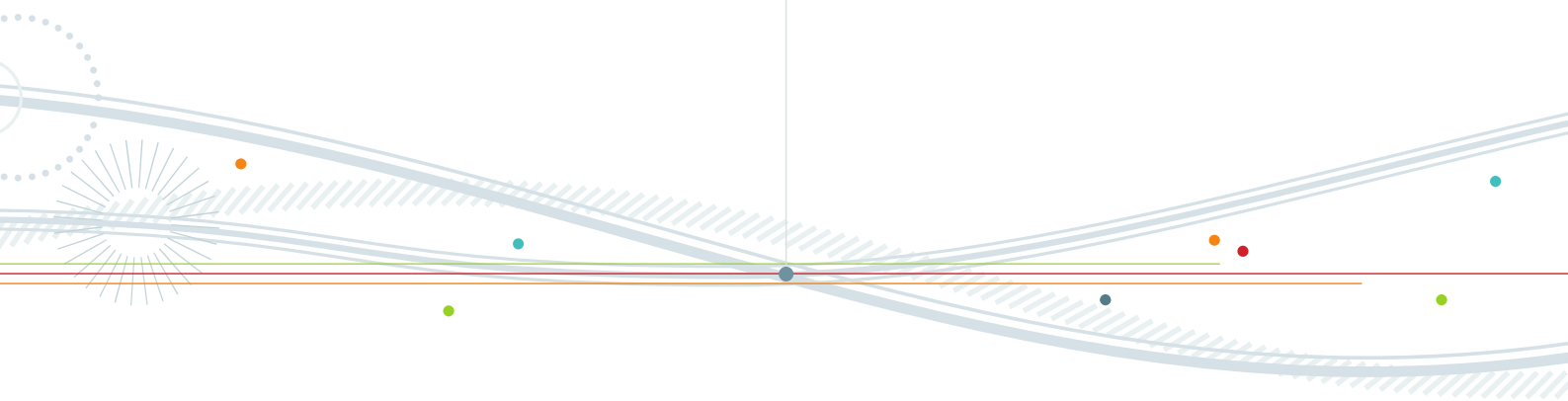


Etude de stabilité  
géotechnique relative à la  
création d'un casier amiante  
au lieu-dit de Pongautron  
à Gournay (36)



**setec**  
énergie environnement



Rapport technique  
Version 1 • Avril 2020



**ecogeos**  
environnement & territoires

Expertise & conseil  
Accompagnement de projets  
Recherche & innovation

3, rue du Colonel Touny • 62000 Arras  
Tél. : 03 21 15 55 70 • Fax : 03 62 02 45 25  
[www.ecogeos.fr](http://www.ecogeos.fr) • [contact@ecogeos.fr](mailto:contact@ecogeos.fr)

# Fiche de suivi



## Intitulé de l'étude

Etude de stabilité géotechnique relative à la création d'un casier amiante au lieu-dit de Pongautron à Gournay (36)

## Chef de projet

Franck OLIVIER  
[franck.olivier@ecogeos.fr](mailto:franck.olivier@ecogeos.fr)  
03 21 15 55 70

## Mission suivie par

Hélène BRACONOT  
[helene.braconot@setec.com](mailto:helene.braconot@setec.com)  
06 66 36 35 48

## Auteurs

Tristan MERCIER  
Franck OLIVIER

Révision	Date	Modifications • observations
R1	09/04/2020	Rapport d'étude (version initiale)

N° d'affaire	Nombre de pages	Nombre d'annexes
19151	14 + annexes	2





## SOMMAIRE

<b>1.</b>	<b>Introduction</b>	<b>4</b>
<b>1.1.</b>	<b>Contexte et objectifs de l'étude</b>	<b>4</b>
<b>1.2.</b>	<b>Synthèse des données disponibles</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Description du site et des matériaux en présence</b>	<b>5</b>
<b>2.1.</b>	<b>Contexte géologique du site de Pongautron</b>	<b>5</b>
<b>2.2.</b>	<b>Etat actuel de la carrière</b>	<b>5</b>
<b>2.2.1.</b>	Etat de surface	5
<b>2.3.</b>	<b>Caractéristiques hydrogéotechniques du site</b>	<b>7</b>
<b>2.3.1.</b>	Synthèse documentaire	7
<b>2.3.2.</b>	Visite de terrain et définition du programme de reconnaissance géotechnique	7
<b>2.3.3.</b>	Résultats de la campagne de reconnaissance	8
<b>3.</b>	<b>Evaluation de la stabilité générale du projet</b>	<b>9</b>
<b>3.1.</b>	<b>Problématiques techniques considérées</b>	<b>9</b>
<b>3.2.</b>	<b>Méthodologie de calcul</b>	<b>9</b>
<b>3.3.</b>	<b>Evaluation de la stabilité au glissement du massif de déchets existant</b>	<b>10</b>
<b>3.3.1.</b>	Profils étudiés	10
<b>3.3.2.</b>	Hypothèses et données de calcul	11
<b>3.3.3.</b>	Résultats	13
<b>4.</b>	<b>Conclusion</b>	<b>14</b>
<b>5.</b>	<b>Annexes</b>	<b>15</b>
<b>5.1.</b>	<b>Annexe 1 : Localisation du forage réalisé</b>	<b>15</b>
<b>5.2.</b>	<b>Annexe 2 : Fiches de résultats des calculs de stabilité générale sous le logiciel TALREN</b>	<b>15</b>



# 1. Introduction

---

## 1.1. Contexte et objectifs de l'étude

La présente étude s'inscrit en amont du projet d'aménagement d'une installation de stockage de déchets (ISD) de type amianté sur la commune de Gournay (36). La future installation sera réalisée sur la grande moitié Ouest d'une dépression formée par l'exploitation de la carrière de Pongautron. Elle présente une superficie d'environ 13 000 m<sup>2</sup>.

