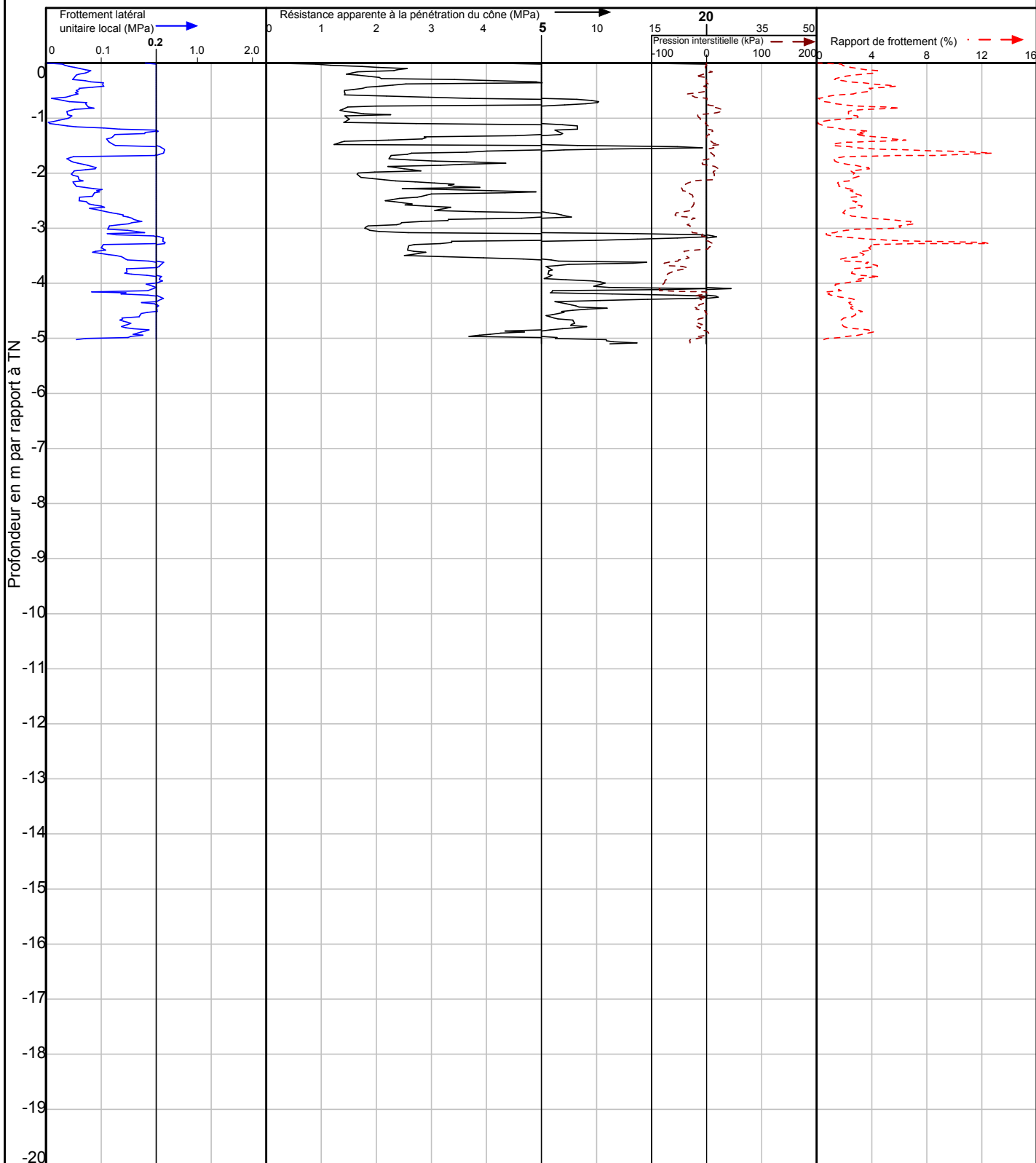
ESSAI AU PIEZOCONE

Effectué conformément à la norme NFP 94-119

Sondage:

CPT3

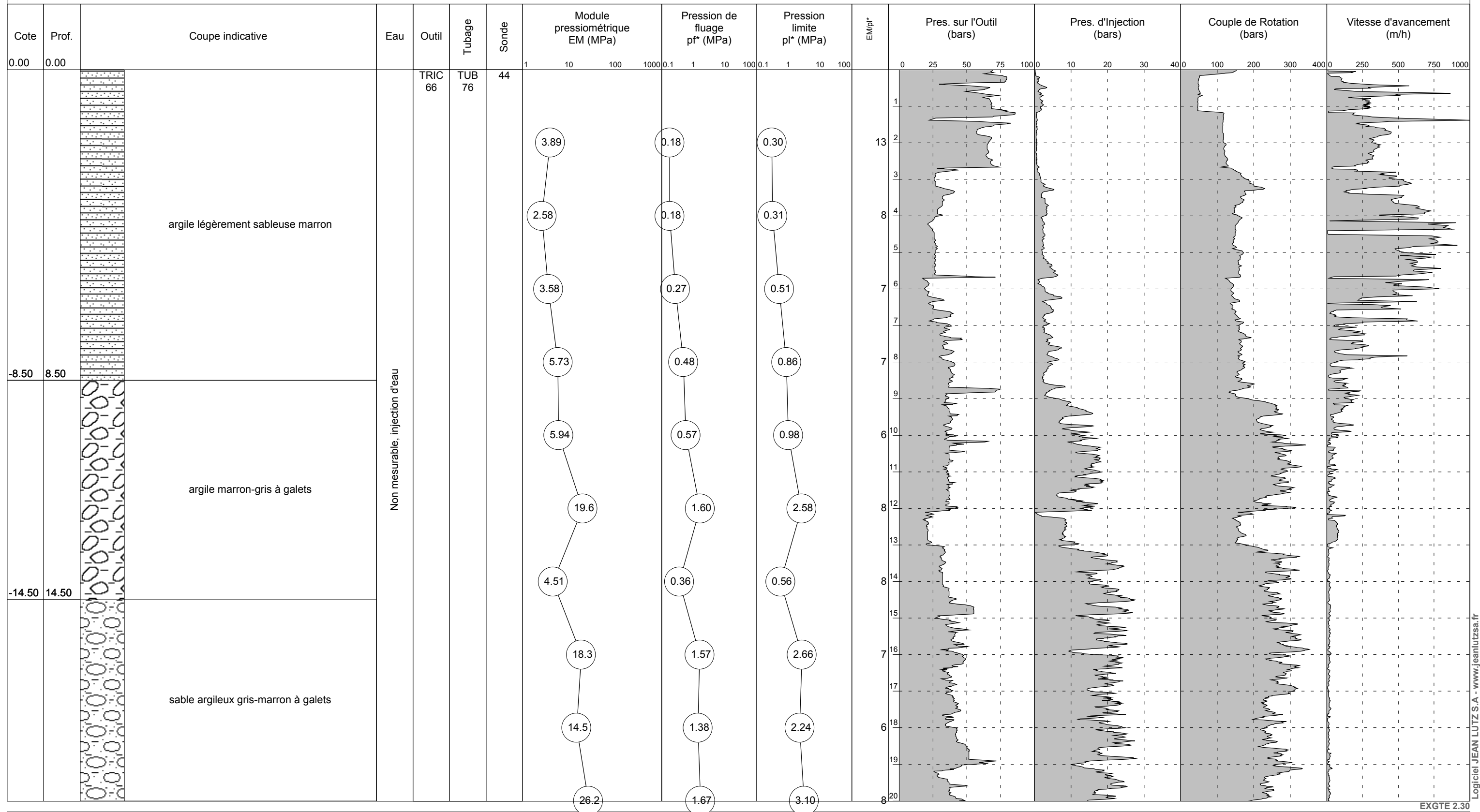
Date: 18-9-2013
Niveau d'eau: m
Appareillage: CPT 20T A.P. van den Berg



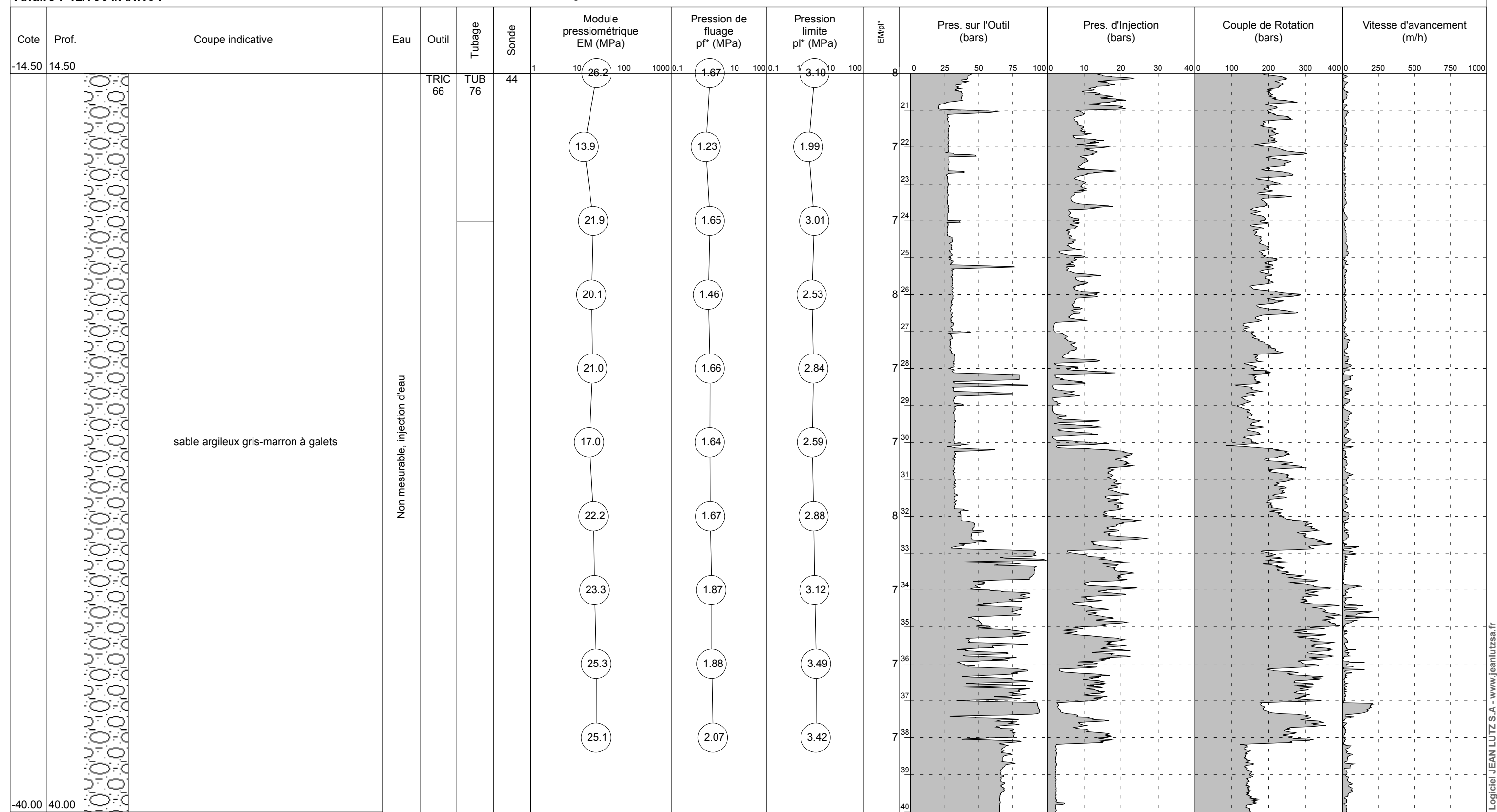
Remarques:

Sonde: I-CFXYP20-10

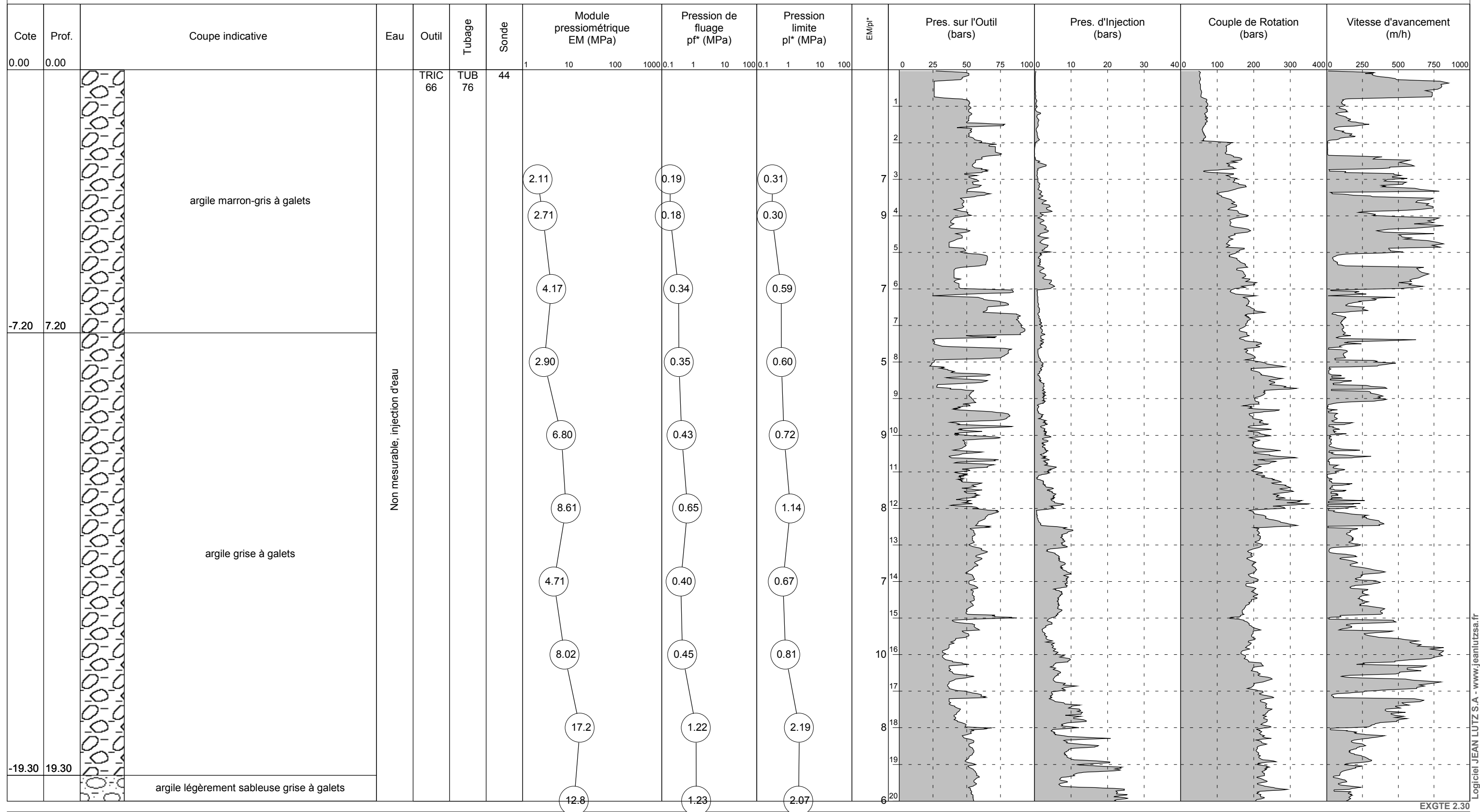
Surface de la pointe: 10cm²



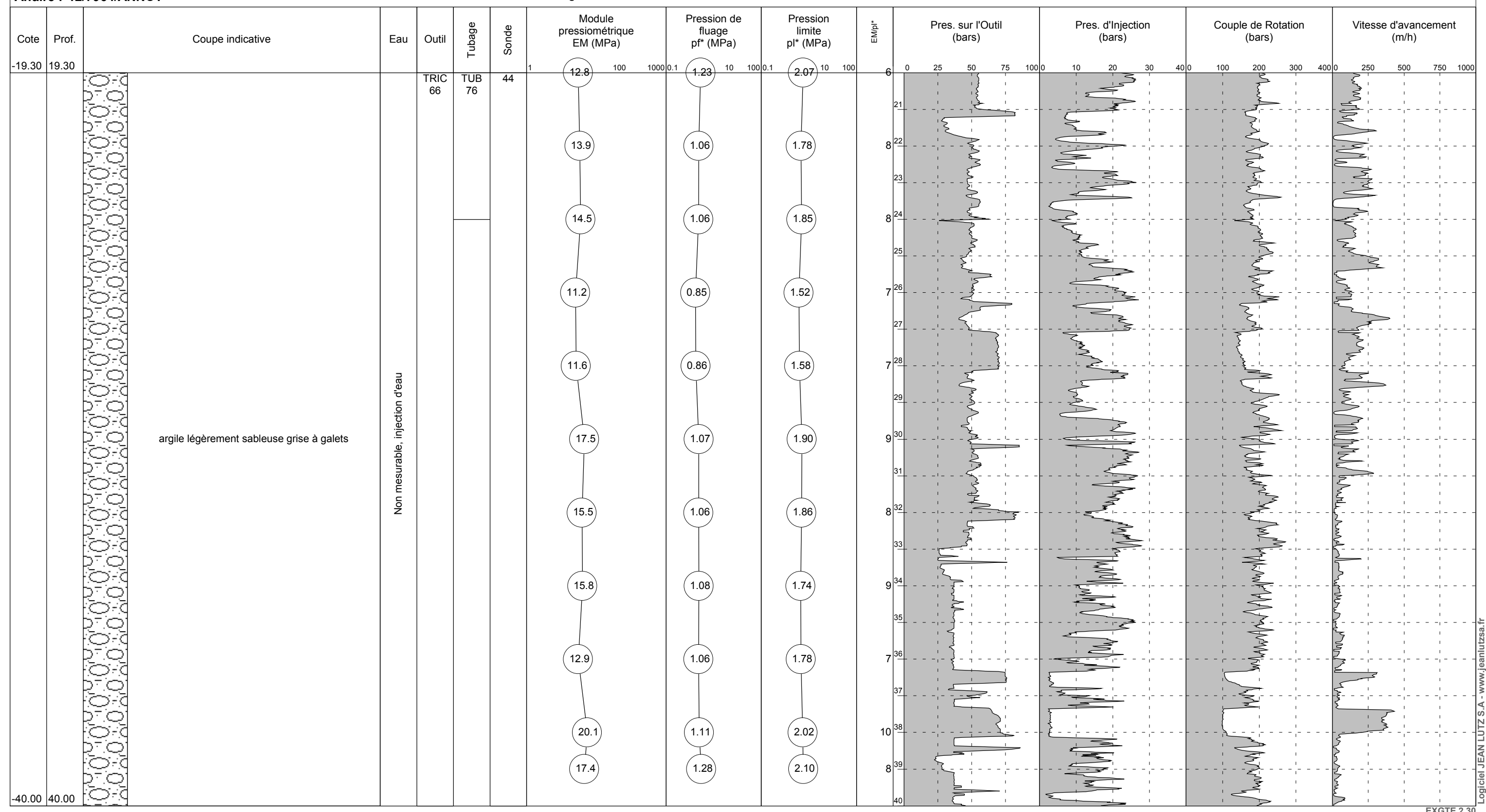
Observations :



