



Fiabilisation des digues communales de Nevers en rive droite de la Loire

Remblais de l'autoroute A77

Étude de diagnostic géotechnique (G5)

Dossier RDI2.L.148

Février 2022



Agence de Dijon • 24 rue René Char 21000 Dijon
Tél. 33 (0) 3 80 78 76 60 • Fax 33 (0) 3 80 78 76 61 • cebtp.dijon@groupeginger.com



Communauté d'Agglomération de Nevers

**Fiabilisation des digues communales de Nevers en rive droite de la Loire
 Remblais de l'autoroute A77**

RAPPORT – Étude de diagnostic géotechnique (G5)

Dossier : RDI2.L.148

Contrat : RDI2.L.0341

Indice	Date	Chargé d'affaire	Visa	Vérfié par	Visa	Contenu	Observations
A	09/12/2021	A. LETESSIER		JF. DREUX		155 pages	Résultats provisoires (sondages)
B	14/02/2022	A. LETESSIER		JF. DREUX		213 pages	Rapport avec essais en laboratoire et calculs de stabilité au glissement

A compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.

SOMMAIRE

1. PLANS DE SITUATION	5
1.1 1.1 Extrait de carte IGN.....	5
1.2 1.2 Image aérienne	5
2. CONTEXTE DE L'ETUDE	6
2.1 Données générales	6
2.2 Documents communiqués.....	6
2.3 Mission GINGER CEBTP	7
3. DESCRIPTION DU SITE ET DE L'OUVRAGE.....	8
3.1 Contexte géologique et hydrogéologique.....	8
3.1.1 Contexte géologique.....	8
3.1.2 Contexte hydrogéologique.....	8
3.2 Contexte sismique.....	8
3.3 Risques naturels	9
3.3.1 Liquéfaction des sols sous séisme.....	9
3.3.2 Mouvements de terrain	9
3.3.3 Cavités.....	9
3.3.4 Inondabilité	9
3.3.5 Potentiel de sensibilité aux phénomènes de retrait et gonflement.....	11
3.4 Description des digues.....	12
3.4.1 Remblai de l'A77.....	12
3.4.2 Levée de Saint Eloi.....	14
4. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES	19
4.1 Préambule	19
4.2 Implantation.....	19
4.3 Sondages et essais géotechniques in situ	19
4.3.1 Investigations in situ.....	19
4.3.2 Essais de perméabilité in situ	21
4.4 Essais en laboratoire.....	22
5. SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS	26
5.1 Analyse et synthèse géologique	26
5.2 Caractéristiques physiques des sols.....	28
5.3 Perméabilité in situ	31
5.4 Risques résiduels	32
6. TABLEAUX RECAPITULATIFS.....	33
6.1 Notes préalables.....	33
6.2 Corps de digue.....	33

6.3	Sol d'assise alluvionnaire	34
6.4	Substratum rocheux	34
7.	STABILITE VIS-A-VIS DE L'EROSION INTERNE	35
7.1	Principes de vérification de la stabilité	35
7.2	Résultats des calculs	36
7.2.1	<i>Autoroute A77 : Profil SC25 – SC26 – FP1 - FP5</i>	37
7.2.2	<i>Route Départementale 981 : Profil SC1 – FP11 – FP12</i>	38
8.	STABILITE VIS-A-VIS DU GLISSEMENT	39
8.1	Méthode de calcul	39
8.2	Résultats des calculs	40
8.2.1	<i>Autoroute A77 : Profil SC25 – SC26 – FP1</i>	41
8.2.2	<i>Route Départementale 981 : Profil SC1 – FP11 – FP12</i>	42
9.	OBSERVATIONS MAJEURES	43
ANNEXE 1 :	Notes générales sur les missions géotechniques	44
ANNEXE 2 :	Plan d'implantation des sondages	48
ANNEXE 3 :	Sondages carottés	50
ANNEXE 4 :	Sondage pressiométrique	60
ANNEXE 5 :	Fouilles à la pelle	62
ANNEXE 6 :	Essais d'infiltration	98
ANNEXE 7 :	Procès verbaux des essais en laboratoire	112
ANNEXE 8 :	Calculs de stabilité Talren	156

1. PLANS DE SITUATION

1.11.1 Extrait de carte IGN



Source : www.geoportail.fr

1.21.2 Image aérienne



Source : www.maps.google.fr

2. CONTEXTE DE L'ETUDE

2.1 Données générales

Nom de l'opération : Fiabilisation des digues communales de Nevers en rive droite de la Loire
 Communes : Saint Eloi et Nevers
 Code postal : 58 000
 Localisation : Remblais de l'autoroute A77 et Levée de Saint Eloi

Maître d'ouvrage : Communauté d'Agglomération de Nevers
 Maître d'œuvre : BRL Ingénierie

2.2 Documents communiqués

Les documents qui nous ont été communiqués et ont été utilisés dans le cadre de ce rapport sont les suivants :

Document	Échelle	Origine / Référence	Indice	Date
Plan de situation	1/5000	BRL ingénierie Plan des digues	-	-
Plan des profils	1/7500	BRL ingénierie Localisation des profils Cardigue	-	11/2016
Profils en travers	-	BRL ingénierie Profils Cardigue avec cotes des crues	-	-
Etude de danger	-	BRL ingénierie Etude élémentaire 4 : Hydraulique	V2	10/05/2016
Etude de danger	-	BRL ingénierie Etude élémentaire 5 : Géotechnique	V1	02/2016
Etude de danger	-	BRL ingénierie Etude élémentaire 7 : Hydraulique	V2	10/05/2016
Etude géotechnique	-	Géotec Rapport G5 – 99/2713/D	-	26/09/2000
Etude géotechnique	-	Alios ingénierie Rapport G2 AVP – ADI164062	B	21/09/2016
Prospection géophysique	-	EDG Mesures géophysiques - 99-08.162/58	-	06/2000
Prospection géophysique	-	GINGER CEBTP Mesures électromagnétiques - RCF6.F.088	0	30/11/2015
Prospection géophysique	-	GINGER CEBTP Panneaux de résistivité - RCF6.F.088	0	18/02/2016
Etude géotechnique	-	GINGER CEBTP Remblai de l'A77 – RDI2.I.048-4	A	22/02/2019
Etude géotechnique	-	GINGER CEBTP Levée de Saint Eloi – RDI2.I.048-3	A	21/02/2019

2.3 Mission GINGER CEBTP

La mission de GINGER CEBTP est conforme au contrat n° RDI2.L.0341.

