

**QUARTIER DU RANQUET A ISTRES (13)  
CONFORTEMENT DES BERGES DE L'ETANG DE  
BERRE**

**MISSION DE MAITRISE D'ŒUVRE**

**RAPPORT PHASE PRO**

A LA DEMANDE ET POUR LE COMPTE DE L'EPAD OUEST PROVENCE

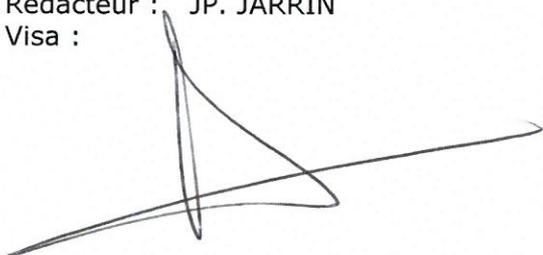
<b>Dossier 09-048 II 1</b>		
<b>Indice</b>	<b>Modifications</b>	<b>Date</b>
0	Document provisoire	26/09/2016
A	Mise à jour provisoire suite réunion septembre 2016	29/05/2017
B	Précisions suite débroussaillage et levé topographique	14/12/2017
C	Modifications suite remarques MOA	08/03/2018

LIEU :	BERGES DE L'ETANG DE BERRE QUARTIER DU RANQUET
COMMUNE :	ISTRES (13)
OBJET :	CONFORTEMENT DES BERGES
TYPE DE MISSION :	MISSION DE MAITRISE D'ŒUVRE PHASE PRO
CLIENT :	EPAD OUEST PROVENCE
DOSSIER SUIVI PAR :	Mme. GOSSET

CHARGE D'AFFAIRE :	JEAN-PHILIPPE JARRIN
NOMBRE DE PAGES :	34 + annexes

<b>Dossier 09-048 II 1</b>		
<b>Indice</b>	<b>Modifications</b>	<b>Date</b>
0	Document provisoire	26/09/2016
A	Mise à jour provisoire suite réunion septembre 2016	29/05/2017
B	Précisions suite débroussaillage et levé topographique	14/12/2017
C	Modifications suite remarques MOA	08/03/2018

Rédacteur : JP. JARRIN  
Visa :



Contrôle : JM VERDIER  
Visa :



## SOMMAIRE :

<b>1 - PRESENTATION</b> .....	<b>4</b>
1.1 - Contexte .....	4
1.2 - Objets de l'étude.....	4
1.3 - Localisation de la zone d'étude.....	5
1.4 - Documents consultés.....	6
<b>2 - CONTEXTE GENERAL DU SITE</b> .....	<b>7</b>
2.1 - Contexte morphologique.....	7
2.2 - Contexte géologique .....	9
<b>3 - TRAVAUX ENVISAGES</b> .....	<b>10</b>
3.1 - Objectif des travaux.....	10
3.2 - Définition des travaux .....	10
3.2.1 - Zone Nord B.....	10
3.2.2 - Zone Sud A .....	21
3.3 - Conditions de réalisation .....	31
3.4 - Allotissement du marché de travaux.....	32
3.5 - Planning prévisionnel .....	32
3.6 - Opérations de contrôle extérieur .....	32
3.7 - Opérations de maintenance .....	32
3.8 - Estimatif quantitatif.....	33
3.9 - Estimatif financier.....	34

## ANNEXES :

- Vue en plan et profils en travers des aménagements de :
  - Zone Nord
  - Zone Sud
- Rapport des reconnaissances géotechniques par sondages au pénétromètre dynamique manuel GEOLITHE ref 09-048-III-1-ind 0 du 06/11/2017

## 1 - PRESENTATION

Le présent rapport d'étude a été réalisé par le Bureau d'Ingénieurs - Conseils GEOLITHE à la demande et pour le compte de l'EPAD Ouest Provence.

Il s'inscrit dans le cadre de la mission de maîtrise d'œuvre conception et réalisation des travaux de confortement des berges de l'Étang de Berre, quartier du Ranquet à Istres (13), confiée à Géolithe.

Ce rapport traite de la phase PRO. Il intègre une mission de type G2-PRO au sens de la norme NF P 94-500 (« *Missions d'ingénierie géotechnique – Classification et spécifications* ») de novembre 2013.

### 1.1 - CONTEXTE

Au Sud de la Commune d'Istres, l'anse du Ranquet est caractérisée par la présence de constructions initialement précaires et sans confort, occupées, appelées « cabanons ».

Cette concentration de bâti est limitée par la RD 5 à l'ouest, les rives de l'étang à l'est, le lieu-dit « La Pinède », au nord, et la limite communale de St-Mitre-les-Remparts, au sud.

La ZAC du Ranquet, créée le 27/11/1985 couvre ce secteur de cabanons. Elle a pour objectif d'améliorer les conditions d'occupation du sol et de faire face aux risques menaçant la population du quartier (incendie, mouvements du sol, effondrement, risques sanitaires et épidémiologiques).

Le littoral de cette ZAC, fortement érodé par les eaux de l'étang, connaît certains de ces risques qui se manifestent par des problèmes de sécurité pour les constructions riveraines du plan d'eau et pour les personnes fréquentant le site.

Dans le cadre des aménagements prévus au dossier de réalisation de la ZAC du Ranquet, l'EPAD Ouest Provence doit mettre en œuvre un confortement de berges au droit de deux groupes d'habitations menacées par l'érosion du rivage : les secteurs dits Sud A et Nord B.

Ce projet de confortement fait suite à des interventions menées dans les années 80 et 90, qui ont notamment consisté à mettre en œuvre des enrochements sur d'autres secteurs du littoral. Il s'inscrit par ailleurs dans un contexte de régularisation de l'occupation du Domaine Public Maritime, qui fait suite à une période de constructions désordonnées dont certaines empiètent sur le DPM.

Lors de la réunion du 26 septembre 2016, il a été rappelé que le but de l'opération est de protéger les falaises contre l'érosion de l'étang, et non contre les risques liés à d'autres phénomènes (ruissellements, arbres, éboulements, glissement des sols,...).

Les travaux envisagés et retenus sont les suivants :

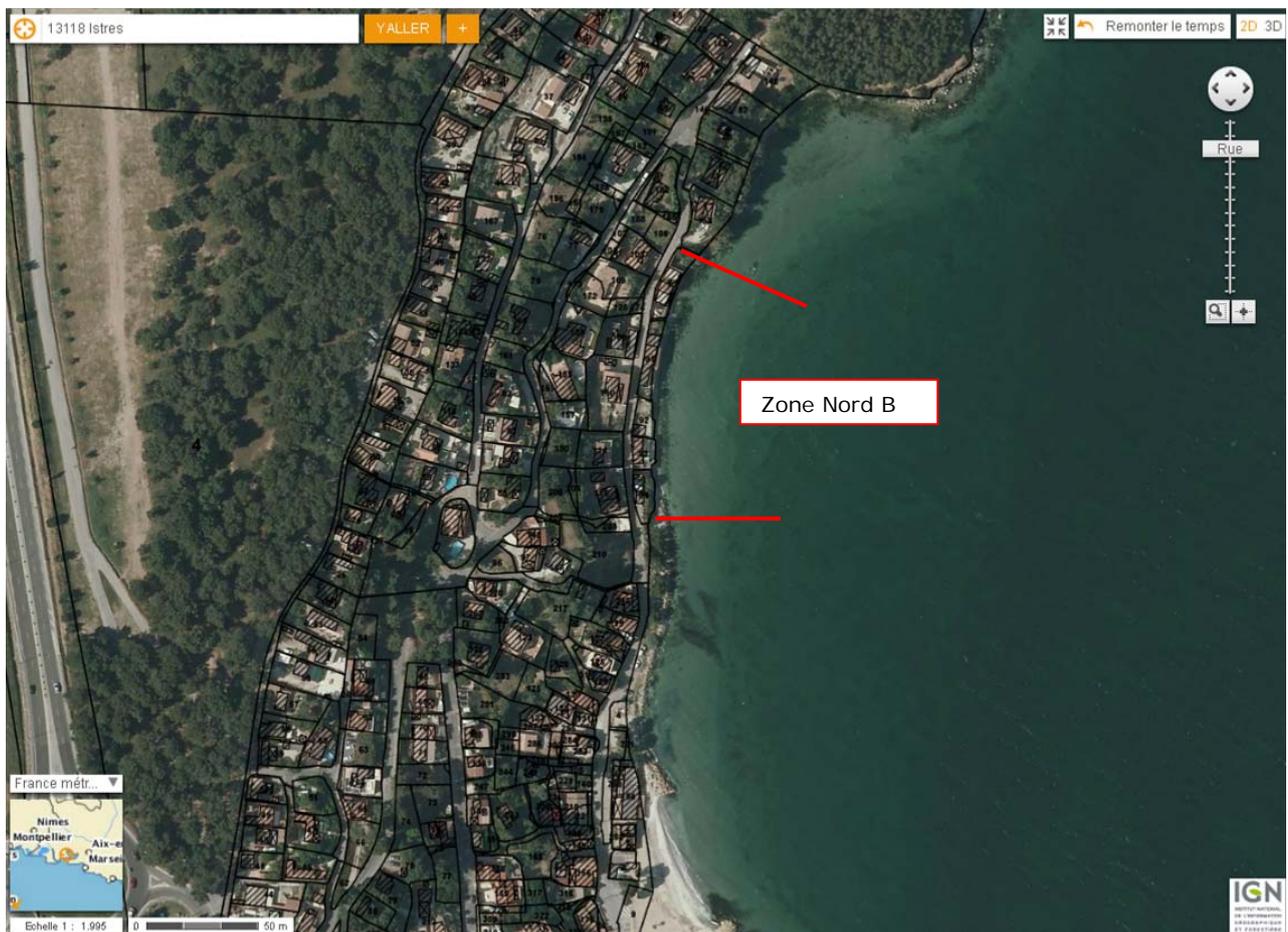
- Zone Nord B : Protection par longrine béton armé
- Zone Sud A : confortement par enrochements et remblais.

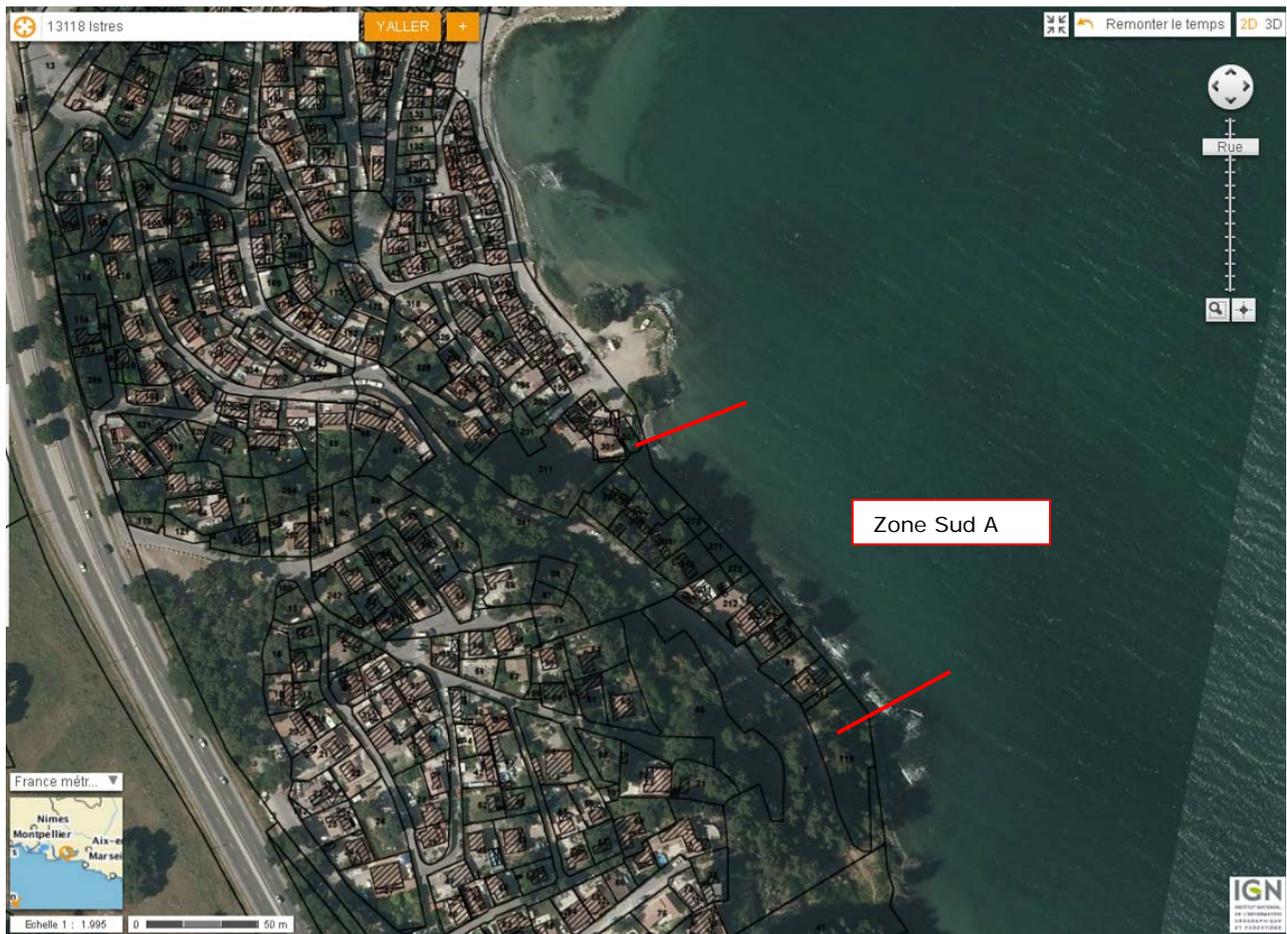
### 1.2 - OBJETS DE L'ETUDE

Les objets de l'étude sont les suivants :

- Etudier en phase PRO les travaux à réaliser et les dimensionner
- Définir l'implantation des ouvrages
- Définir les conditions de réalisation des travaux
- Estimer quantitativement et financièrement le coût des travaux

### 1.3 - LOCALISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE





#### 1.4 - DOCUMENTS CONSULTÉS

- Etude CEBTP n° C112.1.346.01 du 22 novembre 2001 – Diagnostic falaises du Ranquet – Commune d'Istres – Rapport d'études géotechniques
- Compte rendu de réunion EPAD-DDTM du 24 juin 2008
- Rapport DDTM – Avril 2008 – Commune d'Istres – quartier le Ranquet – Confortement des berges - Etude de faisabilité d'un rechargement en matériaux d'apport
- Rapport SAFEGE – Janvier 2010 – Projet de confortement des berges de l'anse du Ranquet – Rapport d'étude (rapport d'étude de modélisation de la dynamique hydri-sédimentaire)
- Rapport GIA du 21 janvier 2011 – ZAC du Ranquet – Istres (13) – Cartographie des risques de mouvements de terrain
- Avis technique GIA du 13 décembre 2012 sur la stabilité d'un front rocheux suite à éboulement
- Plan topographique du site Phototec 12.T.42 Zone Sud A de mars 2012
- Plan topographique du site Phototec 12.T.42-2 Zone Sud A de septembre 2012 (complément)
- Plan topographique du site Phototec 12.T.43 Zone Nord B de mars 2012
- Plan topographique du site Phototec 12.T.43-2 Zone Nord B de septembre 2012 (complément)
- Plan bathymétrique du site Semantic B/09/012/EB d'octobre 2009
- Compte-rendu de la réunion du 26 septembre 2016
- Rapport des reconnaissances géotechniques par sondages au pénétromètre dynamique manuel GEOLITHE ref 09-048-III-1-ind 0 du 06/11/2017

## 2 - CONTEXTE GENERAL DU SITE

### 2.1 - CONTEXTE MORPHOLOGIQUE

Sur la zone Nord B, l'étang vient border les habitations et murs existants.

La pente du fond de l'étang est faible (~ 2.5 %).

On note la présence d'une protection de berge en enrochements en extrémité Sud de la zone.



*Vue générale de la zone Nord B*



*Enrochements en extrémité Sud de la zone Nord B*

En extrémité de la zone Nord B, l'étang vient border les murs existants.  
La pente du fond de l'étang est faible (~ 2.5 %).  
On note la présence de pontons.



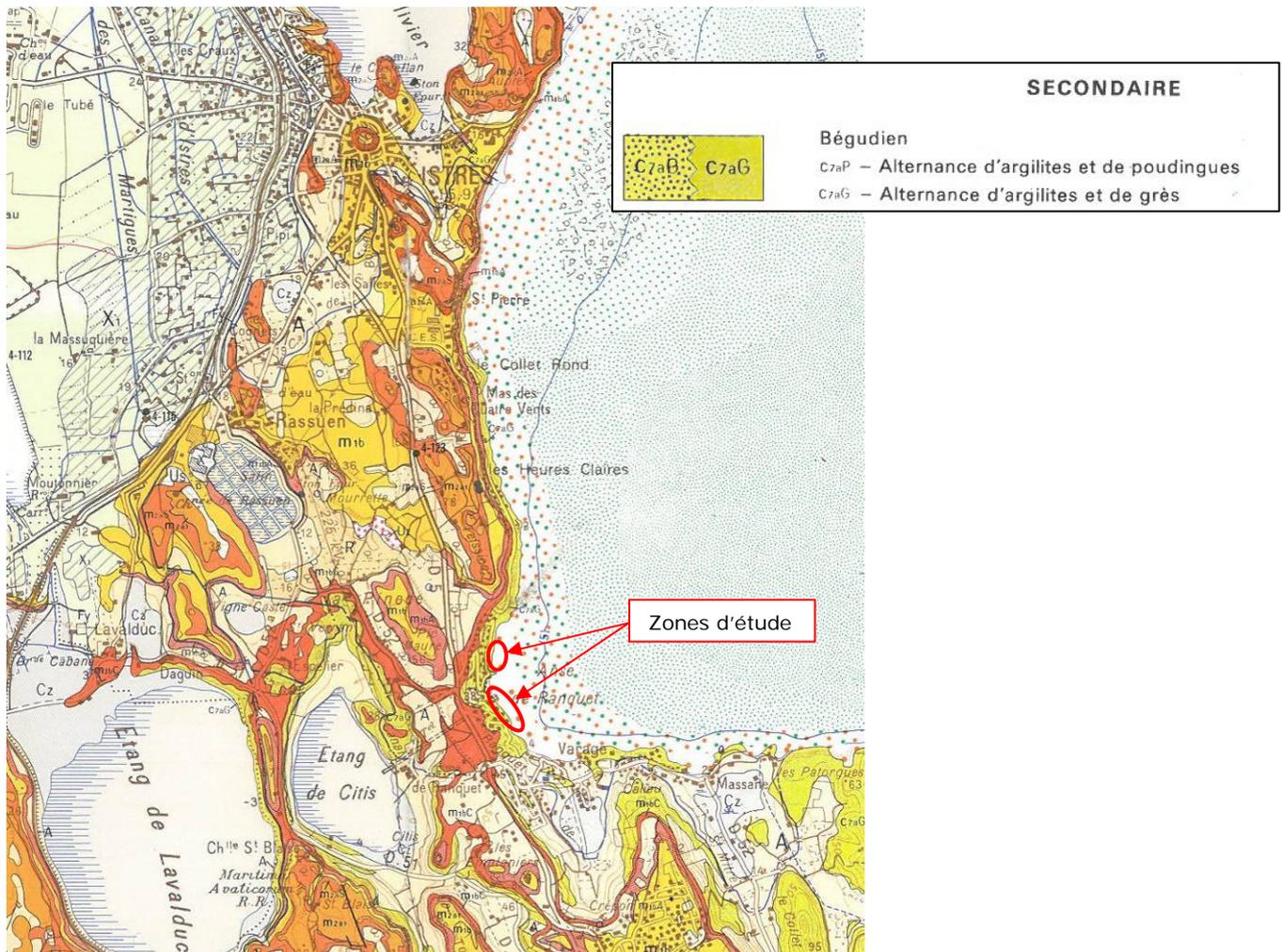
*Vue de l'extrémité de la zone Nord B*

Sur la zone Sud A, le trait de côte est constitué d'une falaise rocheuse de hauteur variable (3 à 15 m), au-dessus de laquelle on trouve des habitations.



*Vue générale de la zone Sud A*

## 2.2 - CONTEXTE GEOLOGIQUE



D'après la carte géologique du BRGM, feuille d'Istres, le site présente un substratum rocheux constitué d'une alternance d'argilites et de grès.

Ce substratum est bien visible sur la zone Sud A, où les niveaux compacts de grès créent des ressauts rocheux, entrecoupés par des bancs plus argileux qui s'altèrent et forment des surplombs.

## 3 - TRAVAUX ENVISAGES

### 3.1 - OBJECTIF DES TRAVAUX

- Zone Nord B :
  - Maintien du trait de côte et suppression de l'affouillement des murs sur un linéaire de 100 ml (au droit des habitations existantes, soit entre les parcelles les parcelles DD0091 à 93 et 0019+0005)
- Zone Sud A :
  - Maintien du trait de côte et suppression de l'affouillement des falaises lié à l'action de l'étang sur un linéaire de 80 ml. L'objectif n'est pas de limiter l'érosion des falaises liée aux actions météoriques.

### 3.2 - DEFINITION DES TRAVAUX

#### 3.2.1 - Zone Nord B

La solution de travaux demandée par l'EPAD et la DDTM consiste à garder le trait de côte actuelle et de protéger la berge par une longrine béton ancrée, partiellement immergée, uniquement au droit du linéaire d'habitations existantes, à savoir les parcelles DD0091 à 93 et 0019+0005, soit sur un linéaire de 100 ml.

La hauteur sera calée à la cote de + 1 m, avec une largeur de tête de 0.5 m.

La longrine sera fondée à au moins 1 m sous le niveau du terrain naturel.

En raison de la présence de murs de soutènements, le terrassement sous le niveau de la mer ne pourra pas être réalisé verticalement. Il sera réalisé avec une pente provisoire de 1H / 1V.

La longrine sera ancrée par 2 lignes de boulons d'ancrage :

- Ancrages subhorizontaux de longueur 3 m – Armature Ø 25 mm – Fe 500 MPa – Espacement 2 m
- Ancrages verticaux de longueur 2 m – Armature Ø 32 mm – Fe 500 MPa – Espacement 2 m

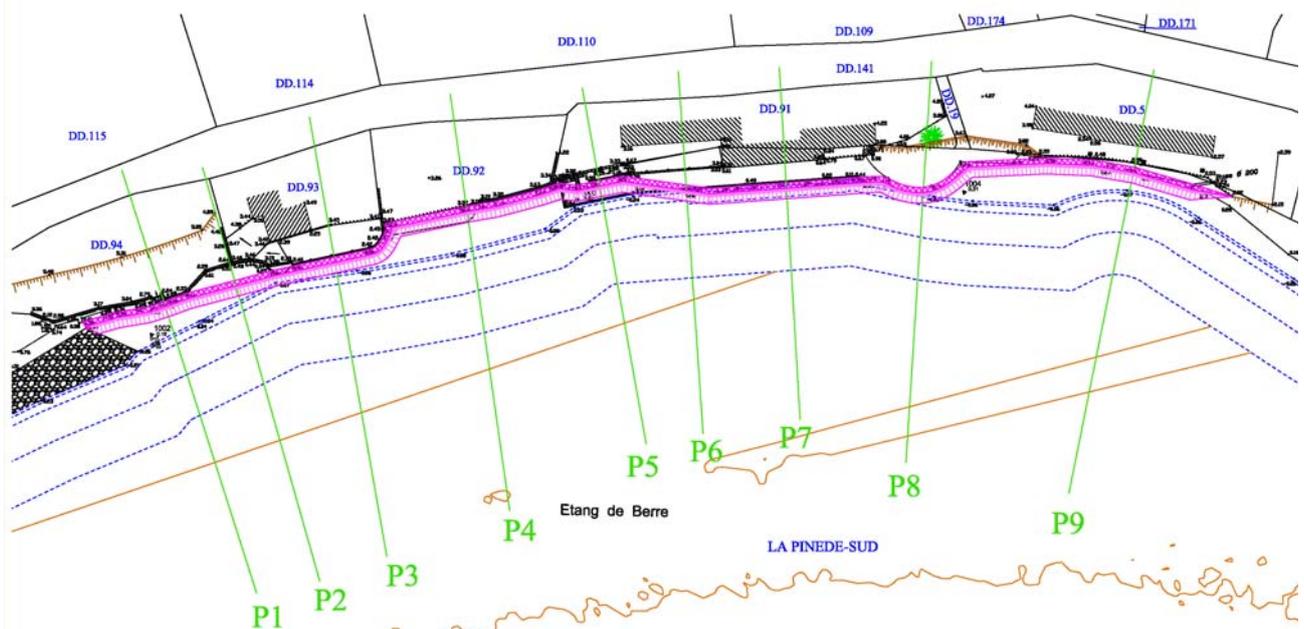
Au droit des parcelles DD91 DD93 et DD94, un point bas à l'arrière de l'ouvrage, côté habitation risque d'être créé. Pour éviter l'accumulation d'eau à ce niveau, cette zone sera remblayée.

Au droit de la parcelle DD91, cela nécessitera la démolition partielle du muret existant en avant des bâtiments.

Le raccord du nouvel ouvrage côté sud se fera avec l'enrochement existant (au niveau de la parcelle DD94).

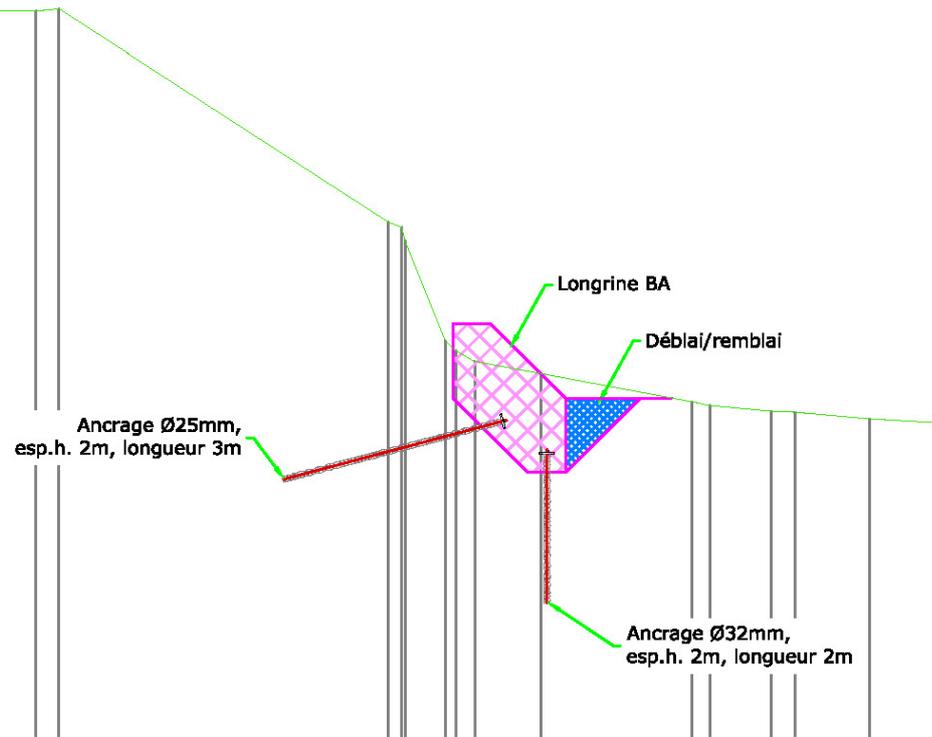
Il a été demandé par la Métropole la mise en œuvre de dispositifs de limitation d'accès aux 2 extrémités de la longrine. Une solution de base consiste en la mise en œuvre d'enrochements à chaque extrémité. Toutefois, l'efficacité de cette solution est limitée. En alternative, il peut être proposé la mise en œuvre de grilles métalliques scellées avec portillon cadénassé. Les grilles seront de hauteur 2 m, et descendront jusqu'à leur pied.