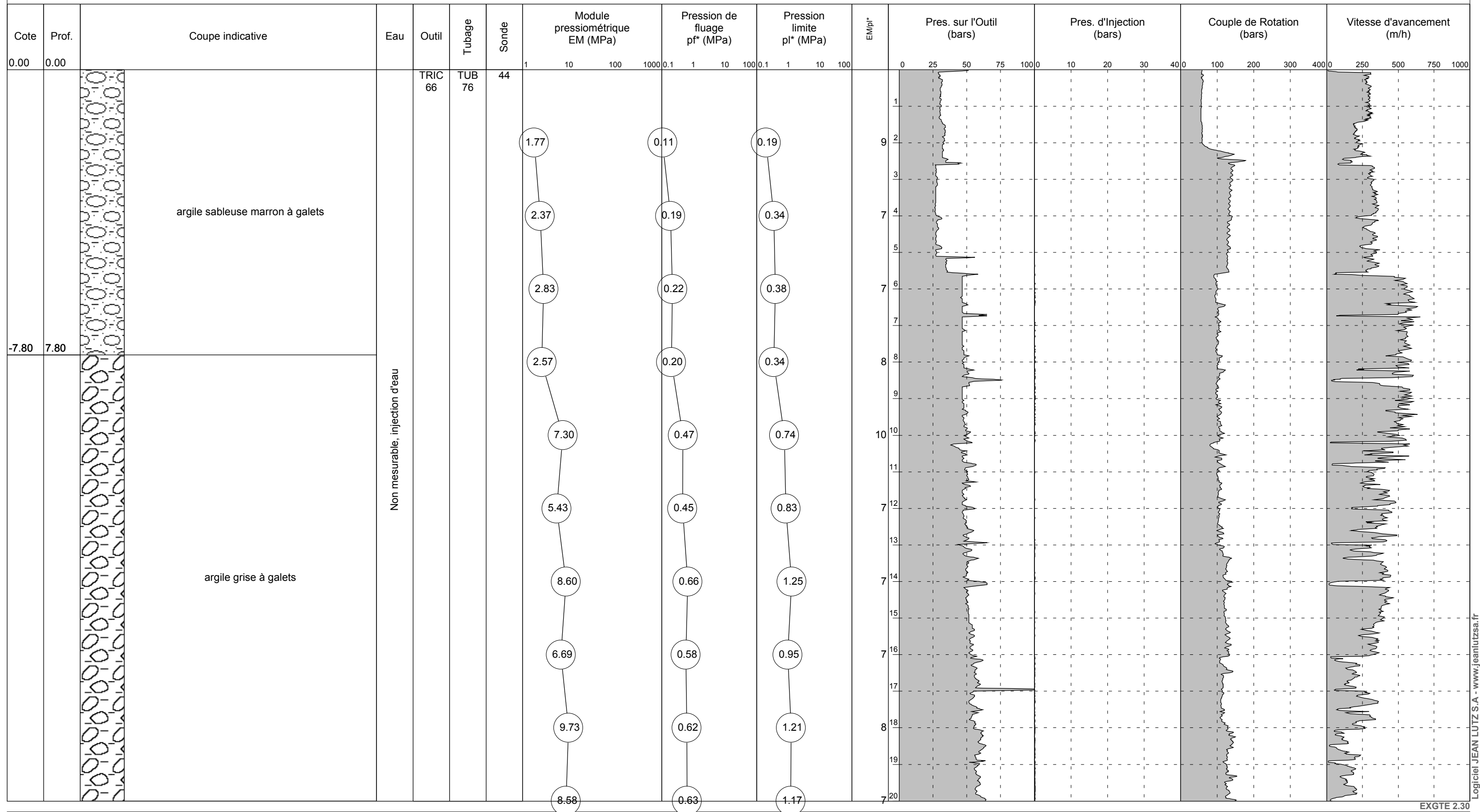
Observations :



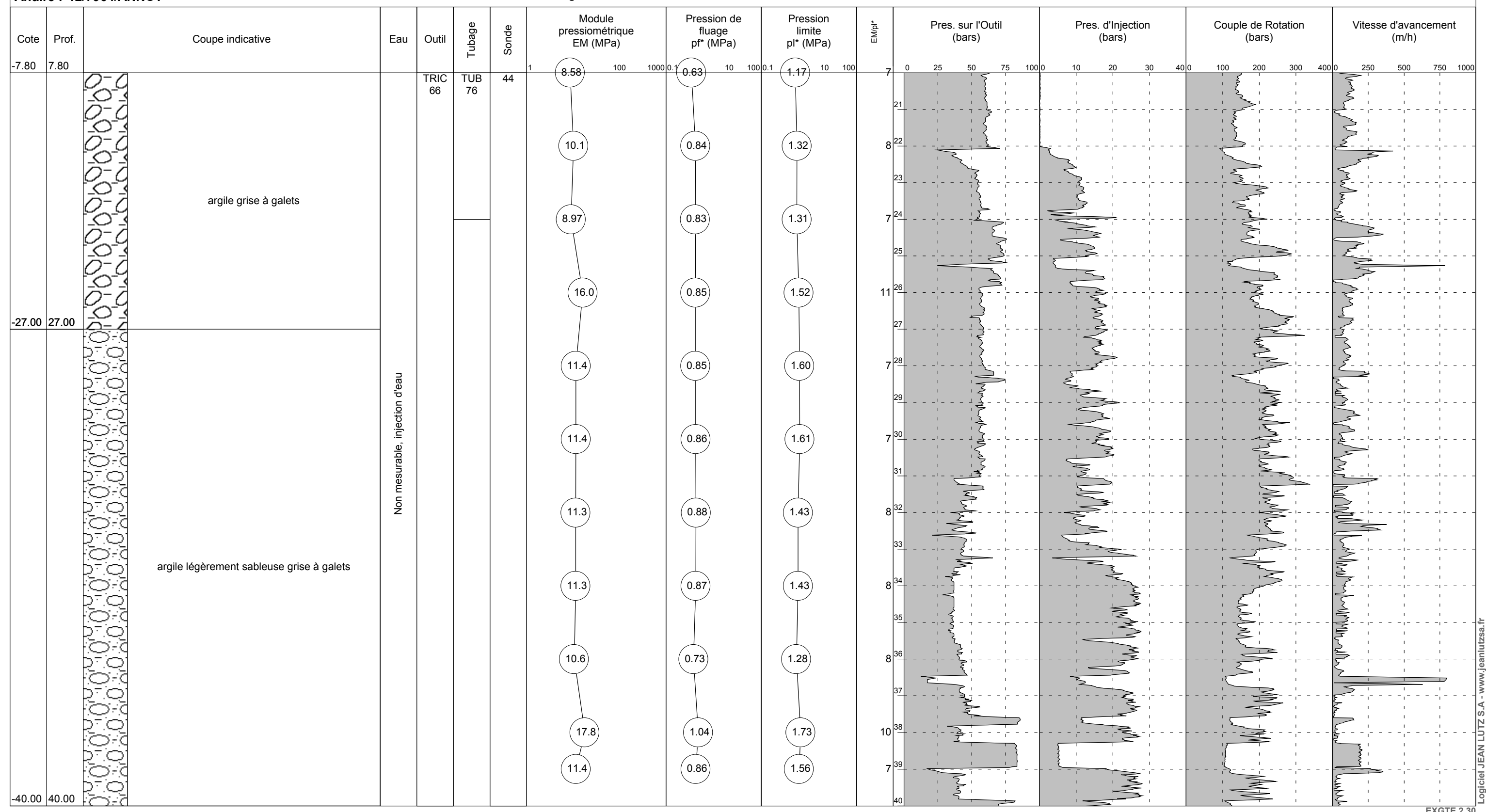
Observations :



Observations :



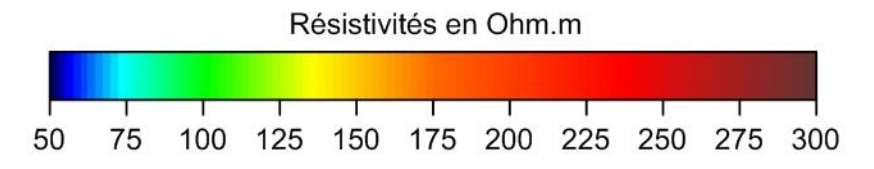
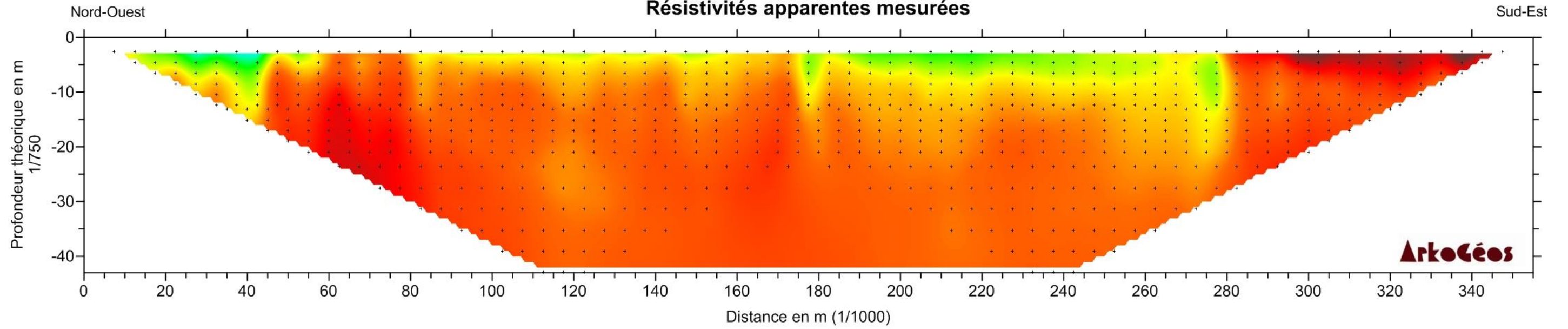
Observations :



Observations :

Féternes Profil1

Résistivités apparentes mesurées



Modèle en résistivités calculées

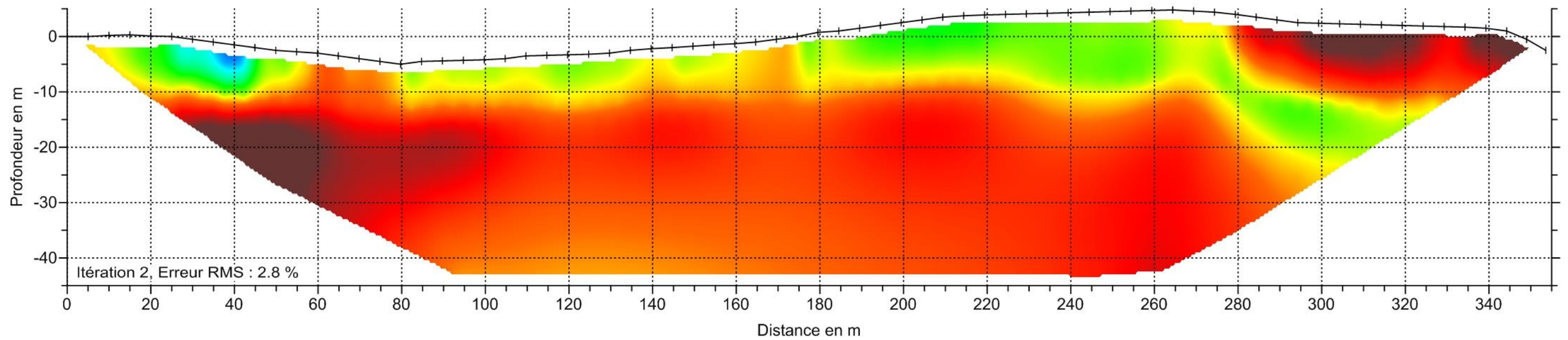


Planche 6 : Résultats du panneau électrique Profil1.

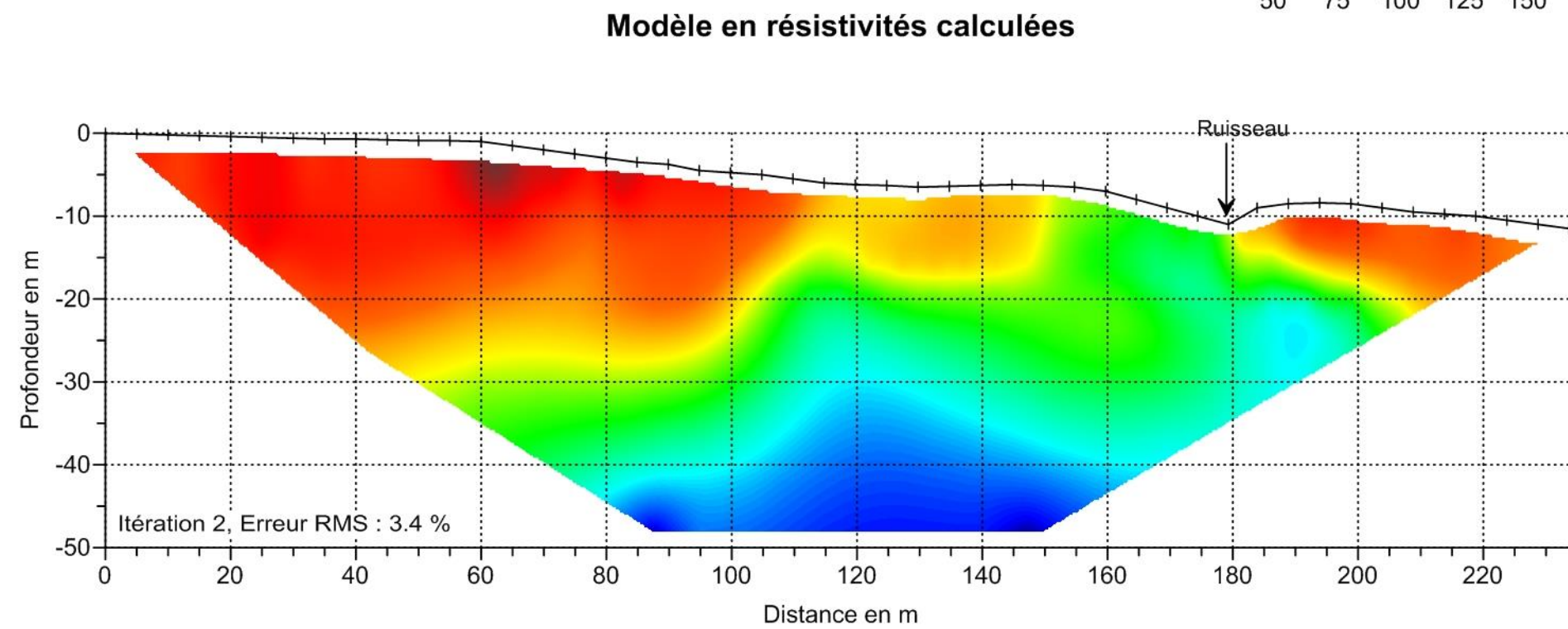
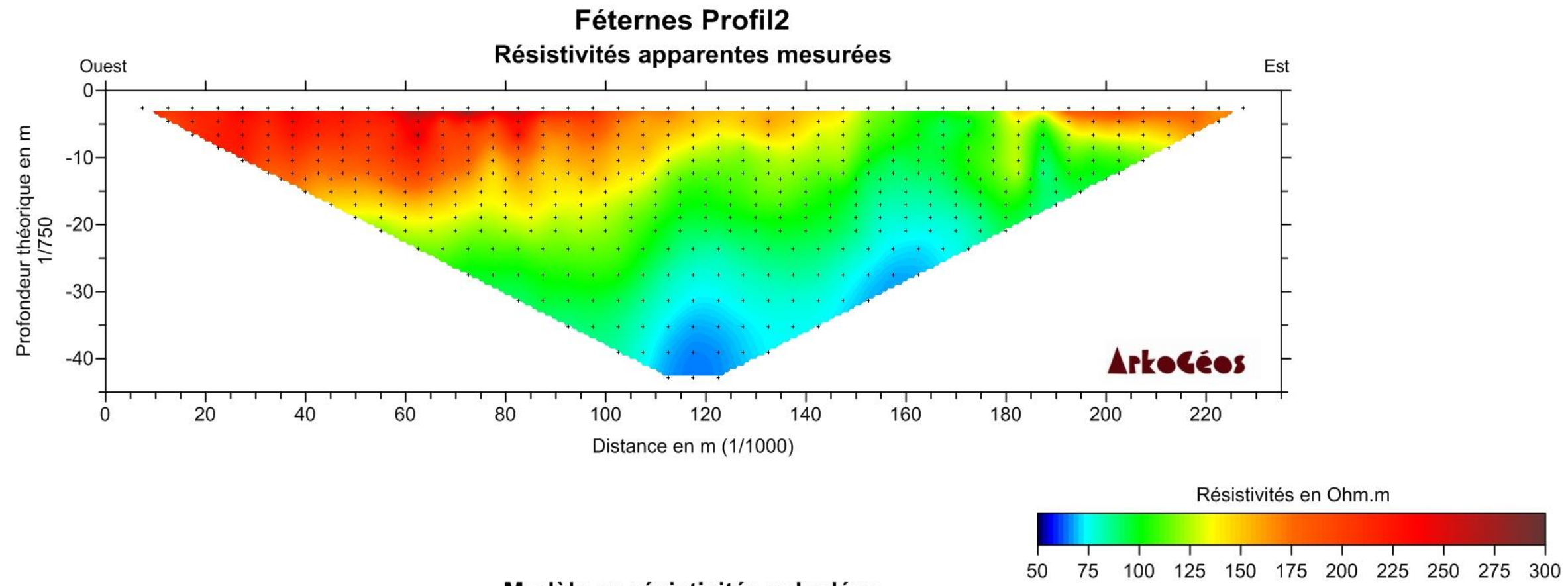
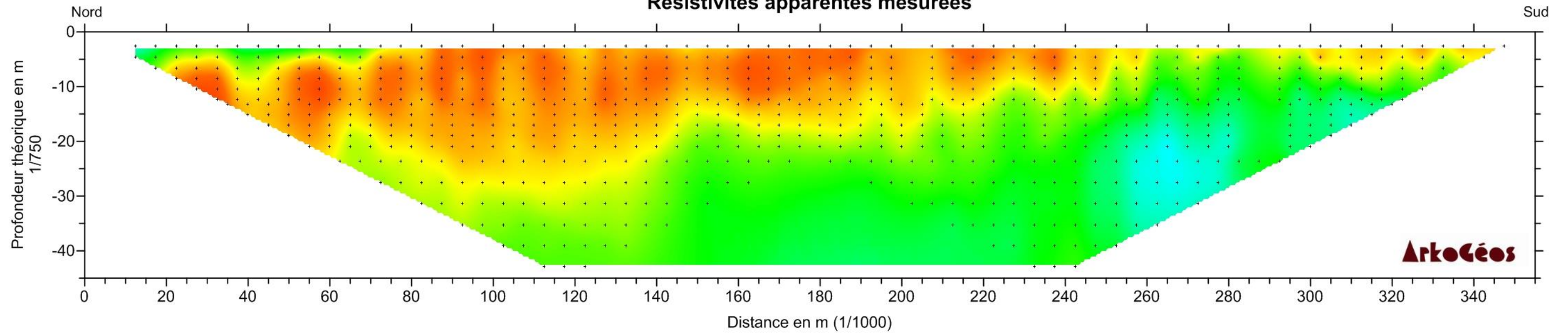


Planche 7 : Résultats du panneau électrique Profil 2.