Le site a été exploité pour ses argiles à débris de silex du Lias qui ont fait l'objet d'une extraction intense afin d'alimenter le commerce de tuiles et de céramiques.

Dans le cadre de ce projet, ECOGEOS a été chargé : 1) d'évaluer la stabilité des futurs flancs de casier qui seront réalisés en retaillant le matériau en place et 2) de contrôler que le phasage d'exploitation prévisionnel est en accord avec les caractéristiques mécaniques des déchets d'amiante et qu'il n'entraîne pas un risque de rupture. Ainsi, ECOGEOS a été amené à étudier successivement :

- Au sein du Chapitre 2 : les caractéristiques géomécaniques des matériaux en place. Cette partie présente la synthèse des connaissances hydrogéologiques acquises à travers la lecture des différents documents disponibles ainsi que la définition et la restitution du programme d'investigations géotechniques réalisé dans cette étude comprenant un sondage carotté *in situ* et des essais de laboratoire.
- Au sein du Chapitre 3 : la stabilité générale du projet vis-à-vis des risques de glissement rotationnel à court terme et à long terme, avec prise en compte des données géotechniques issues de la campagne de reconnaissance spécifiquement menée.

## 1.2. Synthèse des données disponibles

Les documents à notre disposition pour la réalisation de cette étude sont les suivants :

- Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter (DDAE) du projet d'extension de l'ISDND de Gournay – SAFEGE – 2011 - 847 pages ;
- Etude d'impact du projet d'extension de l'ISDND de Gournay – SAFEGE – 2011 – 150 pages ;
- Plans DWG et coupes issus de la conception du casier amiante – SETEC Energie Environnement – Février 2020 ;
- Rapport d'analyse géotechnique – TRANLABOGEO – Février 2020 - 10 pages.



# 2. Description du site et des matériaux en présence

---

## 2.1. Contexte géologique du site de Pongautron

D'après la carte géologique régionale au 1/50 000<sup>e</sup>, le site est situé au sommet de la formation du Toarcien-Aalénien inférieur (Lias en bleu Figure 1) qui se définit par des argiles accueillant dans leur matrice de petites plaquettes finement gréseuses et micacées d'épaisseur de l'ordre de quelques centimètres maxi.

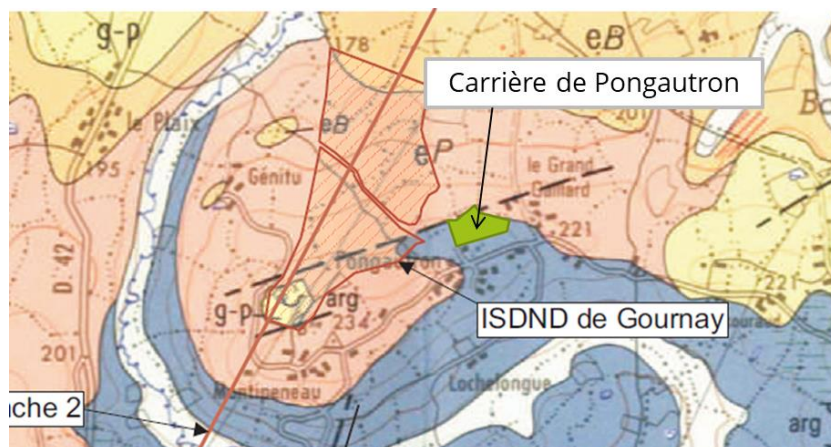


Figure 1. Géologie locale (source = DDAE du projet d'extension de l'ISDND de Gourmay).

D'après ce qu'indique la notice de la carte géologique, la carrière de Pongautron serait ouverte sur un petit horst orienté N 80° qui aurait provoqué l'affleurement du Lias à cet endroit. La formation de Pongautron (en rose) est, elle, directement présente à l'ouest et au Nord site. Cette dernière, qui est composée d'argiles jaunâtres à débris de silex, a fait l'objet de multiples reconnaissances géotechniques dans le cadre des études relatives aux ISDND localisées à proximité.