La portance des terrains, relevée par les sondages au pénétromètre réalisés en novembre 2017, permettent la mise en œuvre de cet ouvrage (Rd > 10 MPa au niveau de la cote de fondation, soit une capacité portante e l'ordre de 1 MPa).

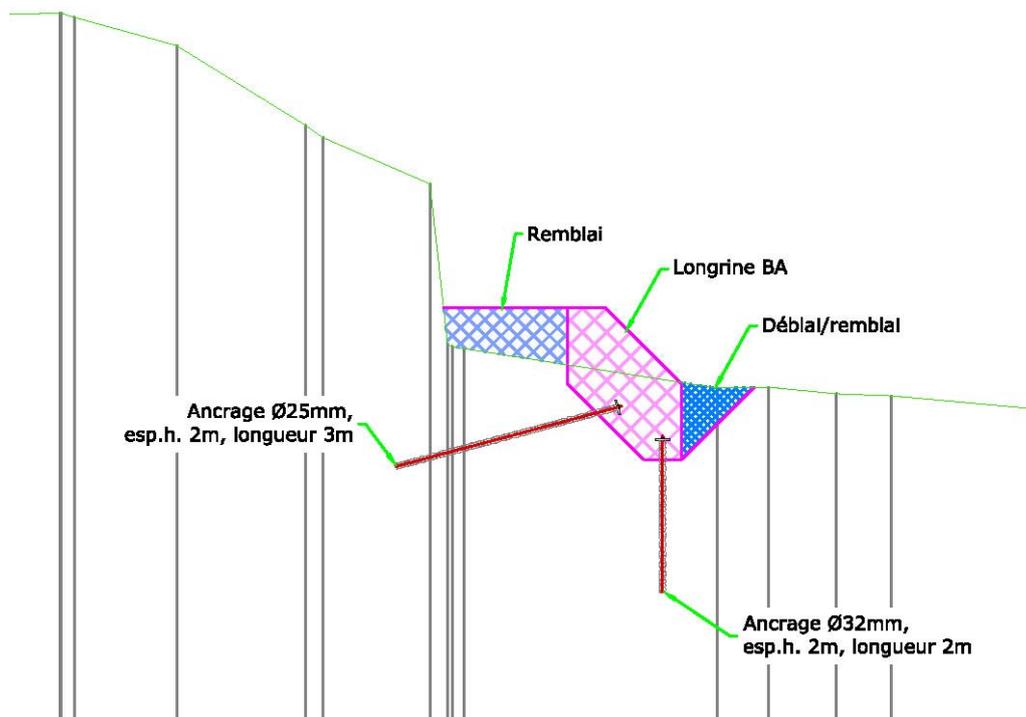


Principe d'implantation de l'emprise de la longrine

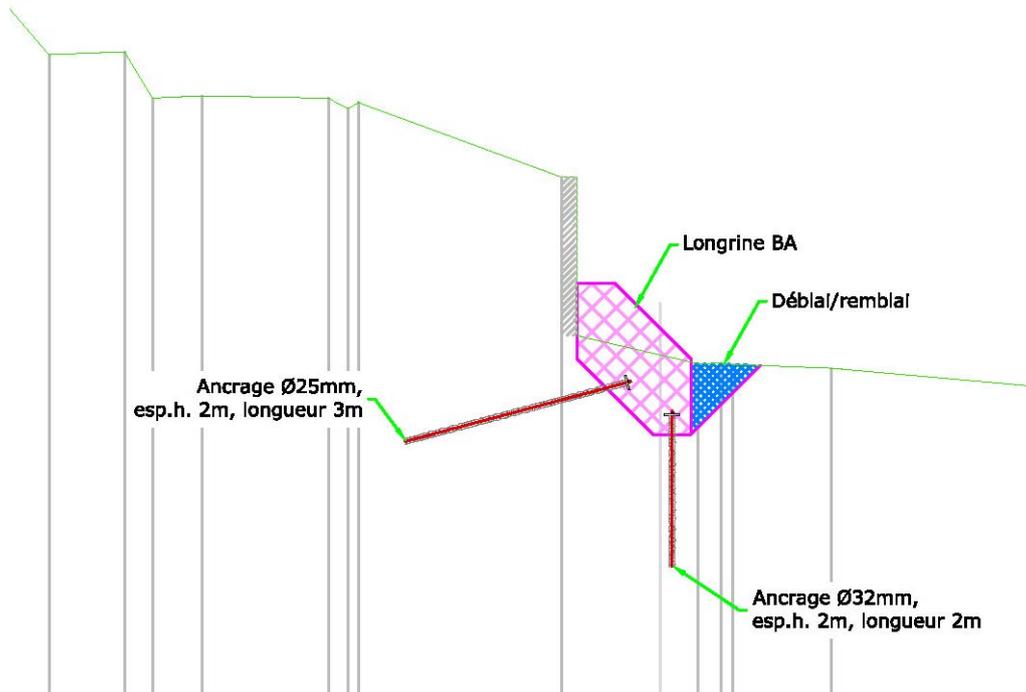
Profil 1 – Parcelle DD94



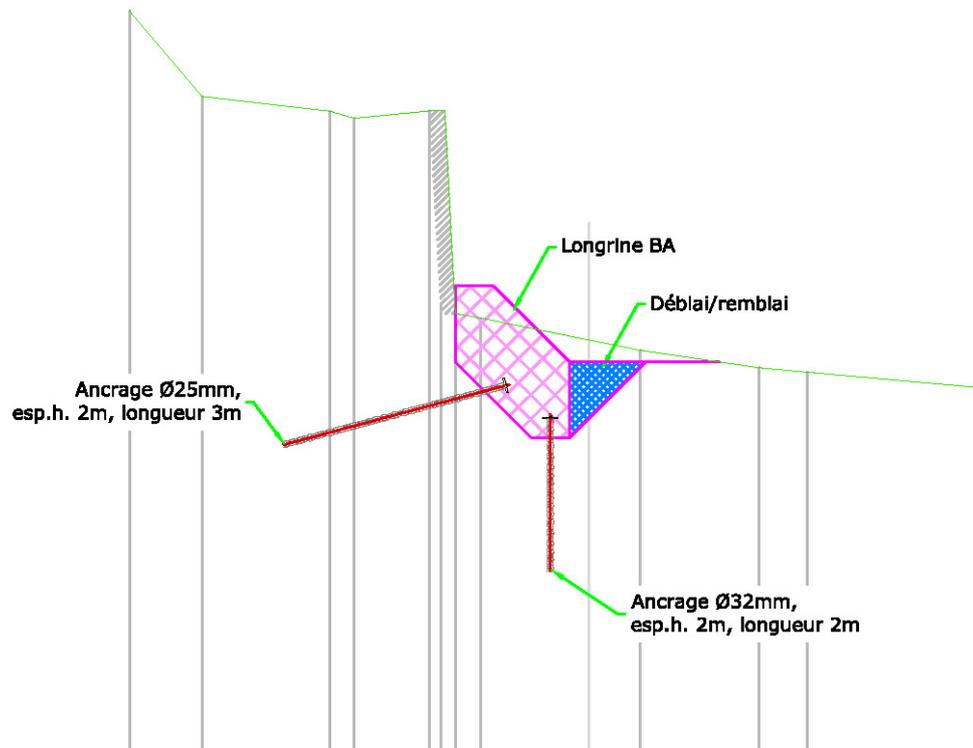
Profil 2 – Parcelles DD94/DD93



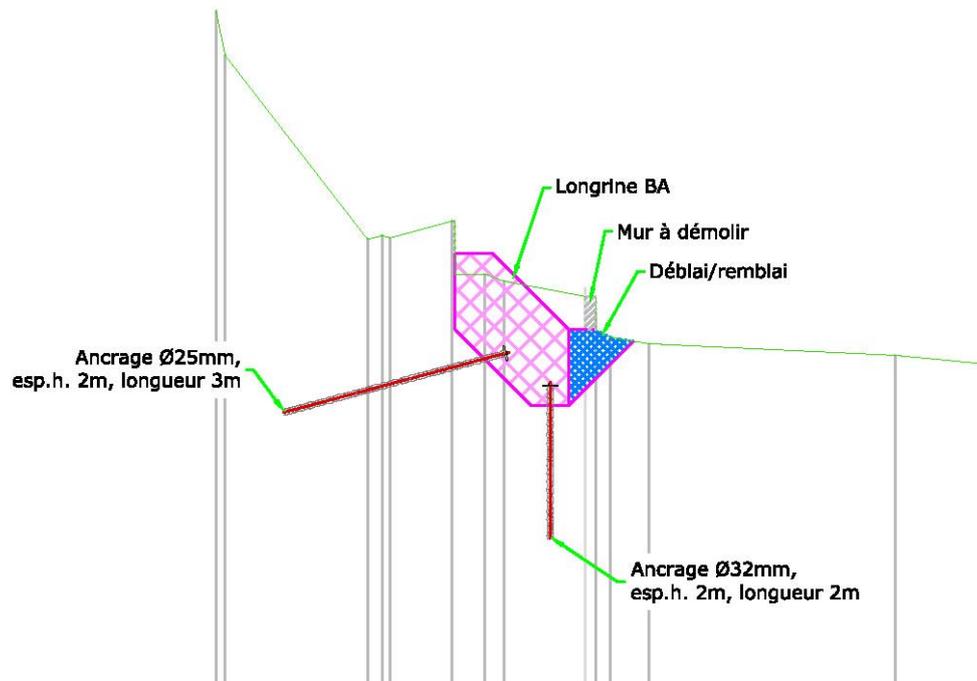
Profil 3 – Parcelle DD93



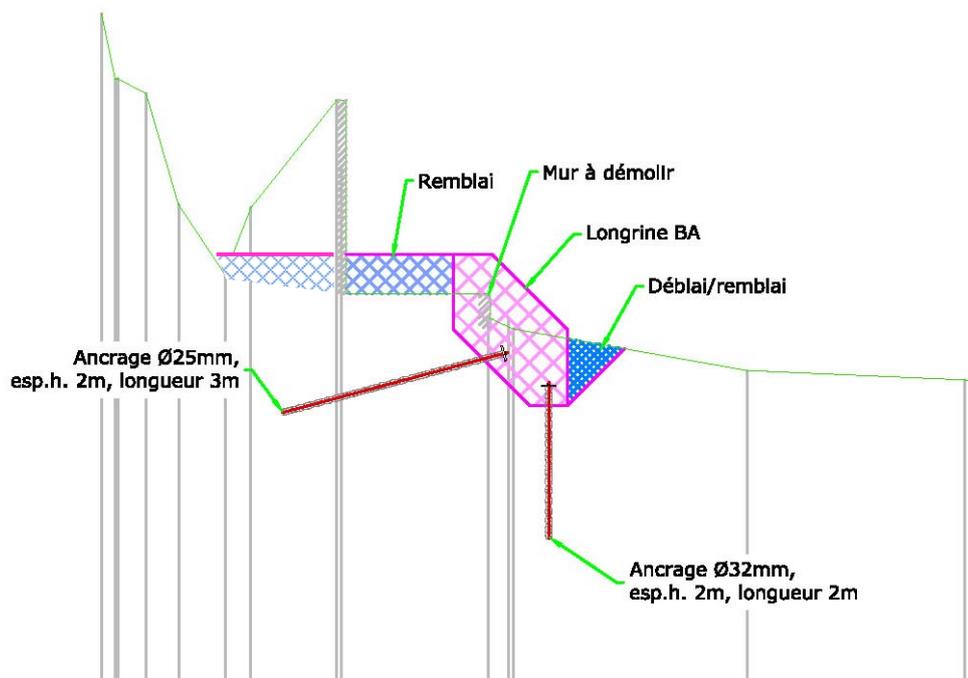
Profil 4 – Parcelle DD92



Profil 5 – Parcelle DD91

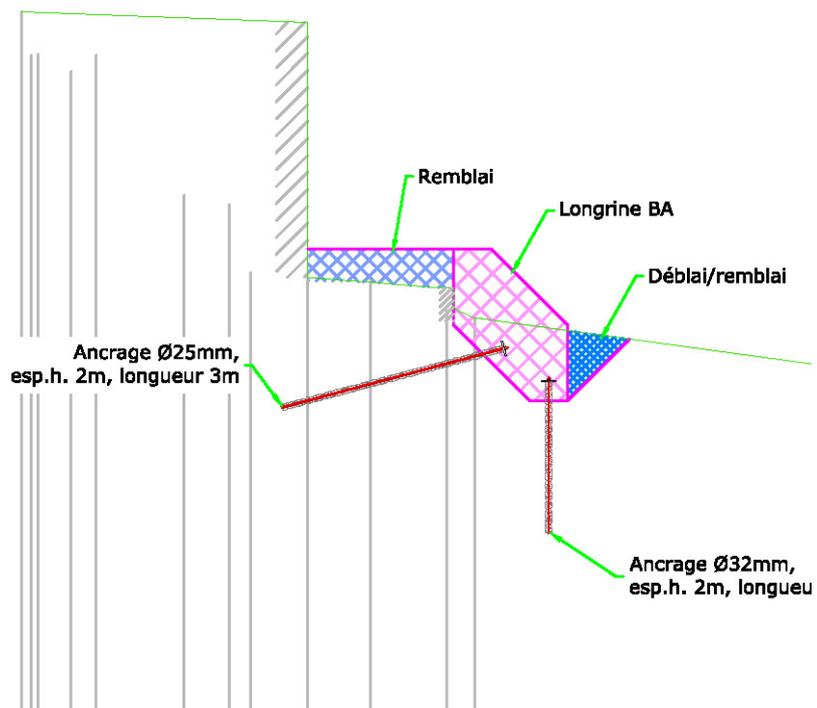


Profil 6 – Parcelle DD91

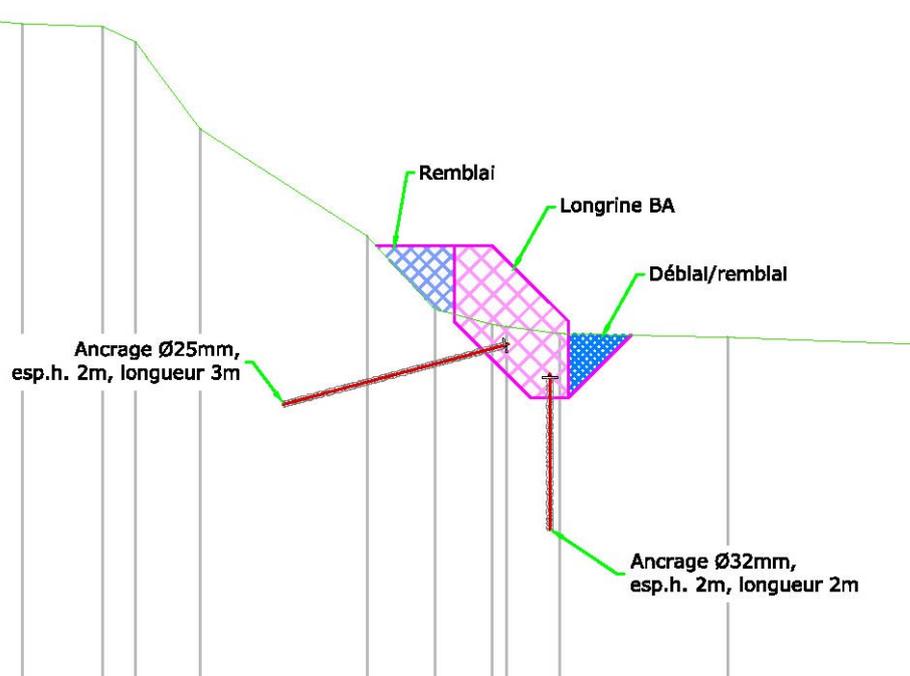


Note : le remblai sera poursuivi jusqu'au fond du préau.

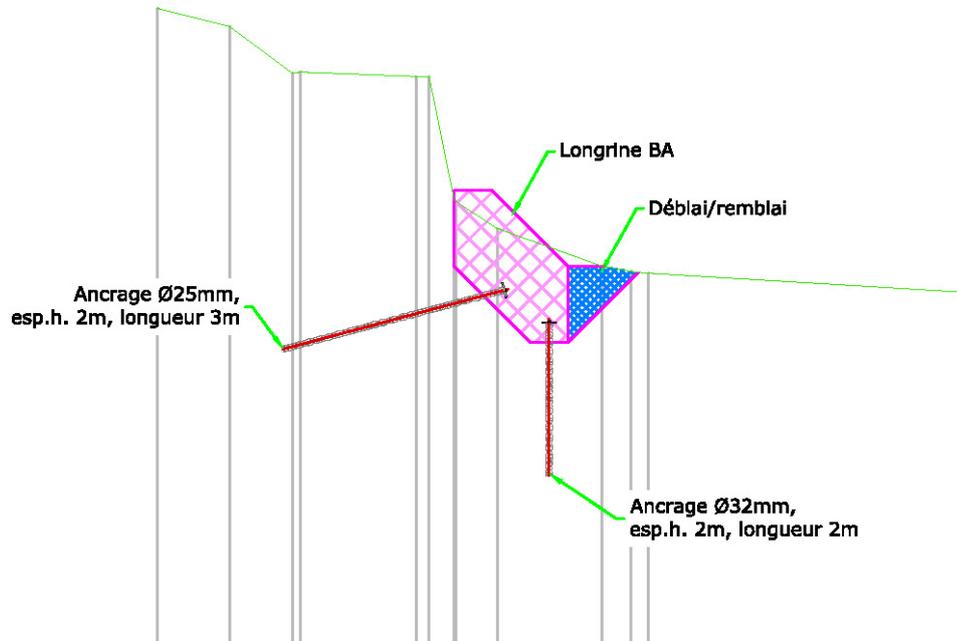
Profil 7 – Parcelle DD91



Profil 8 – Parcelle DD91/DD19



Profil 9 – Parcelle DD5



### 3.2.2 - Zone Sud A

Suite à l'acquisition par la collectivité des parcelles DH0207 à DH0210 (démolition des bâtis), l'EPAD souhaite restreindre les confortements à l'aplomb des parcelles occupées uniquement, à savoir les parcelles DH0211, 0212, 0253, D10090 à D10092.



*Linéaire des protections de berges prévues pour la zone Sud A*

Le principe retenu est le maintien du trait de côte et réalisation d'un enrochement à la cote + 3 m. La largeur en tête sera de 3 m.

La longueur traitée est de 80 m.

Le talus côté étang des enrochements présentera une pente de 3 H / 2 V.

Les enrochements seront fondés à au moins 1 m sous le niveau du terrain naturel.

Les enrochements seront de catégorie  $H_{B1000/3000}$ .

Afin de limiter l'érosion des falaises, un remblaiement sera réalisé au-dessus de l'enrochement. La pente de ce remblaiement sera réalisée selon une pente de 3H / 2 V au maximum. Certains affleurements rocheux ne pourront être complètement remblayés (zone de la parcelle DH 271 notamment). Les matériaux utilisés pour ce remblaiement seront pour partie issus des déblais de fondation et pour partie constitués de matériaux d'apport de type 0/80, selon une répartition estimée à 50 / 50. Il n'est pas prévu de végétalisation des talus.

Quelques arbres très penchés et instables seront abattus (il s'agit uniquement d'arbres posant problème vis-à-vis de la stabilité des terres). A la demande de l'EPAD, il est prévu de replanter des arbres en compensation.

La portance des terrains, relevée par les sondages au pénétromètre réalisés en novembre 2017, permettent la mise en œuvre de cet ouvrage ( $R_d > 10$  MPa au niveau de la cote de fondation, soit une capacité portante de l'ordre de 1 MPa – surcharge des enrochements estimée à 100 kPa maximum).



DI92

DI91

DI90

DH25  
3

DH21  
2

DH21  
1

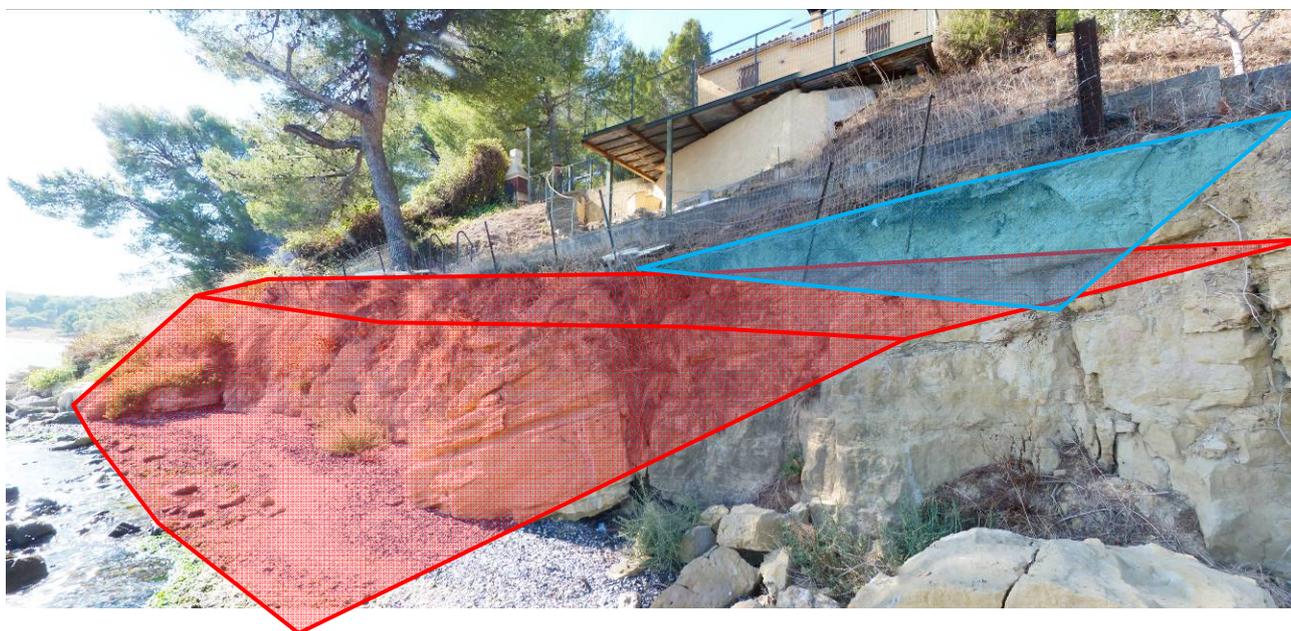
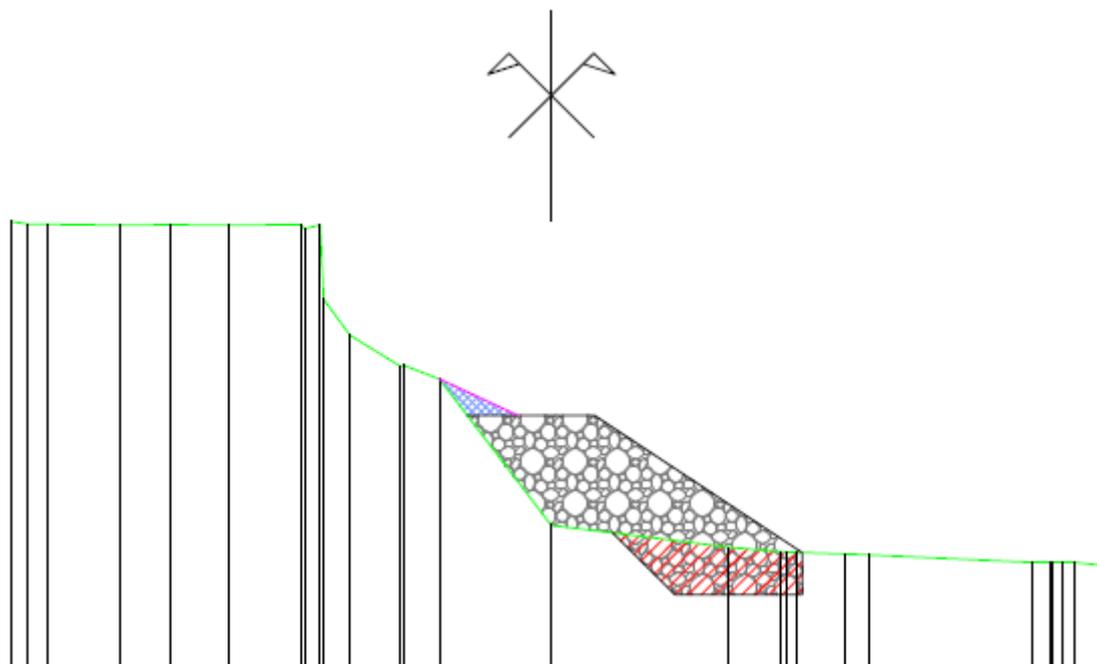
DH21  
0

 Enrochements

 Remblai

Les travaux à prévoir sur chaque parcelle sont donc les suivants :