Féternes Profil3
Résistivités apparentes mesurées



Modèle en résistivités calculées

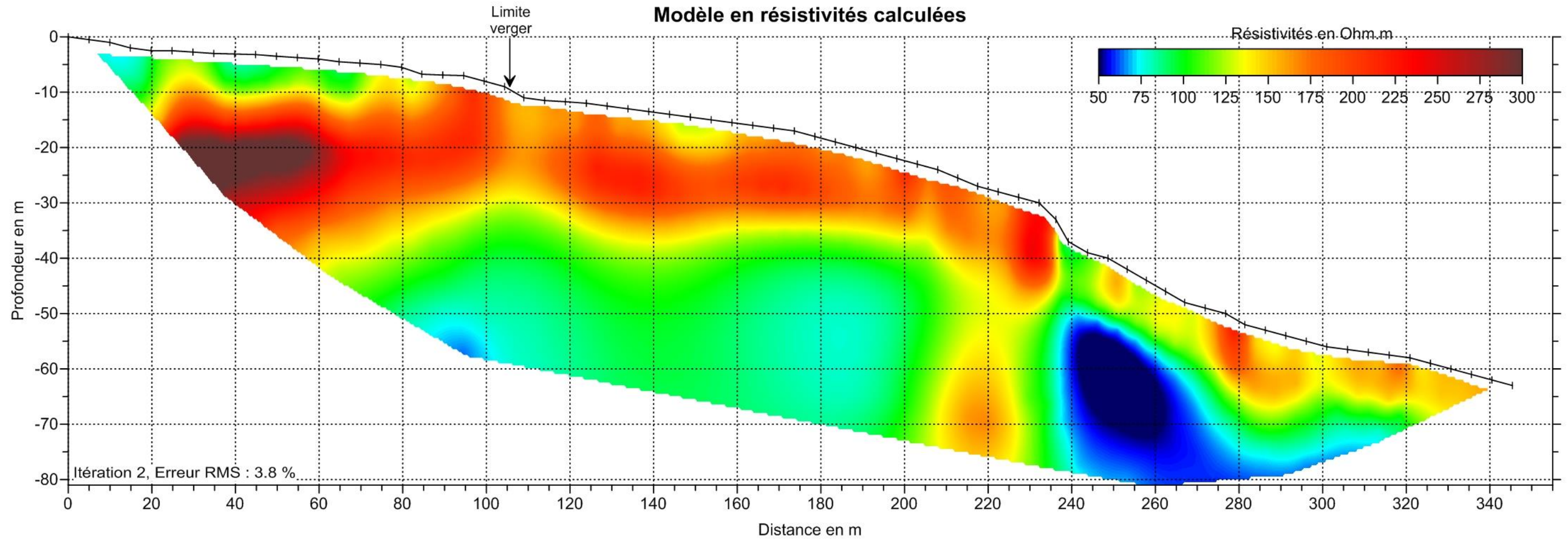
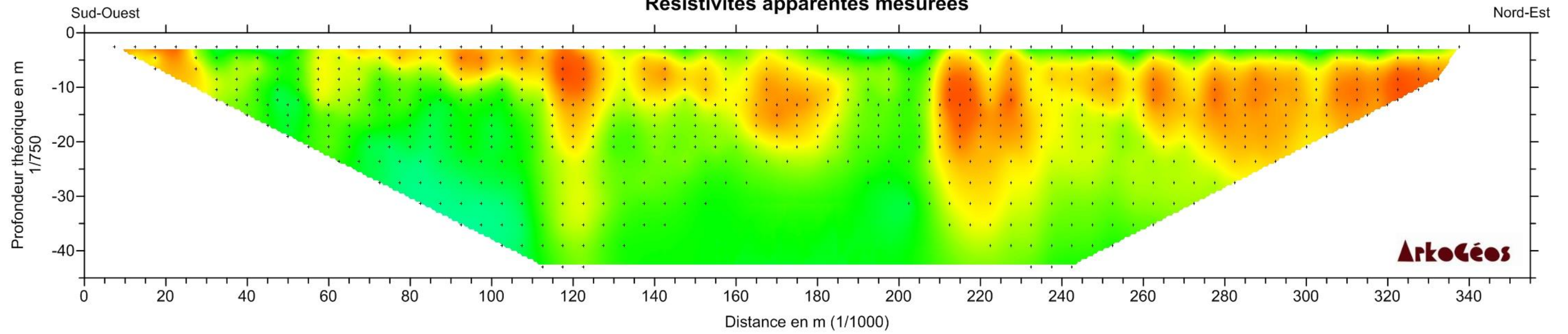


Planche 8 : Résultats du panneau électrique Profil 3.

Féternes Profil4
Résistivités apparentes mesurées



Modèle en résistivités calculées

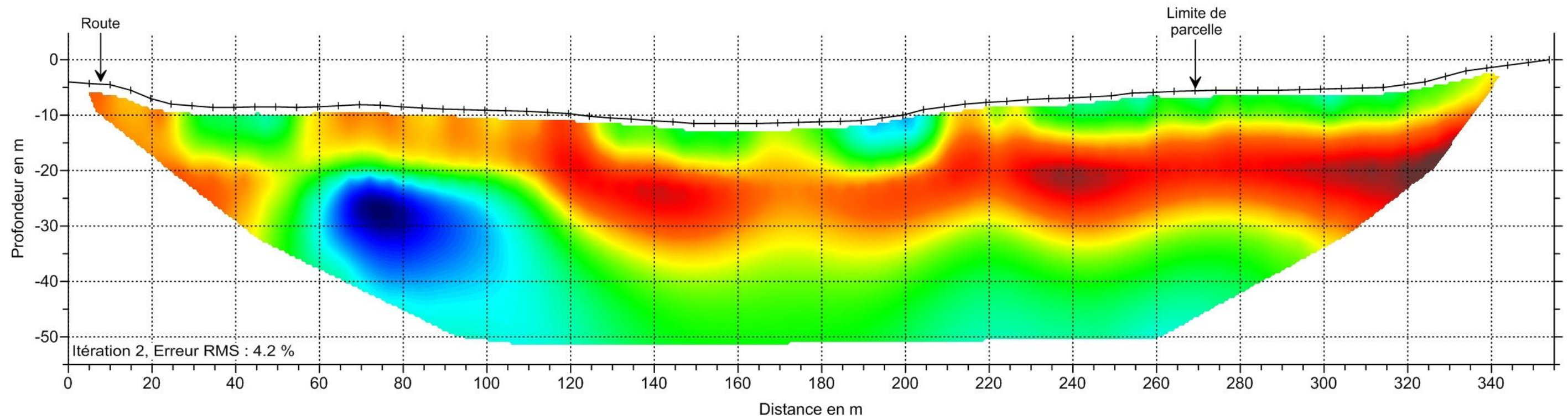


Planche 9 : Résultats du panneau électrique Profil 4.

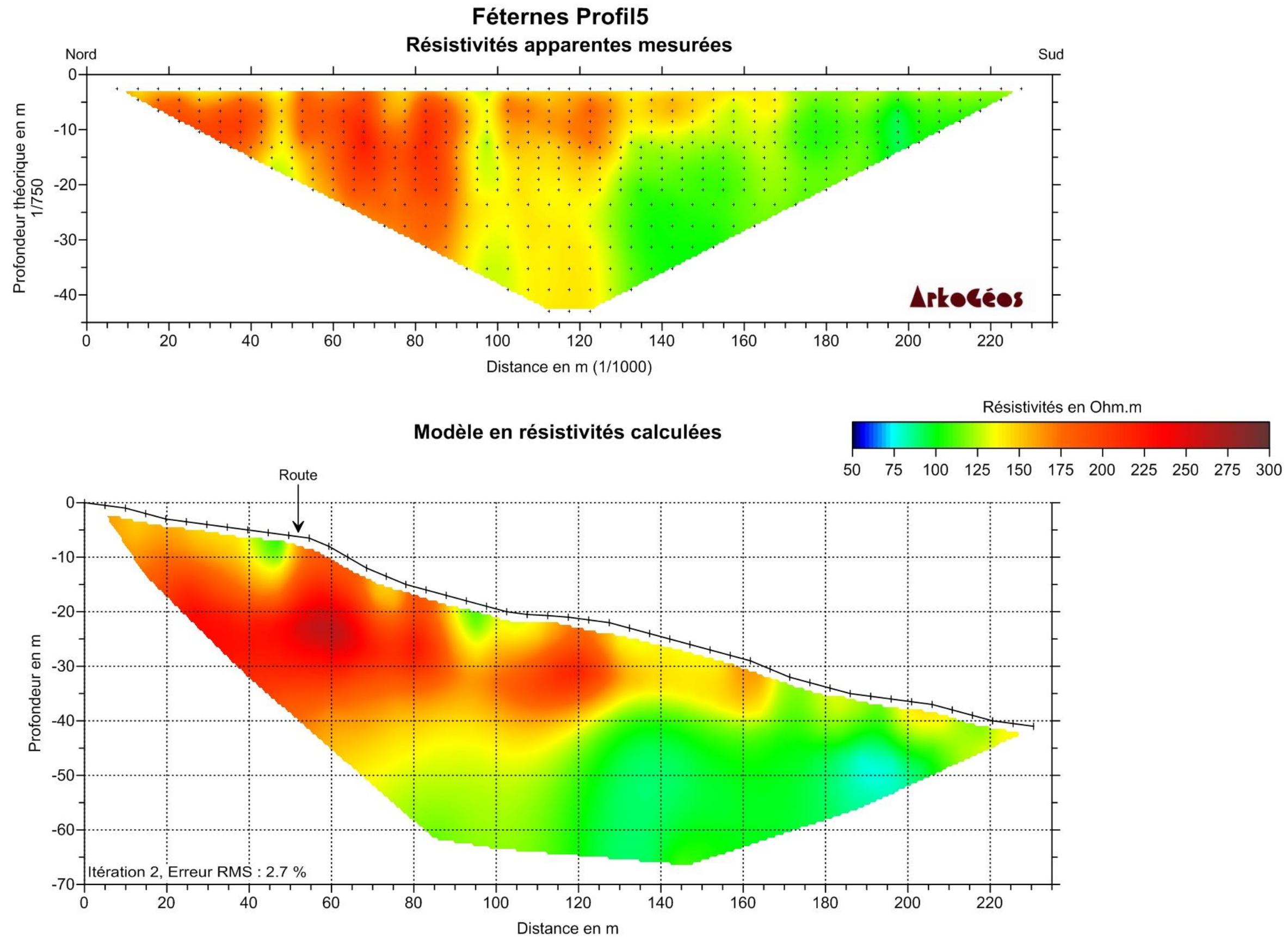


Planche 10 : Résultats du panneau électrique Profil 5.

Annexe 4 : Essais en laboratoire

Définition des paramètres

- W : teneur en eau
- Granulométrie : fraction du sol passant au travers des mailles calibrées d'un tamis
- VBS : valeur au bleu de méthylène qui permet de caractériser l'argilosité d'un sol

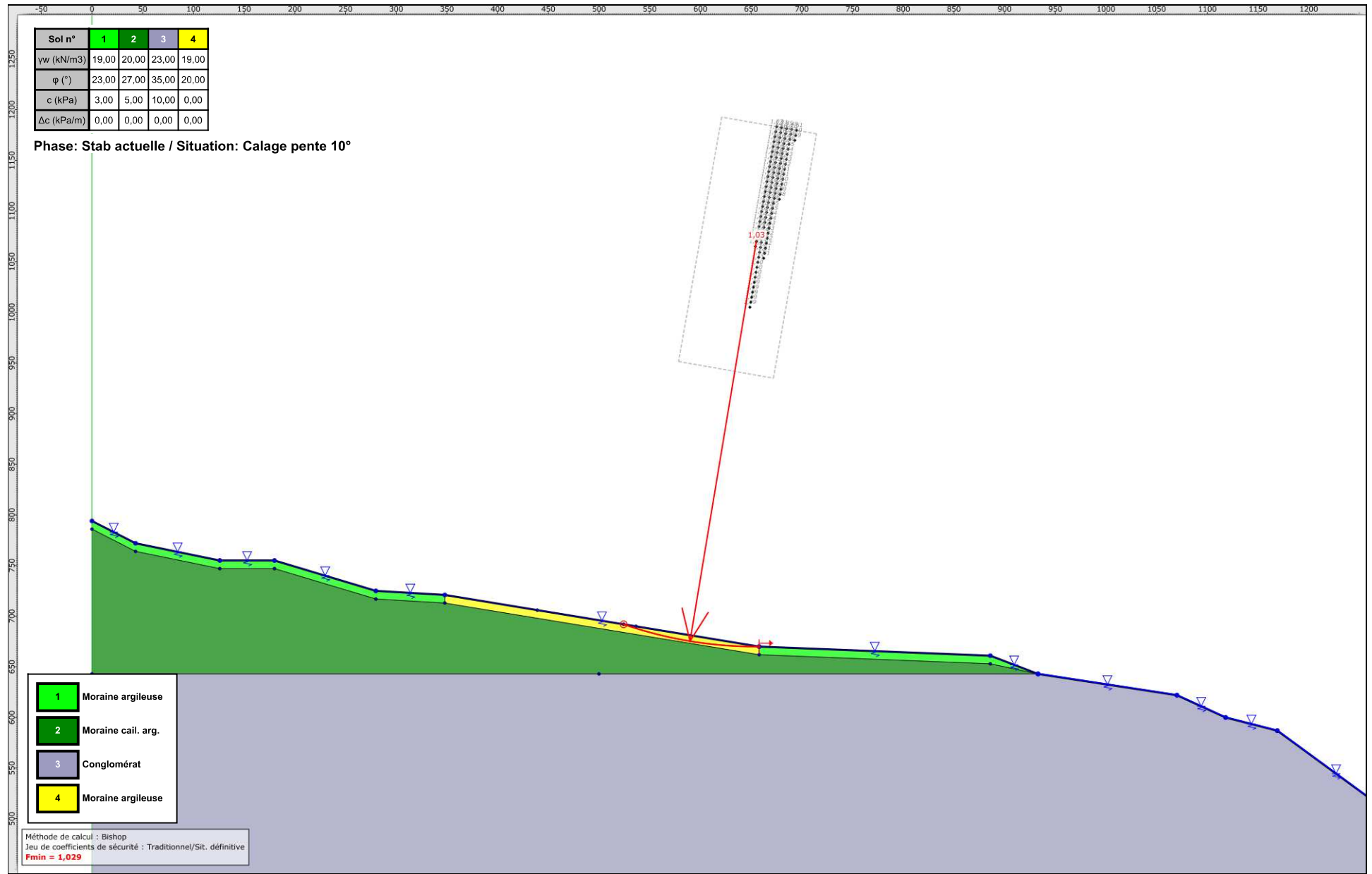
Numéro de sondage	Profondeur échantillon (m)	Description géotechnique	W%	Granulo fraction 0-D mm					VBS	CLASSIFICATION GTR
				Dmax	<50 mm	<2 mm	<80 µm	<2 µm	g/100g	
SC1	5,00 à 5,20 m	Sable argilo-limoneux grisâtre à graviers calcaires	7.3	35	100	70.2	44.5		0.4	A₁
SC1	11,00 à 11,20 m	Argile limono-sableuse grisâtre à quelques graviers calcaires	11.9	20	100	85.4	56.5		0.85	A₁
SC1	15,00 à 15,20 m	Sable argilo-limoneux grisâtre à graviers calcaires	9	30	100	74.4	48.5		0.59	A₁
SC1	20,80 à 21,00 m	Argile limono-sableuse grisâtre à graviers calcaires	14.6	36	100	75.7	57.7		0.78	A₁
SC1	26,80 à 27,00 m	Argile limono-sableuse grisâtre à graviers/cailloux calcaires	10.5	55	91.6	71.4	52		0.76	C₁A₁
SC1	31,80 à 32,00 m	Argile limono-sableuse grisâtre à graviers calcaires	17.5	22	100	78.5	56.8		0.59	A₁
SC1	36,70 à 37,00 m	Graviers/cailloux sableux gris calcaires légèrement limono-argileux	10.6	85	80.7	58.4	38		0.34	C₁A₁
SC2	5,00 à 5,30 m	Sable limono-argileux gris à galets roulés (moraine compacte)	8.1	55	96.4	64.3	39.8		0.51	C₁A₁
SC2	11,70 à 12,00 m	Sable limoneux gris à galets roulés (moraine compacte)	5.4	70	84.1	56.8	34.5		0.3	C₁A₁
SC2	17,80 à 18,00 m	Sable limoneux gris à galets roulés (moraine compacte)	5.4	45	100	61.2	36.8		0.35	A₁
SC2	30,00 à 30,20 m	Sable limoneux gris à galets roulés (moraine compacte)	6.4	69	92	58.8	37.4		0.4	C₁A₁
SC2	33,70 à 34,00 m	Sable limono-argileux gris à galets roulés (moraine)	9.8	32	100	62.7	36.4		0.59	A₁
SC2	41,60 à 41,80 m	Sable limoneux gris à galets roulés et graviers (moraine)	15.7	30	100	69.3	39.5		0.42	A₁