## 2.2. Etat actuel de la carrière

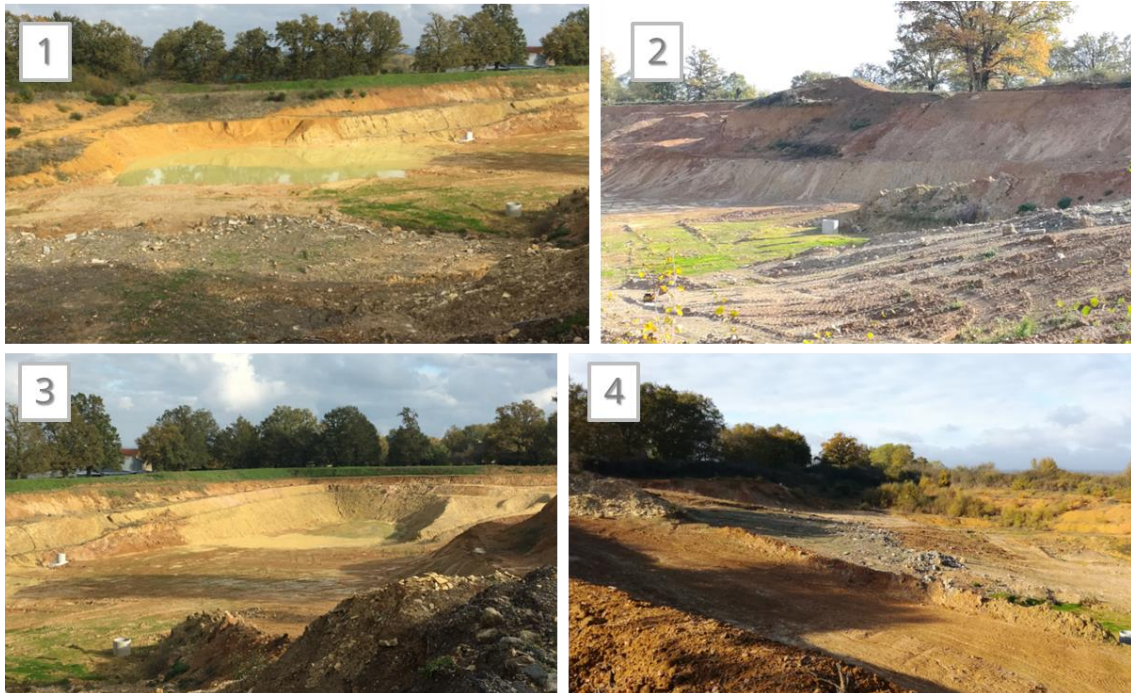
### 2.2.1. Etat de surface

La dépression de la carrière de Pongautron est de forme allongée et globalement orientée Ouest-Est. L'altitude du terrain naturel qui ceinture le site est comprise entre 215 m (au Nord) et 222 m (au Sud-Ouest) tandis que le fond de la dépression est quant à lui côté entre 210 m et 205 m NGF.

La vue aérienne suivante ainsi que les photographies de la Figure 3 montrent l'état du site en 2018 et 2019.



*Figure 2. Photo aérienne du site en 2018 (source = Google Earth).*



*Figure 3. Photographies du site (SETEC, novembre 2019).*

Les flancs de la carrière sont formés pour partie par une succession de deux ou trois talus séparés par des risbermes. Les photographies de la Figure 3 (1-2-3) permettent d'apprécier la relative raideur de ces talus qui ne montrent toutefois aucun signe d'instabilité significative.

La zone basse située au Centre Nord de la dépression donne régulièrement lieu à de la rétention d'eau (visible sur la Figure 2 et la Figure 3-1) compte tenu de la faible perméabilité des terrains.

Notons sur la partie Sud-Ouest du site la présence d'une piste permettant l'accès au fond de la carrière (vue n°4). L'exploitant a par ailleurs entamé le dépôt de matériaux divers sur la partie Ouest du site (nettement visible en gris Figure 2). Ces matériaux seront évacués complètement pour ne pas gêner les opérations de remodelage des flancs.

## 2.3. Caractéristiques hydrogéotechniques du site

### 2.3.1. Synthèse documentaire

Dans le cadre de la présente étude, ECOGEOS a été chargé de définir un programme d'investigation géotechnique afin de déterminer les caractéristiques mécaniques des matériaux en place. La lecture des documents relatifs aux ISDND présentes à proximité de la carrière a permis dans un premier temps de collecter des données relatives au contexte hydrogéologique local.

La formation des argiles à chailles du Crétacé qui est largement étudiée dans ces études n'est cependant pas présente au niveau de la carrière de Pongautron. De nouveaux essais doivent être réalisés pour acquérir plus de connaissances sur les argiles du Lias ici présentes.

En ce qui concerne la piézométrie, une carte de circulation des eaux de subsurface a été produite dans le cadre du DDAE du projet d'extension de l'ISDND de Gournay en reliant les informations obtenues au droit des différents puits et piézomètres de la zone. Cette carte met en évidence un écoulement global vers le Nord-Ouest et un niveau d'eau mesuré dans un puits à seulement 20 cm du sol.

L'étude rappelle que les niveaux d'eau pris en compte sont régis par les caractères agronomiques du sol, le ruissellement hypodermique et le couvert végétal. Ils correspondent en fait à des masses d'eau très superficielles qui s'accumulent en subsurface à cause de la faible perméabilité des terrains et qui sont drainées par le réseau de fossés. L'auteur rappelle également qu'au sein des argiles les niveaux d'eau observés sont liés à la circulation diffuse des eaux et que ces formations ne doivent pas être considérées comme des aquifères.

### 2.3.2. Visite de terrain et définition du programme de reconnaissance géotechnique

Une discussion avec le géologue de la société ACG Environnement ayant étudié le site dans le cadre d'une autre mission relative à ce projet a permis de souligner les points suivants :

- Les argiles à chailles du Crétacé n'ont pas été observées mais leur présence n'est pas pour autant exclue car il se peut qu'elles constituent un horizon de surface plus ou moins épais.
- Les marnes argileuses du Lias couvrent la totalité de la carrière. Elles se présentent suivant un faciès altéré visible sur la partie supérieure des flancs (aspect jaune rouge clair) et suivant un faciès non altéré visible sur la partie inférieure des flancs et le fond de casier (aspect bleu noir sombre).
- ACG Environnement a pu prélever environ 40 kg de matériaux en fond de carrière pour analyses GTR (Guide des Terrassements Routiers), essai Proctor et essai de perméabilité à l'optimum Proctor.