Il s'agit d'une **mission de diagnostic géotechnique et géophysique (G5)** selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique dont les objectifs sont les suivants.

- Réaliser le programme d'investigations géotechnique spécifique défini par Safège, en assurer le suivi technique et en exploiter les résultats,
- Synthétiser les résultats afin de donner les caractéristiques mécaniques des sols par couche sur chaque tronçon homogène et ce, afin de :
 - caractériser le contexte géotechnique,
 - caractériser l'étanchéité de la digue et de sa fondation,
 - caractériser les matériaux en vue de calculs de stabilité au glissement.

Remarques :

- Cette mission vient préciser l'influence des éléments géotechniques diagnostiqués sur les risques géotechniques identifiés et leurs conséquences sur le projet ou l'ouvrage existant, mais ne comprend pas un diagnostic sur la globalité du projet ou une étude de l'état général de l'ouvrage existant,
- La définition des niveaux d'eau caractéristiques (EB, EH, PHE) n'est pas incluse dans la présente étude,
- Les calculs de stabilité de l'ouvrage ne sont pas compris dans la présente étude.

3.3 Risques naturels

3.3.1 Liquéfaction des sols sous séisme

Le site étant classé en zone sismique 1 (très faible), l'étude de la liquéfaction des sols n'est pas requise d'après l'EUROCODE 8.

3.3.2 Mouvements de terrain

Après consultation du site du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire sur les risques majeurs (www.georisques.gouv.fr), il apparaît qu'il n'y a aucun mouvement de terrain répertorié dans un rayon de 500 m autour du projet.

3.3.3 Cavités

Après consultation du site du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire sur les risques majeurs (www.georisques.gouv.fr), il apparaît qu'il n'y a aucune cavité naturelle répertoriée dans un rayon de 500 m autour du projet.

3.3.4 Inondabilité

Il est à noter que les communes sur lesquelles sont situées les digues ont fait l'objet de 5 arrêtés de catastrophe naturelle « inondation et coulée de boue » - 3 pour Nevers et 2 pour Saint Eloi - (cf. tableaux ci-dessous) et que plusieurs événements ont été répertoriés (ces données ne sont pas cartographiées et il sera du ressort du Maître d'Ouvrage de s'assurer de l'absence de tels phénomènes au niveau du site).

Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
58PREF19990206	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Inondations et coulées de boue : 2

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
58PREF20080011	05/11/2008	06/11/2008	24/12/2008	31/12/2008
58PREF20030028	05/12/2003	08/12/2003	19/12/2003	20/12/2003

Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
58PREF19990250	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Inondations et coulées de boue : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
58PREF20030031	05/12/2003	08/12/2003	19/12/2003	20/12/2003

Nevers

Saint Eloi

Source : www.georisques.gouv.fr

Après consultation du site du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire sur les risques majeurs (www.georisques.gouv.fr – cf. extrait ci-contre), et de la carte du territoire à Risque d'Inondation (TRI) approuvé en 2012, le site serait soumis des inondations pour des « évènements moyens ».

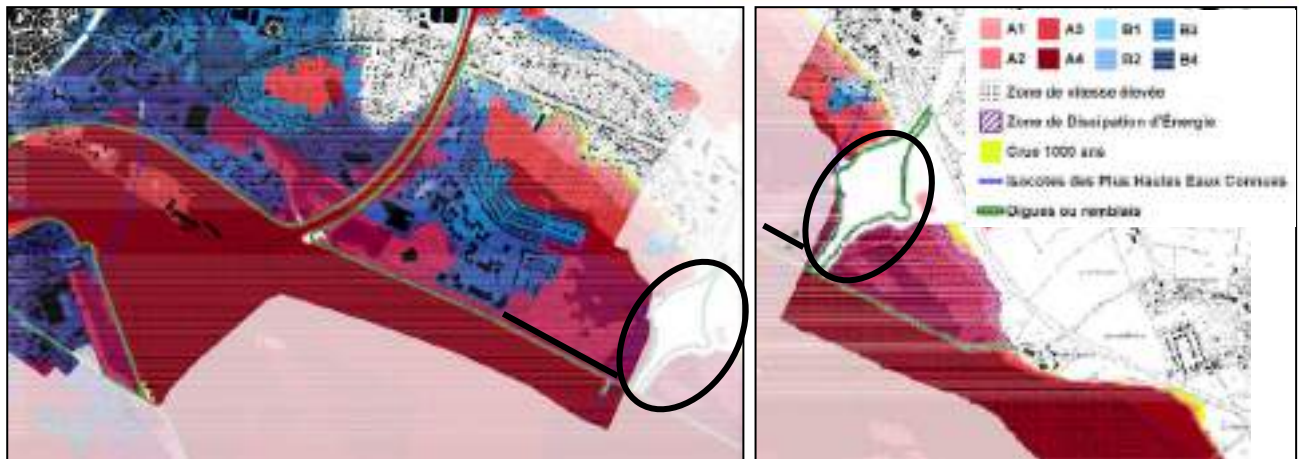


Source : www.georisques.gouv.fr

Après consultation du site du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire sur les risques majeurs (www.georisques.gouv.fr), le site est également concerné par un Plan de Prévention des Risques d'inondation (PPRi) de la Loire, approuvé en 2019.

D'après les cartes de zonage réglementaire du PPRi de la Loire dans le Val de Nevers et sur Saint Eloi (cf. extraits ci-dessous), le site serait soumis des inondations avec un zonage rouge en pied de digue, ce qui correspond à un aléa moyen (zones A2), fort (zones A3) et très fort (zones A4).

Aléas/Evén.	Zones urbanisées	Zones d'expansion des crues
Faible	B1	A1
Moyen	B2	A2
Fort	B3	A3
Très fort	B4	A4
Zone de Dissipation d'Énergie	ZDE en secteur B	ZDE en secteur A
Emprise comprise entre les PHEC et la crue millénaire	Q1000	



Source : www.nievre.gouv.fr

D'après ces cartes, la cote de la crue de référence dans le secteur de l'étude serait de 178.5 à 179.0 m NGF de l'Ouest vers l'Est.

Par ailleurs des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (PLU) et dépendent des travaux de protection réalisés, donc susceptibles de varier dans le temps. S'agissant de données d'aménagement hydraulique, elles ne font pas partie de notre mission d'étude géotechnique.