Annexe 5 : Calculs de stabilité

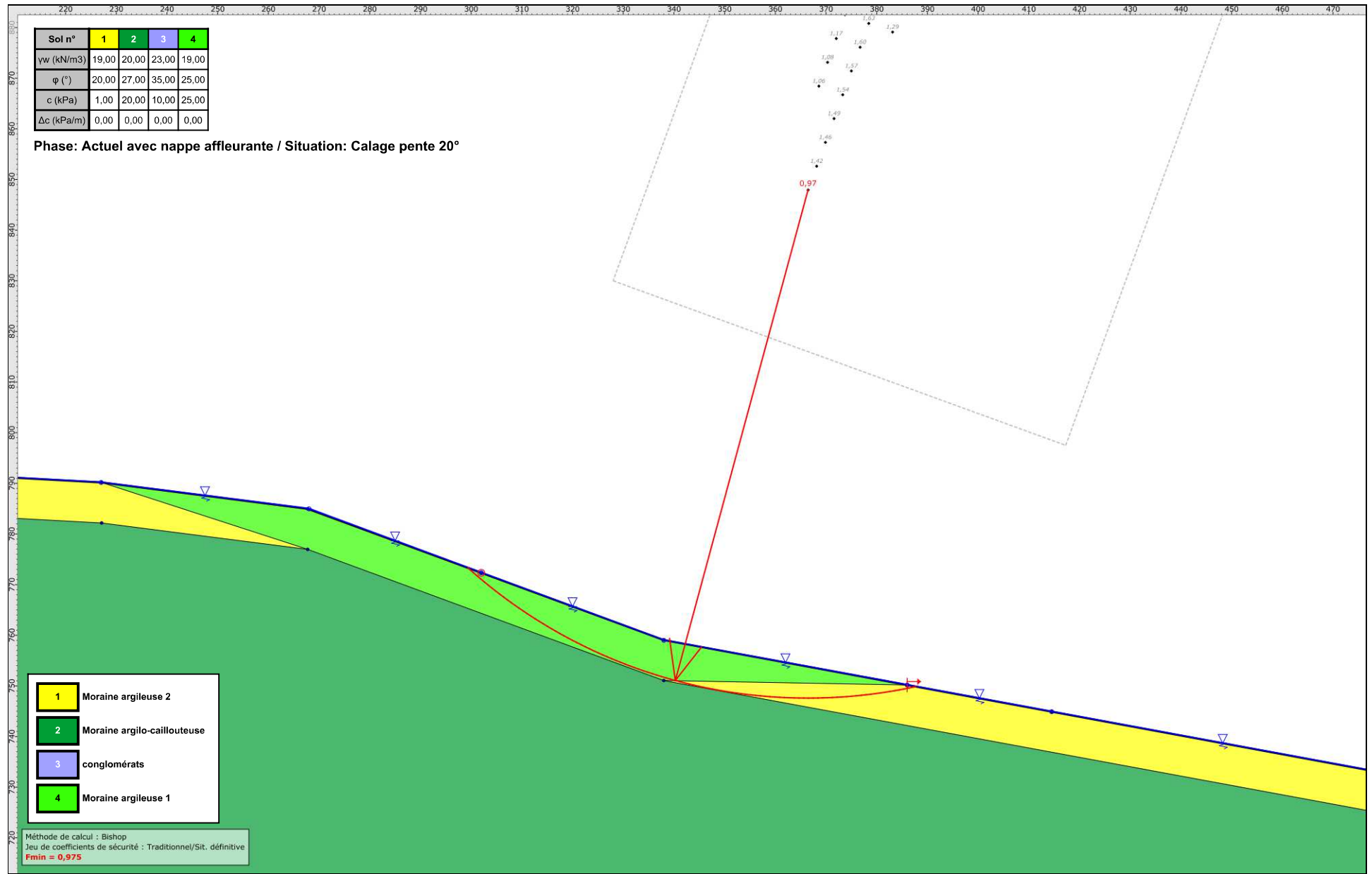
Définition des paramètres

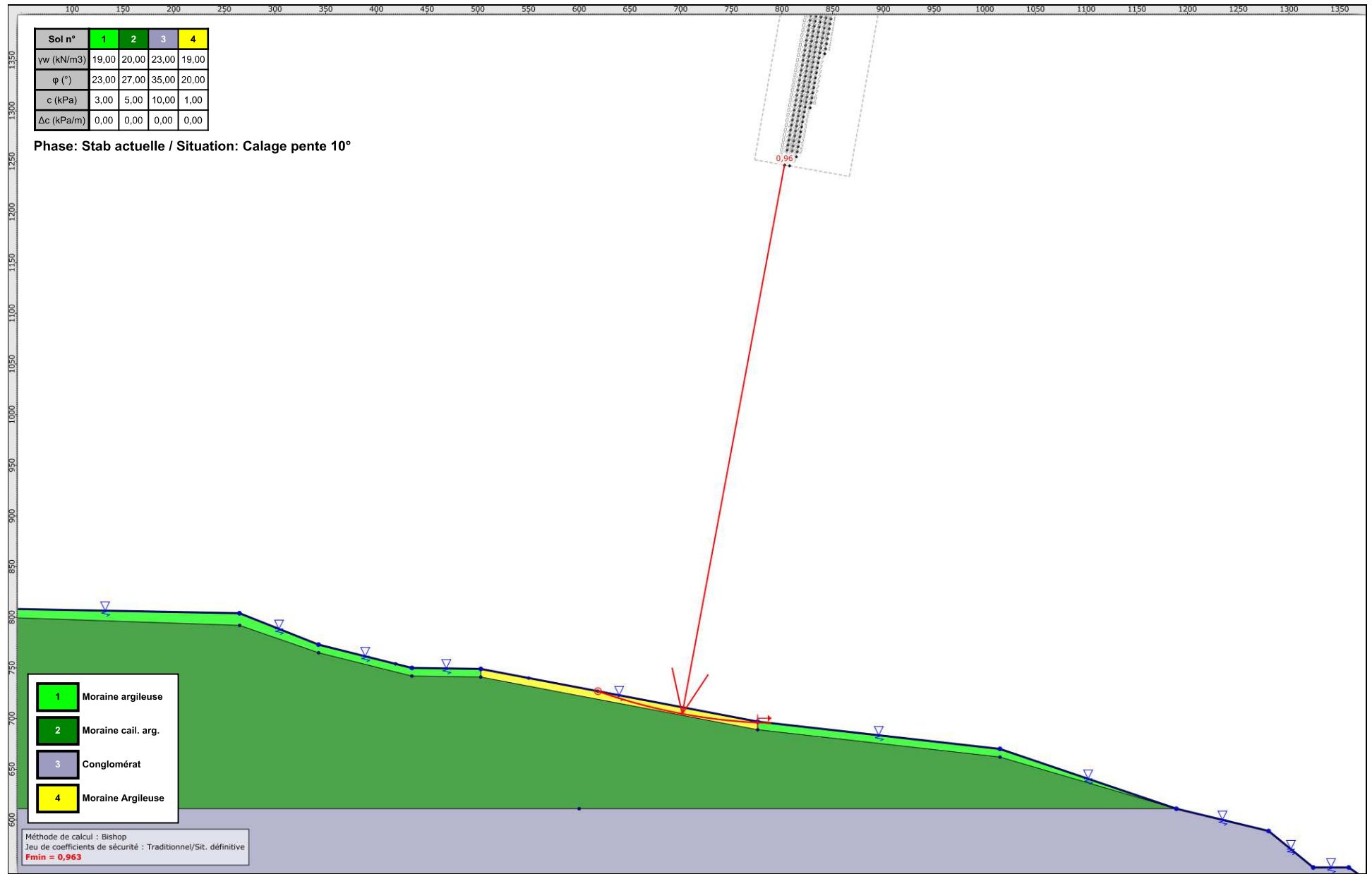
- C' : cohésion effective d'un sol
- Φ' : angle de frottement interne d'un sol
- γ_w : poids volumique du sol

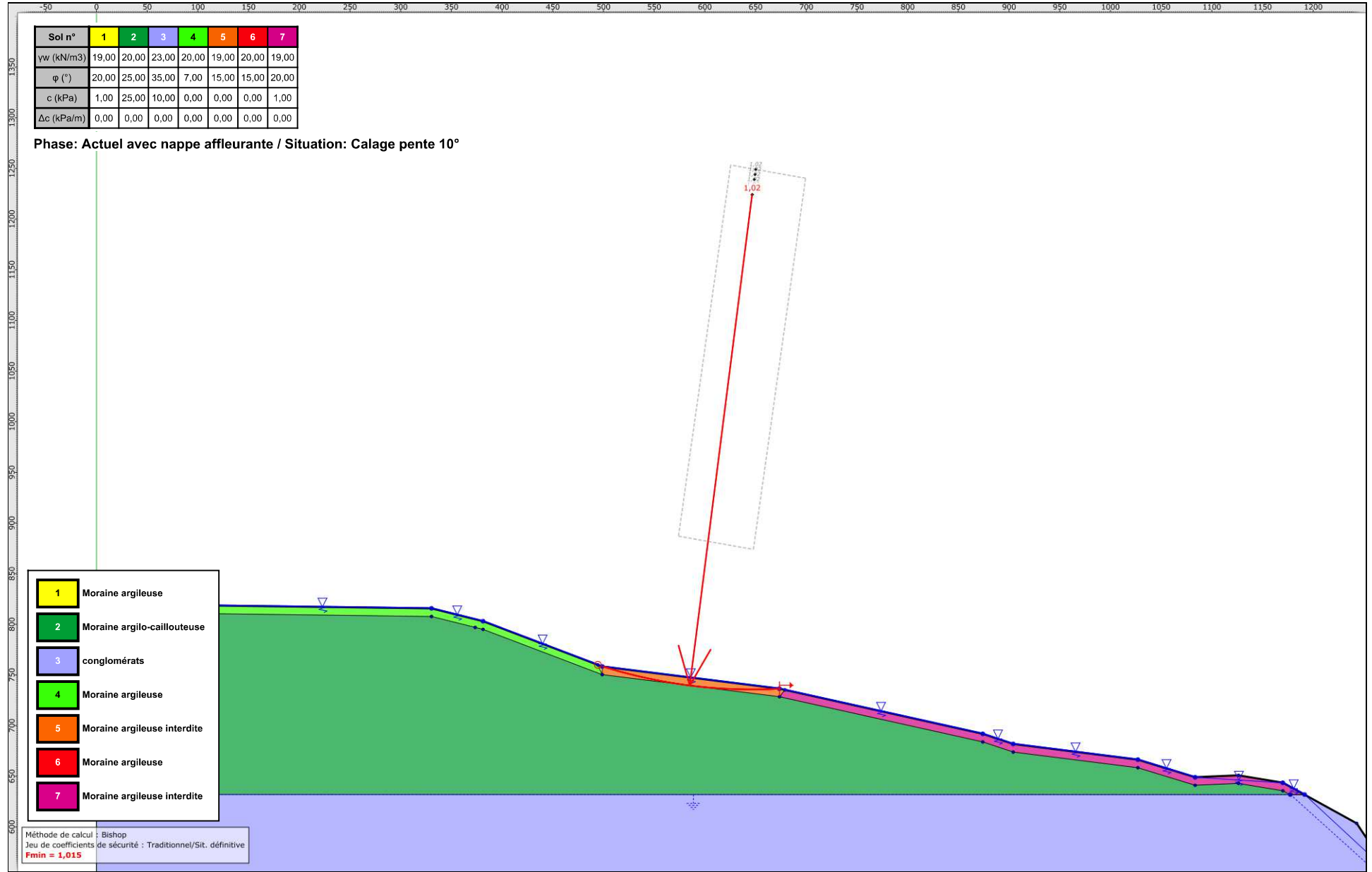
C' et Φ' caractérise la résistance au cisaillement d'un sol.