Compte tenu des éléments précédents, le programme d'investigations suivant a été proposé et accepté par SETEC :

- In situ : Réalisation d'un forage en amont du site avec réalisation d'un prélèvement intact dans le faciès altéré (4 à 5 m de profondeur) et un prélèvement intact dans le faciès non altéré (1 à 2 m au-dessus de la côte du futur fond de casier). L'emplacement du sondage se trouve légèrement au Sud de la carrière et est localisé en Annexe 1.
- En laboratoire : Réalisation d'essais GTR et d'un essai de cisaillement sur le faciès altéré et réalisation d'un essai de cisaillement seul sur le faciès non altéré.

### 2.3.3. Résultats de la campagne de reconnaissance

La réalisation du sondage carotté à la tarière mécanique s'est déroulée le 25 janvier 2020 sous la direction de la société TRANLABOGEO.

Notons que le programme précédent défini n'a pas été respecté scrupuleusement mais la suite de ce rapport montre que les données acquises sont suffisantes pour les besoins de l'étude. Ainsi, le sondage réalisé n'est profond que de 5 m et deux échantillons de sol ont été prélevés entre 1 et 2 m et entre 4 et 5 m pour les analyses de laboratoire. La Figure suivante montre les matériaux rencontrés à ces profondeurs.



Figure 4. Vues des carottes de matériaux argileux prélevés lors du sondage.

D'après les descriptions de l'opérateur de sondage, tous les sols rencontrés correspondent à des argiles plastiques à grain pisolithe. Il est vraisemblable que ces matériaux appartiennent à la frange altérée des argiles liasiques.

La même société a pris en charge les essais de laboratoire : les résultats des analyses GTR sont présentées dans le Tableau 1 ci-après.

Tableau 1. Résultats des essais de classification GTR.

P. (m)	< 50 mm (%)	< 2 mm (%)	< 80 $\mu$ m (%)	$W_{nat}$ (%)	WI (%)	$W_p$ (%)	$I_p$ (%)	$I_c$	Classe GTR
1,00-2,00	100	91,1	82,8	24,2	54	20	34	0,86	A3 h
4,00-5,00	100	97,7	95,4	23,1	74	23	51	1,00	A4

P. = Profondeur du prélèvement / GTR = Guide des terrassements routiers

$W_{nat}$  = teneur en eau naturelle / WI = Limite de liquidité /  $W_p$  = Limite de plasticité /  $I_p$  = Indice de plasticité

$I_c$  = Indice de consistance / A3 = Argiles et argiles marneuses, limons très plastiques / h = état humide

A4 = Argiles et argiles marneuses très plastiques

Les analyses de sols montrent que les deux matériaux sont très semblables, présentant un pourcentage de fines (< 80  $\mu$ m) très élevé compris entre 82,8 et 95,4 % et un caractère très plastique ( $I_p$  compris entre 34 et 51 %). En ce qui concerne les caractéristiques mécaniques, les résultats des essais de cisaillement direct réalisés à la boîte de Casagrande sont présentés dans le Tableau 2 ci-après.

Tableau 2. Résultats des essais de cisaillement.

P.	Cisaillement CD			
	$c'$ (kPa)		$\Phi'$ (°)	
	Pic	Résiduel	Pic	Résiduel
1,00-2,00	22,7	6,4	22,4	20,3
4,00-5,00	34,2	2,7	21,2	16,2

P. = Prélèvement /  $c'$  = cohésion effective /  $\Phi'$  = angle de frottement drainé

Les deux matériaux se comportent de manière assez analogue présentant une cohésion pic relativement élevée (22,7 et 34,2 kPa) et une cohésion résiduelle nettement plus faible (6,4 et 2,7 kPa), soit une perte de 17 à 31 points. L'angle de frottement mesuré apparaît proportionnellement plus stable même si une baisse de 2 à 5 points est constatée entre les valeurs pics (21,2 à 22,4°) et résiduelles (16,2 à 20,3°).





# 3. Evaluation de la stabilité générale du projet

---

## 3.1. Problématiques techniques considérées

S'agissant des mécanismes potentiels de rupture, trois types de glissement peuvent être observés au niveau des installations de stockage de déchets. Il s'agit des glissements rotationnels, des glissements translationnels et des glissements mixtes. La configuration du site de Pongautron ne nécessite pas les vérifications des deux derniers types de glissement énumérés vu l'absence de géosynthétiques ou de plan sensible donc seuls les glissements rotationnels ont été étudiés.

Ces glissements concernent les ruptures sous forme de loupes circulaires ou paraboliques qui peuvent survenir au niveau du massif de déchets ou de l'encaissant naturel s'ils présentent des caractéristiques mécaniques insuffisantes. Ces surfaces de glissement peuvent être soit superficielles et déboucher au niveau du talus extérieur (cercle de talus) ou du pied de talus (cercle de pied), soit plus profondes et affecter une grande masse de matériau (cercle profond). Lors de l'évaluation de la stabilité générale, il convient de vérifier un nombre suffisant de surfaces de rupture potentielles avec ces trois types de cercles de glissement.

## 3.2. Méthodologie de calcul

L'analyse de la stabilité a fait intervenir les paramètres suivants :

- la géométrie de talus (pente, hauteur, risbermes intermédiaires, etc.) ;
- la géométrie des couches constitutives du talus ;
- les caractéristiques mécaniques des matériaux constitutifs des différentes couches du talus et des sols d'assise ;
- les conditions de pression interstitielle dans le talus si nécessaire.