3.3.5 Potentiel de sensibilité aux phénomènes de retrait et gonflement

Il est à noter que les communes sur lesquelles sont situées les digues ont fait l'objet de 5 arrêtés de catastrophe naturelle « mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols » « inondation et coulée de boue » - 7 pour Nevers et 4 pour Saint Eloi - naturelle et la commune de Saint Eloi (cf. tableau ci-dessous) :

Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
58PREF19940004	01/05/1989	31/12/1992	08/03/1994	24/03/1994

Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols : 6

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
58PREF20210047	01/07/2020	30/09/2020	22/06/2021	09/07/2021
58PREF20200304	01/07/2019	30/09/2019	07/07/2020	29/07/2020
58PREF20190082	01/07/2018	31/12/2018	18/06/2019	17/07/2019
58PREF20130139	01/04/2011	30/06/2011	11/07/2012	17/07/2012
58PREF20130127	01/04/2011	30/06/2011	11/07/2012	17/07/2012
58PREF19980014	01/01/1993	30/09/1997	09/04/1998	23/04/1998

Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols : 4

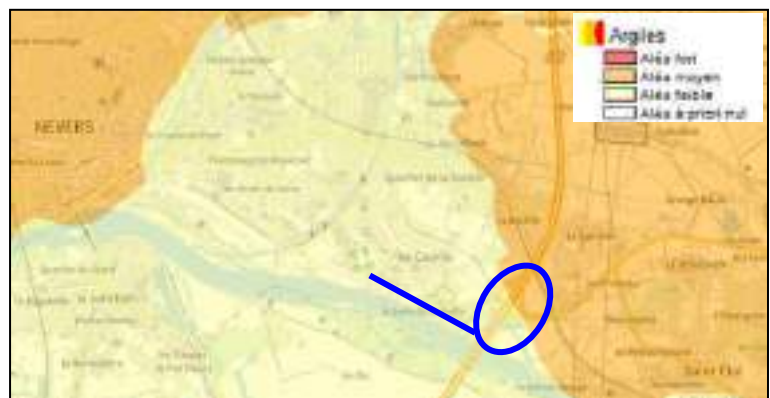
Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
58PREF20210065	01/07/2020	30/09/2020	27/07/2021	31/08/2021
58PREF20200182	01/07/2019	30/09/2019	28/07/2020	03/09/2020
58PREF20190178	01/07/2018	31/12/2018	17/09/2019	26/10/2019
58PREF20130142	01/04/2011	30/06/2011	27/07/2012	02/08/2012

Nevers

Saint Eloi

Source : www.georisques.gouv.fr

Après consultation du site du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire sur les risques majeurs (www.georisques.gouv.fr – cf. extrait ci-contre), il apparaît que le terrain est situé en aléa faible sur la majeure partie du site, et moyen au niveau de l'échangeur avec la Route Départementale n° 981.



3.4 Description des digues

3.4.1 Remblai de l'A77

Source : www.georisques.gouv.fr

La digue étudiée est constituée par le remblai de rehausse de l'autoroute A77.

Elle se situe en rive droite de la Loire sur le territoire communal de Saint Eloi (58). Elle est perpendiculaire au lit de la Loire et à la levée de Saint Eloi qu'elle recoupe au niveau du PK 750. Cette digue n'est donc pas en contact avec le lit vif de la Loire.

Vues de l'autoroute A77 (côtés Est et Ouest) depuis l'extrémité du pont Bérégovoy, avec la levée de Saint Eloi visible en pied :



Les talus sont végétalisés, avec des broussailles et petits arbres (jeunes bouleaux plantés de façon régulière) :





La hauteur de cette digue est d'une dizaine de mètres, avec un chemin en pied côté Ouest :



La crête de cette digue est occupée par les voiries de l'autoroute A77, route à 2 x 2 voies délimitées par un terre plein central. Les accotements sont constitués par une bande d'arrêt d'urgence puis, au-delà des glissières, un accotement herbeux :



On note la présence de réseaux dans l'accotement herbeux Ouest (télécom) et d'une traversée de gaz :



3.4.2 Levée de Saint Eloi

L'ouvrage étudié, dit Levée de Saint Eloi, est une digue située en rive droite de la Loire sur les territoires communaux de Nevers et Saint Eloi (58) entre le canal de dérivation de la Nièvre (PK 2365 au Nord-Ouest) et la jonction du coteau au lieu dit Maison Rouge (PK 0 au Sud-Est).



Elle présente une longueur de 2365 m pour une hauteur variant de 1.5 à 5 m (mais majoritairement de 2 à 3 m).



On note la présence d'une canalisation de gaz en pied de digue côté Val (non visible).

La crête est aménagée sur sa majeure partie avec un chemin permettant la circulation des piétons et cyclistes :



Des portiques en limitent l'accès aux véhicules de part et d'autre :



On note la présence d'un ouvrage d'art (franchissement de la Loire par l'autoroute A77) au niveau du PK 750, la culée étant située au niveau du talus côté val :



Le talus côté Val (à droite sur les photos) est végétalisé avec de l'herbe rase et des arbres et présente une pente relativement douce ;
Le talus côté Loire (à gauche sur les photos) est plus raide avec la présence d'un perré au niveau de la section proche de la Loire (et a priori des enrochements en pied d'après les éléments communiqués) mais également une végétation arbustive en pied :



Cette digue est en contact avec le lit vif de la Loire du PK150 au PK 1600 :



En s'éloignant du lit de la Loire, le talus côté Loire est plus doux et végétalisé, sans perré apparent :



4. INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

4.1 Préambule

Les moyens de reconnaissance et d'essais ont été définis par BRL Ingénierie en accord avec la Communauté d'agglomération de Nevers et GINGER CEBTP.

Toutes les investigations in-situ prévues ont pu être réalisées du 21 au 28 octobre 2021.

Les essais d'identification en laboratoire prévus ont pu être réalisés du 08 au 30 novembre 2021.

Les essais mécaniques en laboratoire sont toujours en cours de réalisation à la date du présent rapport (indice A).

4.2 Implantation

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan d'implantation joint en annexe 2.

Elle a été définie par BRL ingénierie en accord avec la Direction Départementale des Territoires de la Nièvre puis réalisée par GINGER CEBTP en fonction des contraintes d'accès (réseaux enterrés, barrières, grillages, zones très boisées, espace occupé, contraintes de circulation, ...).

A noter que le positionnement des sondages sur le plan d'implantation reste approximatif en l'absence de relevé géométrique (X/Y/Z) et de plan topographique géoréférencé.

L'altitude des têtes de sondages correspond au niveau du terrain actuel (TA) au moment de chacune des investigations.