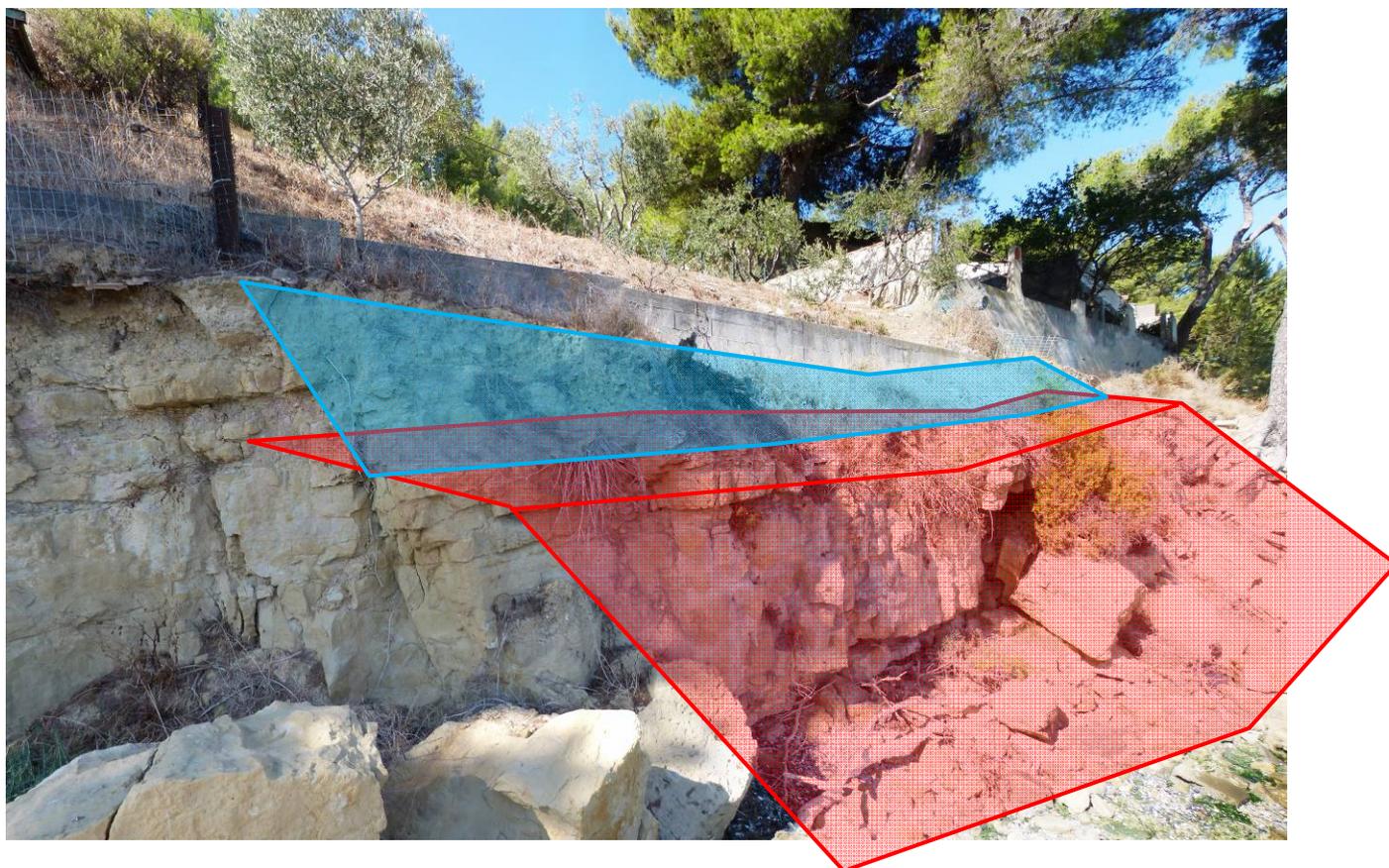
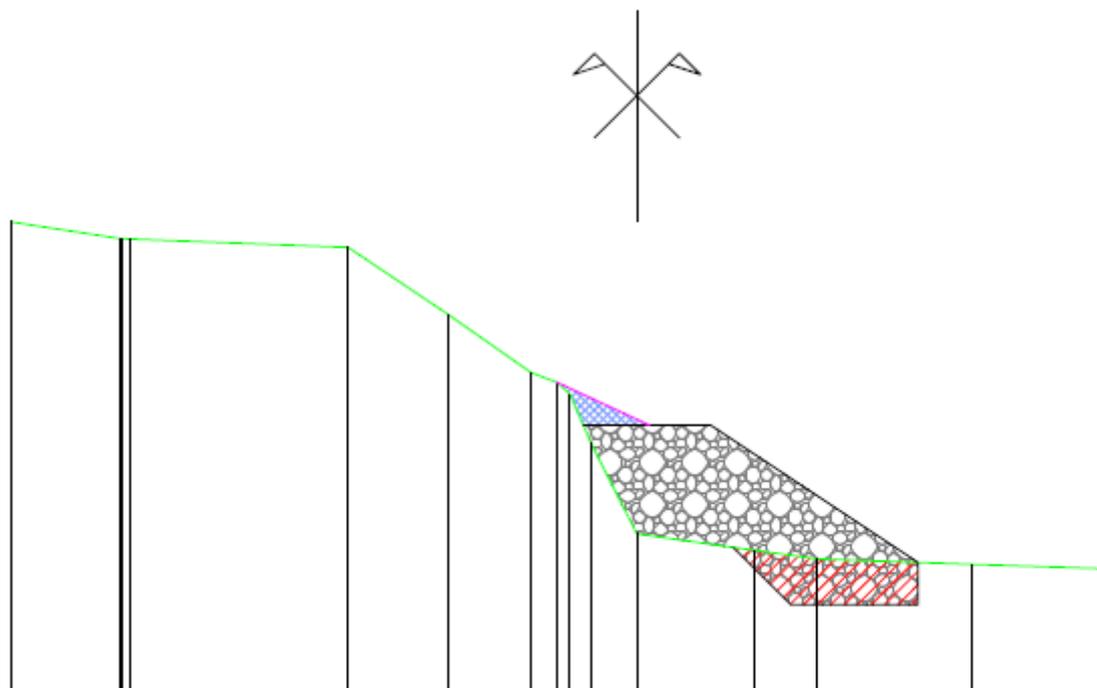
- Parcelle DI.92 – Profil 3 :
  - Protection par enrochements
  - Remblaiement sur une partie de la parcelle – linéaire ~ 5 m – hauteur 0.8 m



 Enrochements

 Remblaiement

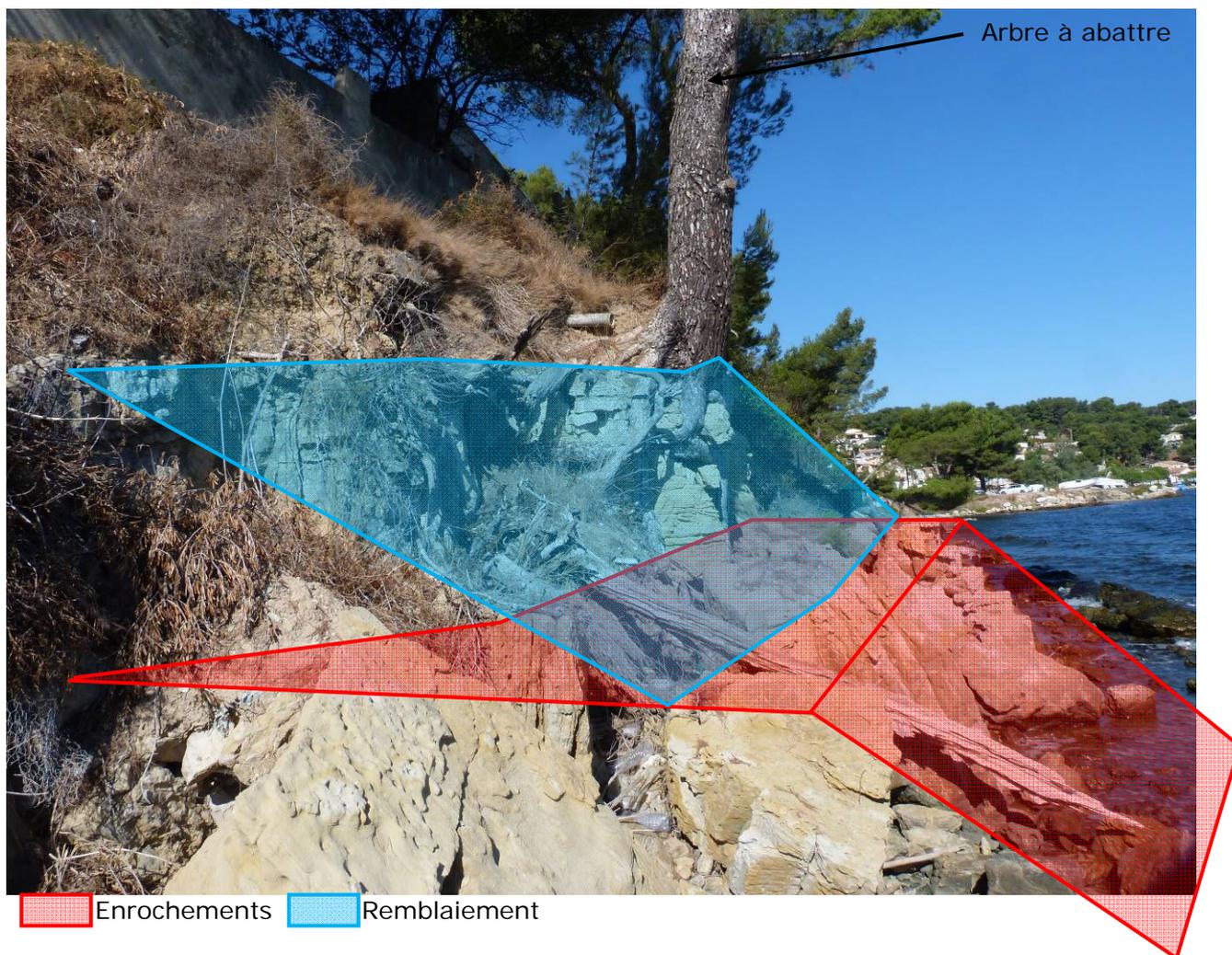
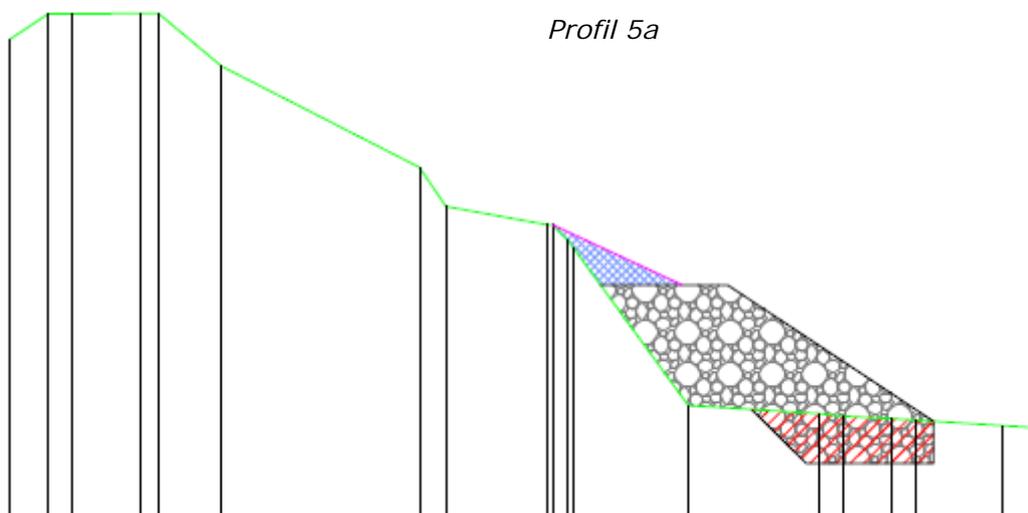
- Parcelle DI.91 – Profil 4 :
  - Protection par enrochements
  - Remblaiement – linéaire ~ 13 m – hauteur 0.8 m (côté sud) à 1.5 m (extrémité Nord)

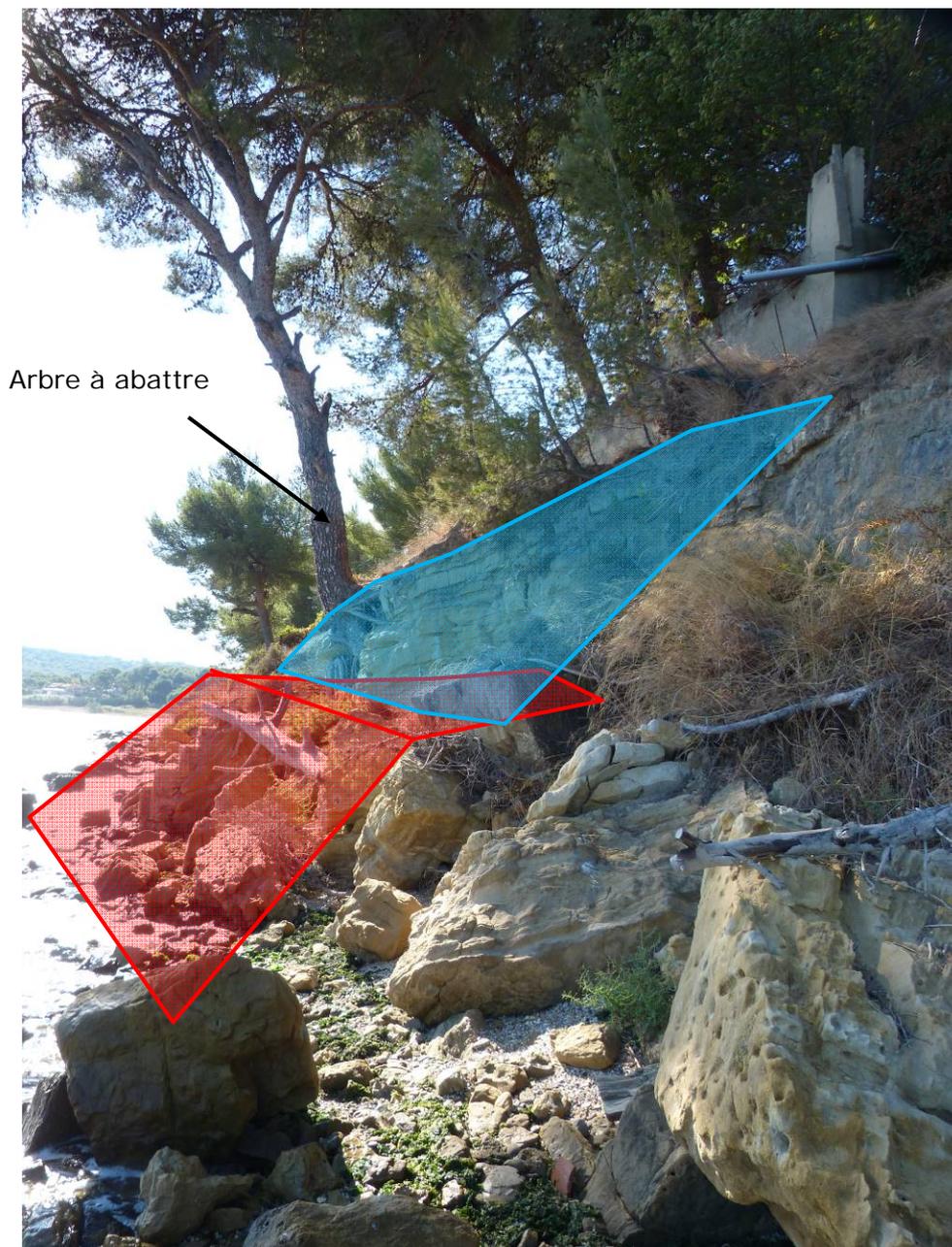
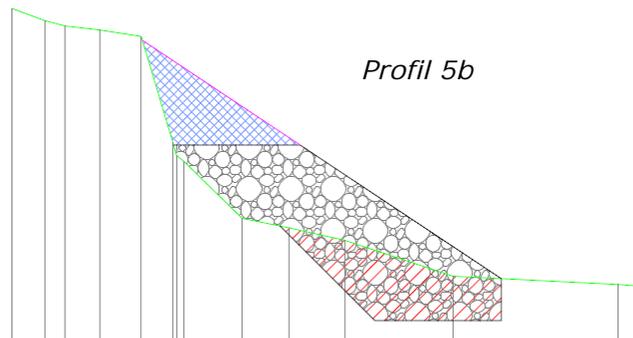


 Enrochements

 Remblaiement

- Parcelle DI.90 – Profils 5a et 5b :
  - Protection par enrochements
  - Remblaiement – linéaire ~ 13 m – hauteur 1.5 m (côté Sud profil 5a) à 2.5 m (extrémité Nord profil 5b)
  - Abattage d'un arbre

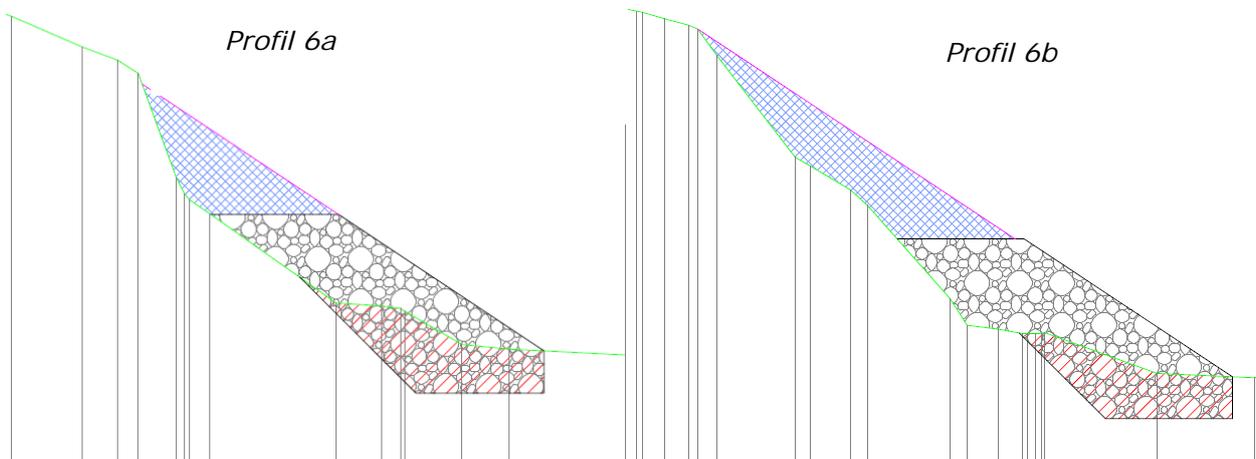




 Enrochements

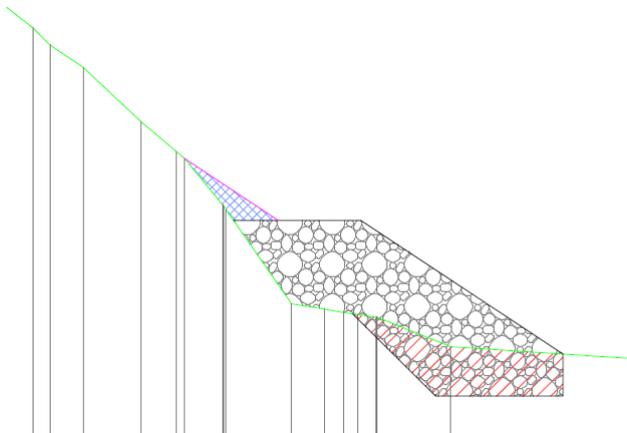
 Remblaiement

- Parcelle DH 253 – Profils 6a et 6b :
  - Protection par enrochements
  - Remblaiement – linéaire ~ 19 m – hauteur 3 m (côté Sud profil 6a) à 5 m (extrémité Nord profil 6b)

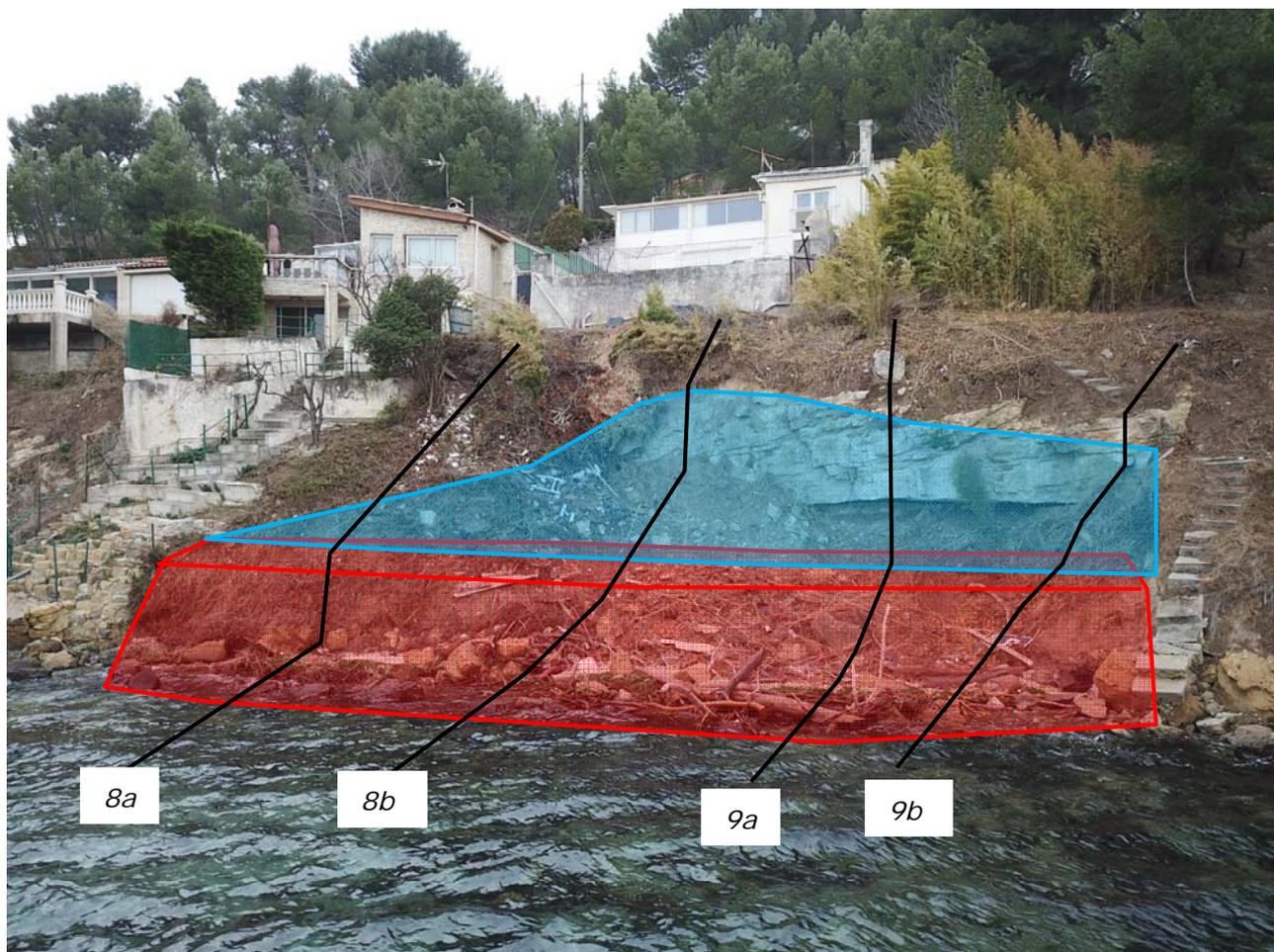
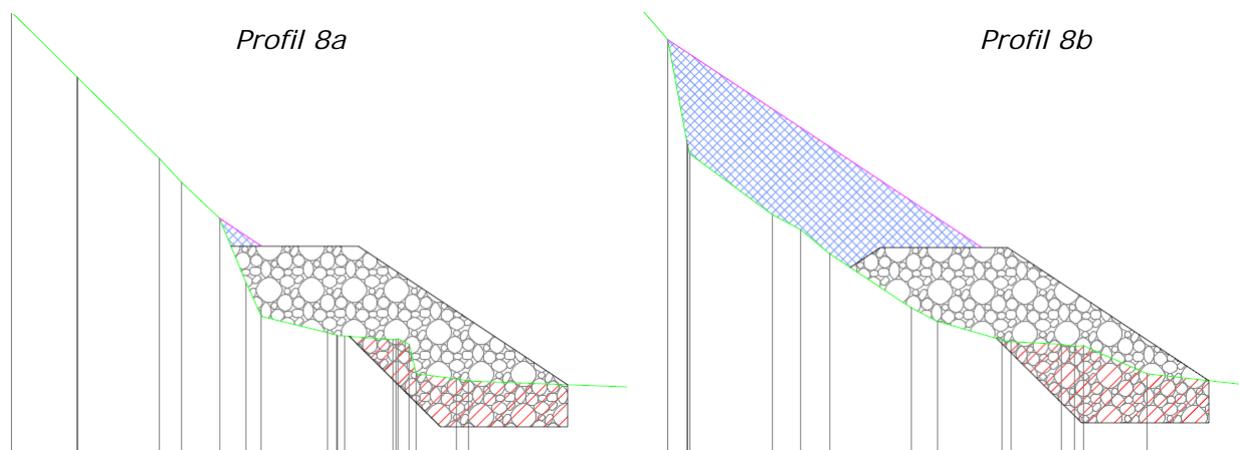


 Enrochements  Remblaiement

- Parcelle DH 212 – Profil 7 :
  - Protection par enrochements

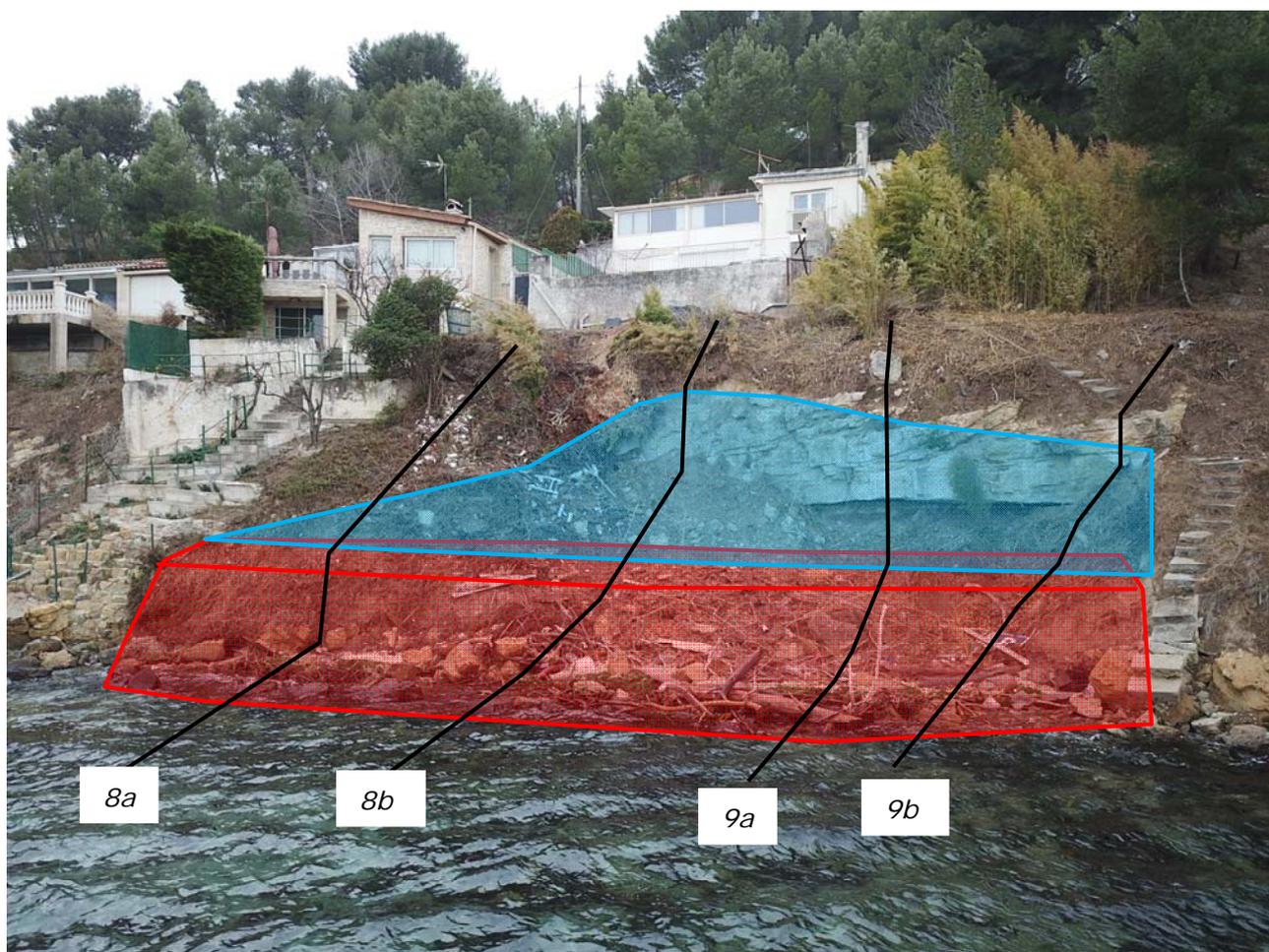
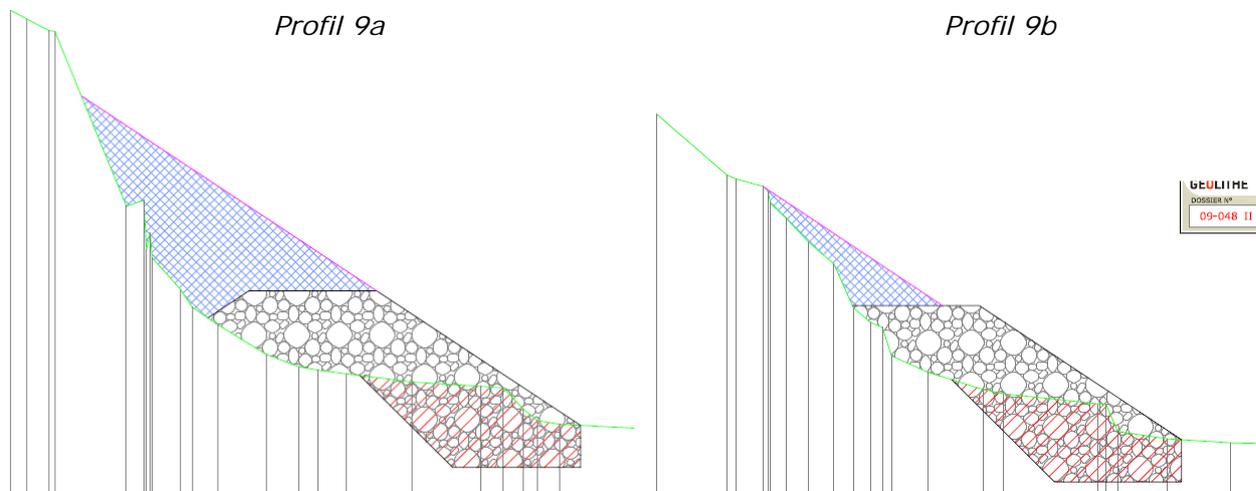


- Parcelle DH 272 – Profils 8a et 8b :
  - Protection par enrochements
  - Remblaiement – linéaire ~ 11 m – hauteur 0.5 m (côté Sud profil 8a) à 5 m (extrémité Nord profil 8b)



Note : des déchets, et gravats dont certains pourraient contenir de l'aimante seront à évacuer sur cette zone.