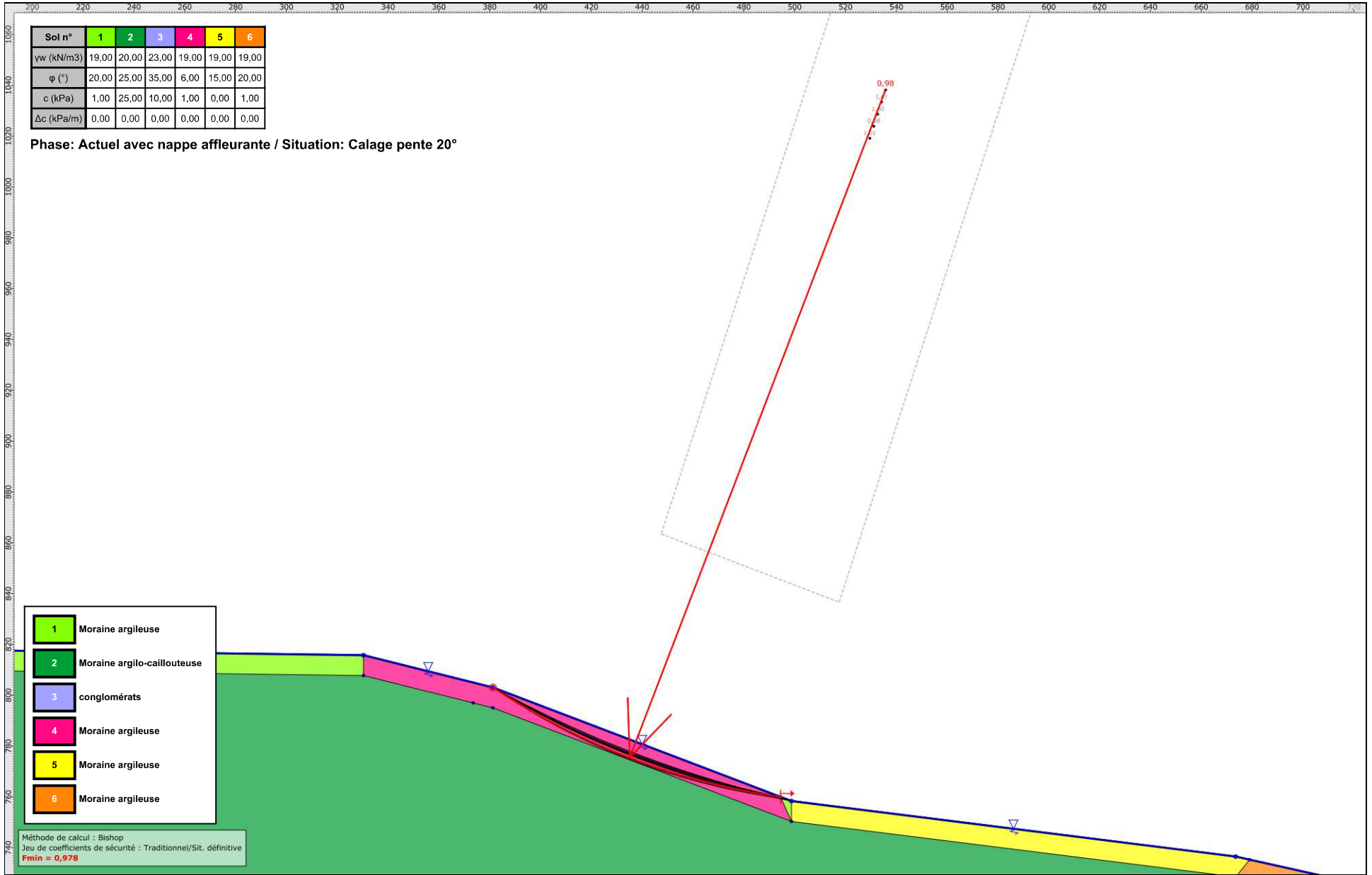


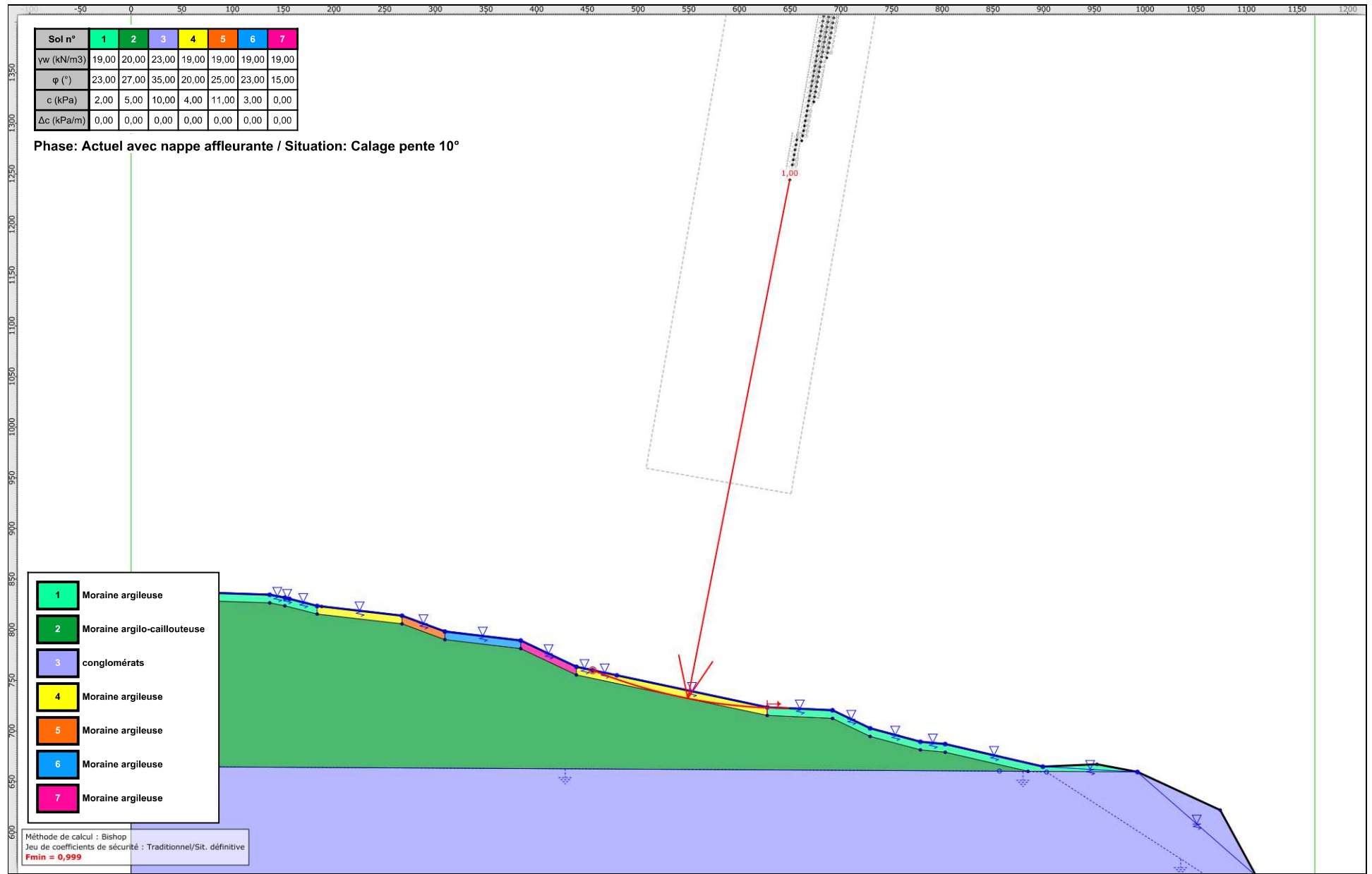


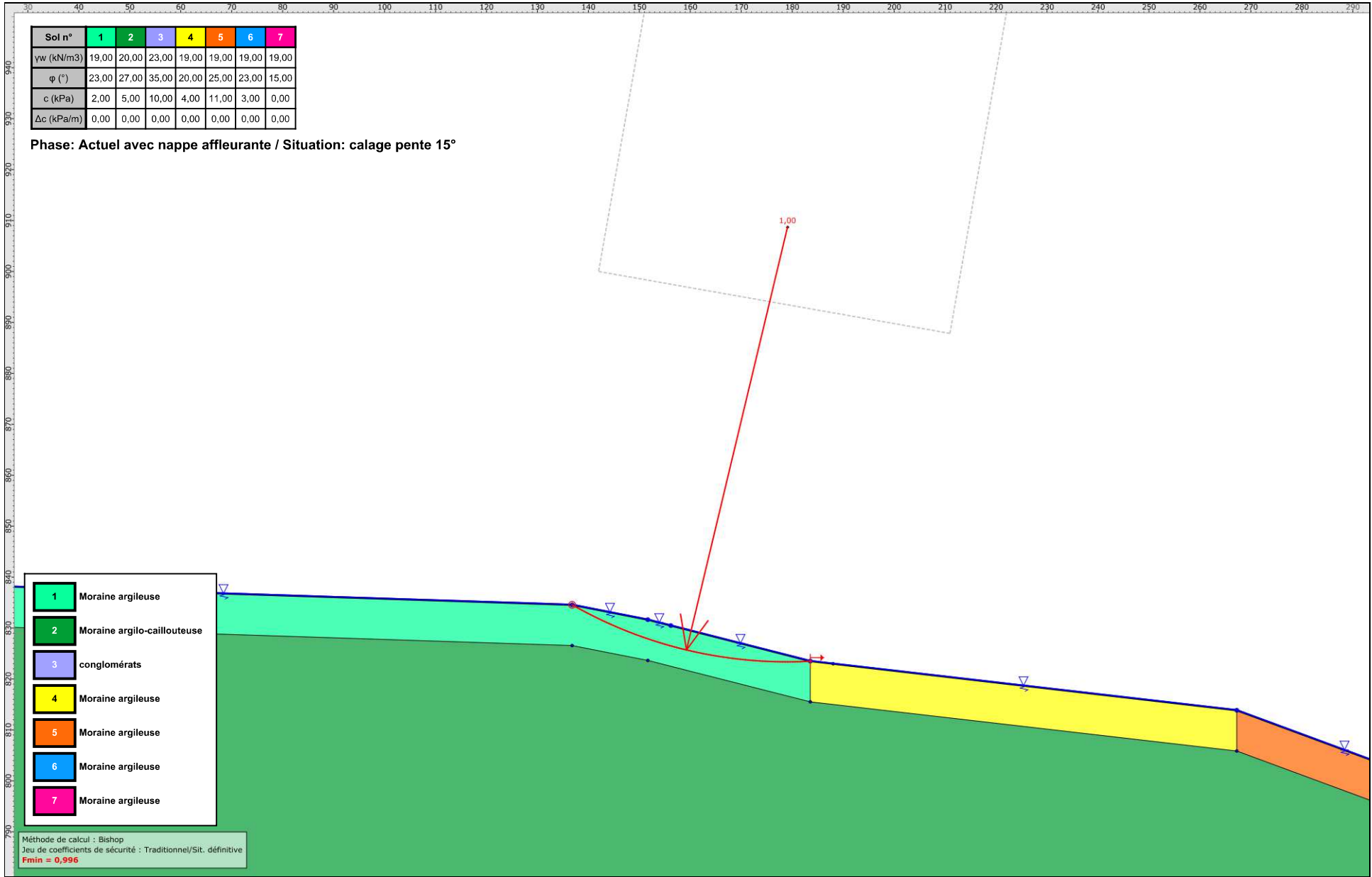


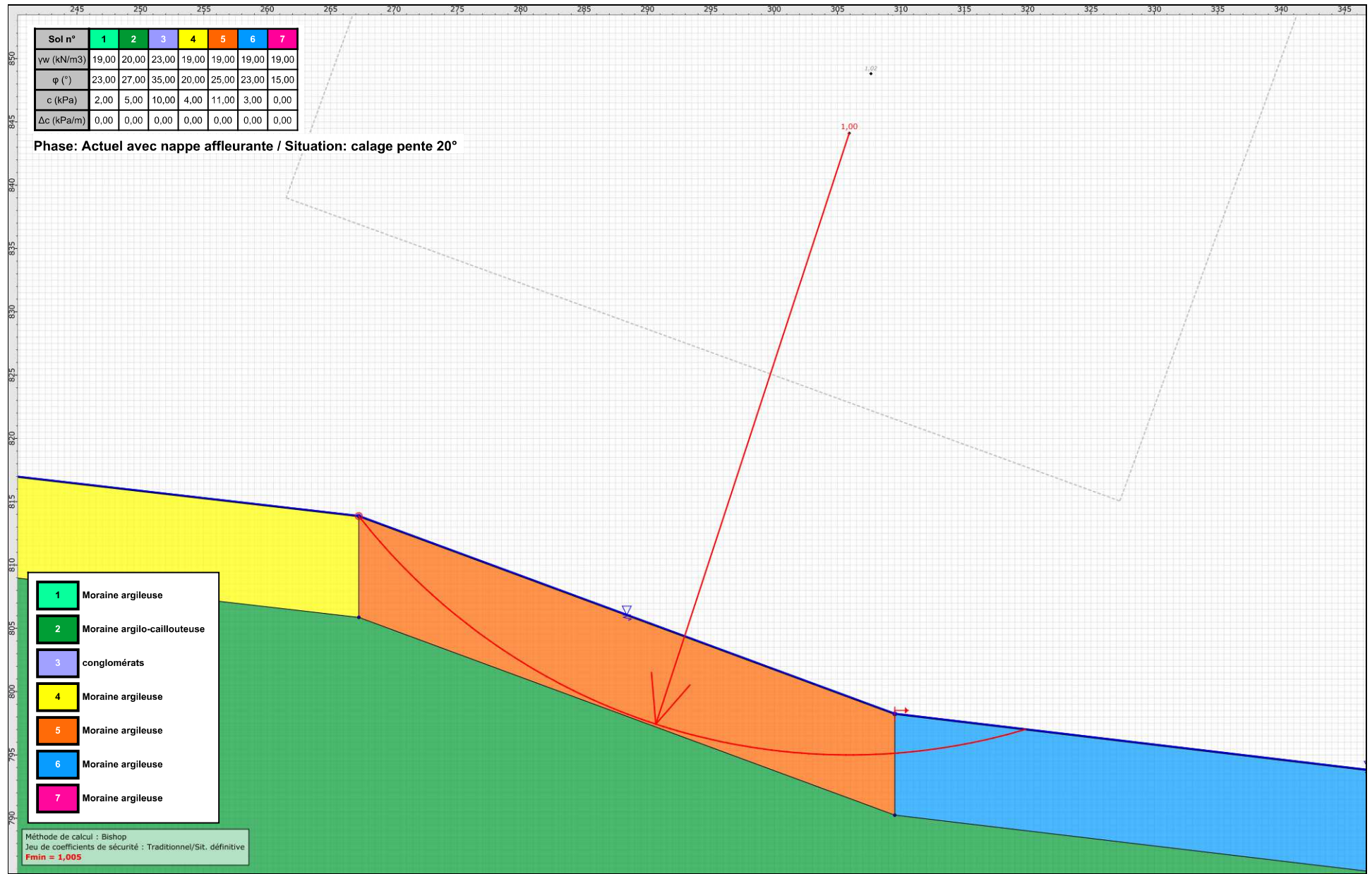


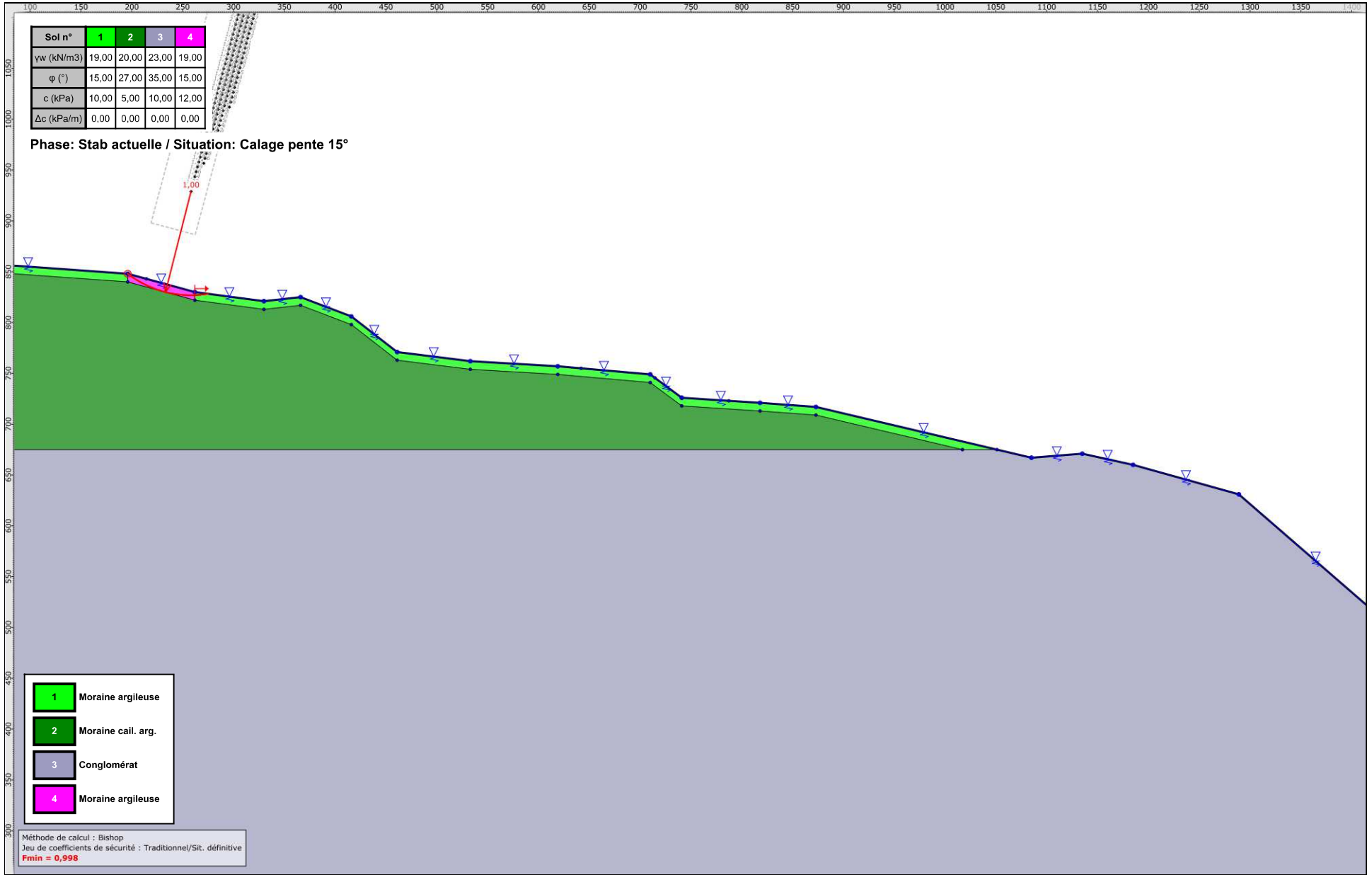


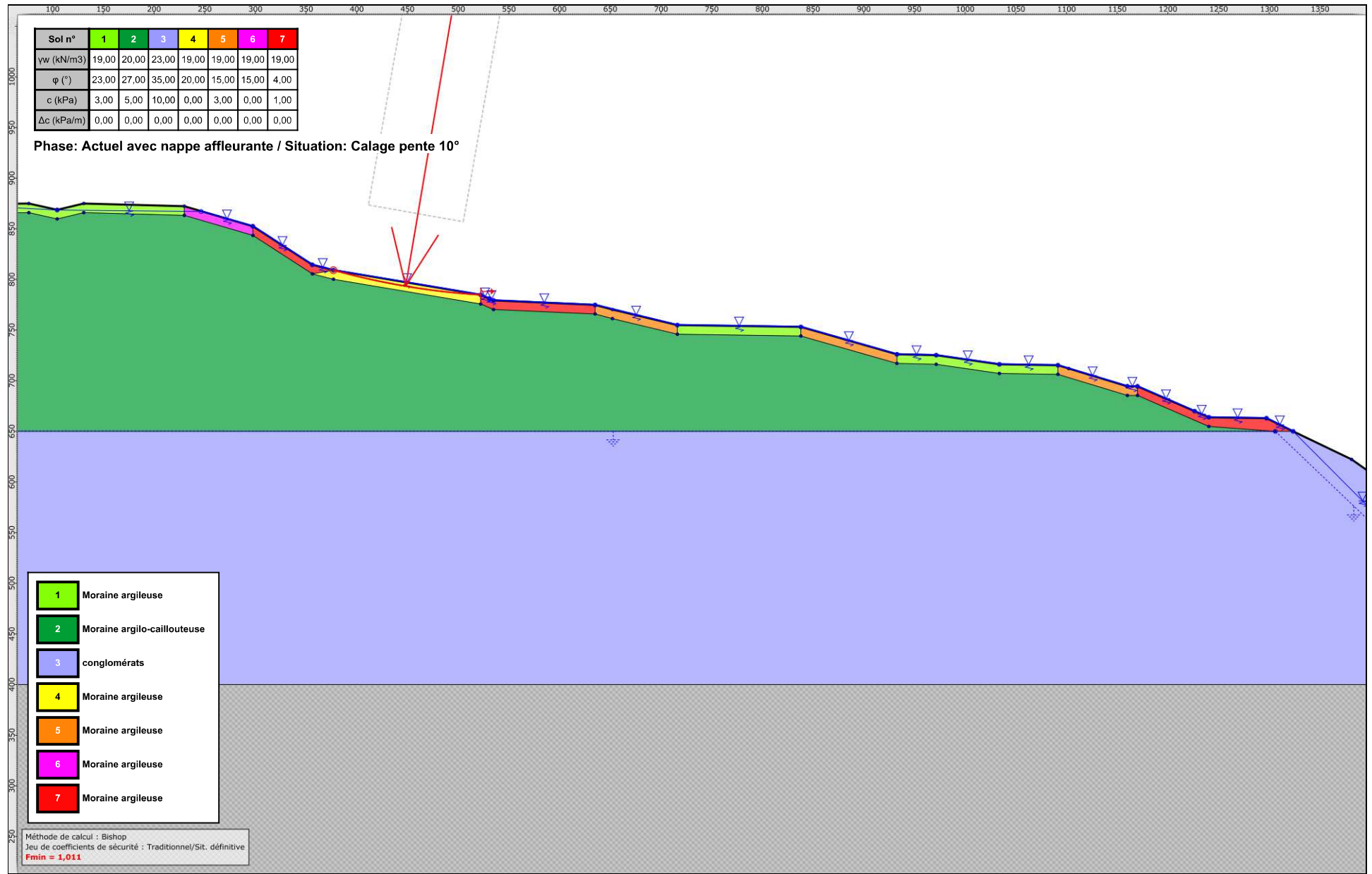




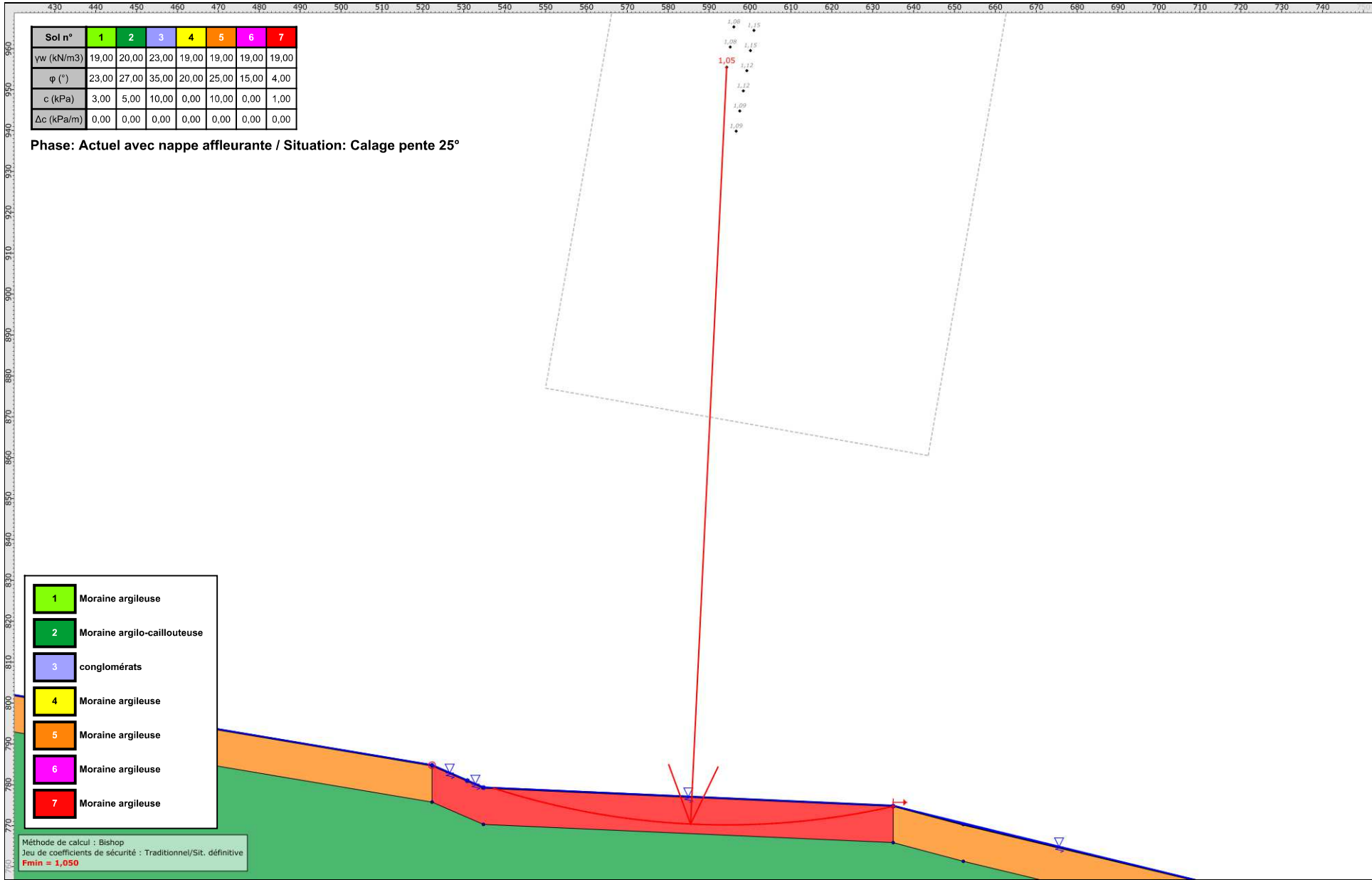


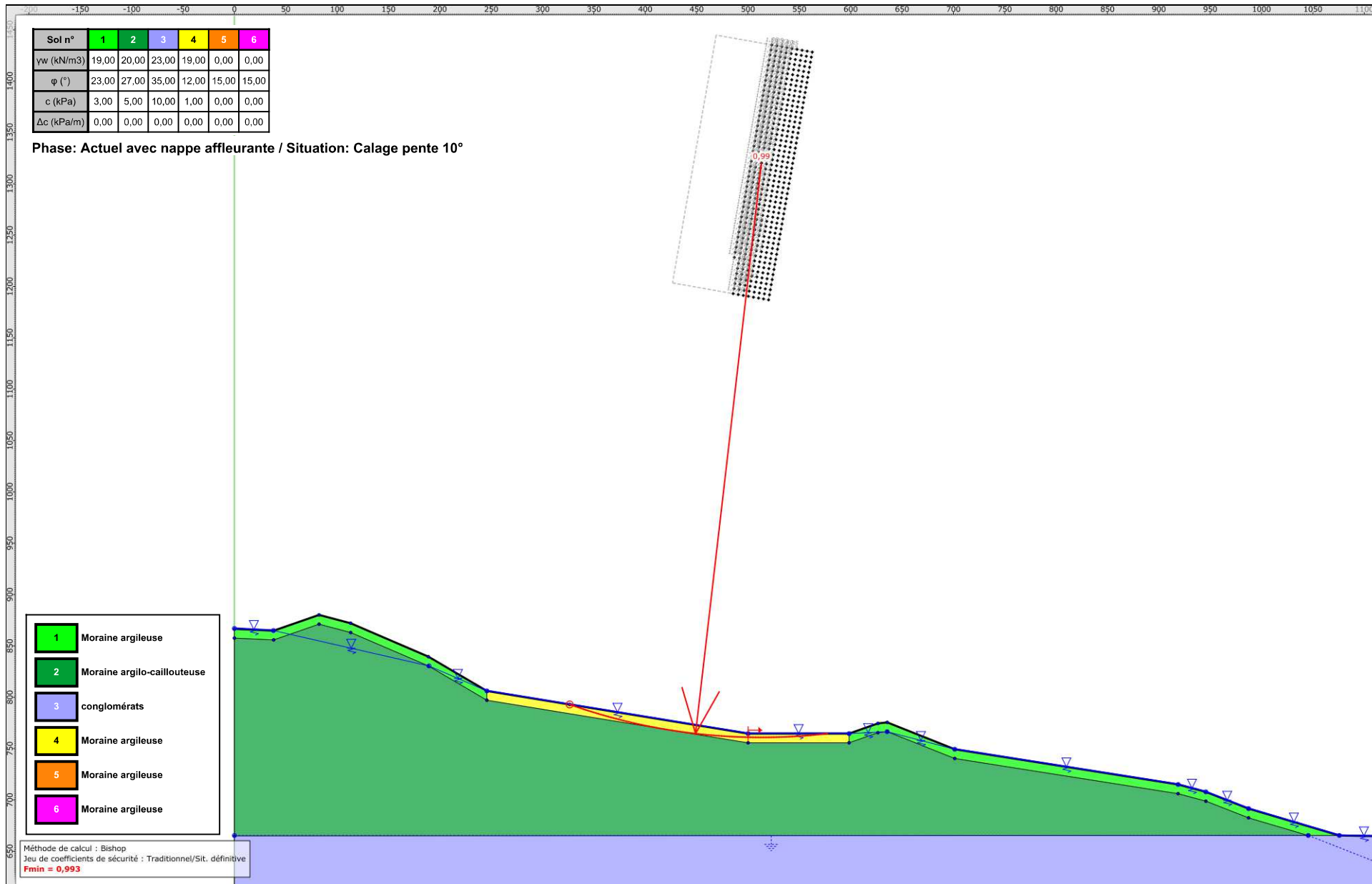


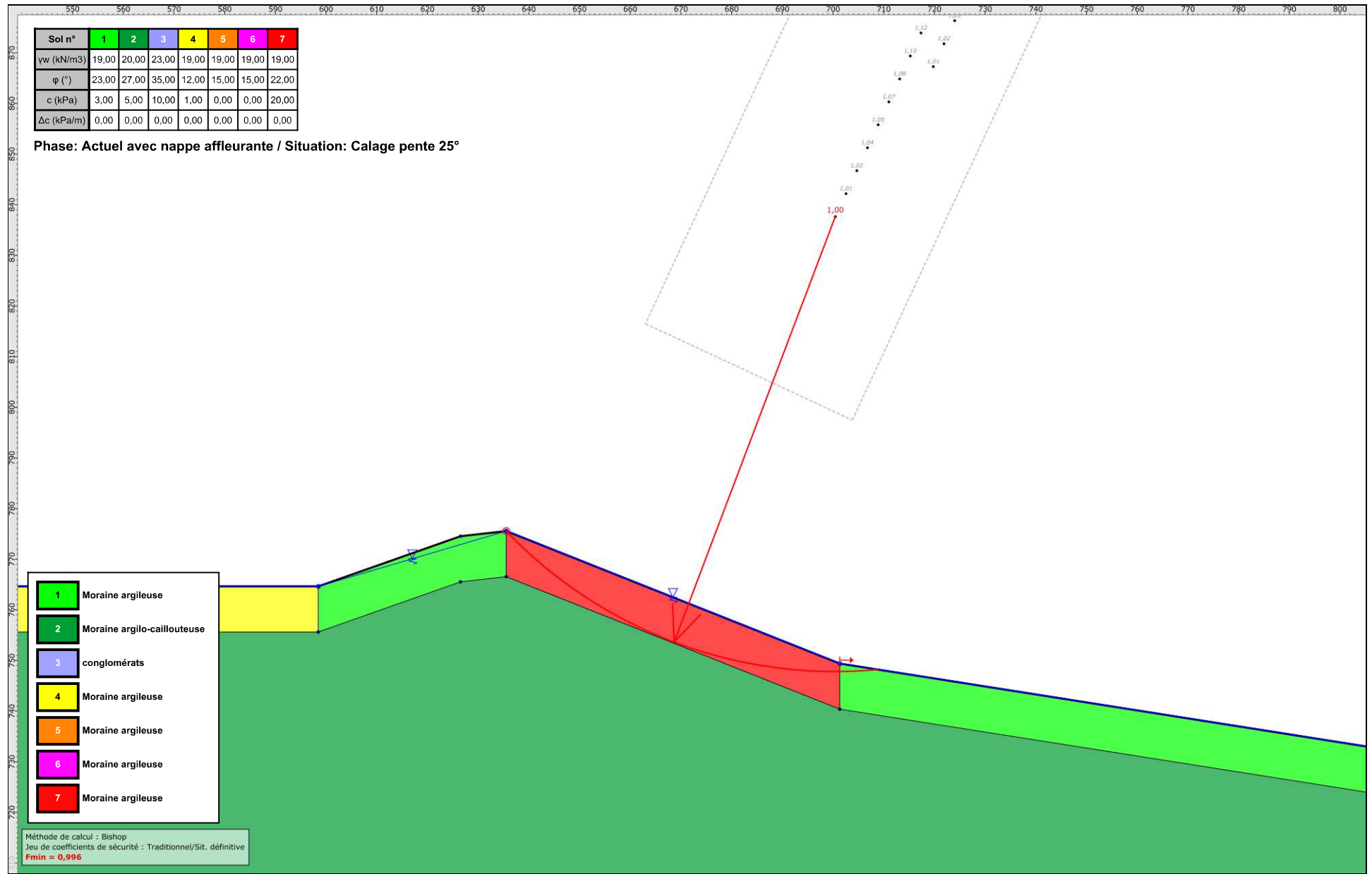


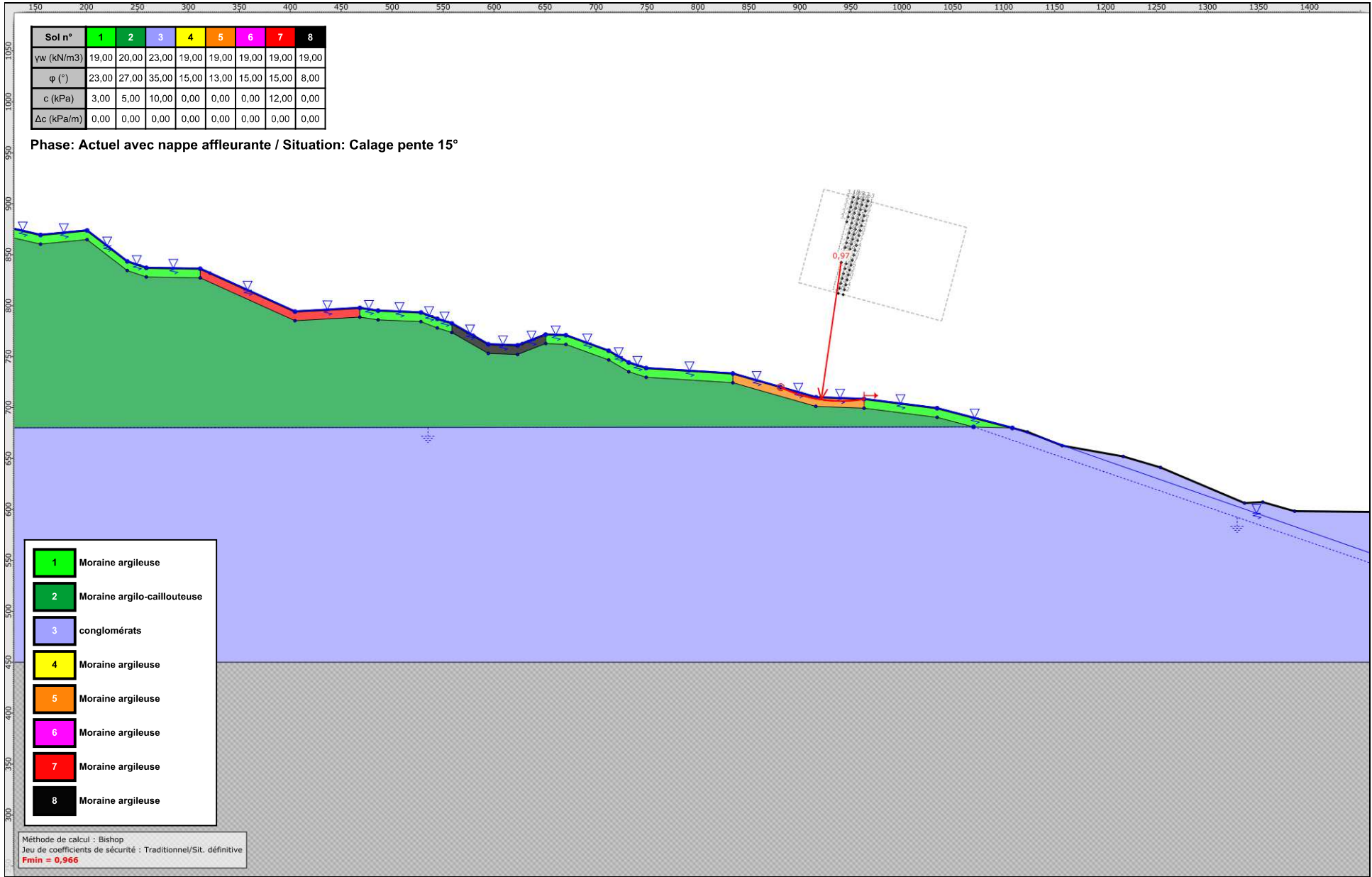


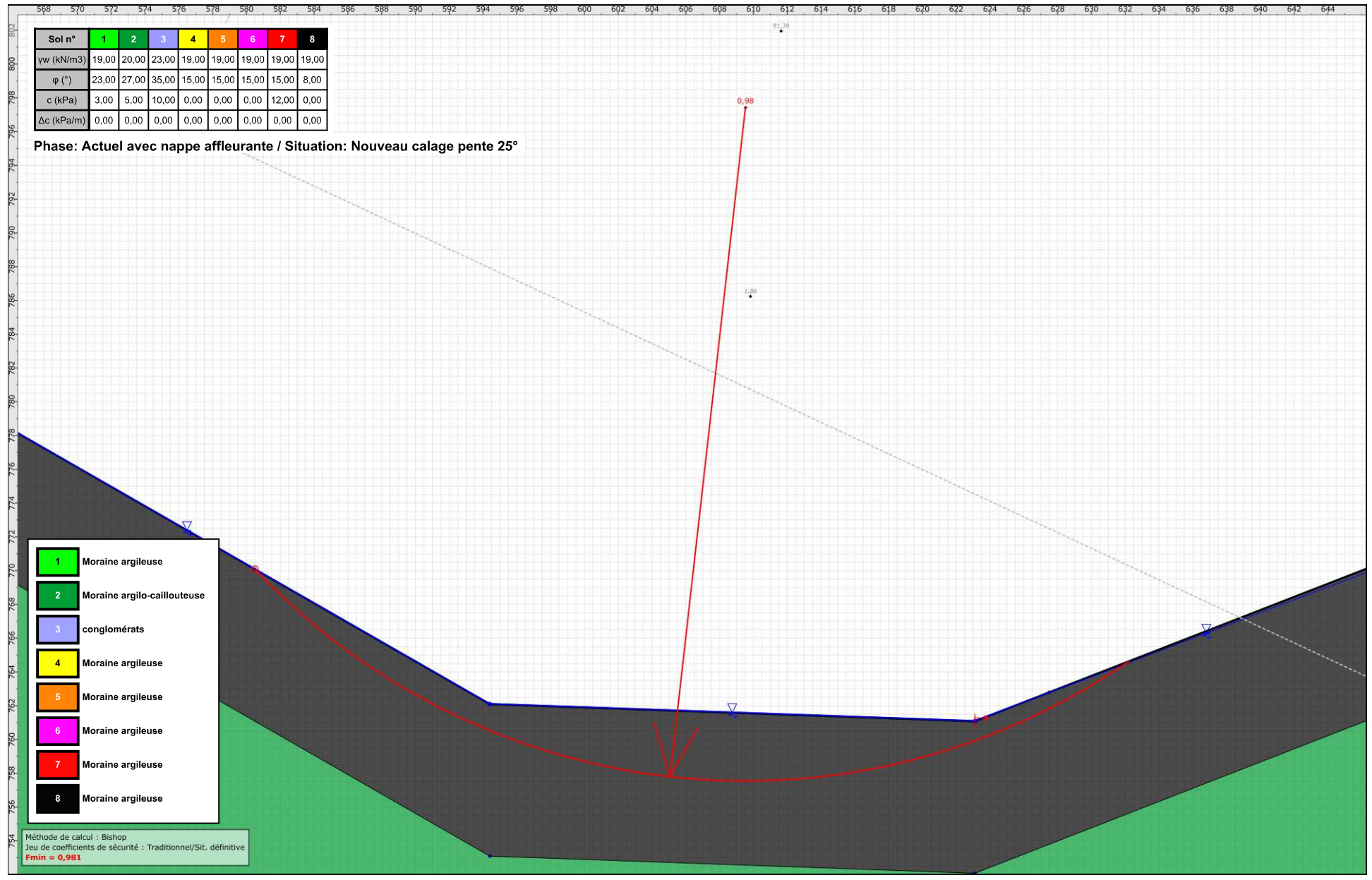