4.3 Sondages et essais géotechniques in situ

4.3.1 Investigations in situ

Nous disposons des résultats des sondages et essais suivants réalisés lors de campagnes précédentes d'investigations :

Type de sondage	Quantité	Dénomination	Profondeur
Sondage carotté Ø 114 mm	4	SC14 ⁽¹⁾	10.1 m/TA
		SC15 ⁽¹⁾	20.2 m/TA
		SC22 ⁽²⁾	6.1 m/TA
		SC23 ⁽²⁾	6.5 m/TA
Sondage semi-destructif avec enregistrement des paramètres en continu et prélèvement de cuttings	1	SP21 ⁽²⁾	8.0 m/TA
Exécution d'essais pressiométriques selon la norme NF P94-110-1	7		

(1) Sondage réalisé par Alios en 2016

(2) Sondage réalisé par Ginger CEBTP en 2019

En complément pour la présente étude, les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Dénomination	Profondeur
Sondage carotté Ø114 mm	1	SC1	8.2 m/TA
Fouille de reconnaissance géologique à la pelle mécanique	12	FP1 FP2 FP3 FP4 FP5 FP6 FP7 FP8 FP9 FP10 FP11 FP12	3.5 m/TA 3.5 m/TA 3.5 m/TA 3.5 m/TA 3.5 m/TA 3.5 m/TA 3.5 m/TA 2.2* m/TA 2.9* m/TA 2.7* m/TA 3.5 m/TA 3.5 m/TA

* Arrêt prématuré du sondage à cause de fortes arrivées d'eau

La profondeur des sondages est conforme à celle définie au contrat.

Les coupes de ces sondages sont présentées en annexes 3 et 5, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- Sondage carotté :
 - outil utilisé et tubage éventuel
 - coupe détaillée des sols
 - niveaux d'eau éventuels en cours de chantier
 - prélèvement d'échantillons intacts sous gaine PVC
 - photographies des carottes de sols mises dans des caisses en bois
 - photographies des carottes de sols intacts prélevées sous gaine
- Sondage semi-destructif :
 - coupe détaillée des sols
 - outils de forage et tubage éventuel
 - niveaux d'eau éventuels en cours de chantier
 - diagraphies des paramètres de forage enregistrés
 - vitesse d'avancement instantanée : VIA (m/h)
 - pression sur l'outil : PO (bar)
 - couple de rotation : CR (bar)
 - essais pressiométriques :
 - module pressiométrique : E_M (MPa)
 - pression limite nette : p_l^* (MPa)
 - pression de fluage nette : p_f^* (MPa)
 - rapport E_M/p_l
- Fouille de reconnaissance à la pelle :
 - coupe détaillée des sols

- niveaux d'eau éventuels en cours de chantier
- prélèvements d'échantillons remaniés
- photographies de la fouille et des sols extraits

4.3.2 Essais de perméabilité in situ

Nous disposons des résultats des sondages et essais suivants réalisés lors de campagnes précédentes d'investigations :

Type d'essai de perméabilité in situ	Quantité	Sondage de référence	Profondeur de l'essai
Essai Nasberg en injection à charge constante <i>selon la norme NF P 94-132</i>	1	SC14 ⁽¹⁾	2.2 – 3.3 m/TA
Essai Lefranc en injection à charge constante <i>selon la norme NF P 94-132</i>	2	SC14 ⁽¹⁾	3.3 – 4.4 m/TA 5.0 – 5.6 m/TA
	3	SC15 ⁽¹⁾	2.2 – 3.3 m/TA 3.3 – 4.4 m/TA 4.5 – 5.6 m/TA
Essai d'injection à charge variable dit « Nasberg » <i>selon la norme NF ISO 22282-2</i>	8	SC22 ⁽²⁾	2.0 – 3.0 m 5.0 – 6.0 m
		SC25 ⁽²⁾	1.0 – 2.0 m/TA 3.0 – 3.5 m/TA 6.0 – 7.0 m/TA
		SC26 ⁽²⁾	0.5 – 1.5 m/TA 3.3 – 3.9 m/TA 6.0 – 7.0 m/TA

(1) Sondage réalisé par Alios en 2016

(2) Sondage réalisé par Ginger CEBTP en 2019

En complément pour la présente étude, les essais suivants ont été réalisés :

Type d'essai de perméabilité in situ	Quantité	Sondage de référence	Profondeur de l'essai
Essai d'injection à charge variable (ex « Nasberg ») <i>selon la norme NF ISO 22282-2</i>	2	SC1	3.0 – 4.0 m 7.0 – 8.0 m
Essai d'injection à la fosse à charge constante De type Matsuo	7	FP1 FP2 FP3 FP4 FP5 FP6 FP7	2.0 m 2.0 m 2.0 m 2.0 m 2.0 m 2.0 m 2.0 m

Les résultats de ces essais sont présentés en annexe 4, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- Essai d'infiltration :
 - nature des sols
 - infiltration mesurée
 - perméabilité des sols

4.4 Essais en laboratoire

Nous disposons des résultats des sondages et essais suivants réalisés lors de campagnes précédentes d'investigations :

Identification des sols	Sondage de référence	Profondeur de l'essai
Teneur en eau pondérale W	SC14 ⁽¹⁾	2.0 m/TA 4.0 m/TA 5.5 m/TA
	SC15 ⁽¹⁾	2.0 m/TA 4.0 m/TA 5.9 m/TA
Analyse granulométrique par tamisage	SC14 ⁽¹⁾	2.0 m/TA 4.0 m/TA 5.5 m/TA
	SC15 ⁽¹⁾	2.0 m/TA 4.0 m/TA 5.9 m/TA
Valeur au bleu du sol (VBs)	SC14 ⁽¹⁾	2.0 m/TA 4.0 m/TA 5.5 m/TA
	SC15 ⁽¹⁾	2.0 m/TA 4.0 m/TA 5.9 m/TA

Identification des sols	Sondage de référence	Profondeur de l'essai
Teneur en eau pondérale W <i>selon la norme NF P 94-050</i>	SC22 ⁽²⁾	0.0 – 0.5 m/TA 0.8 – 1.4 m/TA
Analyse granulométrique par tamisage <i>selon la norme NF P 94-056</i>	SC22 ⁽²⁾	0.0 – 0.5 m/TA 0.8 – 1.4 m/TA
Valeur au bleu du sol (VBs) <i>selon la norme NF P 94-058</i>	SC22 ⁽²⁾	0.0 – 0.5 m/TA 0.8 – 1.4 m/TA

(1) Essai réalisé par Alios en 2016 (référence normative non précisée)