- Parcelle DH 271 – Profils 9a et 9b :
  - Protection par enrochements
  - Remblaiement – linéaire ~ 8 m – hauteur 5 m (côté Sud profil 9a) à 3 m (extrémité Nord profil 9b)



Note : des déchets, et gravats dont certains pourraient contenir de l'aimante seront à évacuer sur cette zone.

### 3.3 - CONDITIONS DE REALISATION

Les accès aux différents sites se feront par la zone centrale, puis avec création d'une piste en berge.

Pour l'accès à la zone Nord B, une piste pourra être facilement créée sur les enrochements existants, moyennant l'abattage d'une dizaine d'arbres.

L'accès à la zone Sud A se fera depuis le parking, puis via une piste à créer en bord d'étang.

Une difficulté sera l'arrivée jusqu'à l'étang depuis la RD5, avec des rues étroites et sinueuses. Les engins de chantier devront être adaptés.

Nous préconisons qu'une possibilité de variante avec accès par barge soit laissée aux candidats lors de l'appel d'offre. Dans ce cas, une piste devra être créée pour acheminer les matériaux jusqu'à la plage, car le tirant d'eau d'une barge chargée est de l'ordre de 1.5 m, ce qui correspond à une distance de la plage de l'ordre de 30 m.

L'accès terrestre présente l'avantage de pouvoir être conservé pour les opérations de maintenance.

Sur les deux zones, la mise en œuvre des enrochements ou de la longrine à 1 m sous le niveau du TN (soit cote ~ -1.5 m) nécessitera de travailler par plots et de refermer les fouilles tous les soirs.

Une partie du mur de soutènement dominant la zone de travaux au niveau de la parcelle n°DD91 pose un problème de sécurité des entreprises qui interviendront sur le chantier : risque de chute d'élément imminent.

Ce point devra être traité au démarrage du chantier par purge des éléments instables.



*Mur en état mauvais sous la parcelle DD91 (risque de chute d'élément imminent).*

### 3.4 - ALLOTISSEMENT DU MARCHÉ DE TRAVAUX

En raison de la nature des travaux prévus et notamment de la réalisation d'un ouvrage sur la zone Nord nécessitant à la fois des déblais et des ancrages, nous préconisons de ne pas allotir le marché.

### 3.5 - PLANNING PREVISIONNEL

		Semaines																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Installations / repli de chantier																		
Zone Nord B	Aménagement des accès au site zone Nord	N																
	Essais de traction de conformité	N	N															
	Préparation des assises zone Nord		N															
	Démolition du mur DD0091		N															
	Déblais			N	N	N	N											
	Ancrages				N	N	N	N										
	Essais de traction de contrôle					N	N	N	N									
	Longrine					N	N	N	N	N								
	Remblais									N	N							
Zone Sud A	Mise en sécurité du chantier (zone Sud)											S						
	Aménagement des accès au site zone Sud											S						
	Préparation des assises zone Sud											S						
	Déblais zone Sud												S	S	S	S		
	Enrochements zone Sud													S	S	S	S	
	Remblais zone Sud														S	S	S	S

Le Maître d'Ouvrage demande la programmation des travaux en dehors de la période estivale. En raison de leur durée (~ 4 mois), les travaux devront effectivement commencer sur site début janvier au plus tard.

### 3.6 - OPERATIONS DE CONTROLE EXTERIEUR

Nous préconisons que le Maître d'Ouvrage s'entoure, pour la phase travaux, d'un contrôle extérieur topographique qui assurera l'atteinte des cotes attendues (enrochements et longrine) et la vérification des volumes mis en œuvre.

### 3.7 - OPERATIONS DE MAINTENANCE

Les opérations de maintenance prévisibles sont les suivantes :

- Visites régulières consistant au contrôle visuel global – Fréquence annuelle – Peut être effectué par l'EPAD
- Inspection détaillée programmée des ouvrages par un bureau d'étude spécialiste – Fréquence ~ 3 ans – Coût ~ 3 000 € HT

### 3.8 - ESTIMATIF QUANTITATIF

N°	Poste	Unité	Zone Nord	Zone Sud	Sous-total	Aléa	Total
1	Installations / repli de chantier	Forfait	0	0	1		1
2	Programme d'exécution, PAQ, PPSPS, DOE	Forfait	0	0	1		1
3	Implantation, piquetage	Forfait	0	0	1		1
4	Signalisation du chantier	Forfait	0	0	1		1
5	Constat d'huissier préalable	Forfait	0	0	1		1
6	Contrôle de vibrations	Forfait	0	0	1		1
7	Aménagement des accès au site zone Nord	Forfait	1	0	1		1
8	Aménagement des accès au site zone Sud	Forfait	0	1	1		1
9	Démolition de maçonnerie	Forfait	1	0	1		1
10	Débroussaillage	Forfait	0	1	1		1
11	Abattage	Unité	10	1	11	0%	11
12	Evacuation des déchets (hors prestations amiante)	Forfait	0	1	1	0%	1
13	Déblai évacué	m3	137	251	388	20%	470
14	Déblai mis en remblai	m3	92	154	247	20%	300
15	Remblai	m3	0	154	154	10%	200
16	Enrochements	m3	0	1324	1324	10%	1500
17	Coffrage	m <sup>2</sup>	271	0	271	10%	300
18	Béton	m3	226	0	226	10%	250
19	Acier pour béton	kg	6780	0	6780	10%	7500
20	Mise en sécurité du chantier (zone Sud)	Forfait	0	1	1	0%	1
21	Boulon d'ancrage de fixation diam 25 mm	ml	170	0	170	10%	190
22	Boulon d'ancrage de fixation diam 32 mm	ml	113	0	113	10%	120
23	Essai de traction de conformité	Unité	2	0	2	0%	2
24	Essai de traction de contrôle	Unité	4	0	4	0%	4
25	Dispositif de limitation d'accès par enrochements	Unité	2	0	2	0%	2
Option 1	Plantations en compensation	Unité	10	1	11	10%	10
Option 2	Démolition mur DD91	Forfait	1	0	1	10%	1
Option 3	Plus-value au prix n° 24 pour limitation d'accès par grille métallique	Unité	2	0	2	10%	2

### 3.9 - ESTIMATIF FINANCIER

N°	Poste	Unité	Prix Unitaire	Quantité	Montant partiel
1	Installations / repli de chantier	Forfait	80 000.00 €	1	80 000.00 €
2	Programme d'exécution, PAQ, PPSPS, DOE	Forfait	15 000.00 €	1	15 000.00 €
3	Implantation, piquetage	Forfait	5 000.00 €	1	5 000.00 €
4	Signalisation du chantier	Forfait	3 000.00 €	1	3 000.00 €
5	Constat d'huissier préalable	Forfait	5 000.00 €	1	5 000.00 €
6	Contrôle de vibrations	Forfait	10 500.00 €	1	10 500.00 €
7	Aménagement des accès au site zone Nord	Forfait	8 500.00 €	1	8 500.00 €
8	Aménagement des accès au site zone Sud	Forfait	3 000.00 €	1	3 000.00 €
9	Démolition de maçonnerie	Forfait	5 000.00 €	1	5 000.00 €
10	Débroussaillage	Forfait	3 000.00 €	1	3 000.00 €
11	Abattage	Unité	80.00 €	11	880.00 €
12	Evacuation des déchets (hors prestations amiante)	Forfait	3 000.00 €	1	3 000.00 €
13	Déblai évacué	m3	75.00 €	470	35 250.00 €
14	Déblai mis en remblai	m3	20.00 €	300	6 000.00 €
15	Remblai	m3	95.00 €	200	19 000.00 €
16	Enrochements	m3	120.00 €	1500	180 000.00 €
17	Coffrage	m <sup>2</sup>	80.00 €	300	24 000.00 €
18	Béton	m3	400.00 €	250	100 000.00 €
19	Acier pour béton	kg	2.50 €	7500	18 750.00 €
20	Mise en sécurité du chantier (zone Sud)	Forfait	1 500.00 €	1	1 500.00 €
21	Boulon d'ancrage de fixation diam 25 mm	ml	80.00 €	190	15 200.00 €
22	Boulon d'ancrage de fixation diam 32 mm	ml	90.00 €	120	10 800.00 €
23	Essai de traction de conformité	Unité	1 550.00 €	2	3 100.00 €
24	Essai de traction de contrôle	Unité	950.00 €	4	3 800.00 €
25	Dispositif de limitation d'accès par enrochements	Unité	960.00 €	2	1 920.00 €
<b>MONTANT TOTAL HT</b>					<b>561 200.00 €</b>
<b>MONTANT TVA 20 %</b>					<b>112 240.00 €</b>
<b>MONTANT TOTAL TTC</b>					<b>673 440.00 €</b>

Note : la gestion d'éventuels déchets contenant de l'amiante sur la zone Sud A n'est pas comptée dans l'estimatif ci-dessus.

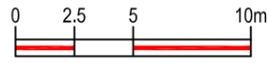
#### Options :

N°	Poste	Unité	Prix Unitaire	Quantité	Montant partiel
Option 1	Plantations en compensation	Unité	80.00 €	10	800.00 €
Option 2	Démolition mur DD91	Forfait	1 000.00 €	1	1 000.00 €
Option 3	Plus-value au prix n° 24 pour limitation d'accès par grille métallique	Unité	1 000.00 €	2	2 000.00 €
<b>MONTANT TOTAL HT</b>					<b>3 800.00 €</b>
<b>MONTANT TVA 20 %</b>					<b>760.00 €</b>
<b>MONTANT TOTAL TTC</b>					<b>4 560.00 €</b>

La répartition des coûts hors option par zone est la suivante :

- Zone Nord : ~ 265 000 € HT – ~ 320 000 € TTC (~47 %)
- Zone Sud : ~ 300 000 € HT - ~ 360 000 € TTC (~53 %)

Le coût du contrôle extérieur topographique est estimé à 10 000 € HT pour la durée du chantier.

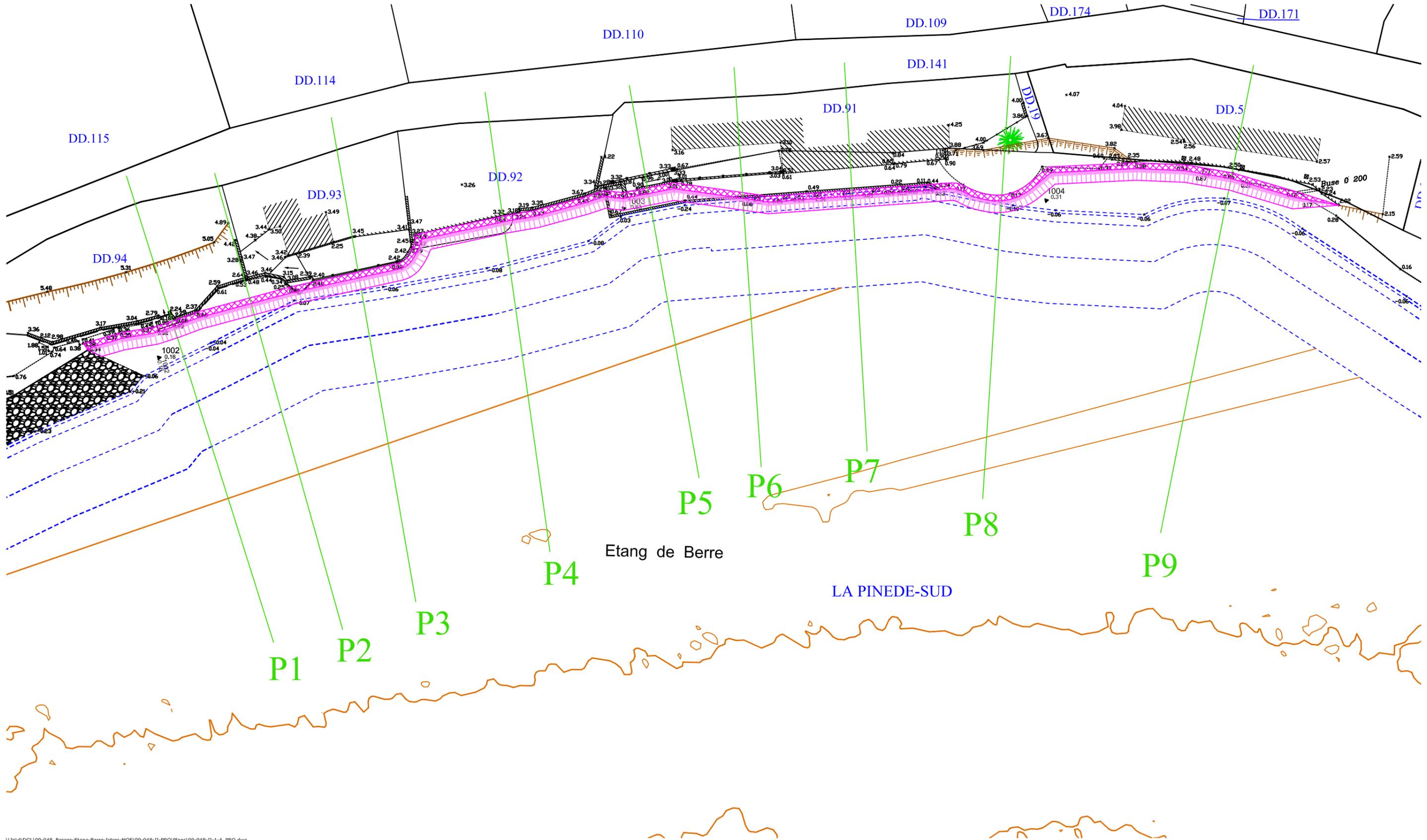


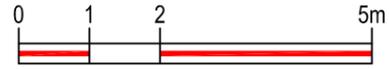
Confortement des berges de l'étang de Berre  
COMMUNE D'ISTRES (13)

**VUE EN PLAN - Zone NORD B**  
**IMPLANTATION DES TRAVAUX**

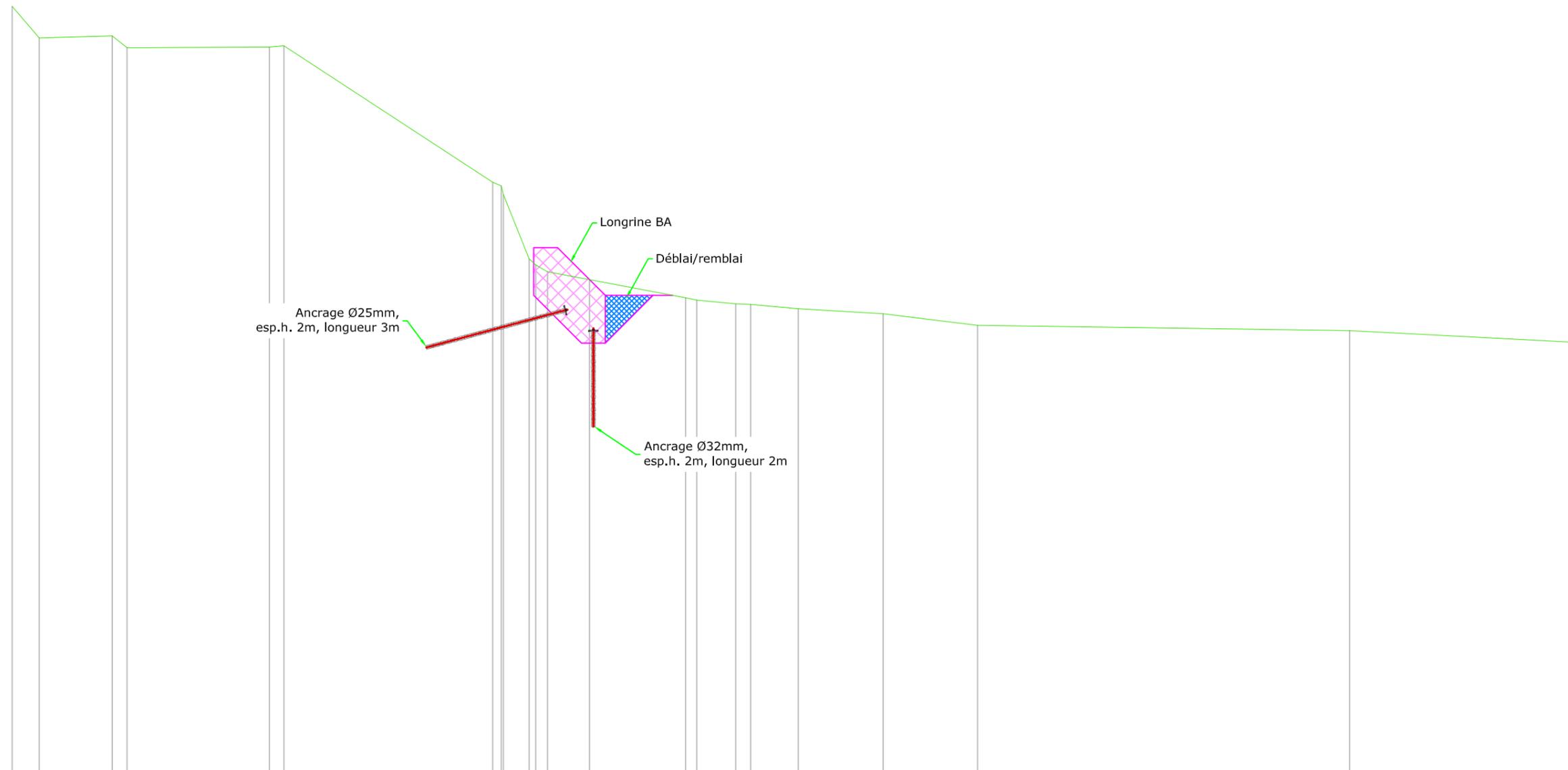
GÉOLITHE

DOSSIER N°	PHASE	ECHELLE	DATE	PLAN n°	INDICE
09-048 II 1	PRO	1/300	27/09/16	01	A



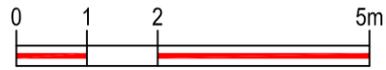


Profil n°: P1

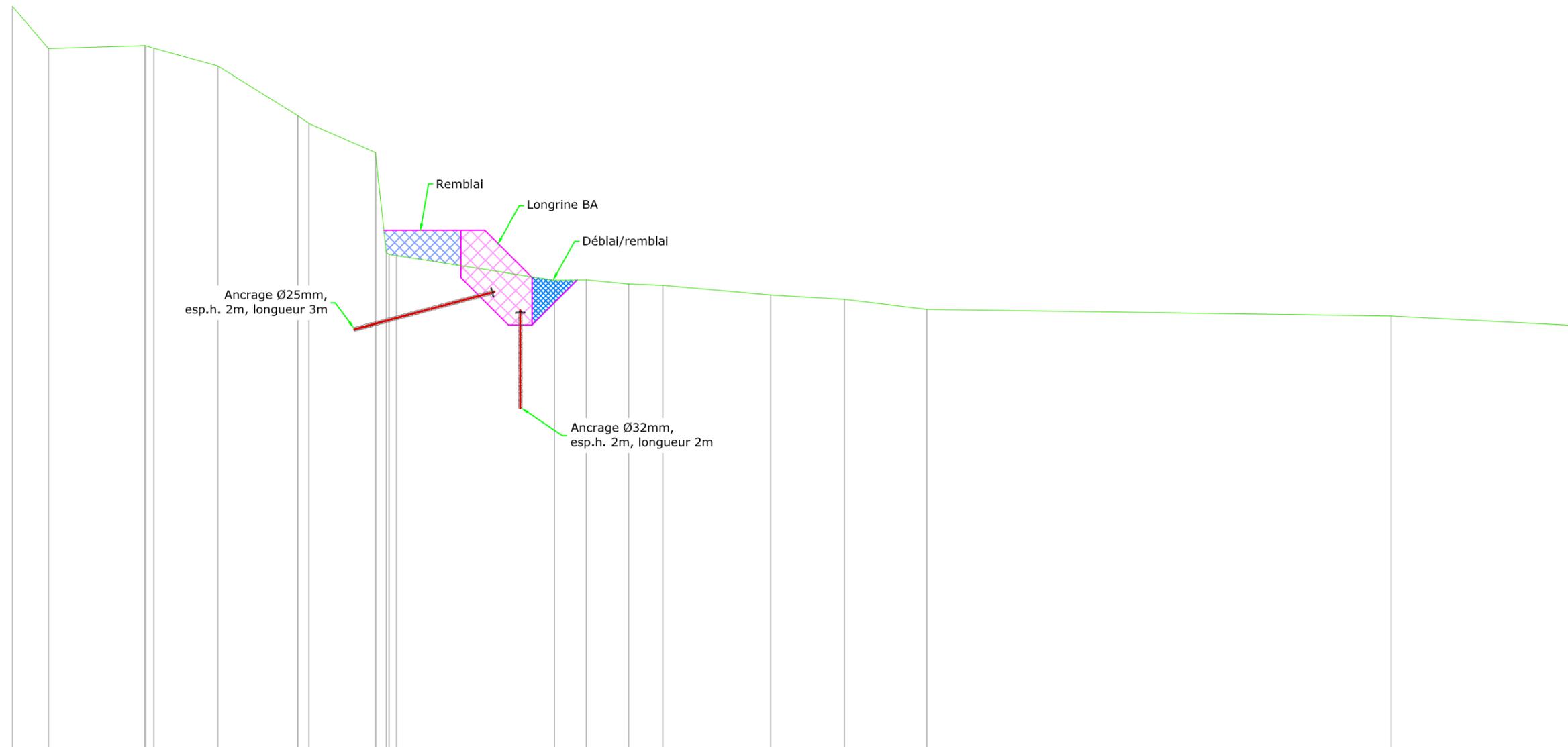


Echelle en X : 1/100  
Echelle en Y : 1/100  
PC : -10.00 m

Altitudes TN	6.05	5.39	5.43	5.18	5.20	5.23	10.07	10.18	2.37	2.29	0.58	0.74	0.64	0.48	0.33	-0.05	-0.10	0.82	-0.18	-0.19	-0.28	-0.38	-0.63	-0.74
Distances partielles TN	0.57	1.53	0.31	2.98	0.31	4.38	0.18	0.58	0.74	0.64	0.48	0.88	2.02	0.23	0.82	0.31	1.00	1.78	1.98	7.79				
Distances cumulées TN	0.00	0.57	2.10	2.41	5.39	5.69	10.07	10.25	10.83	11.22	12.10	14.11	14.34	15.16	15.47	16.47	18.25	20.23	28.02					