Ces diverses données ont été introduites dans un modèle de calcul qui permet de déterminer, pour différents types de rupture possibles, un coefficient de sécurité minimal FS. Ce type d'analyse repose sur l'utilisation des équilibres limites et la comparaison des efforts moteurs et des efforts mobilisables. Pour une pente donnée, le calcul est fait pour un grand nombre de surfaces de rupture possibles : c'est le coefficient  $FS_{min}$  le plus faible calculé pour l'ensemble de ces surfaces qui exprime l'état de stabilité de la pente.

Lors d'un calcul dit aux « Eurocodes », les caractéristiques mécaniques et surcharges sont affectées par de coefficients de sécurité partiels, dans ce cas, l'état de stabilité est assuré si  $FS_{min} > 1,0$ . Les valeurs des coefficients partiels représentent des incertitudes sur tous les éléments constitutifs du modèle. Le Tableau 3 présente les coefficients partiels appliqués dans le cas de cette vérification conformément à l'Approche 3 de l'Eurocode.

Tableau 3. Coefficients partiels de l'Eurocode 7 relatif aux calculs de stabilité vis-vis du glissement.

Ensemble	Facteur partiel	Symbole	Valeur
A2	Action permanente défavorable	$\gamma_G$	1,00
	Action permanente favorable		1,00
	Action variable défavorable	$\gamma_Q$	1,30
	Action variable favorable		0,00
M2	Angle de frottement interne*	$\gamma_{\phi'}$	1,25
	Cohésion effective	$\gamma_c$	1,25
	Cohésion non drainée	$\gamma_{cu}$	1,40
	Poids volumique	$\gamma_Y$	1,00
R3	Resistance du terrain	$\gamma_{R,e}$	1,00
Coefficient de méthode		$\gamma_{s3}$	1,10

\* Ce facteur est appliqué à  $\tan \Phi'$

Dans le cadre de cette étude, le logiciel TALREN®5 a été utilisé. Ce logiciel repose sur une schématisation bidimensionnelle du problème. La méthode de Bishop a été utilisée. Elle permet d'analyser la stabilité de pente à la rupture. La vérification de la stabilité a été menée aux Etats Limites Ultimes (ELU).

### 3.3. Evaluation de la stabilité au glissement du massif de déchets existant

#### 3.3.1. Profils étudiés

ECOGEOS a été chargé d'étudier la stabilité des versants de la carrière après remodelage des flancs de l'encaissant en talus et risbermes et également la stabilité du futur massif de déchets d'amiante au cours de l'exploitation.

Les profils étudiés dans le cadre de cette étude sont localisés sur la Figure 5 ci-après. Ces profils ont été retenus car ce sont les sections les plus pénalisantes en termes d'inclinaison et de longueur de talus.

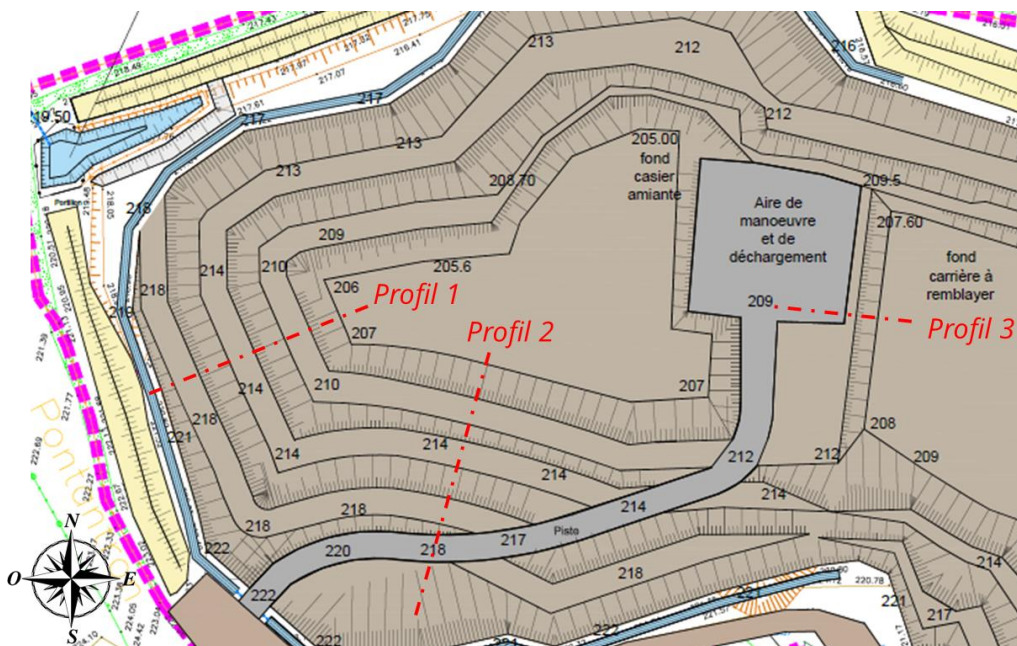


Figure 5. Plan du fond de casier après remodelage des flancs naturels montrant la localisation des profils de stabilité étudiés.

### 3.3.2. Hypothèses et données de calcul

#### 3.3.2.1. GEOMETRIES DES TALUS ANALYSES

Les informations qui nous ont été transmises ont permis de reconstituer les profils sur le logiciel TALREN. Leur géométrie est présentée sur les Figures 6 à 8.