(2) Sondage réalisé par Ginger CEBTP en 2019

Caractéristiques mécaniques	Sondage de référence	Profondeur de l'essai
Cisaillement rectiligne non consolidé rapide	SC14 ⁽¹⁾	2.2 – 3.2 m/TA
Essai triaxial CU+u <i>selon la norme NF P 94-074</i>	SC15 ⁽¹⁾	2.2 – 3.2 m/TA
Cisaillement direct Consolidé Drainé (CD) lent à la boîte de Casagrande <i>selon la norme NF P 94-071-1</i>	SC25 ⁽²⁾	3.4 – 3.6 m/TA
	SC26 ⁽²⁾	1.5 – 2.0 m/TA 3.5 – 4.0 m/TA 5.7 – 5.9 m/TA

(1) Essai réalisé par Alios en 2016

(2) Essai réalisé par Ginger CEBTP en 2019

En complément pour la présente étude, les essais suivants ont été réalisés :

Identification des sols	Sondage de référence	Profondeur de l'essai
Teneur en eau pondérale W <i>selon la norme NF P 94-050</i>	FP1	0.6 – 3.5 m/TA
	FP2	0.5 – 1.7 m/TA
	FP3	0.8 – 3.5 m/TA
	FP4	0.7 – 3.5 m/TA
	FP5	1.7 – 3.5 m/TA
	FP6	0.8 – 3.5 m/TA
	FP7	0.8 – 3.5 m/TA
	FP8	0.5 – 2.0 m/TA 2.0 – 2.2 m/TA
	FP9	0.5 – 1.3 m/TA
	FP10	0.7 – 2.7 m/TA
	FP11	0.5 - 3.0 m/TA
	FP12	0.4 – 3.5 m/TA
	SC1	1.0 – 1.5 m/TA 2.3 – 2.5 m/TA 5.5 – 5.7 m/TA
Analyse granulométrique par tamisage <i>selon la norme NF P 94-056 (en attente de l'application de la nouvelle norme)</i>	FP1	0.6 – 3.5 m/TA
	FP2	0.5 – 1.7 m/TA
	FP3	0.8 – 3.5 m/TA
	FP4	0.7 – 3.5 m/TA
	FP5	1.7 – 3.5 m/TA
	FP6	0.8 – 3.5 m/TA

Identification des sols	Sondage de référence	Profondeur de l'essai
Analyse granulométrique par tamisage <i>selon la norme NF P 94-056 (en attente de l'application de la nouvelle norme)</i>	FP7	0.8 – 3.5 m/TA
	FP8	0.5 – 2.0 m/TA 2.0 – 2.2 m/TA
	FP9	0.5 – 1.3 m/TA
	FP10	0.7 – 2.7 m/TA
	FP11	0.5 - 3.0 m/TA
	FP12	0.4 – 3.5 m/TA
	SC1	1.0 – 1.5 m/TA 2.3 – 2.5 m/TA 5.5 – 5.7 m/TA
Analyse granulométrique par sédimentation <i>selon la norme NF P 94-057 (en attente de l'application de la nouvelle norme)</i>	FP1	0.6 – 3.5 m/TA
	FP2	0.5 – 1.7 m/TA
	FP3	0.8 – 3.5 m/TA
	FP4	0.7 – 3.5 m/TA
	FP7	0.8 – 3.5 m/TA
	FP8	0.5 – 2.0 m/TA 2.0 – 2.2 m/TA
	FP9	0.5 – 1.3 m/TA
	FP11	0.5 - 3.0 m/TA
	FP12	0.4 – 3.5 m/TA
	SC1	1.0 – 1.5 m/TA 2.3 – 2.5 m/TA 5.5 – 5.7 m/TA
Valeur au bleu du sol (VBs) <i>selon la norme NF P 94-058</i>	FP1	0.6 – 3.5 m/TA
	FP2	0.5 – 1.7 m/TA
	FP3	0.8 – 3.5 m/TA
	FP4	0.7 – 3.5 m/TA
	FP5	1.7 – 3.5 m/TA
	FP6	0.8 – 3.5 m/TA
	FP7	0.8 – 3.5 m/TA
	FP8	0.5 – 2.0 m/TA 2.0 – 2.2 m/TA
	FP9	0.5 – 1.3 m/TA
	FP10	0.7 – 2.7 m/TA
	FP11	0.5 - 3.0 m/TA

Identification des sols	Sondage de référence	Profondeur de l'essai
Valeur au bleu du sol (VBs) <i>selon la norme NF P 94-058</i>	FP12	0.4 – 3.5 m/TA
	SC1	1.0 – 1.5 m/TA 5.5 – 5.7 m/TA
Limites d'Atterberg <i>selon la norme NF P 94-051</i>	FP11	0.5 - 3.0 m/TA
	FP12	0.4 – 3.5 m/TA
	SC1	2.3 – 2.5 m/TA

Caractéristiques mécaniques	Sondage de référence	Profondeur de l'essai
Essai triaxial CU+u <i>selon la norme NF P 94-074</i>	SC1	2.5 – 2.8 m/TA 5.0 – 5.5 m/TA
Cisaillement direct Consolidé Drainé (CD) à la boîte de Casagrande <i>selon la norme NF P 94-071-1</i>	FP1	2.30 – 2.5 m/TA
	FP2	2.0 – 2.2 m/TA
	FP3	2.3 – 2.5 m/TA
	FP6	2.3 – 2.5 m/TA
	FP7	2.3 – 2.5 m/TA

Les résultats de ces essais sont présentés en annexe 6, où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- Essai en laboratoire :
 - résultats des essais d'identification avec classe du matériau selon le GTR (norme NF P11-300)
 - résultats des essais mécaniques avec cohésion et angle de frottement

Nota : les carottes restantes sont la propriété du client. Ils seront conservés pendant trois mois à compter de l'envoi du rapport. S'il le souhaite, le client pourra donc soit récupérer ses prélèvements, soit demander à ce qu'ils soient conservés. A défaut de demande expresse, les prélèvements seront mis au rebus.

5. SYNTHÈSE DES INVESTIGATIONS

5.1 Analyse et synthèse géologique

Au niveau de l'A77, l'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de reconnaître les formations suivantes :

► **Formation 0.TV : Terre végétale**

► **Formation 0.R : Structure de chaussée avec revêtement bitumineux**

Les remblais sont principalement des matériaux d'apport graveleux (concassés) avec une matrice sableuse et argileuse plus ou moins abondante, et localement des morceaux d'enrobé bitumineux dans la matrice.