Profil n°: P2

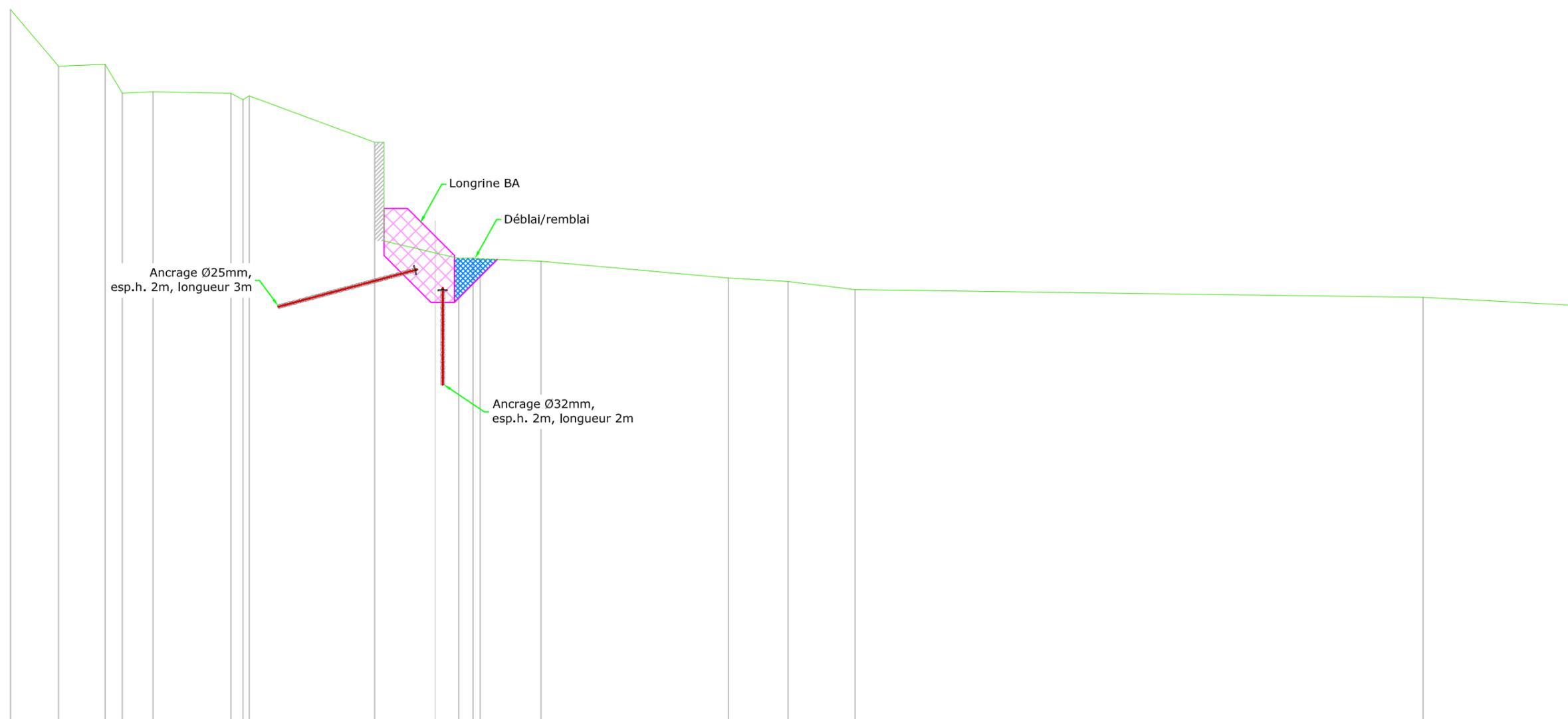


Echelle en X : 1/100  
 Echelle en Y : 1/100  
 PC : -10,00 m

Altitudes TN	5.71	4.83	4.89 4.83	4.46	3.41 3.25	2.64 2.53 0.46	-0.06	-0.05	-0.13	-0.16	-0.37	-0.46	-0.67	-0.81
Distances partielles TN	0.76	2.03	0.19 1.35	1.69	0.23 1.40	0.23 0.22 3.33	0.67	0.89	0.72	2.28	1.56	1.74	9.79	7.09
Distances cumulées TN	0.00	0.76	2.79 2.98	4.33	6.02 6.25	7.65 7.88 8.10	11.43	12.10	12.99	13.71	15.99	17.55	19.28	29.07



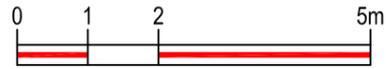
Profil n°: P3



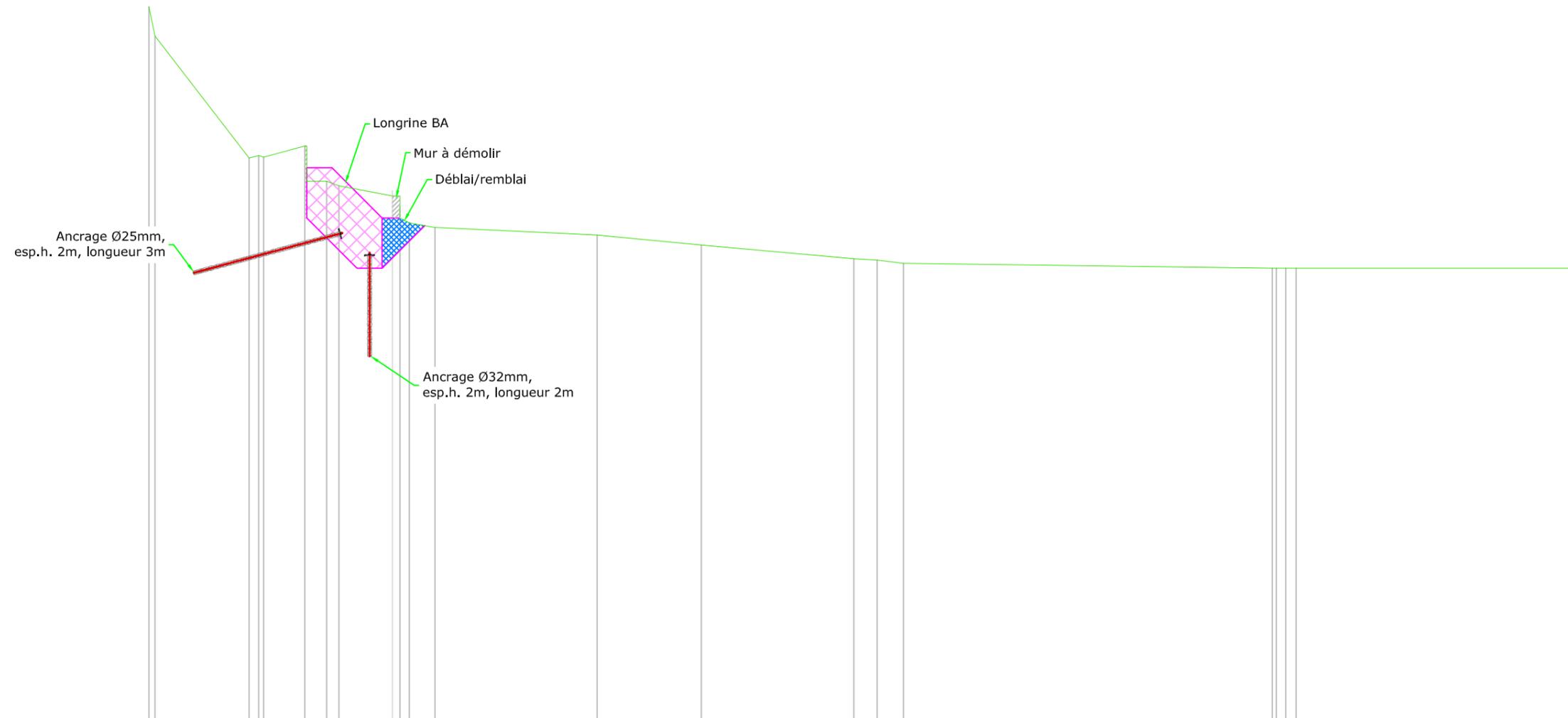
Echelle en X : 1/100  
Echelle en Y : 1/100  
PC : -10.00 m

Altitudes TN	5.23	4.03	4.07	3.45	3.48	3.45	3.30	2.41	0.73	-0.06	-0.09	-0.12	-0.48	-0.55	-0.73	-0.89	
Distances partielles TN		1.02	0.99	0.37	0.65	1.66	0.26	2.67	1.29	0.50	0.31	1.29	3.99	1.27	1.43	12.10	4.07
Distances cumulées TN	0.00	1.02	2.01	2.38	3.03	4.69	4.95	7.75	9.05	9.54	9.85	11.30	15.29	16.56	17.99	30.08	



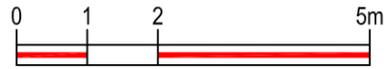


Profil n°: P5

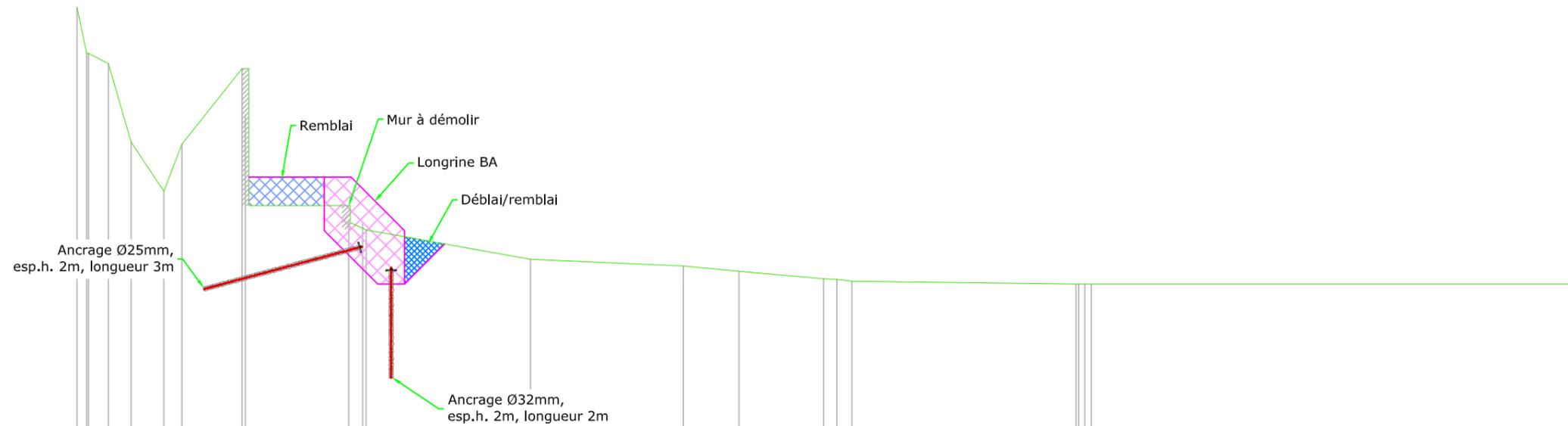


Echelle en X : 1/100  
Echelle en Y : 1/100  
PC : -10.00 m

Altitudes TN	0.92	1.19	1.43	0.73	0.64	0.54	0.19	-0.34	-0.54	-0.81	-0.84	-0.90	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00			
Distances partielles TN	0.12	1.87	0.18	0.82	0.43	0.25	1.06	0.15	0.19	0.51	3.23	2.07	3.04	0.46	0.52	7.34	0.27	0.20	5.54
Distances cumulées TN	0.92	1.99	2.28	3.10	3.54	3.78	4.85	5.18	5.69	8.92	11.00	14.03	14.50	15.02	22.36	22.63	22.63	28.38	

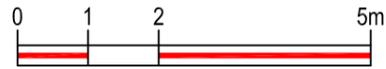


Profil n°: P6



Echelle en X : 1/100  
Echelle en Y : 1/100  
PC : -10.00 m

Altitudes TN	4.17	3.31	3.12	1.65	0.74	1.62	3.03	0.18	0.12	-0.54	-0.66	-0.76	-0.90	-0.91	-0.95	1.00	1.00	-1.00
Distances partielles TN	0.18	0.41	0.42	0.61	0.34	1.12	2.00	0.26	3.14	2.86	1.04	1.58	0.25	0.28	4.19	0.16	9.22	
Distances cumulées TN	0.00	0.18	0.59	1.01	1.62	1.96	3.09	5.08	5.34	8.48	11.34	12.38	13.96	14.21	14.49	18.68	18.84	28.19

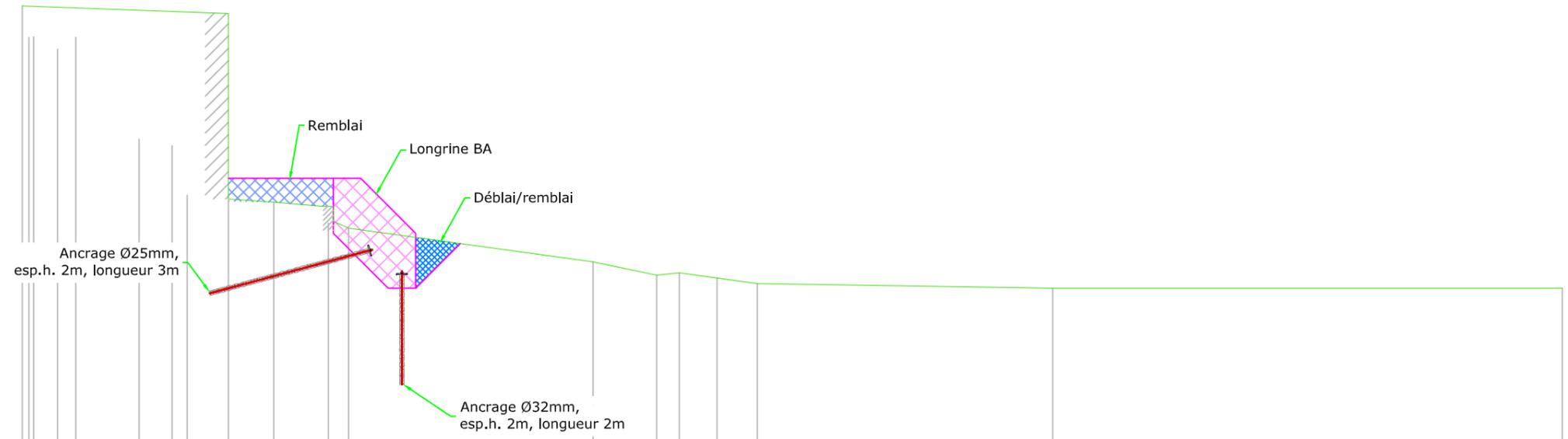


Confortement des berges de l'étang de Berre  
COMMUNE D'ISTRES (13)

**ZONE NORD**  
**PROFIL EN TRAVERS P7**

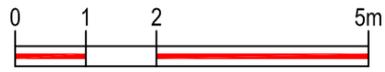
DOSSIER N°	PHASE	ECHELLE	DATE	PLAN n°	INDICE
09-048 II 1	PRO	1/100	31/05/17	01	A

Profil n°: P7



Echelle en X : 1/100  
Echelle en Y : 1/100  
PC : -10.00 m

Altitudes TN	0.12	3.16	3.35	3.57	1.71	1.59	0.69	0.59	0.57	0.19	0.09	-0.52	-0.76	-0.72	-0.81	-0.91	-1.00	-1.00
Distances partielles TN	0.12	0.52	0.33	1.15	0.60	0.27	0.75	0.83	1.00	0.37	4.45	1.16	0.41	0.69	0.73	5.39	9.29	
Distances cumulées TN	0.00	0.64	0.98	2.13	2.73	3.01	3.76	4.58	5.58	5.95	10.40	11.56	11.98	12.66	13.40	18.78	28.07	

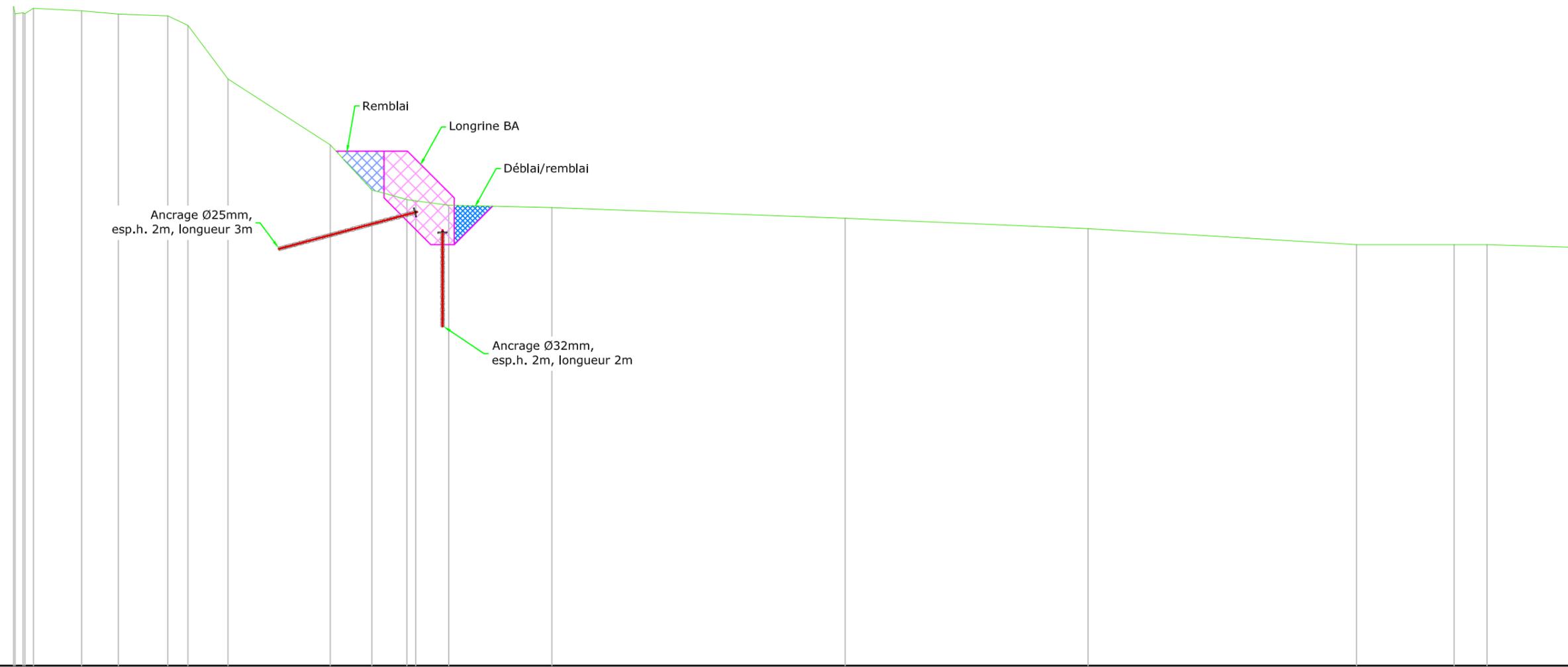


Confortement des berges de l'étang de Berre  
COMMUNE D'ISTRES (13)

**ZONE NORD**  
**PROFIL EN TRAVERS P8**

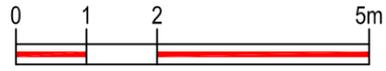
DOSSIER N°	PHASE	ECHELLE	DATE	PLAN n°	INDICE
09-048 II 1	PRO	1/100	31/05/17	01	A

Profil n°: P8



Echelle en X : 1/100  
Echelle en Y : 1/100  
PC : -10.00 m

Altitudes TN	4.09	4.00	3.93	3.89	3.69	2.54	1.13	0.17	-0.04	-0.06	-0.16	-0.21	-0.44	-0.66	-1.00	-1.00	-1.00		
Distances partielles TN	0.20	0.22	1.03	0.79	1.06	0.43	0.86	2.19	0.89	0.75	0.19	0.70	2.21	6.27	5.19	5.74	2.09	0.70	2.50
Distances cumulées TN	0.00	0.20	0.42	1.45	2.24	3.30	3.73	4.58	6.77	7.66	8.41	8.60	9.30	11.51	17.78	22.97	28.71	30.79	31.50

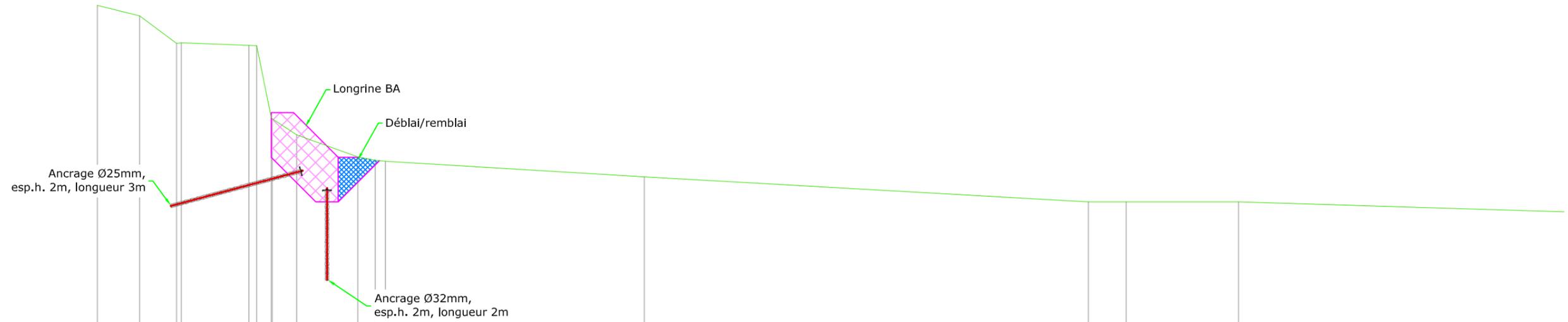


Confortement des berges de l'étang de Berre  
COMMUNE D'ISTRES (13)

**ZONE NORD**  
**PROFIL EN TRAVERS P9**

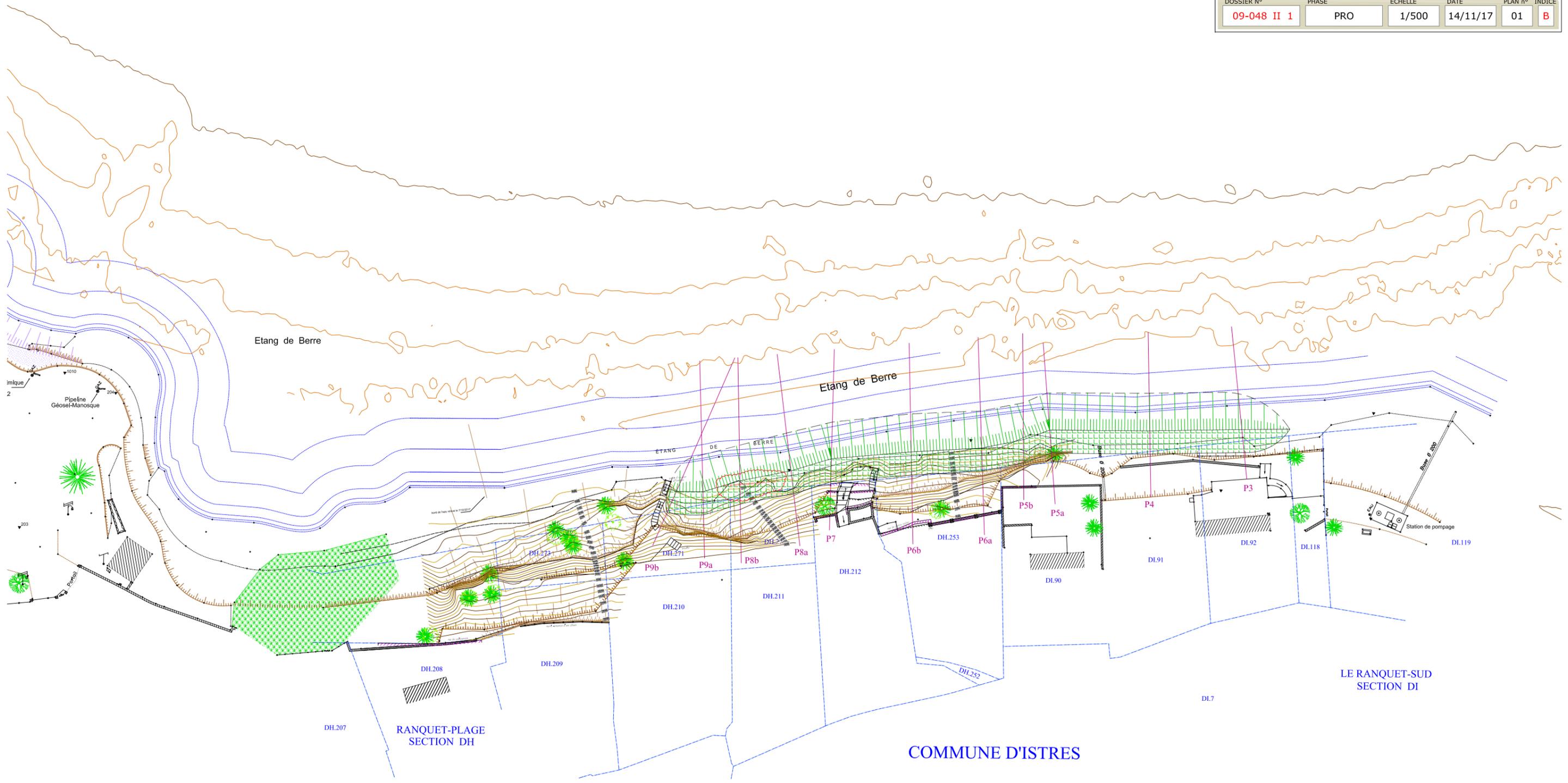
DOSSIER N°	PHASE	ECHELLE	DATE	PLAN n°	INDICE
09-048 II 1	PRO	1/100	31/05/17	01	A

Profil n°: P9



Echelle en X : 1/100  
Echelle en Y : 1/100  
PC : -10.00 m

Altitudes TN	3.40	3.17	2.55	2.51	2.50	0.89	0.50	0.01	-0.07	-0.09	-0.44	-1.00	-1.00	-1.00	
Distances partielles TN	0.95	0.83	0.11	1.51	0.18	0.32	0.57	1.37	0.38	0.23	5.80	9.94	0.85	2.52	9.77
Distances cumulées TN	0.00	0.95	1.78	3.29	3.57	3.89	4.46	5.83	6.22	6.45	12.25	22.19	23.04	25.56	



COMMUNE D'ISTRES



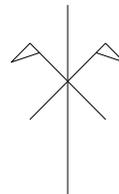


Confortement des berges de l'étang de Berre  
COMMUNE D'ISTRES (13)

## ZONE SUD

### PROFIL EN TRAVERS

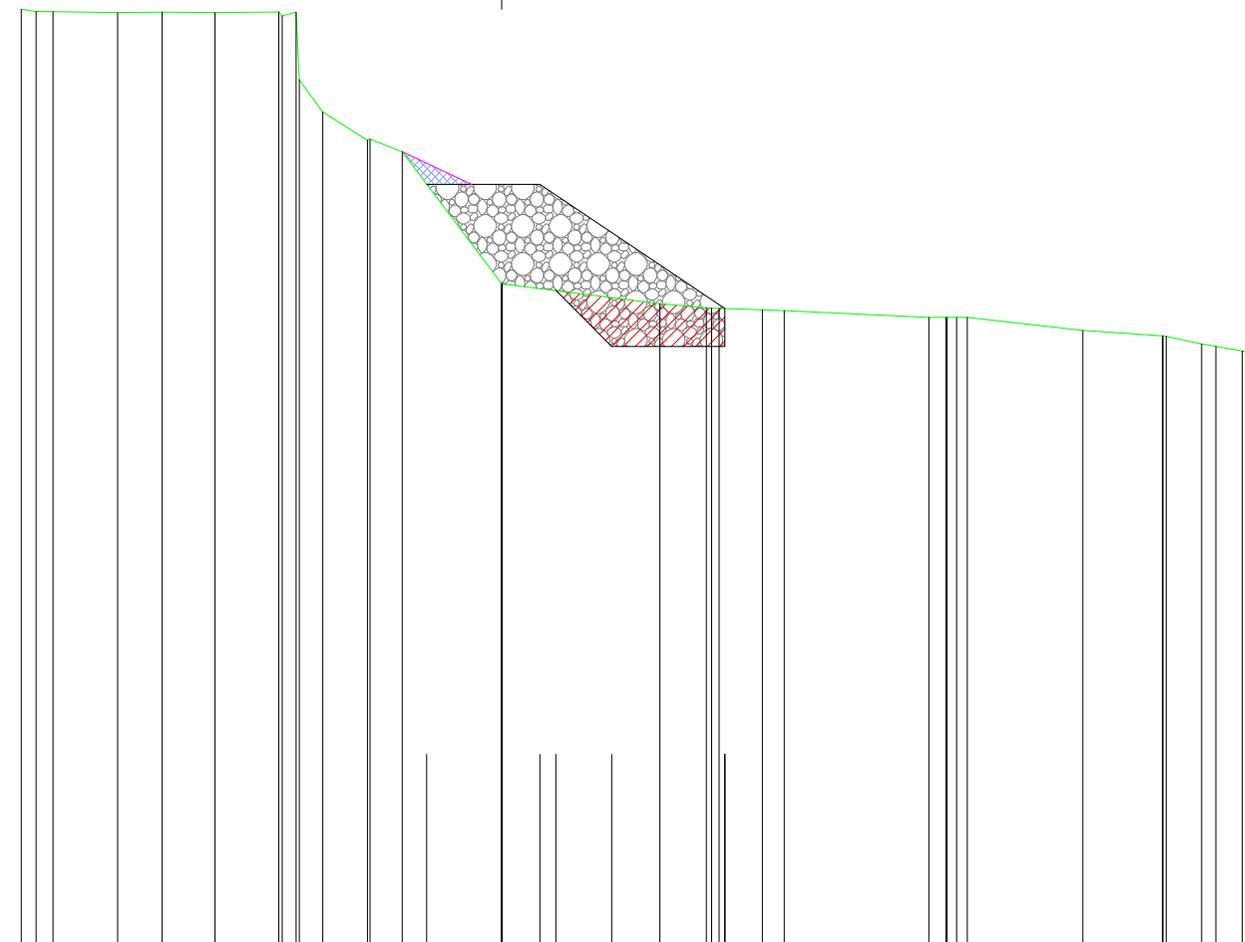
DOSSIER N°	PHASE	ECHELLE	DATE	PLAN n°	INDICE
09-048 II 1	PRO	1/200	14/12/17	01	B