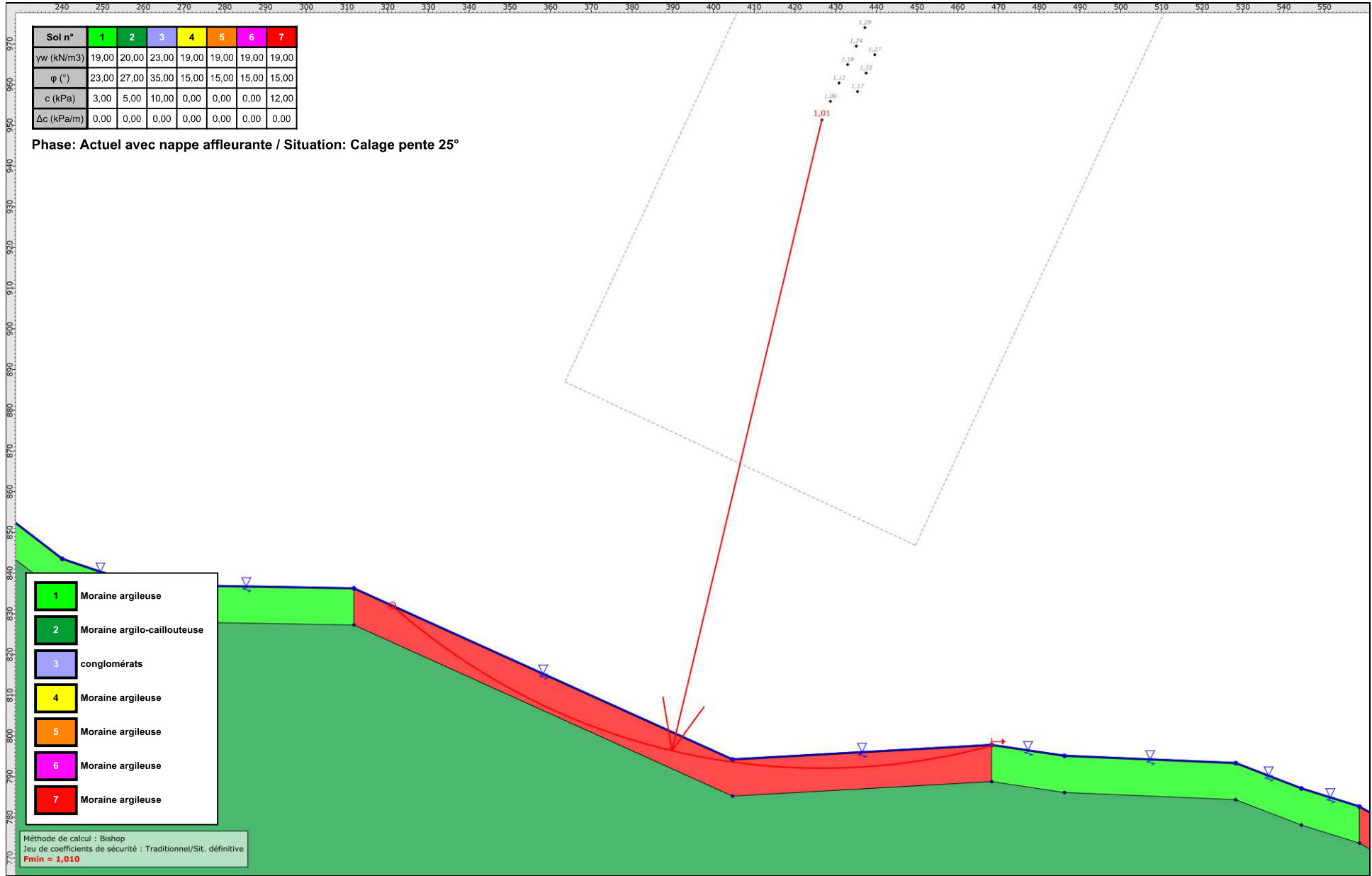


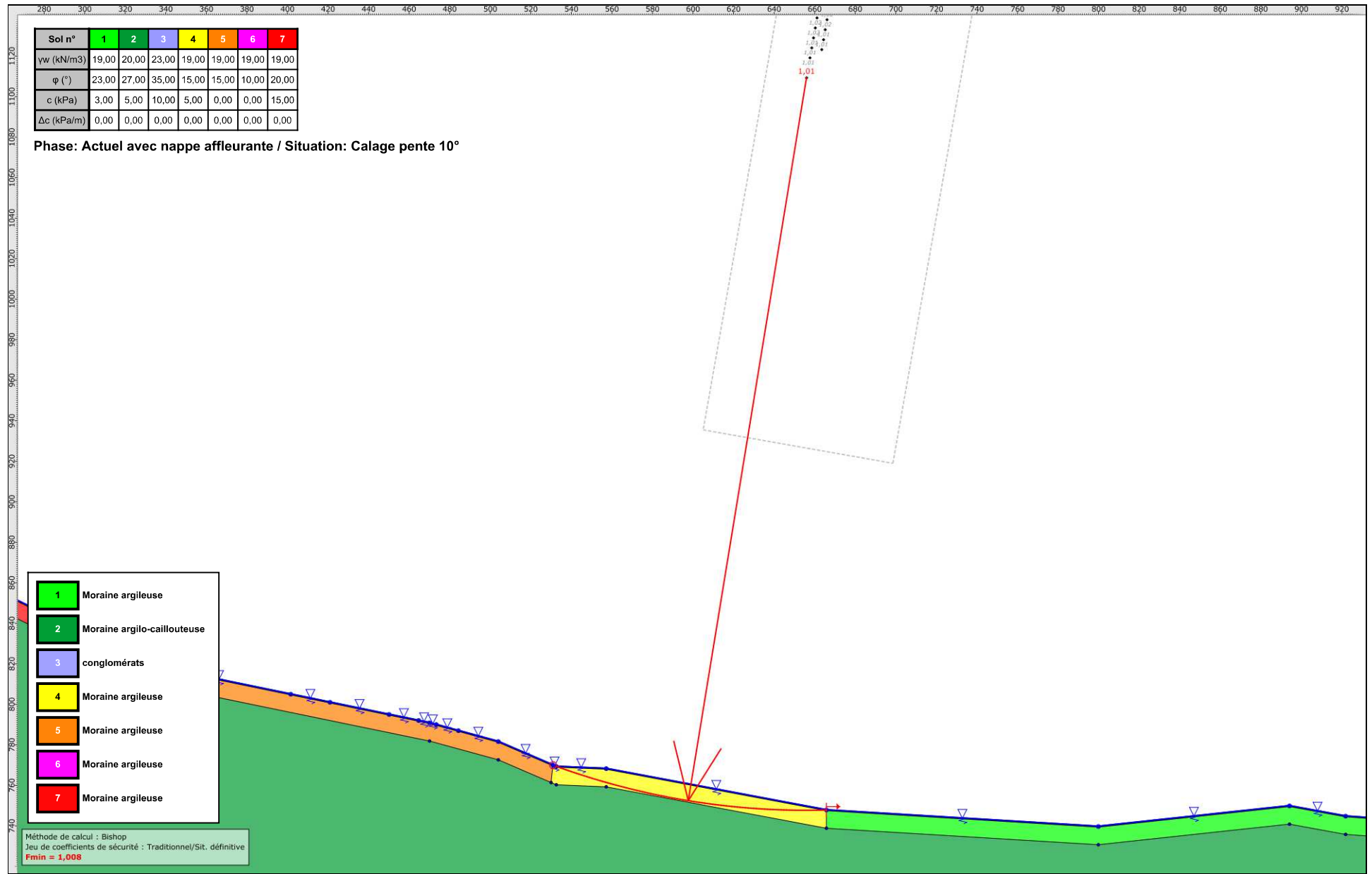


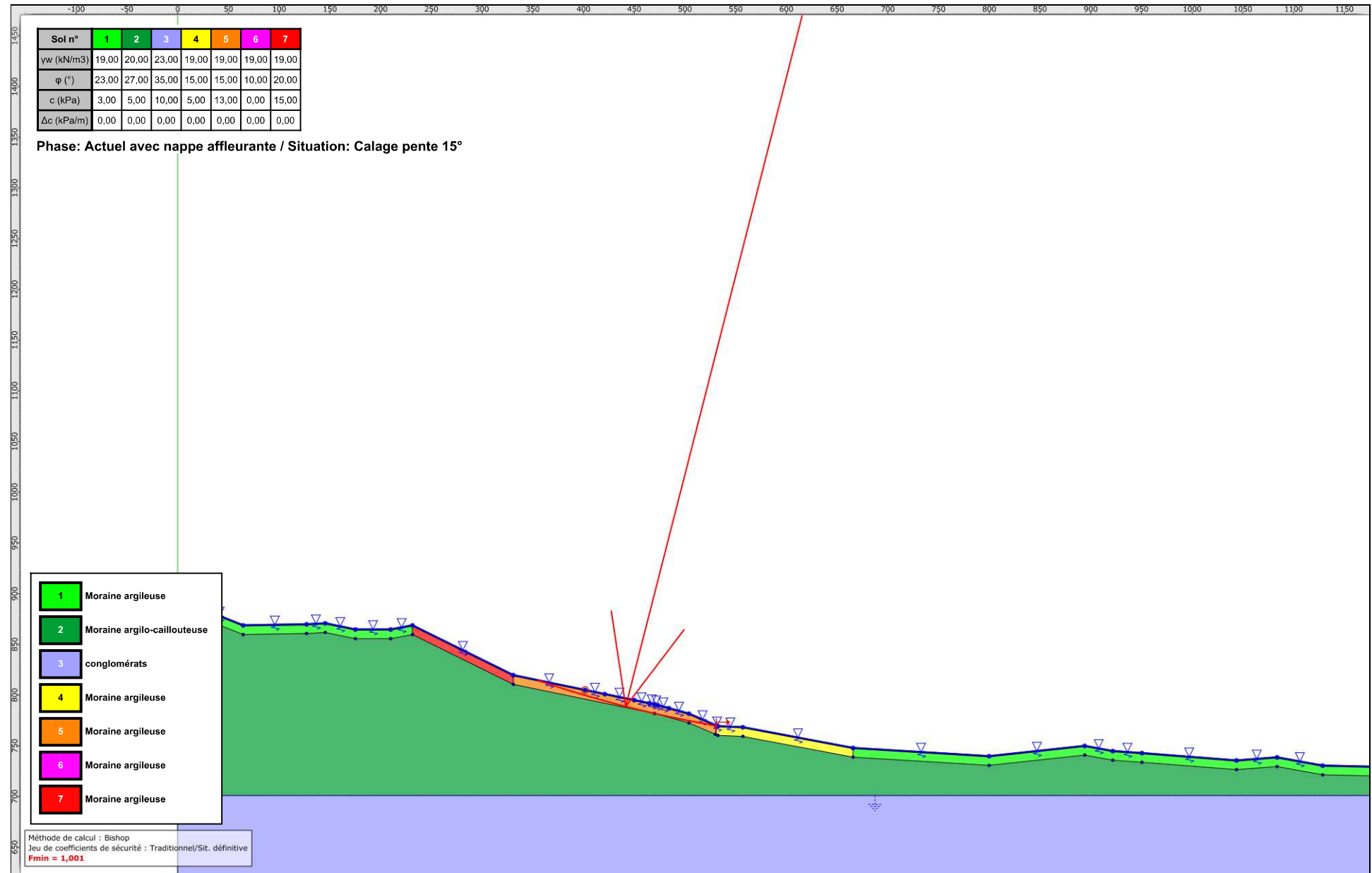


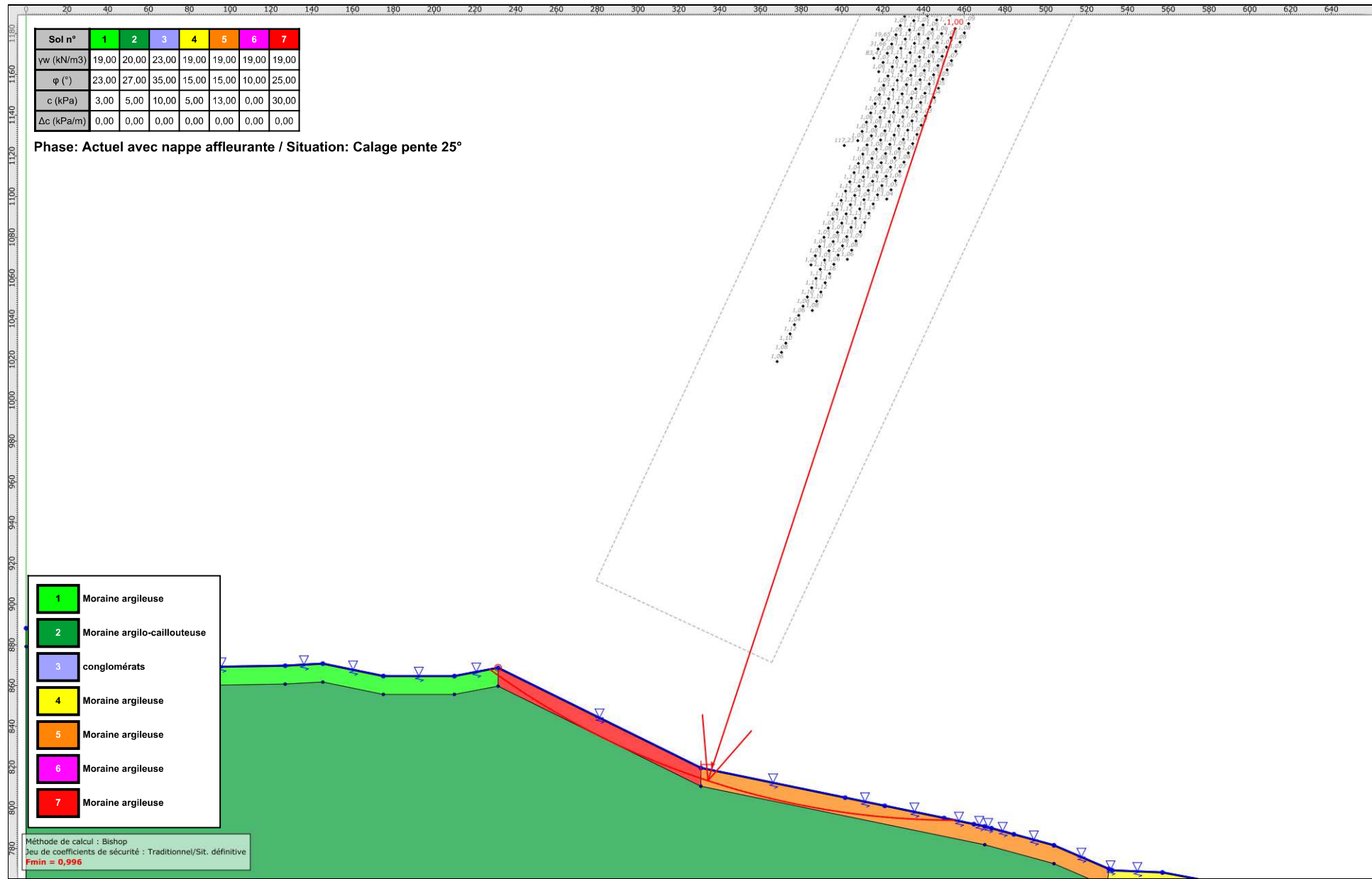


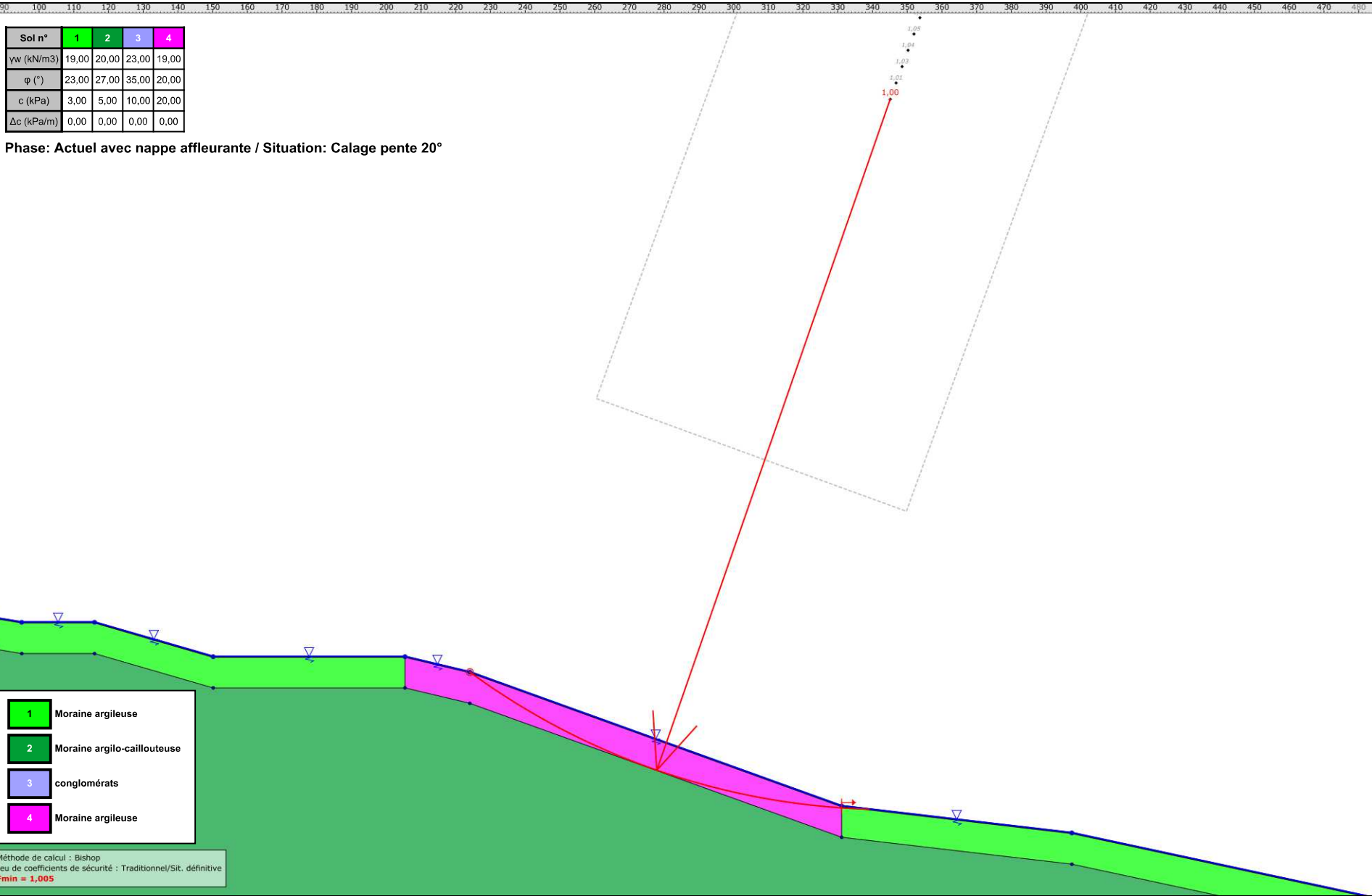


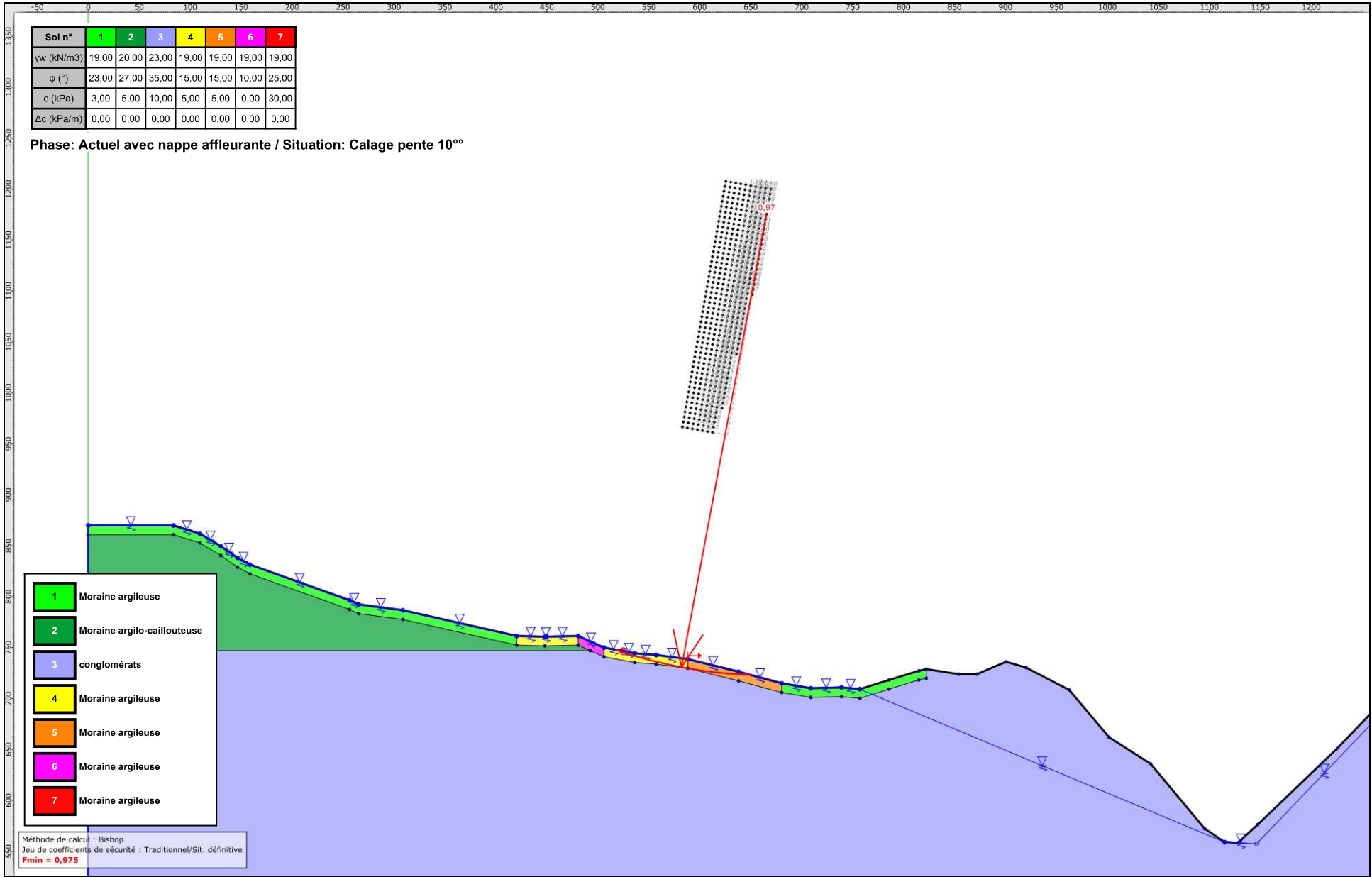


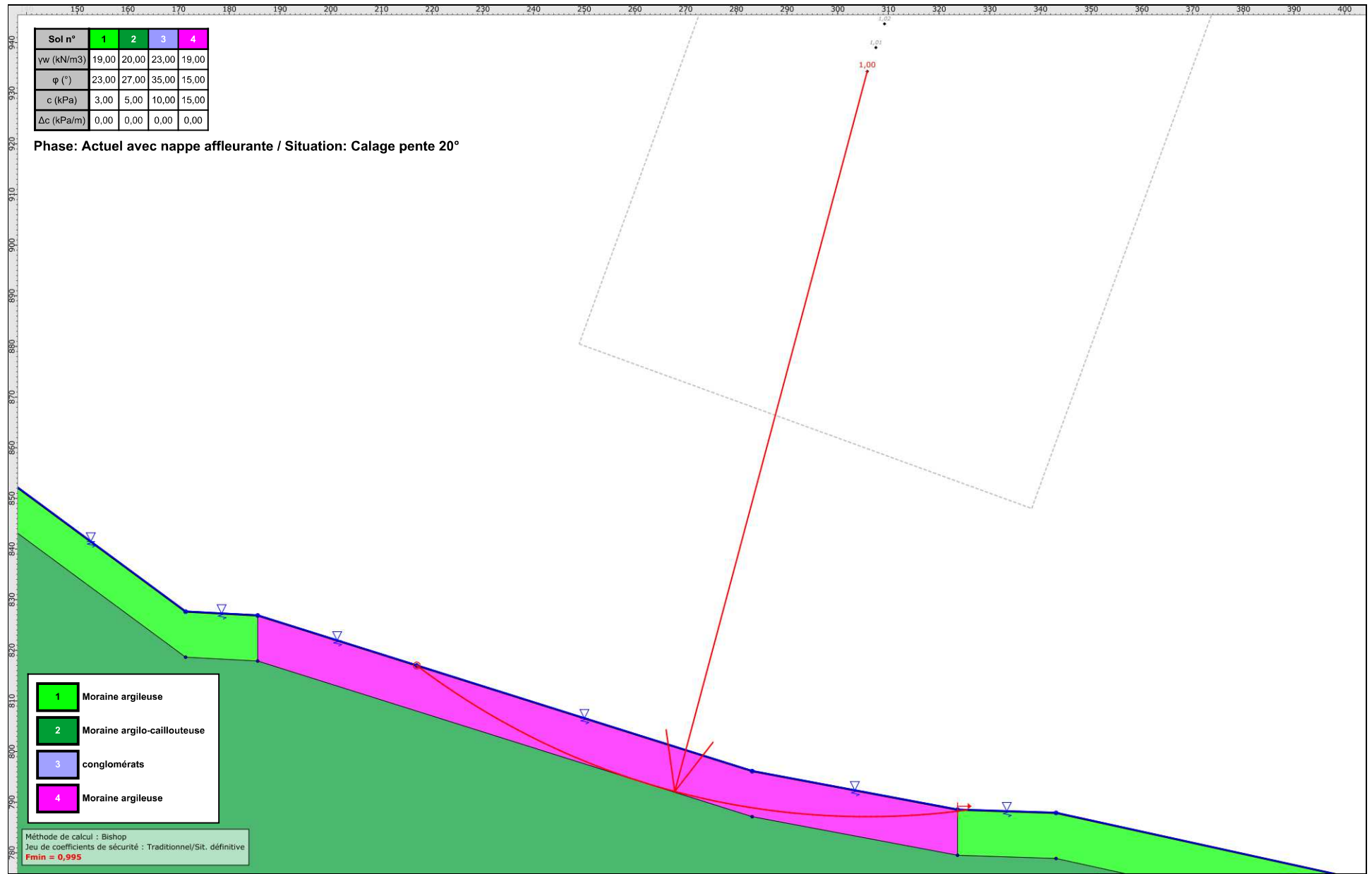


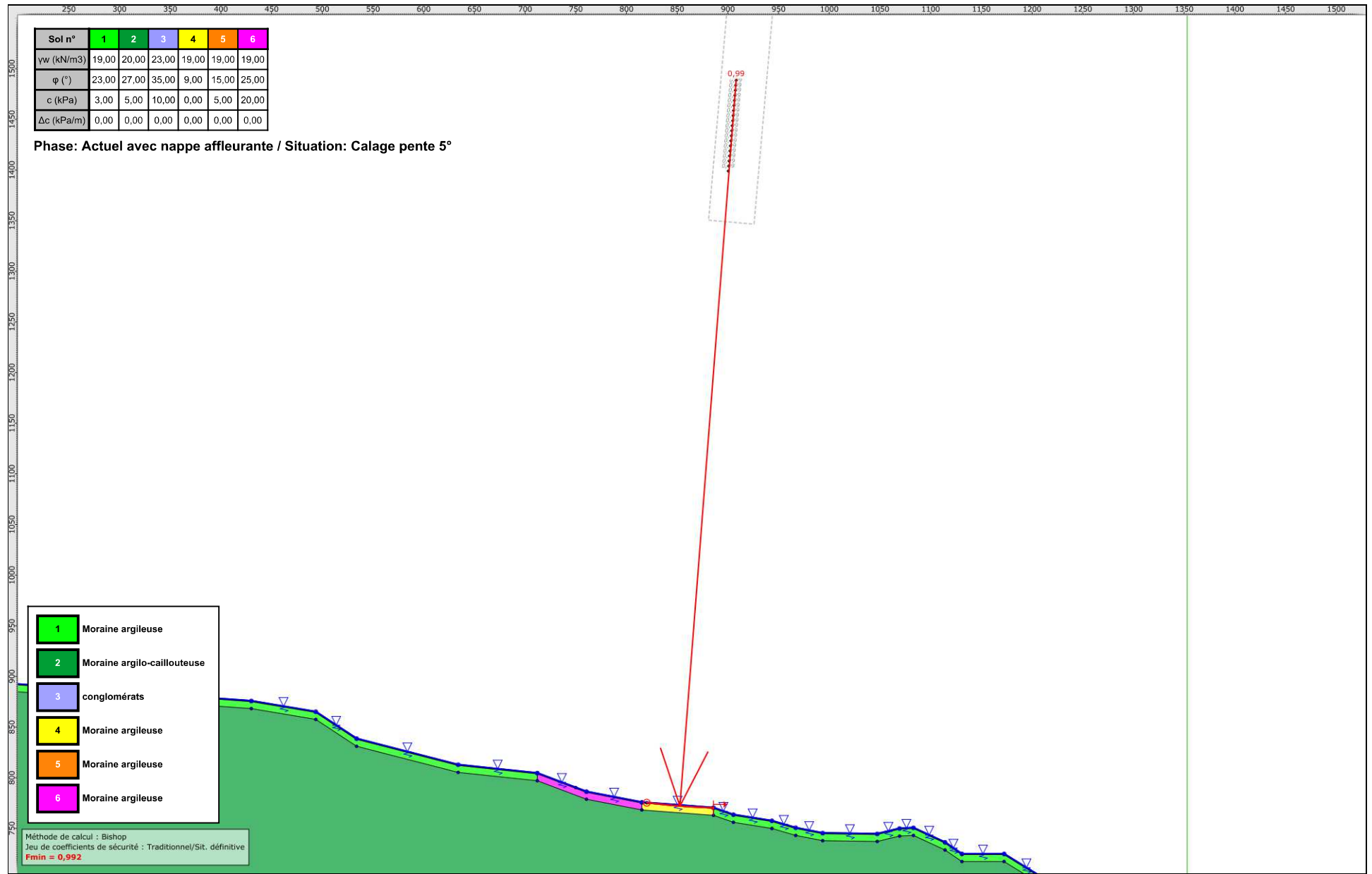


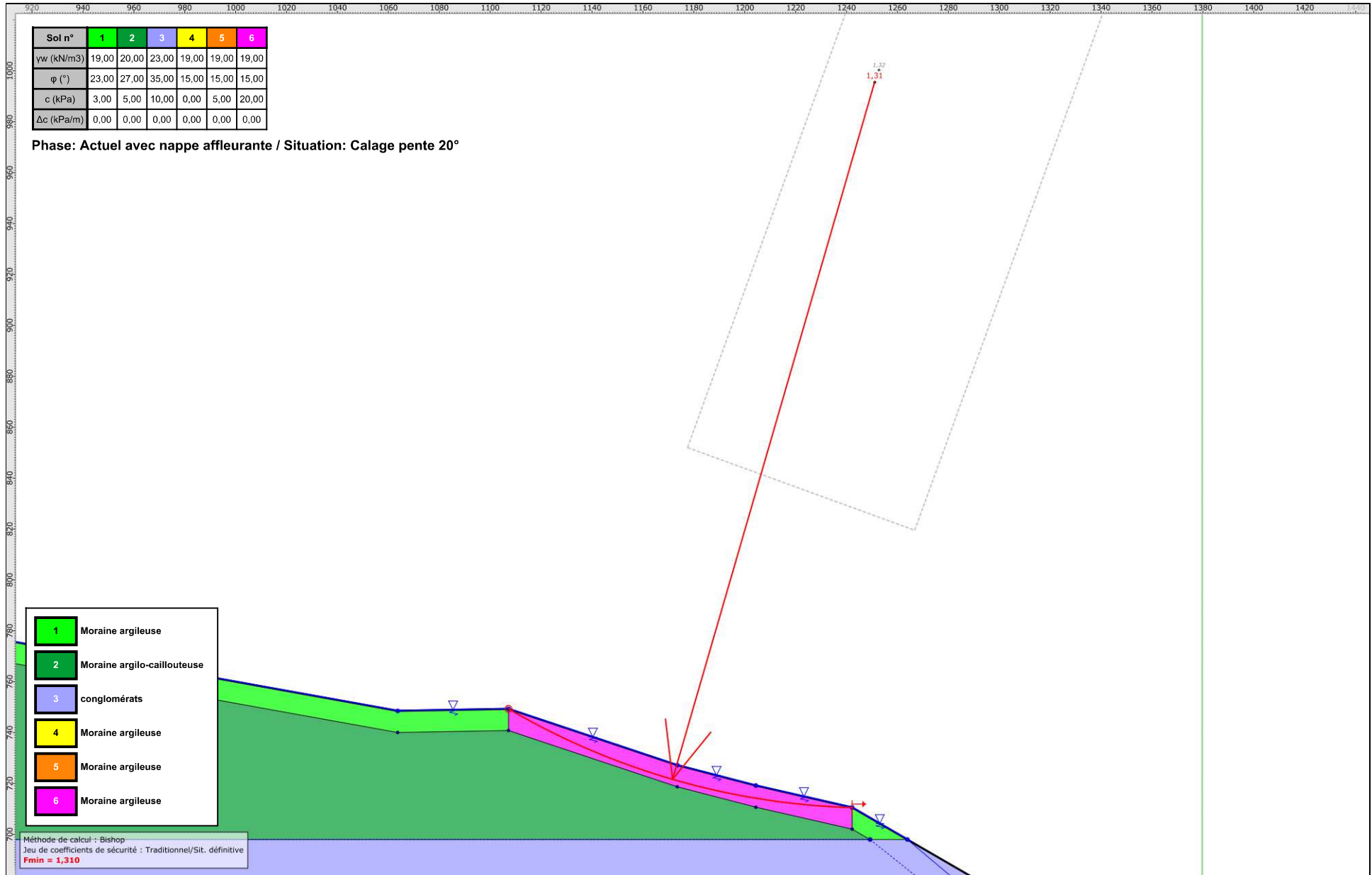




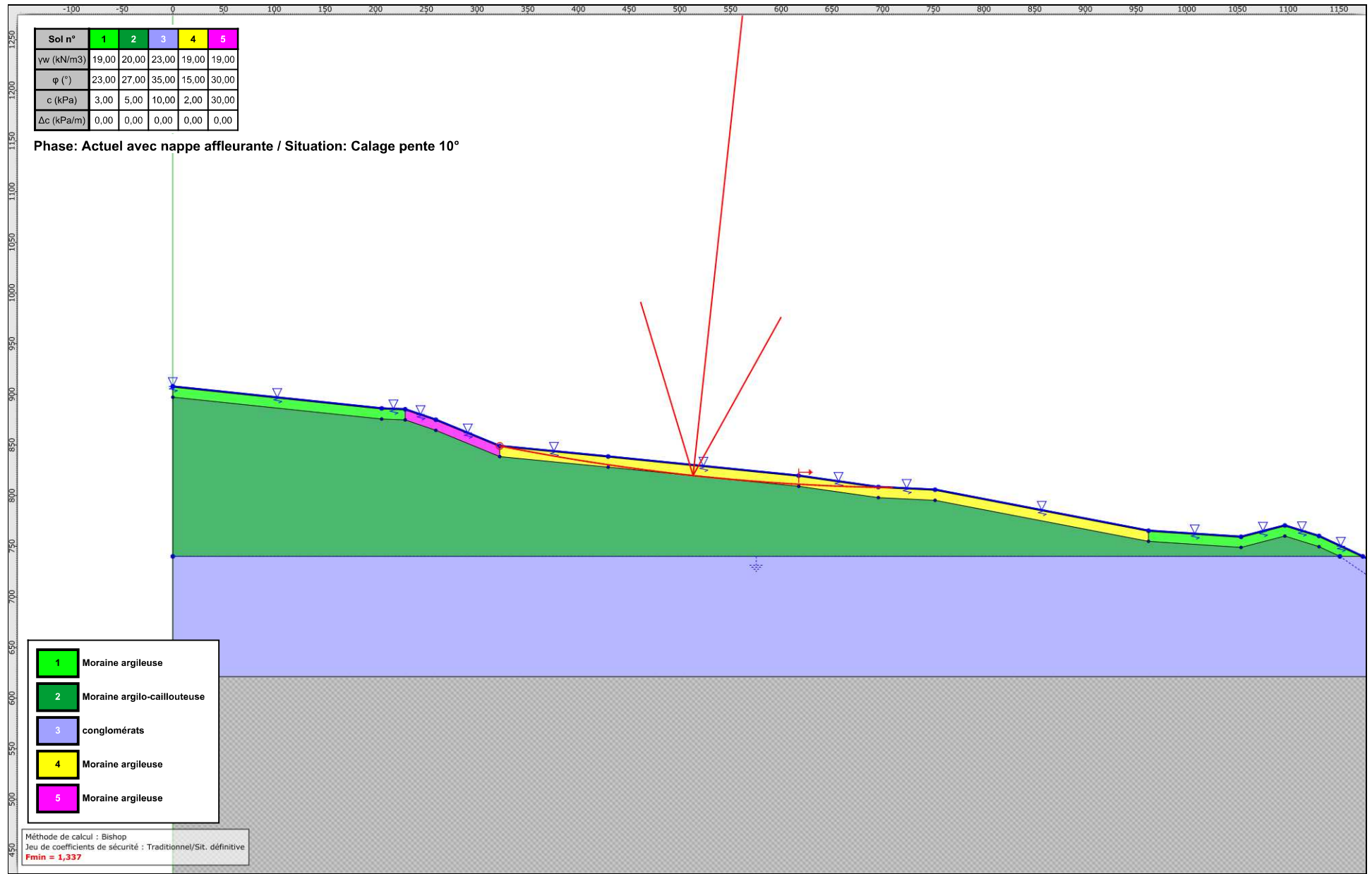