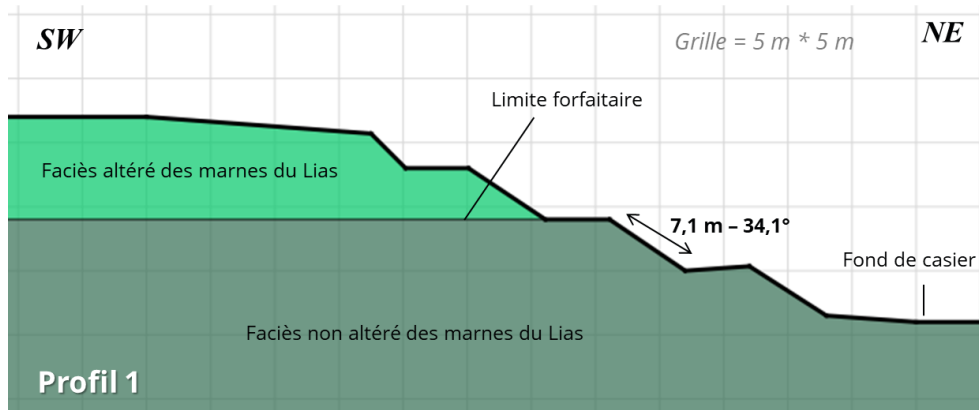


Figure 6. Géométrie du profil 1.

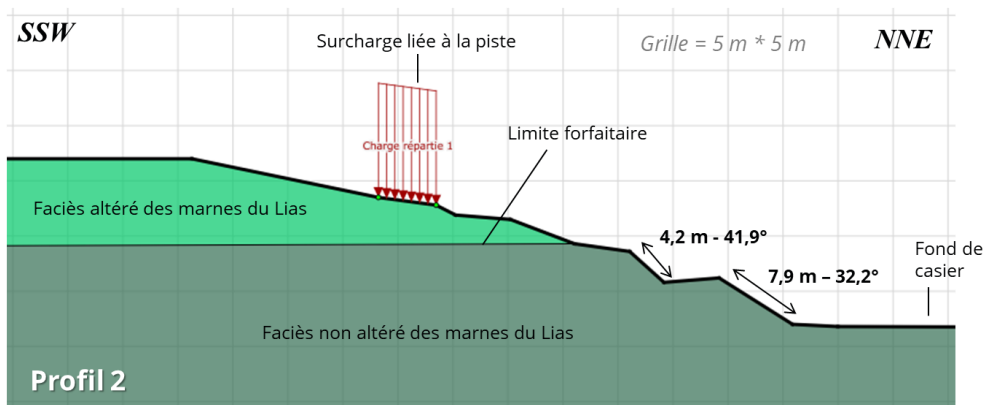


Figure 7. Géométrie du profil 2.

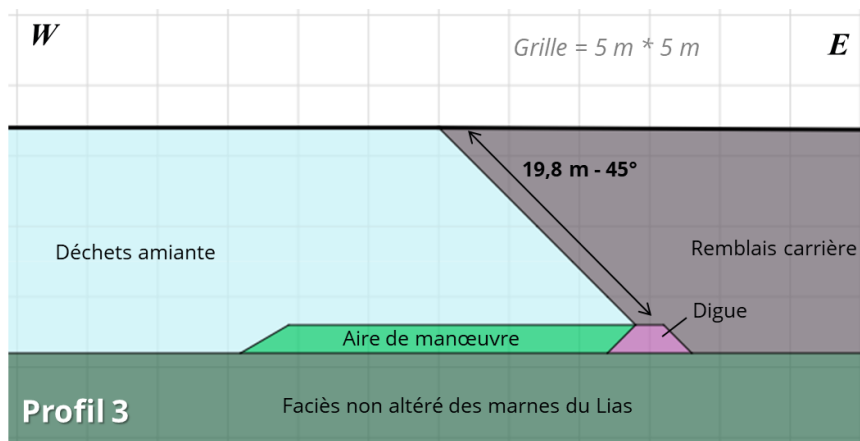


Figure 8. Géométrie du profil 3.

Les profils 1 et 2 correspondent à la situation de l'installation avant le début de l'exploitation tandis que le profil 3 montre la partie est du stockage en phase finale de remplissage (la couverture n'est pas modélisée). Les remblais de carrière représentés sont les matériaux qui seront mis en place sur la zone est de l'actuelle dépression parallèlement à la montée du massif d'amiante.

### 3.3.2.2. CARACTERISTIQUES GEOTECHNIQUES DES MATERIAUX

La consultation des études relatives au présent projet ainsi que l'expertise acquise dans ce domaine par ECOGEOS ont permis de proposer des valeurs pour chaque matériau modélisé. Le Tableau 4 ci-après présente les caractéristiques géotechniques retenues pour la vérification de la stabilité du projet.