# P3

ECH. 1/200

PC : -17.00 m



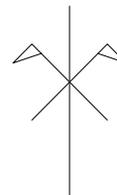
7.60	7.52	7.53	7.51	7.43	4.19	3.86	0.38	-0.14	-0.26	-0.32	-0.50	-0.84	-0.99	-1.28	-1.39
<del>7.54</del>				<del>5.73</del>							<del>0.50</del>				



Confortement des berges de l'étang de Berre  
COMMUNE D'ISTRES (13)

## ZONE SUD PROFIL EN TRAVERS

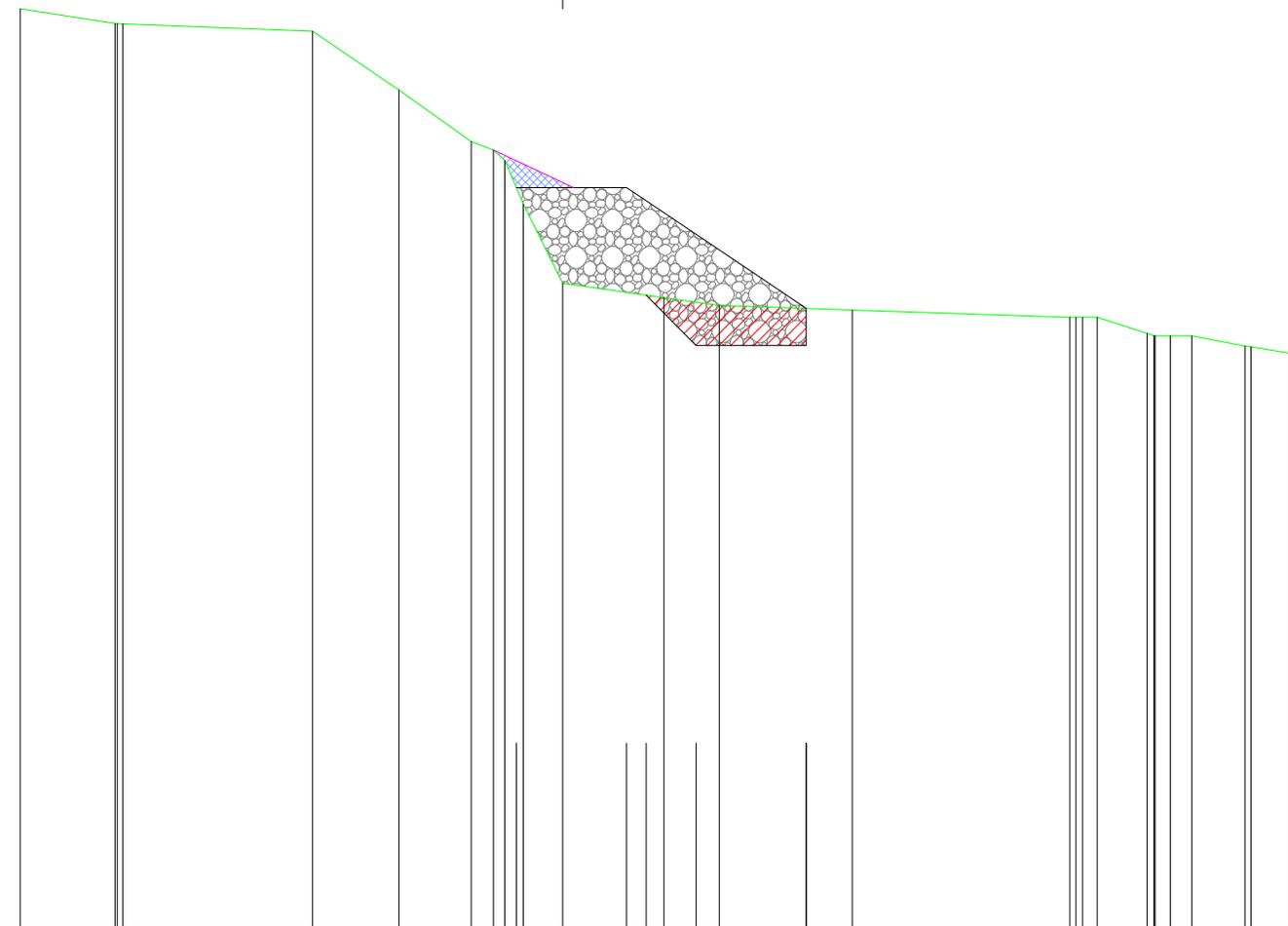
DOSSIER N°	PHASE	ECHELLE	DATE	PLAN n°	INDICE
09-048 II 1	PRO	1/200	14/12/17	01	B



# P4

ECH. 1/200

PC : -17.00 m



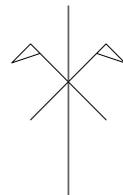
7.83  
7.42  
7.22  
5.63  
4.24  
4.03  
3.55  
0.42  
0.03  
-0.18  
-0.31  
-0.50  
-0.50  
-0.93  
-1.00  
-1.00  
-1.28  
-1.51



Confortement des berges de l'étang de Berre  
COMMUNE D ' ISTRES (13)

## ZONE SUD PROFIL EN TRAVERS

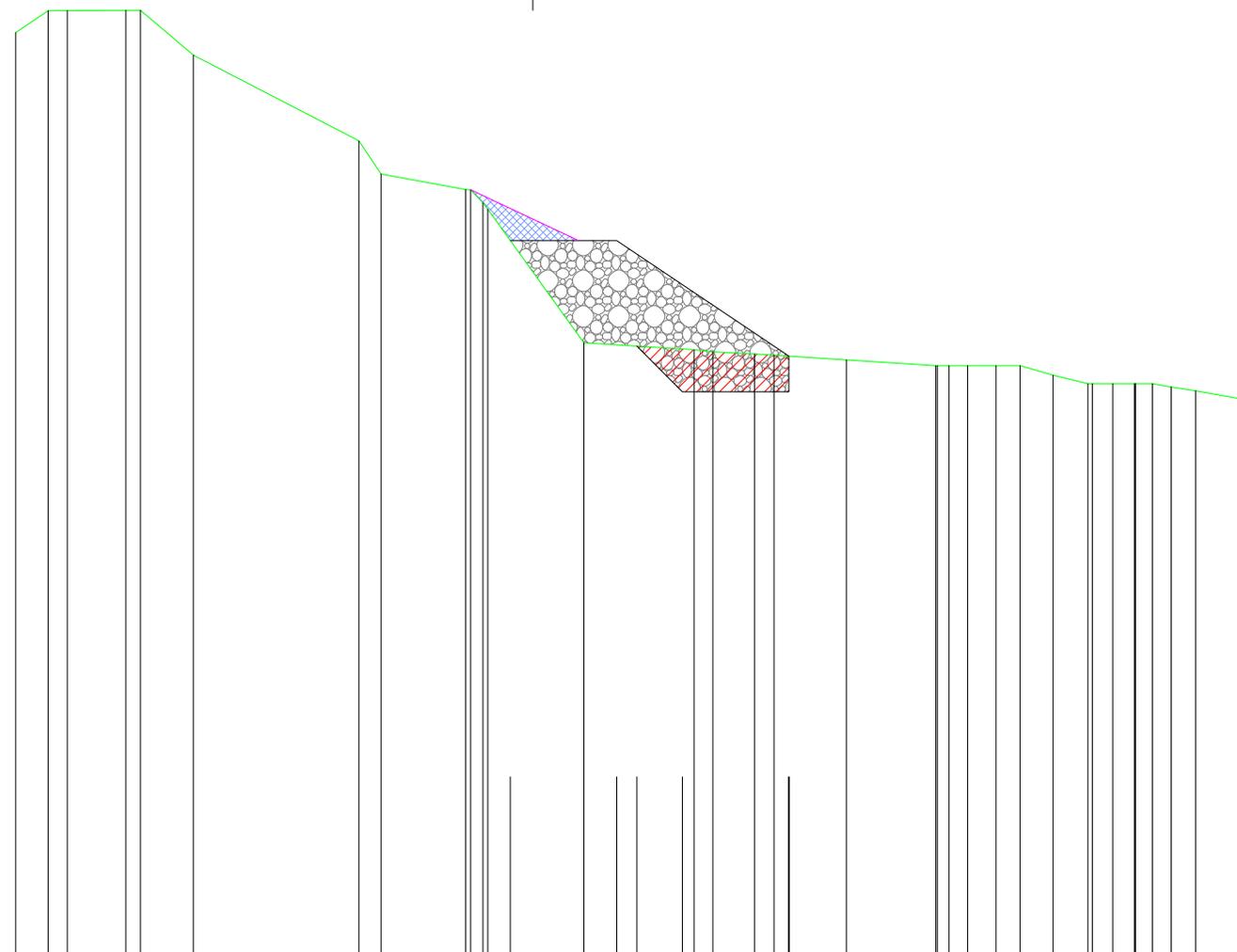
DOSSIER N°	PHASE	ECHELLE	DATE	PLAN n°	INDICE
09-048 II 1	PRO	1/200	14/12/17	01	B



# P5

ECH. 1/200

PC : -17.00 m



8.82  
9.43  
9.44  
8.19  
5.79  
4.86  
4.42  
3.86  
0.14  
-0.95  
-0.21  
-0.34  
-0.50  
-0.50  
-0.50  
-0.76  
-1.00  
-1.00  
-1.00  
-1.10  
-1.20  
-1.43

# Profil n°: P5b



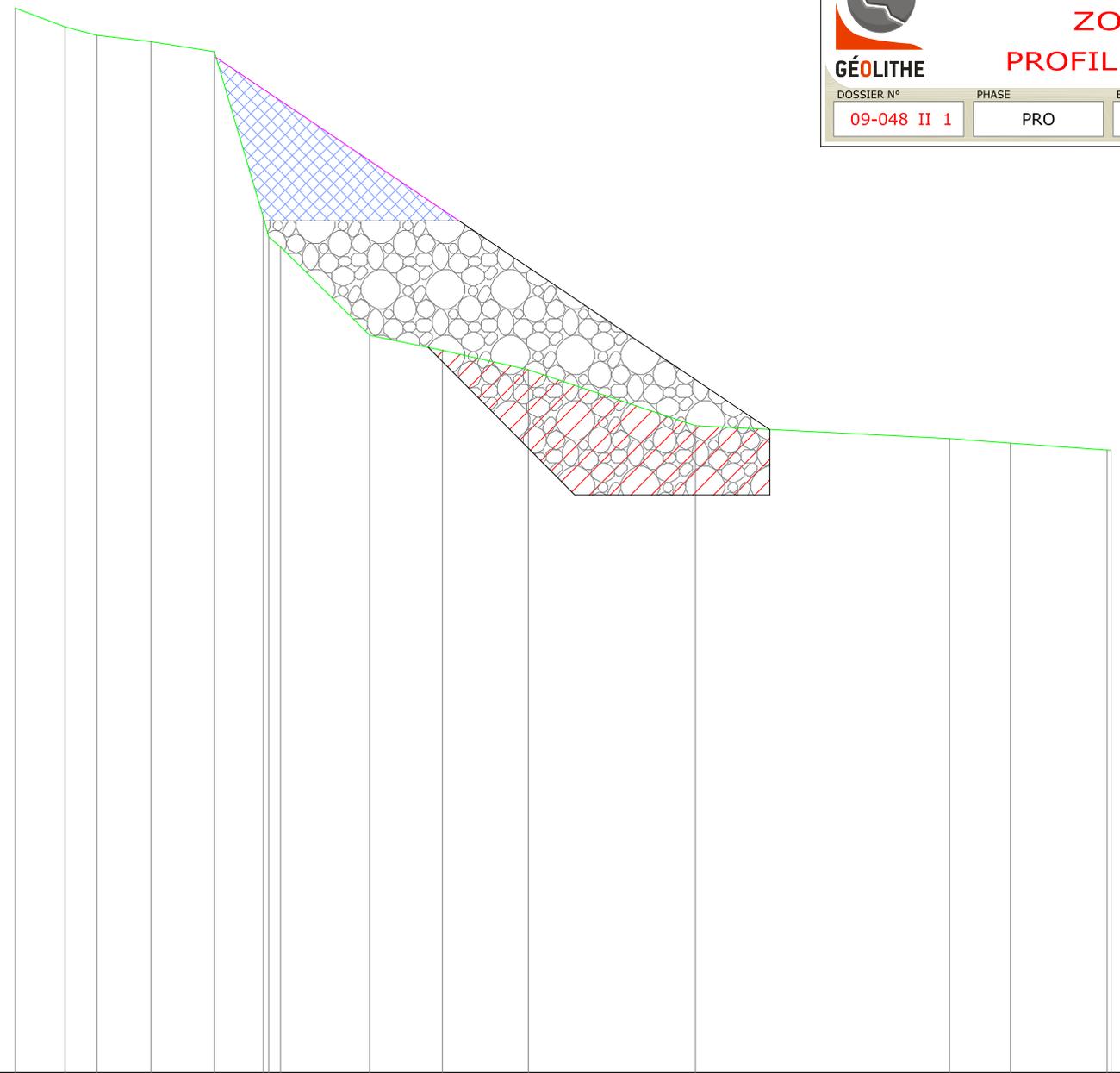
**GÉOLITHE**

Confortement des berges de l'étang de Berre  
COMMUNE D'ISTRES (13)

**ZONE SUD**

**PROFIL EN TRAVERS**

DOSSIER N°	PHASE	ECHELLE	DATE	PLAN n°	INDICE
09-048 II 1	PRO	1/100	14/11/17	01	B



Echelle en X : 1/100  
Echelle en Y : 1/100  
PC : -10.00 m

Altitudes TN	6.25	5.96	5.83	5.74	5.58	3.06	2.60	1.25	1.03	0.73	-0.13	-0.32	-0.39	-0.50
Distances partielles TN		0.77	0.49	0.83	0.98	0.75	0.26	1.37	1.12	1.32	2.57	3.91	0.94	1.55
Distances cumulées TN	0.00	0.77	1.26	2.09	3.06	3.82	4.08	5.46	6.57	7.90	10.47	14.38	15.32	16.87

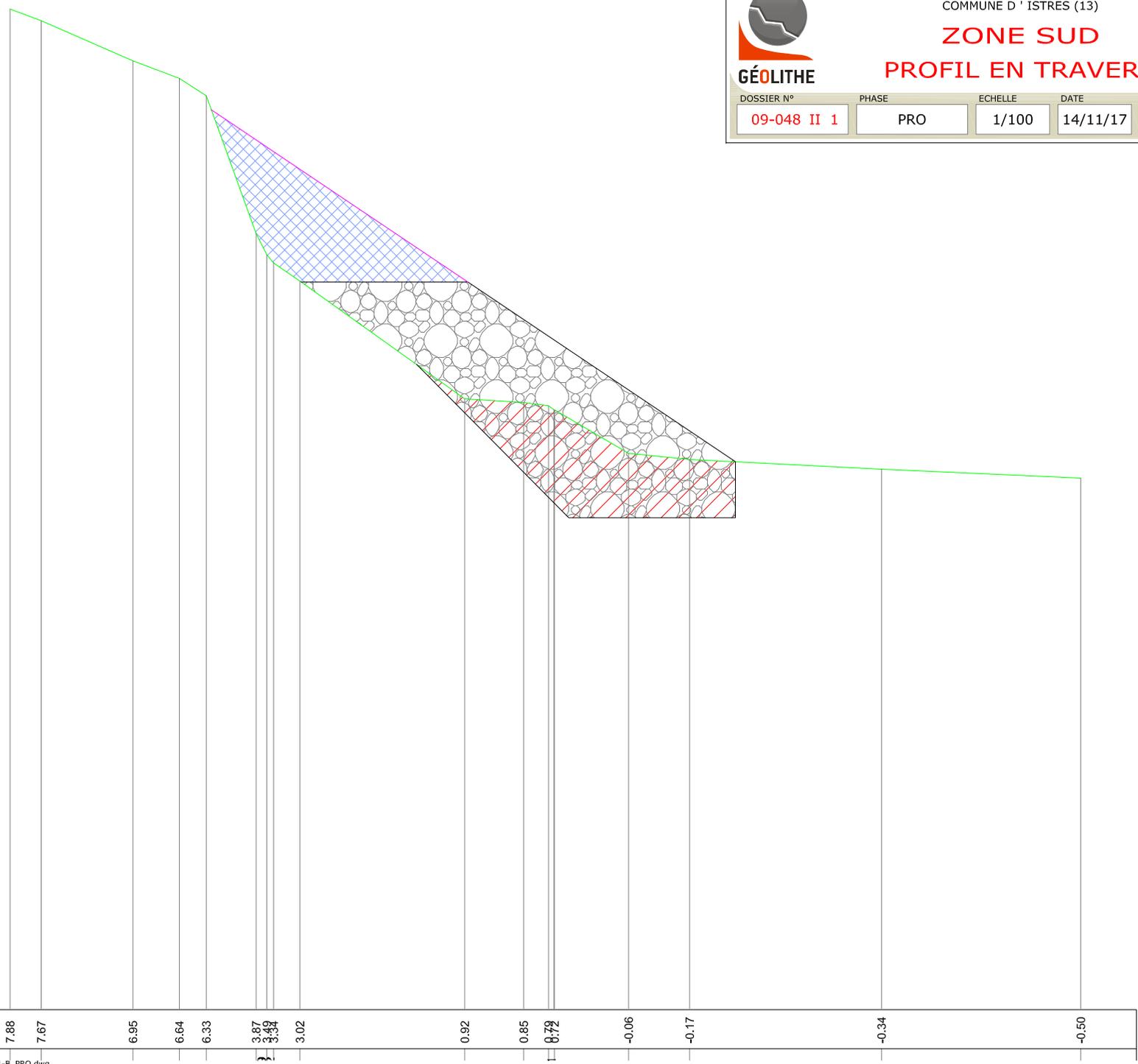


Confortement des berges de l'étang de Berre  
COMMUNE D ' ISTRES (13)

# ZONE SUD PROFIL EN TRAVERS

DOSSIER N°	PHASE	ECHELLE	DATE	PLAN n°	INDICE
09-048 II 1	PRO	1/100	14/11/17	01	B

## Profil n°: P6a



Echelle en X : 1/100  
Echelle en Y : 1/100  
PC : -10.00 m

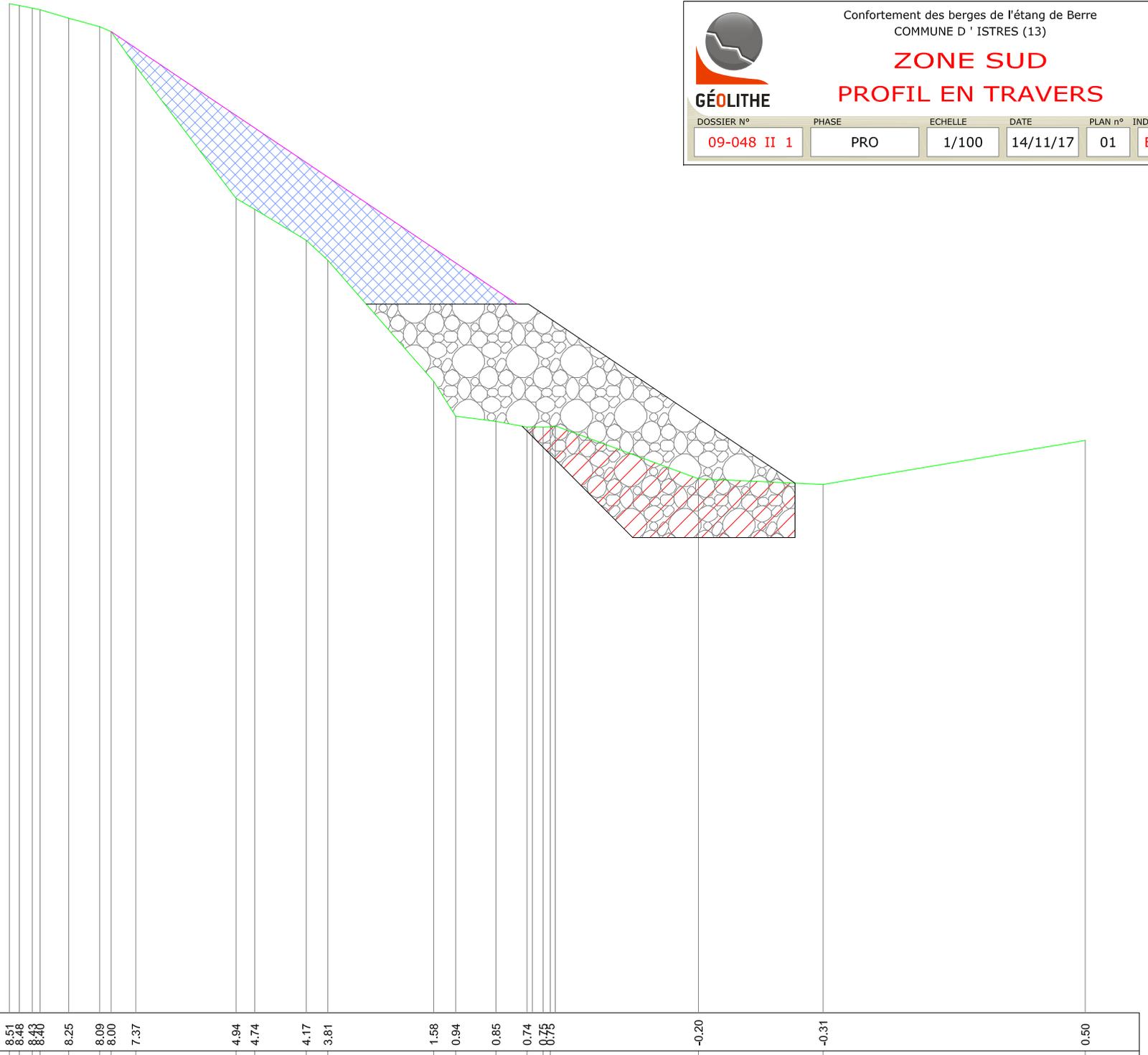


Confortement des berges de l'étang de Berre  
COMMUNE D ' ISTRES (13)

# ZONE SUD PROFIL EN TRAVERS

DOSSIER N°	PHASE	ECHELLE	DATE	PLAN n°	INDICE
09-048 II 1	PRO	1/100	14/11/17	01	B

## Profil n°: P6b



Echelle en X : 1/100  
Echelle en Y : 1/100  
PC : -10.00 m

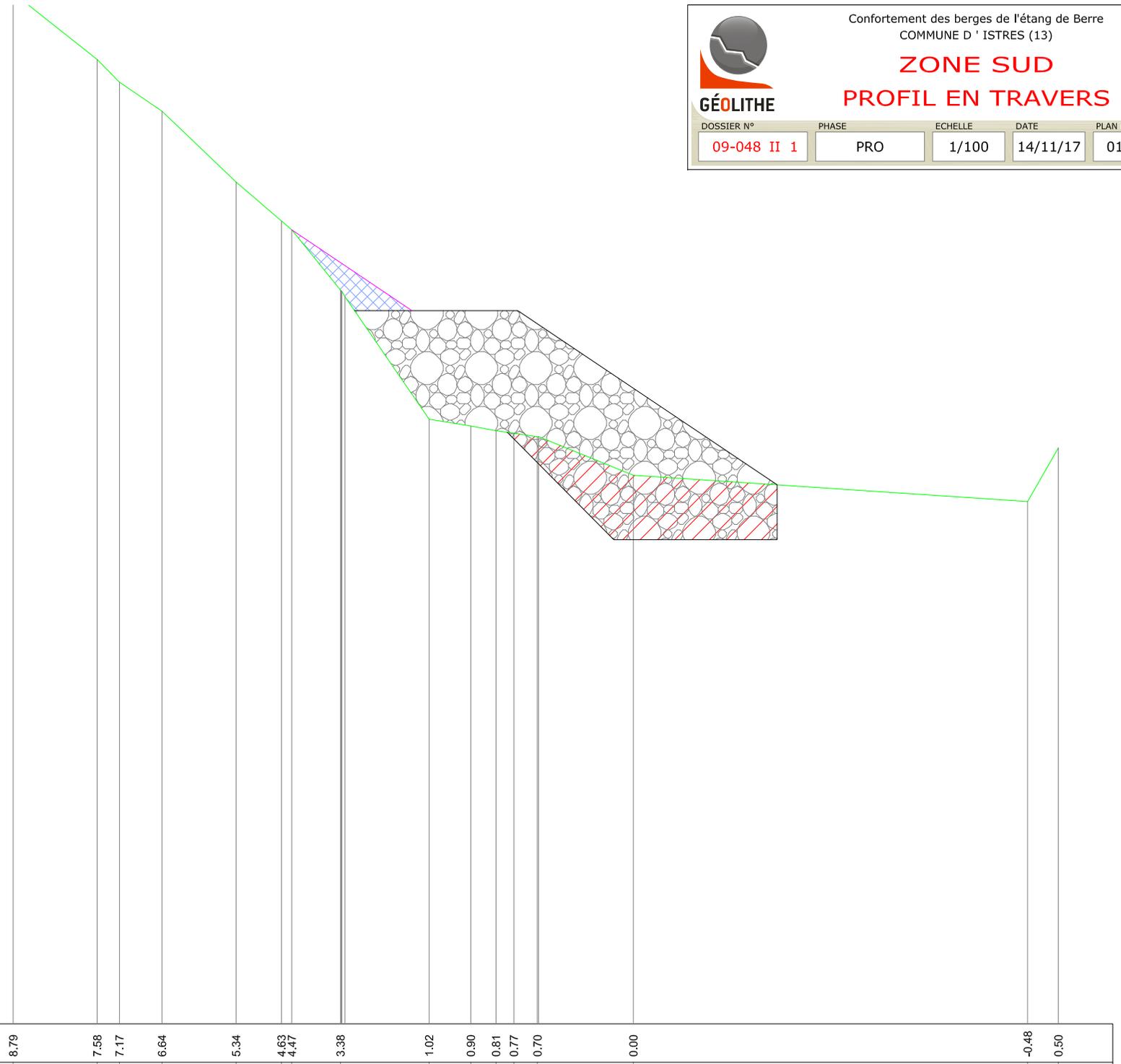


Confortement des berges de l'étang de Berre  
COMMUNE D'ISTRES (13)