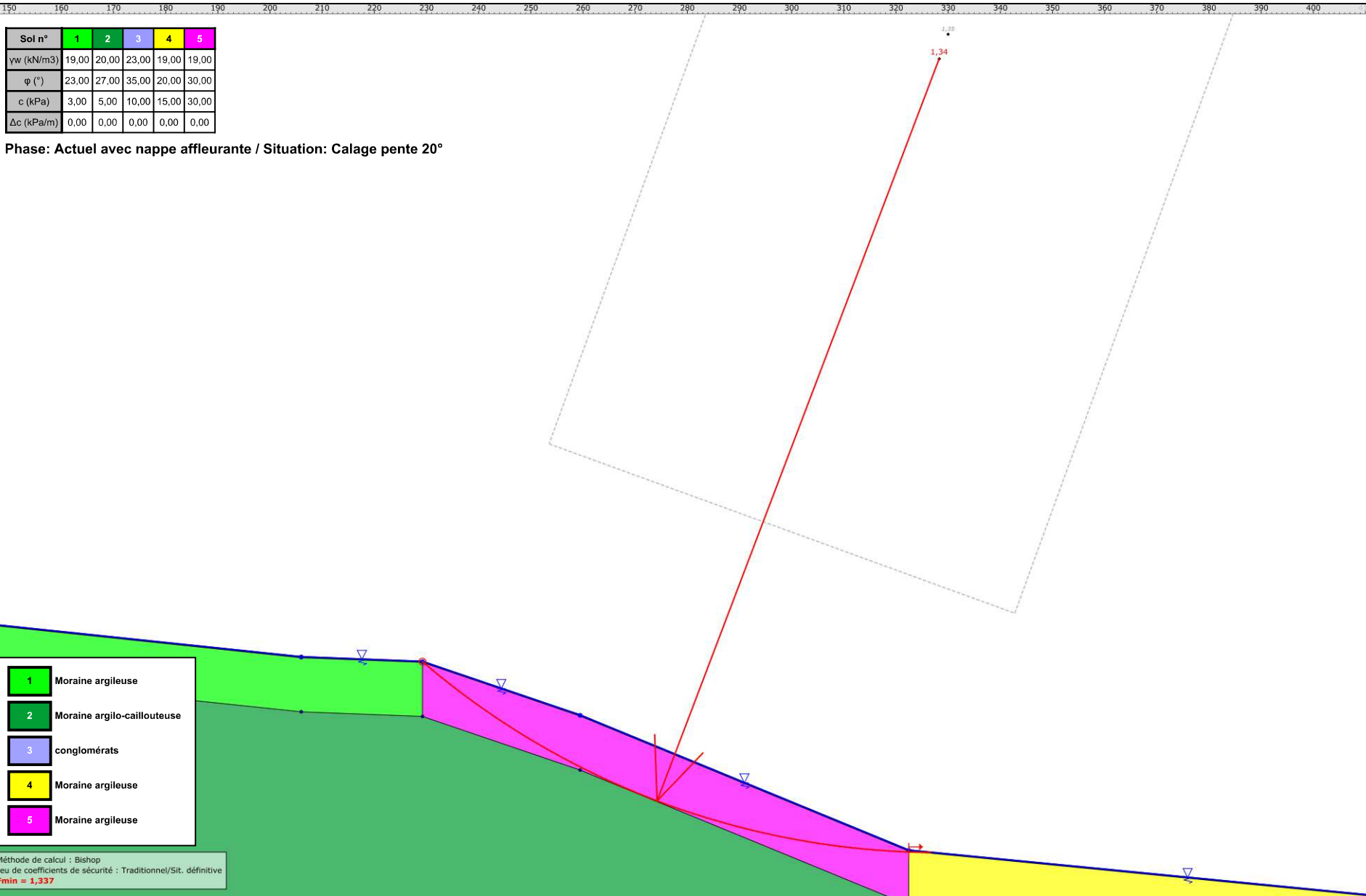


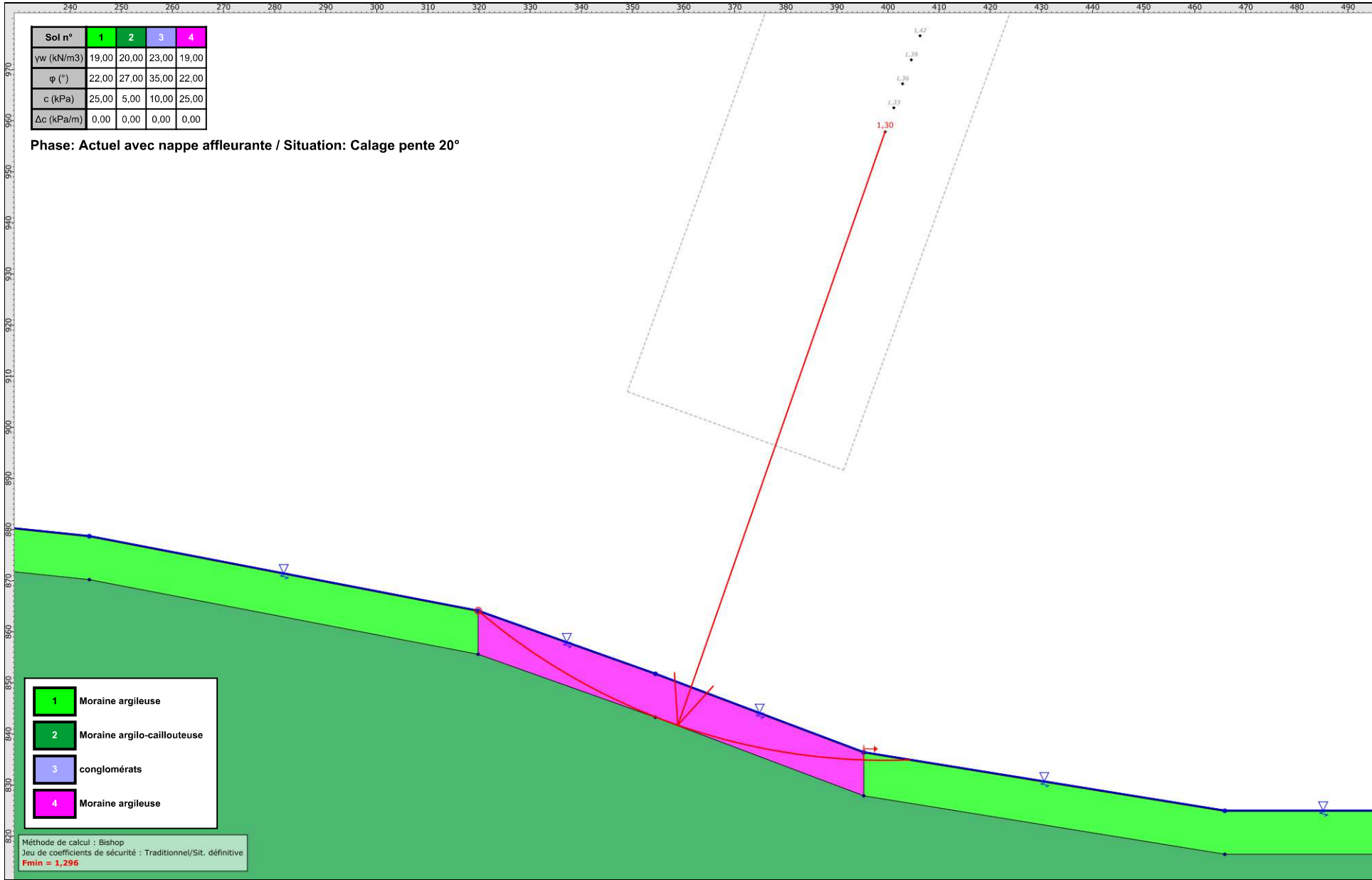
Sol n°	1	2	3	4	5
γw (kN/m ³)	19,00	20,00	23,00	19,00	19,00
φ (°)	23,00	27,00	35,00	15,00	30,00
c (kPa)	3,00	5,00	10,00	2,00	30,00
Δc (kPa/m)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Phase: Actuel avec nappe affleurante / Situation: Calage pente 10°

- 1 Moraine argileuse
- 2 Moraine argilo-caillouteuse
- 3 conglomérats
- 4 Moraine argileuse
- 5 Moraine argileuse