► **Formations 1 : Sols à dominante argileuse**

- Horizon 1a : Argile marron contenant de petits blocs calcaires
- Horizon 1b : Argile très sableuse à sables argileux
- Horizon 1c : Argile graveleuse marron-ocre

► **Formations 2 : Sols à dominante sableuse et graveleuse**

- Horizon 2a : Sables grossiers et graviers marron
- Horizon 2b : Sables et graviers limoneux ou argileux beiges, marron ou bruns à passages argilo-sableux
- Horizon 2c : Sables et graviers argileux à très argileux bruns. à passages argilo-sableux de. Cet horizon renferme également localement des racines et radicelles (observés jusqu'à la fin du sondage SC26).

Le tableau ci-dessous donne la lithologie rencontrée au droit de chaque sondage (profondeur par rapport au terrain à la date des investigations), du Sud vers le Nord :

Sondage	SC25 ⁽²⁾	SC26 ⁽²⁾	FP1 ⁽³⁾	FP5 ⁽³⁾	FP2 ⁽³⁾	FP6 ⁽³⁾	FP3 ⁽³⁾	FP7 ⁽³⁾	FP4 ⁽³⁾
Implantation	Crête – BAU côté Est	Crête – BAU côté Ouest	Pied côté Ouest	Pied côté Ouest	Pied côté Ouest	Pied côté Ouest	Pied côté Ouest	Pied côté Ouest	Pied côté Ouest
0.TV – Terre végétale	-	-	0.0 – 0.6 m/TA	0.0 – 0.8 m/TA	0.0 – 0.5 m/TA	0.0 – 0.6 m/TA	0.0 – 0.8 m/TA	0.0 – 0.8 m/TA	0.0 – 0.7 m/TA
0.R – Structure de chaussée	0.0 – 1.9 m/TA	0.0 – 3.9 m/TA	-	-	-	-	-	-	-
1a - Argile à petits blocs calcaires	1.9 – 3.0 m/TA	-	-	-	-	-	-	-	-
2a – Sables et graviers	3.0 – 5.7 m/TA	-	-	-	-	-	-	-	-
1b – Argile très sableuse à sables argileux	-	-	0.6 – 3.5* m/TA	0.8 – 1.7 m/TA	0.5 – 1.7 m/TA	-	0.8 – 3.5* m/TA	0.8 – 3.5* m/TA	0.7 – 3.5* m/TA
1c – Argile graveleuse	-	3.9 – 6.9 m/TA	-	-	-	-	-	-	-
2b – Sables et graviers limoneux avec des passages d'argile	5.7 – 15.0* m/TA	-	-	-	1.7 – 3.5* m/TA	0.6 – 3.5* m/TA	-	-	-
2c – Sables et graviers +/- argileux	-	6.9 – 15.0* m/TA	-	1.7 – 3.5* m/TA	-	-	-	-	-

* Arrêt du sondage

⁽²⁾ Sondages réalisés en 2019

⁽³⁾ Sondages complémentaires réalisés pour la présente étude

** Arrêt du sondage à cause de fortes arrivées d'eau rendant l'approfondissement impossible (instabilité des parois)

- Formation absente ou non reconnue ou non atteinte

Au niveau de la levée de Saint Eloi, l'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de reconnaître les formations suivantes :

► **Formation 0.TV : Terre végétale**

► **Formations 1 : Sols à dominante argileuse**

- Horizon 1a : Argile sableuse plastique
- Horizon 1b : Argile très sableuse à sables argileux avec quelques graviers
- Horizon 1c : Argile sableuse marron
- Horizon 1d : Argile grise

► **Formations 2 : Sols à dominante sableuse**

- Horizon 2b : Sables et graviers légèrement limoneux ou argileux
- Horizon 2c : Sables et graviers argileux
- Horizon 2d : Sables et graviers
- Horizon 2e : Sables argileux
- Horizon 2f : Grave limoneuse

► **Formations 3 : Sols à dominante graveleuse**

- Horizon 3a : Grave sableuse et plus ou moins argileuse
- Horizon 3b : Grave sableuse, limoneuse en tête

► **Formation 4 : Marno-calcaire**

Le tableau ci-dessous donne la lithologie rencontrée au droit de chaque sondage (profondeur par rapport au terrain à la date des investigations), de l'Ouest vers l'Est :

Sondage	SC14 ⁽¹⁾	FP10 ⁽³⁾	FP9 ⁽³⁾	SC22 ⁽²⁾	SC15 ⁽¹⁾	SP21 ⁽²⁾	FP8 ⁽³⁾
Implantation	Crête	Pied côté Terre	Pied côté Terre	Crête	Crête	Crête	Pied côté Terre
0.TV - Terre végétale	-	0.0 – 0.3 m/TA	0.0 – 0.5 m/TA	-	-	-	0.0 – 0.5 m/TA
1a - Argile sableuse	-	0.3 – 0.7 m/TA	-	-	-	-	-
1b - Argile très sableuse à sables argileux à quelques graviers	0.0 – 0.6 m/TA	-	0.5 – 1.3 m/TA	0.0 – 3.4 m/TA 179.0 – 175.6 m NGF	0.0 – 0.7 m/TA	0.0 – 4.5 m/TA 178.9 – 174.4 m NGF	-
2b - Sables et graviers légèrement limoneux ou argileux	0.6 – 4.4 m/TA	-	-	-	-	-	0.5 – 2.0 m/TA
2c - Sables et graviers argileux	-	-	-	-	0.7 – 3.2 m/TA	4.5 – 8.0* m/TA 174.4 – 170.9* m NGF	-
2d - Sables et graviers	-	0.7 – 2.7** m/TA	1.3 – 2.9** m/TA	-	3.2 – 5.9 m/TA	-	-
1d - Argile	-	-	-	-	-	-	2.0 - 2.2** m/TA
1c - Argile sableuse	-	-	-	-	-	-	-
2a - Sables argileux	-	-	-	-	-	-	-
1c - Argile sableuse	-	-	-	-	5.9 – 6.4 m/TA	-	-
2d - Sables et graviers	4.4 – 10.1* m/TA	-	-	-	-	-	-
3a - Grave sableuse et +/-6 argileuse	-	-	-	3.4 – 6.1* m/TA 175.6 – 172.9* m NGF	-	-	-
3b - Grave sableuse, limoneuse en tête	-	-	-	-	6.4 – 15.4 m/TA	-	-
4 - Marno-calcaire	-	-	-	-	15.4 – 20.2* m/TA	-	-

* Arrêt du sondage

** Arrêt du sondage à cause de fortes arrivées d'eau

- Formation absente ou non reconnue ou non atteinte

⁽¹⁾ Sondages et essais réalisés en 2016 par Alios – les données ne sont pas vérifiées (et donc pas validées par le CEBTP qui ne saurait être tenu responsable en cas de différence notable)