## ZONE SUD PROFIL EN TRAVERS

DOSSIER N°	PHASE	ECHELLE	DATE	PLAN n°	INDICE
09-048 II 1	PRO	1/100	14/11/17	01	B

Profil n°: P7



Echelle en X : 1/100  
Echelle en Y : 1/100  
PC : -10.00 m

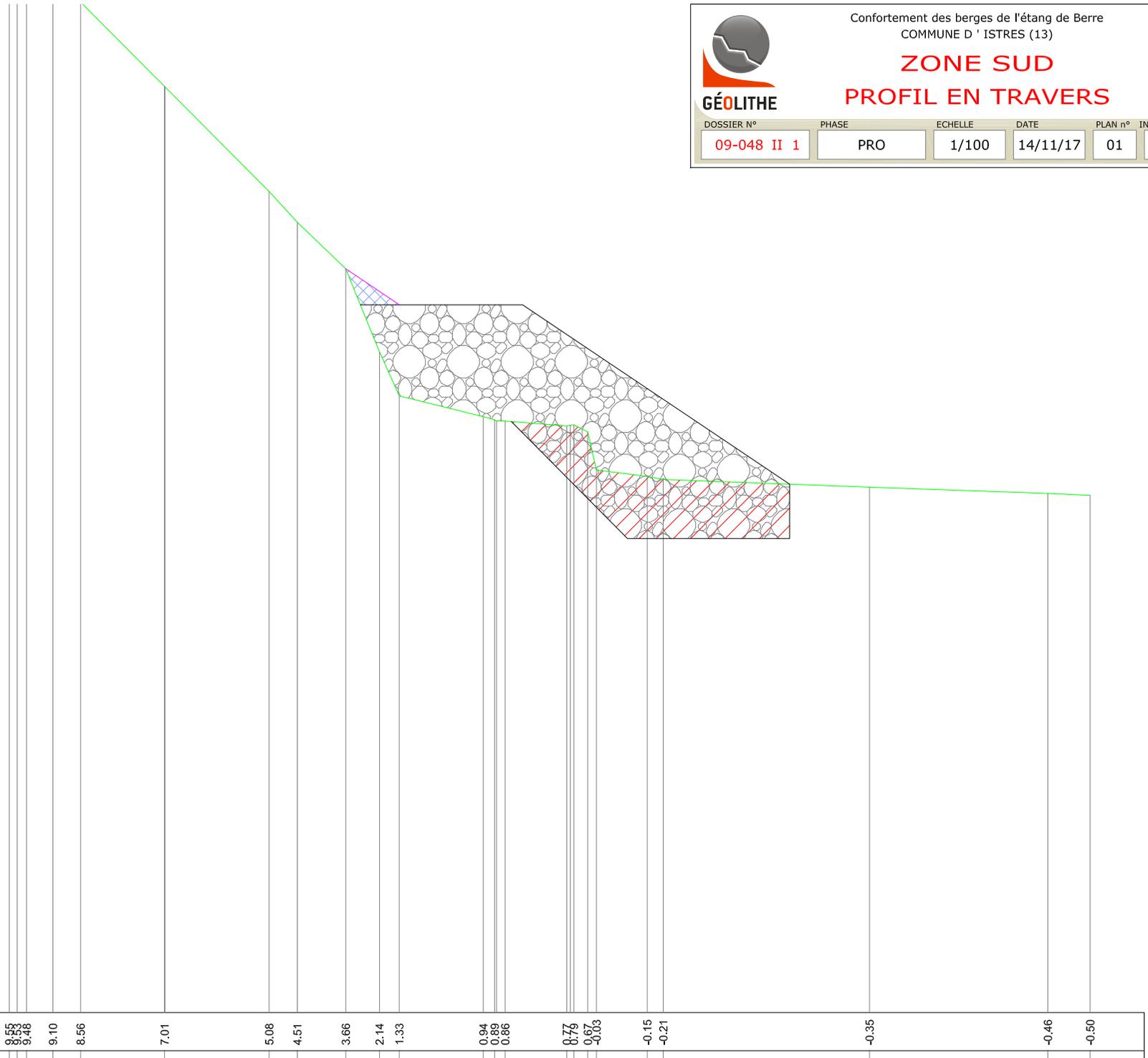


Confortement des berges de l'étang de Berre  
COMMUNE D'ISTRES (13)

# ZONE SUD PROFIL EN TRAVERS

DOSSIER N°	PHASE	ECHELLE	DATE	PLAN n°	INDICE
09-048 II 1	PRO	1/100	14/11/17	01	B

## Profil n°: P8a



Echelle en X : 1/100  
Echelle en Y : 1/100  
PC : -10.00 m

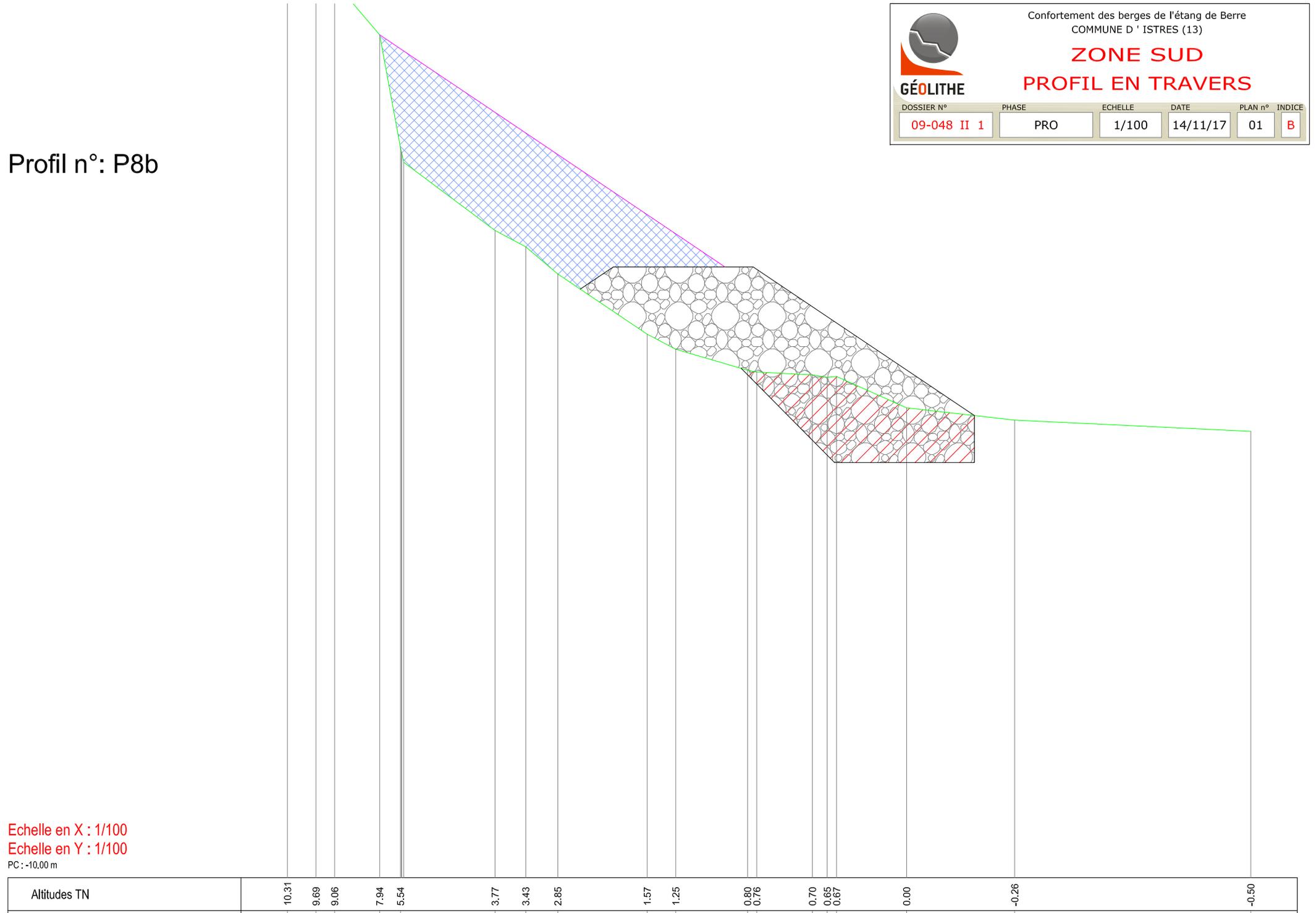


Confortement des berges de l'étang de Berre  
COMMUNE D ' ISTRES (13)

# ZONE SUD PROFIL EN TRAVERS

DOSSIER N°	PHASE	ECHELLE	DATE	PLAN n°	INDICE
09-048 II 1	PRO	1/100	14/11/17	01	B

Profil n°: P8b



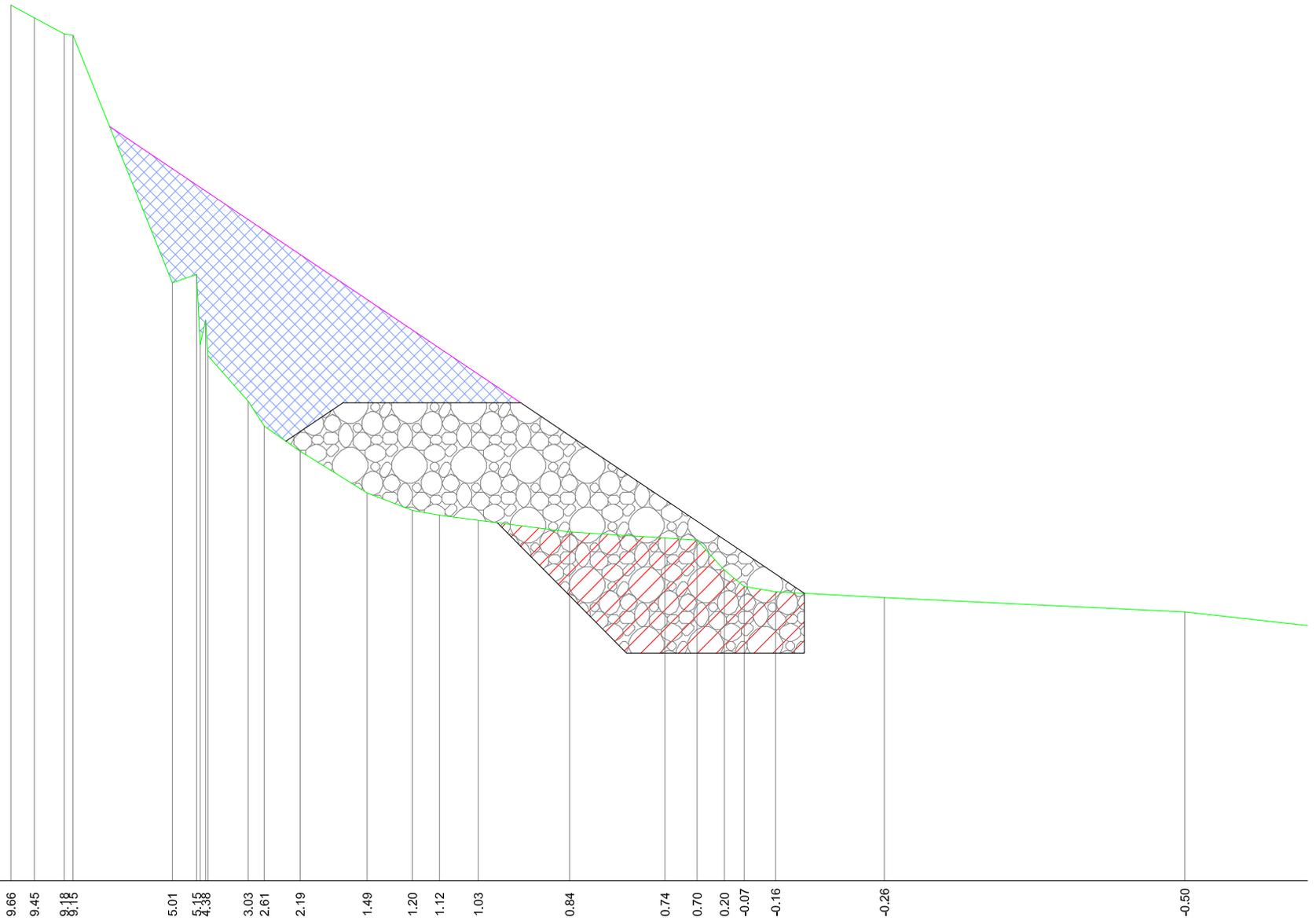
Echelle en X : 1/100  
Echelle en Y : 1/100  
PC : -10.00 m



# ZONE SUD PROFIL EN TRAVERS

DOSSIER N°	PHASE	ECHELLE	DATE	PLAN n°	INDICE
09-048 II 1	PRO	1/100	14/11/17	01	B

Profil n°: P9a



Echelle en X : 1/100  
Echelle en Y : 1/100  
PC : -5.00 m

Profil n°: P9b



Confortement des berges de l'étang de Berre  
COMMUNE D'ISTRES (13)

**ZONE SUD**  
**PROFIL EN TRAVERS**

DOSSIER N°	PHASE	ECHELLE	DATE	PLAN n°	INDICE
09-048 II 1	PRO	1/100	14/11/17	01	B



Echelle en X : 1/100  
Echelle en Y : 1/100  
PC : -10.00 m

Altitudes TN	7.55	6.11	6.01	5.92	5.09	4.51	3.99	2.95	2.60	2.48	1.81	1.42	1.01	0.91	0.67	0.66	0.01	-0.16	-0.26	-0.28
Distances partielles TN	1.65	0.23	0.63	0.12	0.43	0.54	0.59	0.46	0.40	0.28	2.48	0.85	1.31	0.49	2.21	0.20	0.28	1.18	1.48	1.10
		5	8	3	5	9	9	5	5	3	5	0	1	1	42	30	08	56	35	

**QUARTIER DU RANQUET A ISTRES (13)  
CONFORTEMENT DES BERGES DE L'ETANG DE  
BERRE**

**RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES PAR  
SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE  
MANUEL**

A LA DEMANDE ET POUR LE COMPTE DE L'EPAD OUEST PROVENCE

INGÉNIEURS-CONSEILS EN GÉOLOGIE, GÉOPHYSIQUE ET GÉOTECHNIQUE

Dossier	09-048 III 1	
Indice	Modifications	Date
0	Document initial	06/11/17

LIEU :	BERGES DE L'ETANG DE BERRE QUARTIER DU RANQUET
COMMUNE :	ISTRES (13)
OBJET :	CONFORTEMENT DES BERGES
TYPE DE MISSION :	RECONNAISSANCES GEOTECHNIQUES PAR SONDAGE AU PENETROMETRE DYNAMIQUE MANUEL
CLIENT :	EPAD OUEST PROVENCE
DOSSIER SUIVI PAR :	Mme. GOSSET

CHARGE D'AFFAIRE :	JEAN-PHILIPPE JARRIN
CHEF DE PROJET :	
INTERVENANTS	GAETAN DAVAGNIER / MOREL PHILIPPE
NOMBRE DE PAGES	6 + annexes

<b>Dossier 09-048 III 1</b>		
<b>Indice</b>	<b>Modifications</b>	<b>Date</b>
0	Document initial	06/11/2017

Rédacteur : G.DAVAGNIER  
Visa :

Contrôle : JP. JARRIN  
Visa :



## 1 - PRESENTATION

Le présent rapport d'étude a été réalisé par le Bureau d'Ingénieurs - Conseils GEOLITHE à la demande et pour le compte de l'EPAD Ouest Provence.

Il présente les résultats des reconnaissances géotechniques par sondages au pénétromètre dynamique manuel réalisées les 2 et 3 novembre 2017, ayant pour but la caractérisation des paramètres géo-mécaniques des sols..

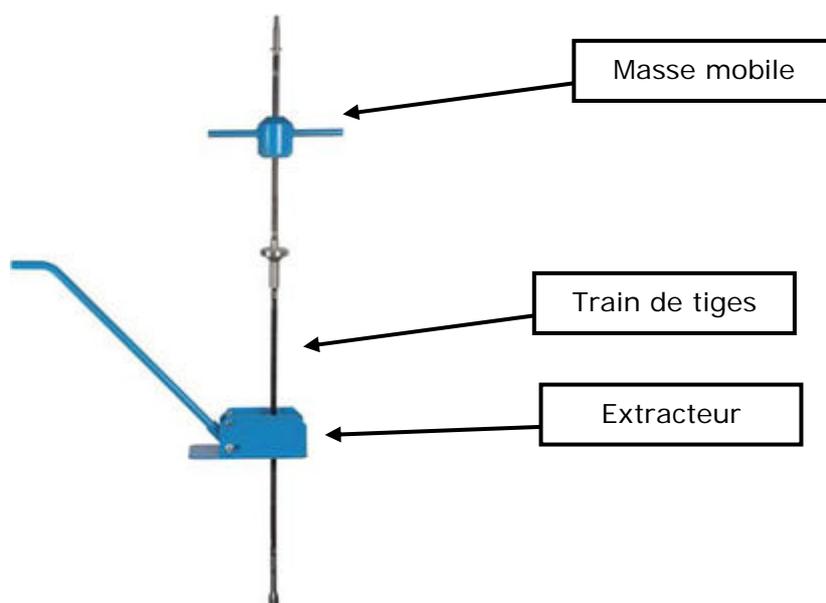
## 2 - PROGRAMME DES RECONNAISSANCES

Les investigations sont réalisées à l'aide d'un pénétromètre dynamique manuel de type APAGEO, avec quatre sondages pour la zone Nord et quatre pour la zone Sud. Les plans d'implantations sont fournis ci-après.

### Conditions de réalisation particulières :

Plusieurs sondages se sont déroulés les pieds dans l'eau, ne permettant une lecture des valeurs qu'à  $\pm 5$ cm.

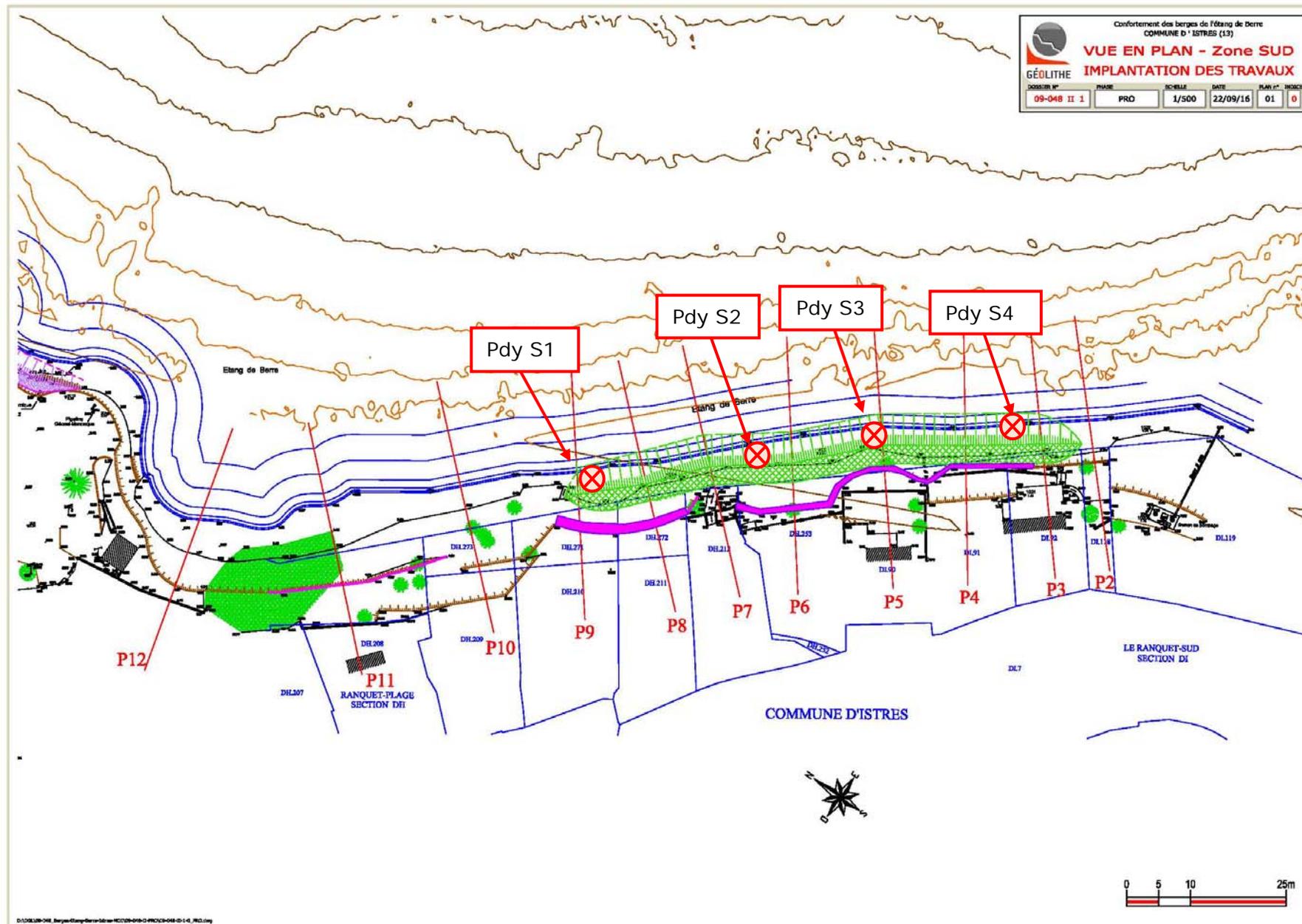
### Matériel utilisé :



### Mode opératoire :

La masse mobile est relevée manuellement sur 50cm, avant de venir percuter le train de tiges. Les données de capacité portante des terrains sont ensuite calculées à partir du nombre de coups nécessaire pour un enfoncement de 10cm du train de tiges.





### 3 - RESULTATS

Les terrains rencontrés de types galets ronds dans un ciment lacustre ont nécessité plusieurs mise en place sur un point de sondages afin d'obtenir une valeur cohérente au-delà de 30cm de profondeur.

Les résultats fournis sont des moyennes sur les différents essais d'un même point de sondage.

L'ensemble des sondages sont arrêtés par l'opérateur suite au refus du dispositif.

#### Zone Nord B :

- PDy N1
  - De 0 à 0.5 m : Rd ~ 3 à 10 MPa
  - De 0.5 à 0.7 m : Rd ~ 10 à 15 MPa
  - Refus à 0.7 m
- PDy N2
  - De 0 à 0.5 m : Rd ~ 4 à 15 MPa
  - Refus à 0.5 m
- PDy N3
  - De 0 à 0.5 m : Rd ~ 3 à 12 MPa
  - De 0.5 à 0.7 m : Rd ~ 10 à 15 MPa
  - Refus à 0.7 m
- PDy N4
  - De 0 à 0.5 m : Rd ~ 3 à 15 MPa
  - Refus à 0.5 m

En synthèse, les sondages de la zone Nord B montrent une valeur de résistance dynamique globalement homogène, comprise entre 2 et 10 MPa sur les 50 premiers centimètres, avant de dépasser 10 MPa et d'engendrer l'arrêt des sondages.

#### Zone Sud A :

- PDy S1
  - De 0 à 0.5 m : Rd ~ 0.6 à 2 MPa
  - De 0.5 à 0.6 m : Rd ~ 15 MPa
  - Refus à 0.6 m
- PDy S2
  - De 0 à 0.4 m : Rd ~ 2 MPa
  - De 0.4 à 0.5 m : Rd ~ 15 MPa
  - Refus à 0.5 m
- PDy S3
  - De 0 à 0.4 m : Rd ~ 2 à 5 MPa
  - De 0.5 à 0.6 m : Rd ~ 8 à 15 MPa
  - Refus à 0.6 m
- PDy S4
  - De 0 à 0.6 m : Rd ~ 1 à 2 MPa
  - De 0.7 à 0.8 m : Rd ~ 15 MPa
  - Refus à 0.8 m

En synthèse, les sondages de la zone Sud A montrent une valeur de résistance dynamique globalement homogène, comprise entre 0.6 et 5 MPa pour les 40 premiers centimètres, avant de dépasser les 10 MPa et d'engendrer l'arrêt des sondages.

L'ensemble des procès-verbaux des résultats sont fournis en annexes.