**Tableau 4.** Caractéristiques géotechniques retenues dans le cadre de la présente étude.

N°	Matériau	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	c (kPa)	$\Phi$ (°)
1	Faciès altéré des marnes du Lias	20,0	4,5 ou 22,7	18,2 ou 21,2
2	Faciès non altéré des marnes du Lias	21,0	7,0 ou 22,7	18,2 ou 21,2
3	Digue et aire de manœuvre	19,0	4,5	18,2
4	Déchets amiante	14,0	5,0	25,0
5	Remblais carrière	18,0	2,0	30,0

$\gamma$  = poids volumique / c = cohésion /  $\Phi$ ' = angle de frottement

Le choix des caractéristiques précédentes est justifié de la manière suivante :

- Le **faciès altéré des marnes du Lias** a fait l'objet de deux essais de cisaillement présentés dans ce rapport. Deux couples de valeurs sont néanmoins affectés à cette formation en fonction de la sensibilité des profils étudiés :
  - Dans le cas des profils jugés non sensibles car ne présentant aucun danger pour les travailleurs (cas du profil 1) et présentant un caractère provisoire, les valeurs basses **pics** des essais de cisaillement ont été appliquées : 22,7 kPa de cohésion – 21,2° d'angle de frottement.
  - Dans le cas des profils jugés à risque à cause de la circulation d'engins (cas du profil 2), la moyenne des caractéristiques **résiduelles** a été retenue pour se placer dans le cas le plus pénalisant : 4,5 kPa de cohésion – 18,2° d'angle de frottement.
- Le **faciès non altéré des marnes du Lias** n'a pas fait l'objet d'investigations particulières dans le cadre de cette étude. Le confinement de ces matériaux à quelques mètres de profondeur depuis des millions d'années a permis de les consolider (consolidation synonyme de densification et d'amélioration des caractéristiques mécaniques) tout en les maintenant à l'écart des phénomènes d'altération superficiels. Selon toute vraisemblance, la cohésion de ces matériaux sains doit donc, *a minima*, être légèrement supérieure à celles mesurées pour le faciès altéré :
  - Dans le cas des profils jugés non sensibles (profil 1), les valeurs basses **pics** des essais de cisaillement ont été appliquées : 22,7 kPa de cohésion – 21,2° d'angle de frottement.
  - Dans le cas des profils jugés à risque (profil 2), la moyenne des cohésions résiduelles mesurées lors des essais a été très légèrement surévaluée pour simuler l'amélioration liée au caractère non altéré des matériaux : 7 kPa de cohésion – 18,2° d'angle de frottement.
- Les **digues et aires de manœuvre** situées sur la zone Est de l'installation devraient présenter les caractéristiques du faciès altéré considérant que les remblais qui seront employés proviendront très vraisemblablement de cette formation.
- Les **déchets amiante** qui seront entreposés en big-bag peuvent difficilement faire l'objet d'essais de cisaillement représentatifs de la réalité. Nous avons choisi d'affecter à titre sécuritaire les caractéristiques suivantes à ce matériau : 5 kPa – 25°.

### 3.3.2.3. CONDITIONS HYDRAULIQUES

La synthèse hydrogéologique réalisée a montré l'existence d'une nappe de subsurface au sein des premiers mètres argileux. Son caractère superficiel laisse supposer des arrivées d'eau latérales relativement continues en période pluvieuse mais d'intensité mineure compte tenu de la faible perméabilité des terrains. Ces arrivées d'eau ne pourront en aucun cas déstabiliser le massif dans son ensemble. Par ailleurs, vu le pompage de fond de casier qui sera mis en œuvre au cours de l'exploitation, aucun niveau de nappe n'a été considéré dans cette étude.

### 3.3.2.4. CONDITIONS SISMQUES

Aucune situation accidentelle sismique a été étudiée compte tenu du caractère provisoire des situations potentiellement sujettes à des glissements et du fait que la zone se trouve en zone de sismicité faible.

### 3.3.2.5. SURCHARGES

La circulation des engins sur la piste est susceptible de générer une surcharge répartie au droit de la piste estimée à 10 kPa.

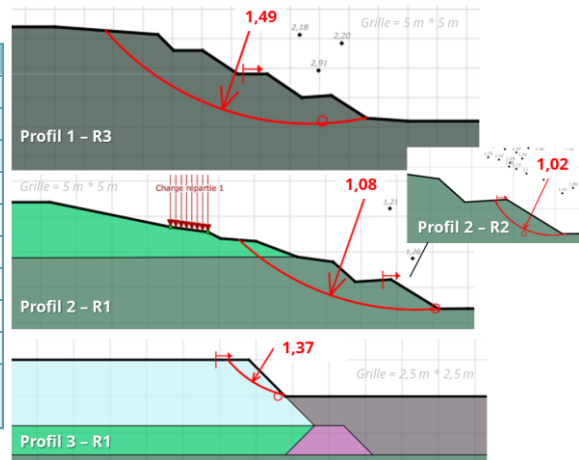
## 3.3.3. Résultats

Les modélisations réalisées à l'aide du logiciel TALREN ont donné les résultats ci-après (Tableau 5 et Figure 9) et le détail de chaque situation est proposé en Annexe 2.

**Tableau 5. Résultats des calculs de stabilité.**

Profil	N°	FS calculé
Profil 1 (situation provisoire)	R1	2,53
	R2	1,67
	R3	1,49
Profil 2 (situation provisoire)	R1	1,08
	R2	1,02
	R3	1,29
	R4	1,31
	R5	1,11
	R6	1,09
Profil 3 (situation provisoire)	R1	1,37

FS = Facteur de sécurité / R = Glissement Rotationnel



**Figure 9. Illustrations des glissements rotationnels les plus significatifs.**

Les résultats montrent que les facteurs de sécurité obtenus sont toujours supérieurs à 1 et donc que la stabilité est assurée quelle que soit la situation étudiée.

Les profils 1 et 2 représentent la situation de l'installation avant le début du remplissage du casier : le glissement de type rotationnel qui donne le facteur de sécurité le plus faible est celui de la situation R2 du profil n°2 avec  $F_s = 1,02$ . Avec l'avancée du remplissage du casier, les facteurs de sécurité ne seront que plus grands car les déchets déposés en fond joueront le rôle de contre-poids stabilisateur.