⁽²⁾ Sondages réalisés en 2018

⁽³⁾ Sondages complémentaires réalisés pour la présente étude

Au niveau de la Route Départementale n° 981, l'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de reconnaître les formations suivantes :

- ▶ **Formation 0.TV : Terre végétale**
- ▶ **Formation 0.C : Structure de chaussée** composée de couches d'enrobés bitumineux et sables noirs
- ▶ **Formations 0.R : Remblais**
 - Horizon 0.R1 : Grave sableuse beige
 - Horizon 0.R2 : Grave sableuse et argileuse marron
- ▶ **Formations 1 : Sols à dominante argileuse**
 - Horizon 1a : Argile beige à marron avec des passages sableux gris à noirs de 10 à 30 cm
 - Horizon 1b : Argile graveleuse marron
- ▶ **Formations 2 : Sols à dominante sableuse**
 - Horizon 2a : Sables plus ou moins argileux bruns à gris foncé

Le tableau ci-dessous donne la lithologie rencontrée au droit de chaque sondage (profondeur par rapport au terrain à la date des investigations), de l'Ouest vers l'Est :

Sondage	SC1 ⁽³⁾	FP11 ⁽³⁾	FP2 ⁽³⁾
Implantation	Crête	Pied côté Terre	Pied côté Terre
0.TV - Terre végétale	-	0.0 – 0.5	0.0 – 0.3
0.C – Structure de chaussée	0.0 – 0.7 m/TA	-	-
0.R – Remblais graveleux	0.7 – 1.9 m/TA	-	-
1a – Argile +/- graveleuse à passages sableux	1.9 – 6.5 m/TA	0.5 – 3.2*	0.3 – 3.5*
2a – Sables argileux	6.5 – 7.5 m/TA	-	-
1b – Argile graveleuse	7.5 – 8.2* m/TA	-	-

* Arrêt du sondage

- Formation absente ou non reconnue ou non atteinte

⁽³⁾ Sondages réalisés pour la présente étude

Remarques :

- A noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain tel qu'il était au moment de chacune des reconnaissances ;
- Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet ; de ce fait, les caractéristiques indiquées ont un caractère représentatif mais non absolu ;
- Il ne nous a été communiqué aucun élément concernant la constitution de la digue : l'épaisseur et la nature des remblais peut fortement varier ;
- Les différentes formations rencontrées, de par leur nature, peuvent présenter d'importantes variations verticales et horizontales de faciès ; de même, la profondeur du toit du substratum peut fluctuer.

5.2 Caractéristiques physiques des sols

Les procès verbaux des essais d'identification en laboratoire sont insérés en annexe, les résultats étant synthétisés dans le tableau page suivante.

Sondage	Formation	Profondeur	Teneur en eau W	Limites d'atterberg			Valeur au Bleu du sol VBs	Sédimento-métrie	Analyse granulométrique							Classe GTR
				Limite de plasticité	Limite de liquidité	Indice de plasticité			Argiles	Argiles et limons	Sables fins	Sables moyens	Sables grossiers	Graviers	Graves moyennes	
				W _p	W _L	IP		Passant à 2 µm	Passant à 80 µm	Passant à 200 µm	Passant à 500 µm	Passant à 2 mm	Passant à 5 mm	Passant à 20 mm	Passant à 50 mm	
SC14 (1)	2b - Sables et graviers légèrement limoneux	2.0 m/TA	12.5 %	-	-	-	0.14	-	7 %	10 %	28 %	71 %	89 %	100 %	100 %	B ₁
SC14 (1)	2b - Sables et graviers légèrement limoneux	2.2 – 3.2 m/TA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SC14 (1)	2b - Sables et graviers légèrement limoneux	4.0 m/TA	15.4 %	-	-	-	0.11	-	9 %	12 %	28 %	88 %	88 %	100 %	100 %	B ₁
SC14 (1)	2d - Sables graveleux	5.5 m/TA	8.9 %	-	-	-	0.04	-	1 %	3 %	19 %	50 %	73 %	100 %	100 %	D ₂
SC15 (1)	2c - Sables et graviers argileux	2.0 m/TA	13.9 %	-	-	-	0.91	-	23 %	26 %	45 %	81 %	95 %	100 %	100 %	B ₅
SC15 (1)	2d - Sables limoneux	4.0 m/TA	16.0 %	-	-	-	0.29	-	11 %	21 %	75 %	99 %	100 %	100 %	100 %	B ₂
SC15 (1)	1c - Argile sableuse	5.9 m/TA	22.4 %	-	-	-	1.16	-	62 %	79 %	97 %	100 %	100 %	100 %	100 %	A ₁
SC22	1c - Argile très sableuse + quelques graviers	0.0 – 0.5 m/TA	17.7 %	-	-	-	1.74	-	36 %	46 %	70 %	90 %	96 %	100 %	100 %	A ₁
SC22	1c - Argile très sableuse à sables argileux	0.8 – 1.4 m/TA	17.7 %	-	-	-	1.63	-	48 %	58 %	81 %	96 %	99 %	100 %	100 %	A ₁
FP1	1b - Sables très argileux	0.6 – 3.5 m/TA	12.5 %	-	-	-	1.63	14 %	32 %	52 %	83 %	95 %	97 %	100 %	100 %	B ₆
FP2	1b - Argile très sableuse	0.5 – 1.7 m/TA	9.3 %	-	-	-	1.73	21 %	45 %	57 %	86 %	98 %	100 %	100 %	100 %	A ₁
FP3	1b - Argile très sableuse	0.8 – 3.5 m/TA	17.1 %	-	-	-	3.54	16 %	36 %	66 %	89 %	98 %	100 %	100 %	100 %	A ₂
FP4	1b - Sables très argileux	0.7 – 3.5 m/TA	11.1 %	-	-	-	2.22	13 %	33 %	47 %	83 %	98 %	100 %	100 %	100 %	B ₆
FP5	2c - Sables graveleux	1.7 – 3.5 m/TA	9.6 %	-	-	-	0.76	-	4 %	5 %	13 %	56 %	70 %	85 %	100 %	B ₄
FP6	2b - Sables légèrement argileux	0.8 – 3.5 m/TA	9.2 %	-	-	-	1.06	-	10 %	16 %	49 %	97 %	99 %	100 %	100 %	B ₂
FP7	1b - Argile sableuse	0.8 – 3.5 m/TA	21.8 %	-	-	-	4.43	33 %	69 %	79 %	92 %	98 %	100 %	100 %	100 %	A ₂
FP8	2b - Sables légèrement argileux et graveleux	0.5 – 2.0 m/TA	5.5 %	-	-	-	0.67	4 %	12 %	20 %	60 %	88 %	96 %	100 %	100 %	B ₂
FP8	1d - Argile	2.0 – 2.2 m/TA	49.6 %	-	-	-	5.09	39 %	94 %	96 %	98 %	100 %	100 %	100 %	100 %	A ₂
FP9	1b - Argile très sableuse	0.5 – 1.3 m/TA	9.7 %	-	-	-	1.82	14 %	38 %	52 %	90 %	99 %	100 %	100 %	100 %	A ₁
FP10	2d - Grave sableuse	0.7 – 2.7 m/TA	4.2 %	-	-	-	0.41	-	3 %	4 %	13 %	41 %	59 %	85 %	100 %	B ₄
FP11	1a - Argile	0.5 - 3.0 m/TA	20.6 %	29 %	43 %	14	4.31	42 %	94 %	95 %	96 %	97 %	98 %	100 %	100 %	A ₂
FP12	1a - Argile	0.4 – 3.5 m/TA	27.3 %	34 %	49 %	15	4.15	44 %	99 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	A ₂
SC1	0.R - Grave sableuse légèrement argileuse	1.0 – 1.5 m/TA	1.8 %	-	-	-	0.24	4 %	11 %	13 %	18 %	28 %	36 %	66 %	100 %	B ₄
SC1	1a - Argile	2.3 – 2.5 m/TA	35.0 %	28 %	53 %	25 %	-	48 %	98 %	99 %	99 %	99 %	99 %	100 %	100 %	A ₂
SC1	1a - Sables très argileux	5.5 – 5.7 m/TA	19.3 %	-	-	-	1.53	11 %	27 %	32 %	62 %	99 %	100 %	100 %	100 %	B ₆