**Bureau d'Ingénieurs Conseils**

181, Rue des Bécasses  
cidex 112 F - 38920 CROLLES  
tél : 04 76 92 22 22 ; fax : 04 76 92 22 23  
email : contact@geolithe.com

**PENETROMETRE DYNAMIQUE  
(norme NF P 94-115)**

A la demande et pour le compte de EPAD Ouest Provence

Chantier : ISTRES - Etang  
N° dossier : 09-048

Date essai : 02/11/2017  
Opérateur : DG/MP

Sondage n°

**Pdy N1**

**Pénétromètre dynamique léger à battage manuel**

Hauteur de chute =	0,54 m	Masse d'une tige de 1m =	3,0 kg
Masse du mouton =	10,0 kg	Masse de la pointe =	0,375 kg
Masse enclume + guide =	4,7 kg	Section de la pointe =	10 cm <sup>2</sup>

**Topographie**

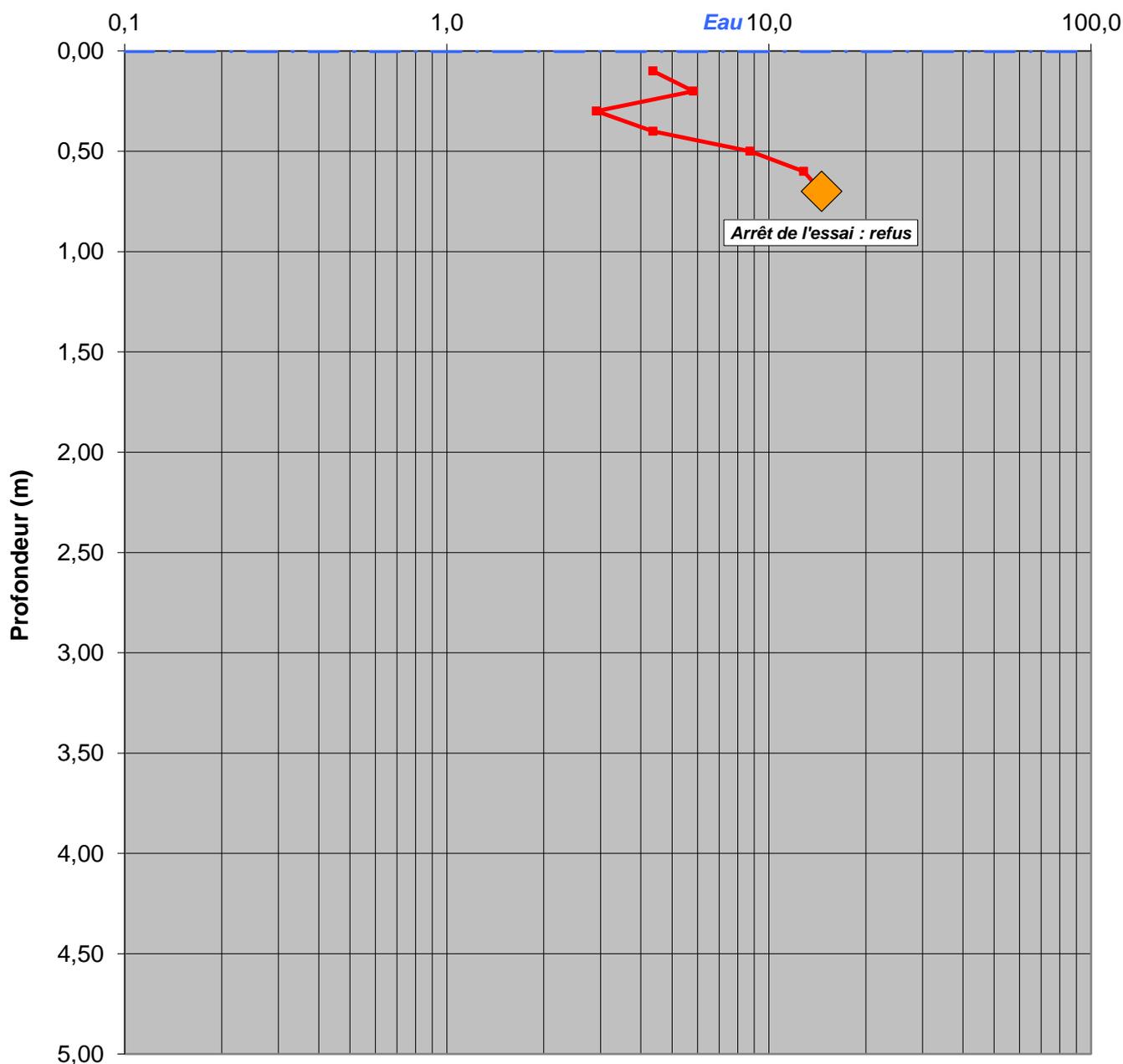
Z =

X =

Y =

Arrêt de l'essai : Refus

Train de tige mouillé à la profondeur de 0 m

**Résistance dynamique (MPa)**

**Bureau d'Ingénieurs Conseils**

181, Rue des Bécasses  
cidex 112 F - 38920 CROLLES  
tél : 04 76 92 22 22 ; fax : 04 76 92 22 23  
email : contact@geolithe.com

**PENETROMETRE DYNAMIQUE  
(norme NF P 94-115)**

A la demande et pour le compte de EPAD Ouest Provence

Chantier : ISTRES - Etang  
N° dossier : 09-048

Date essai : 02/11/2017  
Opérateur : DG/MP

Sondage n°

**Pdy N2**

**Pénétromètre dynamique léger à battage manuel**

Hauteur de chute =	0,54 m	Masse d'une tige de 1m =	3,0 kg
Masse du mouton =	10,0 kg	Masse de la pointe =	0,375 kg
Masse enclume + guide =	4,7 kg	Section de la pointe =	10 cm <sup>2</sup>

**Topographie**

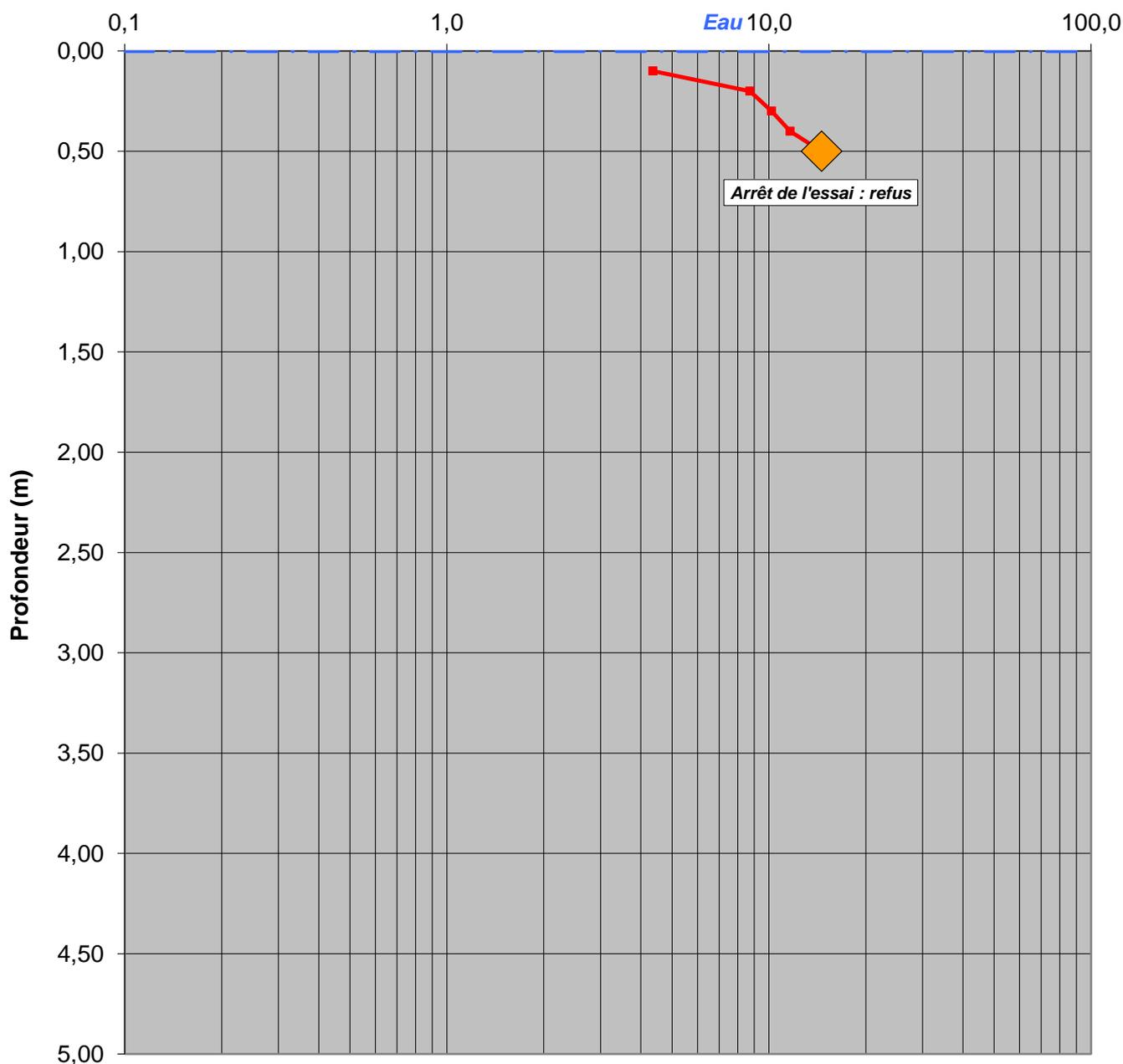
Z =

X =

Y =

Arrêt de l'essai : Refus

Train de tige mouillé à la profondeur de 0 m

**Résistance dynamique (MPa)**

**Bureau d'Ingénieurs Conseils**

181, Rue des Bécasses  
cidex 112 F - 38920 CROLLES  
tél : 04 76 92 22 22 ; fax : 04 76 92 22 23  
email : contact@geolithe.com

**PENETROMETRE DYNAMIQUE  
(norme NF P 94-115)**

A la demande et pour le compte de EPAD Ouest Provence

Chantier : ISTRES - Etang  
N° dossier : 09-048

Date essai : 02/11/2017  
Opérateur : DG/MP

Sondage n°

**Pdy N3**

**Pénétromètre dynamique léger à battage manuel**

Hauteur de chute =	0,54 m	Masse d'une tige de 1m =	3,0 kg
Masse du mouton =	10,0 kg	Masse de la pointe =	0,375 kg
Masse enclume + guide =	4,7 kg	Section de la pointe =	10 cm <sup>2</sup>

**Topographie**

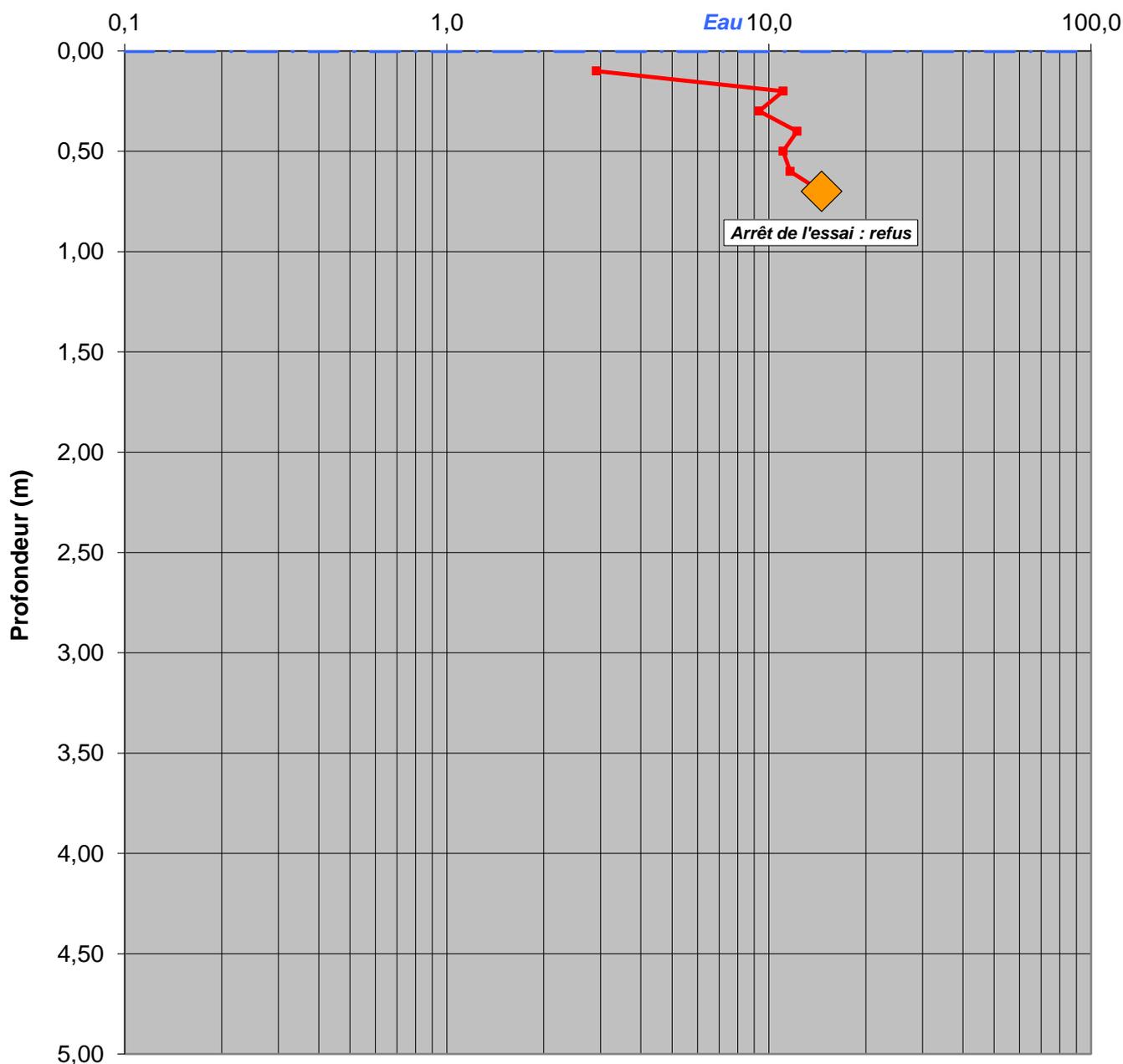
Z =

X =

Y =

Arrêt de l'essai : Refus

Train de tige mouillé à la profondeur de 0 m

**Résistance dynamique (MPa)**

**Bureau d'Ingénieurs Conseils**

181, Rue des Bécasses  
cidex 112 F - 38920 CROLLES  
tél : 04 76 92 22 22 ; fax : 04 76 92 22 23  
email : contact@geolithe.com

**PENETROMETRE DYNAMIQUE  
(norme NF P 94-115)**

A la demande et pour le compte de EPAD Ouest Provence

Chantier : ISTRES - Etang  
N° dossier : 09-048

Date essai : 02/11/2017  
Opérateur : DG/MP

Sondage n°

**Pdy N4**

**Pénétrömètre dynamique léger à battage manuel**

Hauteur de chute =	0,54 m	Masse d'une tige de 1m =	3,0 kg
Masse du mouton =	10,0 kg	Masse de la pointe =	0,375 kg
Masse enclume + guide =	4,7 kg	Section de la pointe =	10 cm <sup>2</sup>

**Topographie**

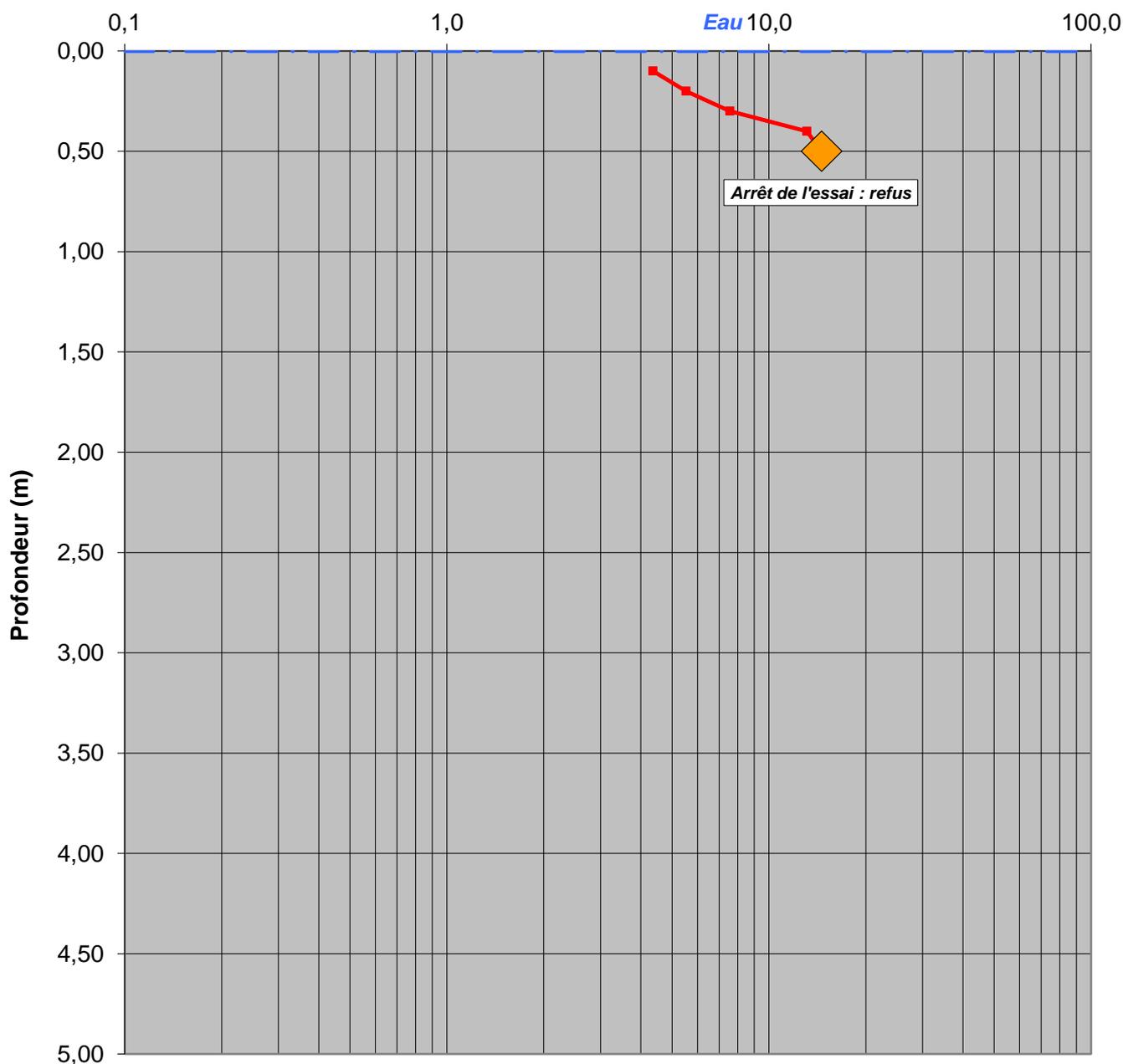
Z =

X =

Y =

Arrêt de l'essai : Refus

Train de tige mouillé à la profondeur de 0 m

**Résistance dynamique (MPa)**

**Bureau d'Ingénieurs Conseils**

181, Rue des Bécasses  
cidex 112 F - 38920 CROLLES  
tél : 04 76 92 22 22 ; fax : 04 76 92 22 23  
email : contact@geolithe.com

**PENETROMETRE DYNAMIQUE  
(norme NF P 94-115)**

A la demande et pour le compte de EPAD Ouest Provence

Chantier : ISTRES - Etang  
N° dossier : 09-048

Date essai : 02/11/2017  
Opérateur : DG/MP

Sondage n°

**Pdy S1**

**Pénétromètre dynamique léger à battage manuel**

Hauteur de chute =	0,54 m	Masse d'une tige de 1m =	3,0 kg
Masse du mouton =	10,0 kg	Masse de la pointe =	0,375 kg
Masse enclume + guide =	4,7 kg	Section de la pointe =	10 cm <sup>2</sup>

**Topographie**

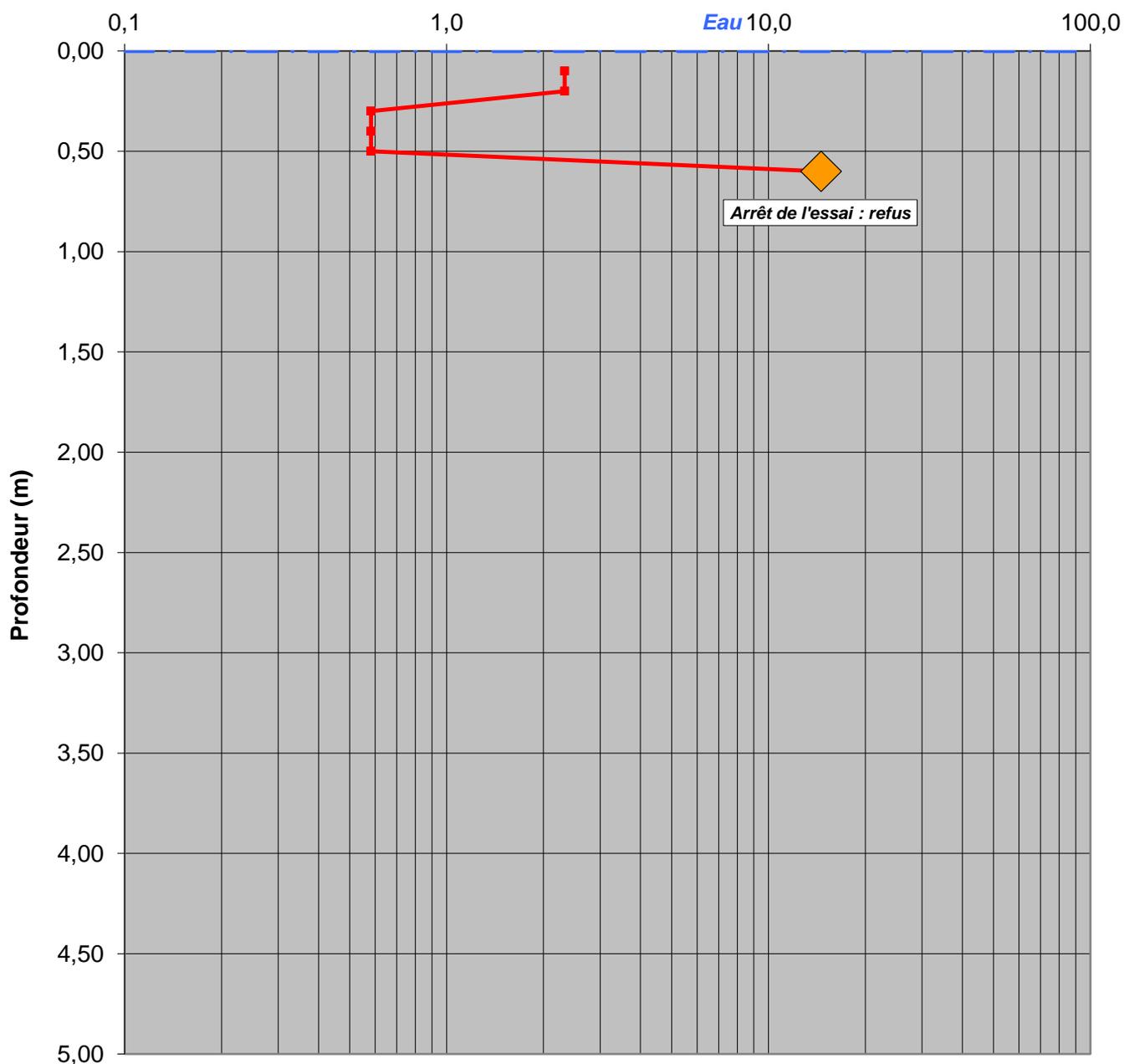
Z =

X =

Y =

Arrêt de l'essai : Refus

Train de tige mouillé à la profondeur de 0 m

**Résistance dynamique (MPa)**



**Bureau d'Ingénieurs Conseils**

181, Rue des Bécasses  
cidex 112 F - 38920 CROLLES  
tél : 04 76 92 22 22 ; fax : 04 76 92 22 23  
email : contact@geolithe.com

**PENETROMETRE DYNAMIQUE  
(norme NF P 94-115)**

A la demande et pour le compte de EPAD Ouest Provence

Chantier : ISTRES - Etang  
N° dossier : 09-048

Date essai : 02/11/2017  
Opérateur : DG/MP

Sondage n°

**Pdy S3**

**Pénétromètre dynamique léger à battage manuel**

Hauteur de chute =	0,54 m	Masse d'une tige de 1m =	3,0 kg
Masse du mouton =	10,0 kg	Masse de la pointe =	0,375 kg
Masse enclume + guide =	4,7 kg	Section de la pointe =	10 cm <sup>2</sup>

**Topographie**

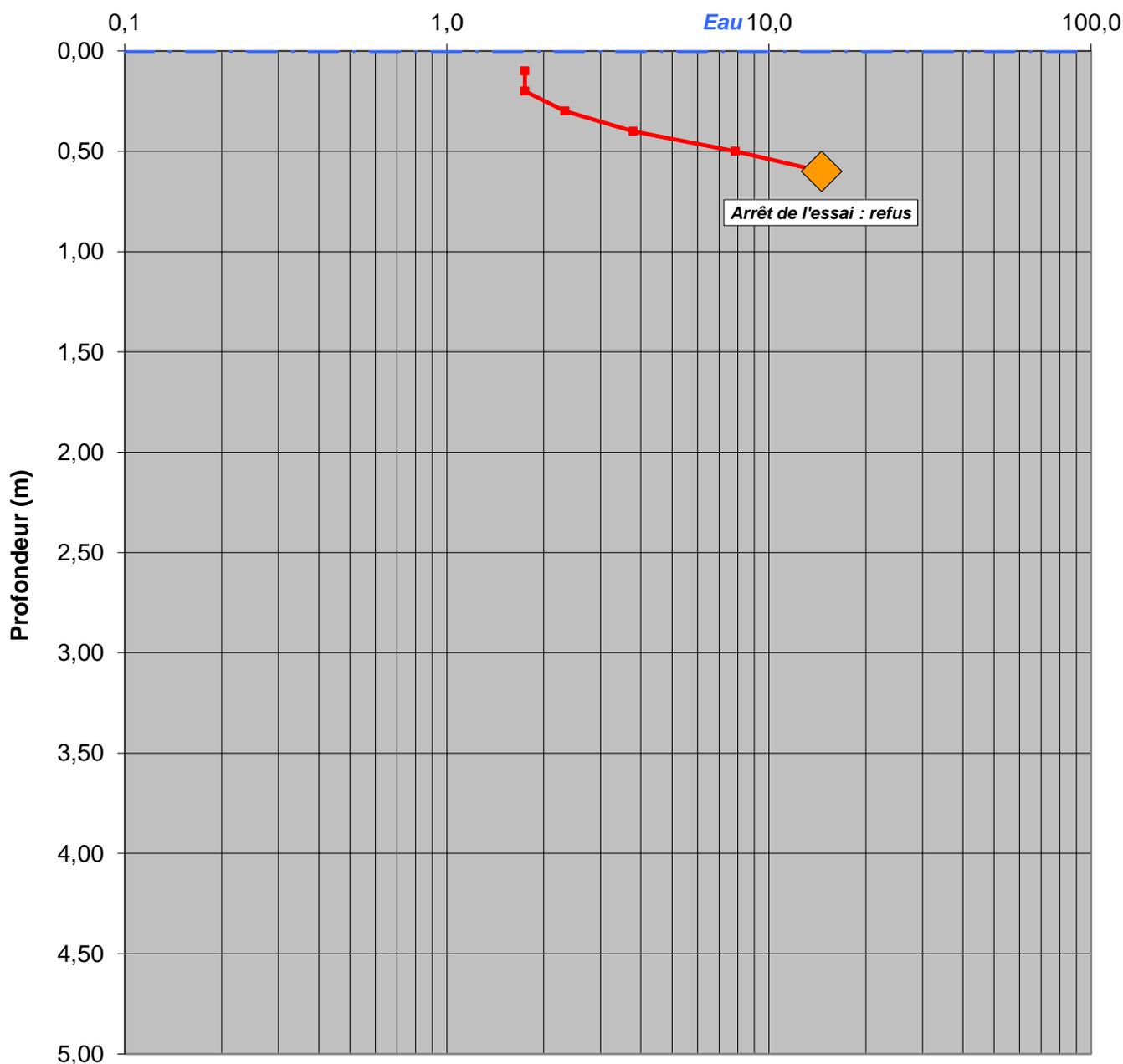
Z =

X =

Y =

Arrêt de l'essai : Refus

Train de tige mouillé à la profondeur de 0 m

**Résistance dynamique (MPa)**

**Bureau d'Ingénieurs Conseils**

181, Rue des Bécasses  
cidex 112 F - 38920 CROLLES  
tél : 04 76 92 22 22 ; fax : 04 76 92 22 23  
email : contact@geolithe.com

**PENETROMETRE DYNAMIQUE  
(norme NF P 94-115)**

A la demande et pour le compte de EPAD Ouest Provence

Chantier : ISTRES - Etang  
N° dossier : 09-048

Date essai : 02/11/2017  
Opérateur : DG/MP

Sondage n°

**Pdy S4**

**Pénétromètre dynamique léger à battage manuel**

Hauteur de chute =	0,54 m	Masse d'une tige de 1m =	3,0 kg
Masse du mouton =	10,0 kg	Masse de la pointe =	0,375 kg
Masse enclume + guide =	4,7 kg	Section de la pointe =	10 cm <sup>2</sup>

**Topographie**

Z =

X =

Y =

Arrêt de l'essai : Refus

Train de tige mouillé à la profondeur de 0 m

**Résistance dynamique (MPa)**