Le profil n° 3 représente la situation en cours de remplissage du casier amiante sur son flanc Est exposé à l'air libre : les résultats montrent que la stabilité est assurée ( $F_s = 1,37$ ) sous réserve que la hauteur du talus de déchets amiante ne dépasse pas 2,5 m de haut. L'exploitant devra donc prévoir de ne pas dépasser cette valeur en remplissant en parallèle la dépression située à l'Est avec des matériaux minéraux.



# 4. Conclusion

---

Dans le cadre de la future implantation d'une installation de stockage de déchets d'amiante à Gournay, ECOGEOS a été mandaté pour vérifier la stabilité du projet en phase provisoire et en phase définitive.

La synthèse des informations issues des documents relatifs aux installations de stockage situées à proximité, des visites de site récentes et des investigations géotechniques réalisées dans le cadre de cette mission a permis de dresser le modèle géotechnique de l'installation selon trois profils jugés critiques.

L'étude de la stabilité réalisée suivant les recommandations des Eurocodes a permis de vérifier que les flancs du casier remodelés ou la stabilité des déchets amiantés en cours d'exploitation ne présentent aucun risque de glissement car les facteurs de sécurité sont toujours supérieurs à 1,02.

On notera par ailleurs que les résultats obtenus concernant les deux premiers profils sont en accord avec les observations des flancs de l'actuelle carrière qui confirment la stabilité des parois argileuses.

Avec l'avancée du remplissage du casier ne dépassant pas des paliers d'amiante de plus de 2,5 m de haut, les facteurs de sécurité ne seront que plus grands jusqu'à atteindre une phase définitive ne présentant aucun risque de glissement (dépression entièrement comblée).

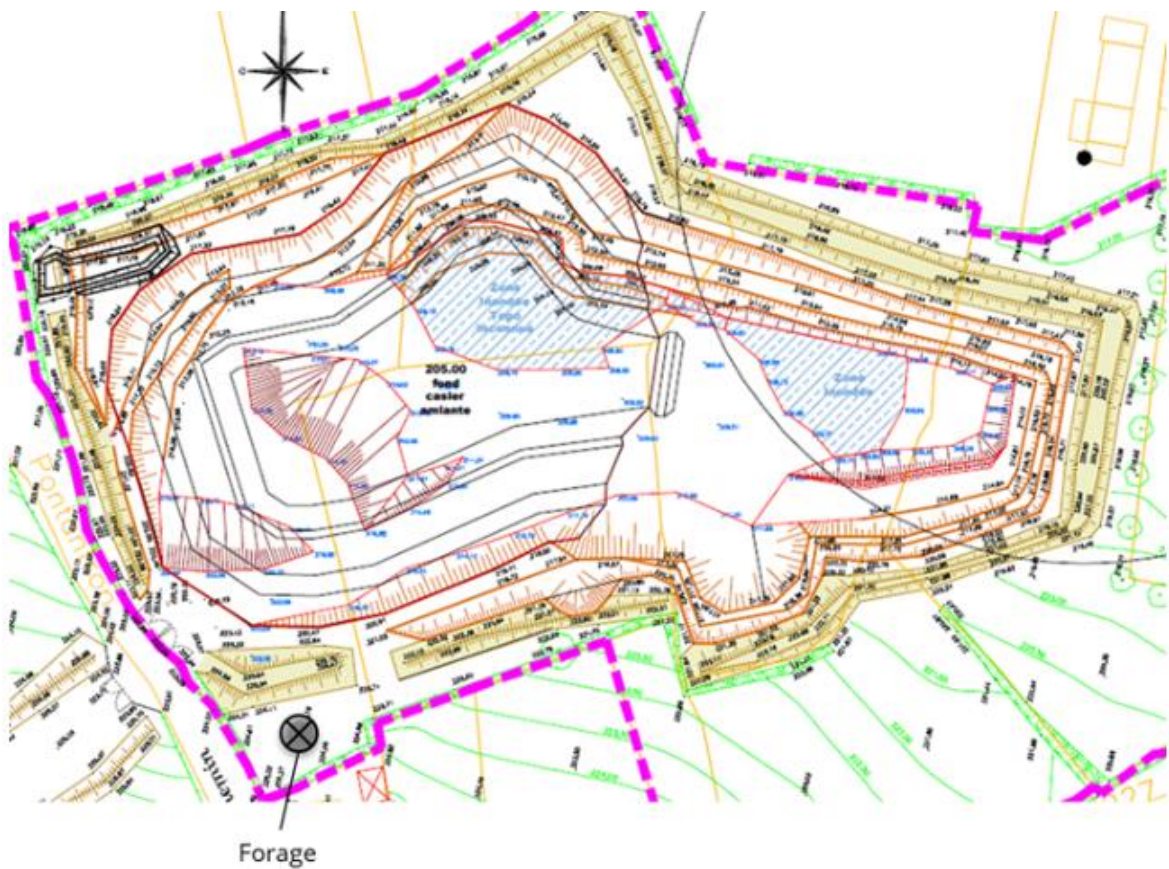
La stabilité du projet tel qu'étudié dans le cadre de ce rapport est démontrée en phase provisoire et à long terme.



# 5. Annexes

---

## 5.1. Annexe 1 : Localisation du forage réalisé



## 5.2. Annexe 2 : Fiches de résultats des calculs de stabilité générale sous le logiciel TALREN

- 10 pages -