Méthode de calcul : Bishop
 Jeu de coefficients de sécurité : Traditionnel/Sit. définitive
Fmin = 1,337

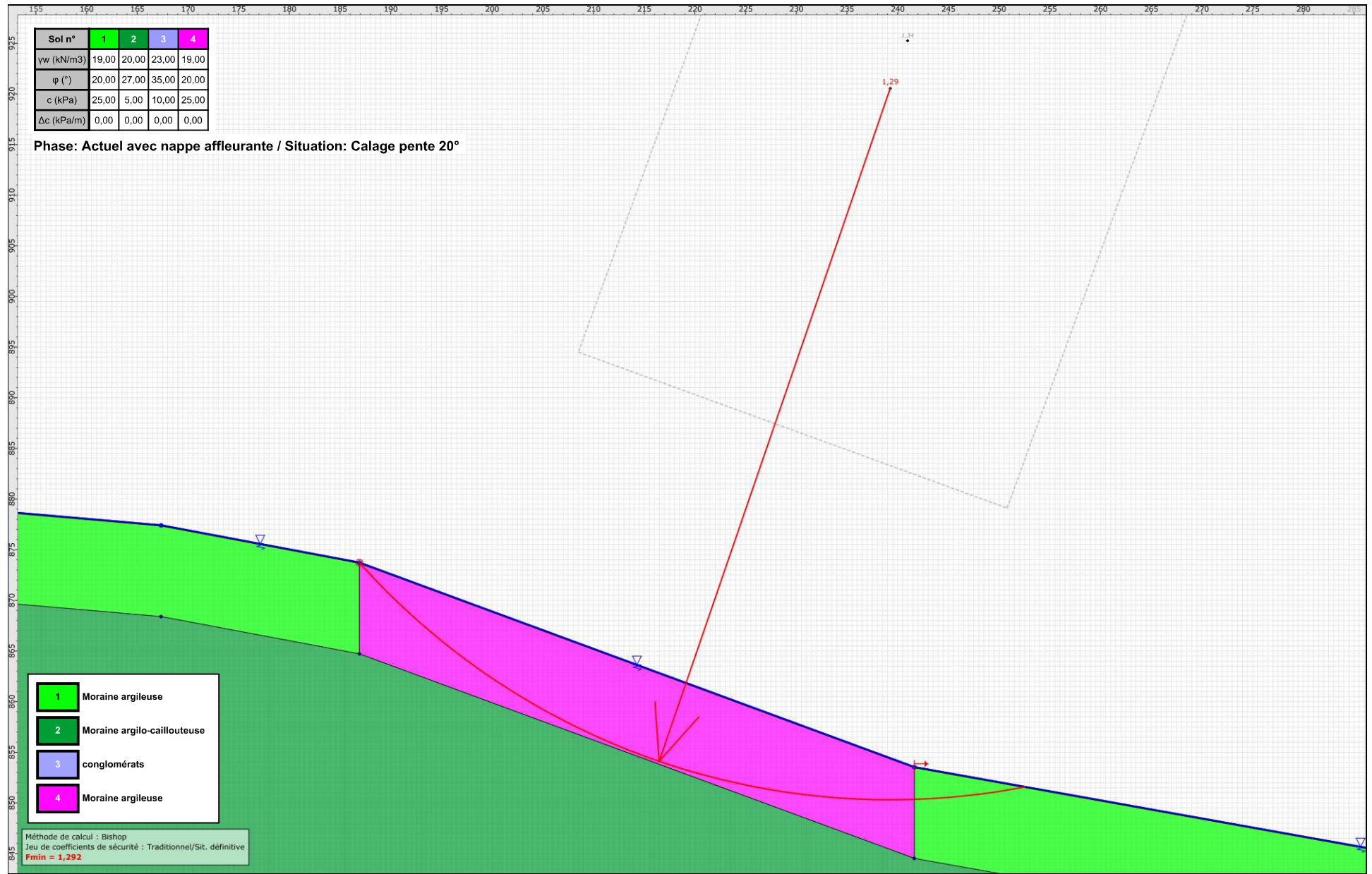




Talren v5
v5.0.5

Imprimé le : 18 mars 2014 12:36:57
Calcul réalisé par : GEOTEC

Projet : CHEZ LES GIRARD - Profil P15



Talren v5
v5.0.5

Imprimé le : 18 mars 2014 12:41:06
Calcul réalisé par : GEOTEC

Projet : CHEZ LES GIRARD - Profil P16

Annexe 6 : Carte des aléas

(Planche hors texte)