En ce qui concerne les essais mécaniques, les procès verbaux des essais en laboratoire sont insérés en annexe, les résultats étant synthétisés dans le tableau ci-après :

Sondage	Formation	Profondeur	Teneur en eau W	Essai de cisaillement		
				Densité	Cohésion	Angle de frottement
				γ_d	c'	Φ'
SC25	2a - Sables grossiers et graviers	3.4 – 3.6 m/TA	11.7 %	1.61 t/m ³	0 kPa	36 °
SC26	0.R - Structure de chaussée graveleuse	1.5 – 2.0 m/TA	17.7 %	1.71 t/m ³	1 kPa	27 °
SC26	0.R - Structure de chaussée graveleuse	3.5 – 4.0 m/TA	23.5 %	1.54 t/m ³	2 kPa	27 °
SC26	1b - Argile graveleuse	5.7 – 5.9 m/TA	25.0 %	1.49 t/m ³	9 kPa	25 °
FP1	1b - Sables argileux	2.3 – 2.5 m/TA	9.9 %	1.30 t/m ³	16 kPa	31 °
FP2	2c - Sables légèrement argileux	2.0 – 2.2 m/TA	12.8 %	1.42 t/m ³	10 kPa	38 °
FP3	1b - Sables argileux	2.3 – 2.5 m/TA	15.8 %	1.40 t/m ³	14 kPa	32 °
FP6	2b - Sables légèrement argileux	2.3 – 2.5 m/TA	10.5 %	1.35 t/m ³	4 kPa	37 °
FP7	1b - Argile sableuse	2.3 – 2.5 m/TA	23.9 %	1.37 t/m ³	18 kPa	28 °
SC1	1a - Argile	2.5 – 2.8 m/TA	40.0 %	1.25 t/m ³	11 kPa	32 °
SC1	1a - Argile	5.0 – 5.5 m/TA	25.6 %	1.53 t/m ³	15 kPa	31 °

Les résultats des essais mécaniques en laboratoire réalisés par Alios sont synthétisés dans le tableau ci-après :

Sondage	Formation	Profondeur	Essai de cisaillement		
			Densité	Cohésion	Angle de frottement
			γ_d	c	φ
SC14 ⁽¹⁾	2b - Sables et graviers	2.2 – 3.2 m/TA	1.59 t/m ³	$c_{UU} = 0$ kPa	$\varphi_{UU} = 35$ °
SC15 ⁽¹⁾	2c - Sables et graviers argileux	2.2 – 3.2 m/TA	1.93 t/m ³	$c' = 0$ kPa	$\varphi' = 39$ °

⁽¹⁾ Sondages et essais réalisés en 2016 par Alios – les données ne sont pas vérifiées (et donc pas validées par le CEBTP qui ne saurait être tenu responsable en cas de différence notable)

Comme le montrent les résultats des essais :

- La structure de chaussée (formation 0.R) est frottante et presque pas cohérente (cohésion de 1 à 2 kPa) et présente des caractéristiques mécaniques faibles,
- Les sols de la formation 1 sont cohérents mais avec des caractéristiques mécaniques faibles,
- Les sols de la formation 2 sont purement frottants.

5.3 Perméabilité in situ

Afin d'estimer la perméabilité des terrains, des essais de perméabilité de type Nasberg ont été réalisés. Les résultats de ces essais de perméabilité sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Formation	Sondage	Profondeur	Coefficient de perméabilité
			K
0.R – Structure de chaussée	SC25	1.0 – 2.0 m/TA	2 à 4 . 10 ⁻⁶ m/s
2a – Sables grossiers et graviers	SC25	3.0 – 3.5 m/TA	1 . 10 ⁻⁶ m/s
2b – Sables et graviers limoneux	SC25	6.0 – 7.0 m/TA	2 à 3 . 10 ⁻⁷ m/s
0.R – Structure de chaussée	SC26	0.5 – 1.5 m/TA	5 à 7 . 10 ⁻⁷ m/s
0.R – Structure de chaussée	SC26	3.3 – 3.9 m/TA	1 . 10 ⁻⁶ m/s
1b – Argile graveleuse	SC26	6.0 – 7.0 m/TA	1 . 10 ⁻⁷ m/s
1b – Sables argileux	FP1	2.0 m/TA	7 . 10 ⁻⁵ m/s
2b – Sables argileux	FP2	2.0 m/TA	5 . 10 ⁻⁵ m/s
1b – Sables argileux	FP3	2.0 m/TA	1 . 10 ⁻⁴ m/s
1b – Sables argileux	FP4	2.0 m/TA	1 . 10 ⁻⁴ m/s
2c – Sables graveleux	FP5	2.0 m/TA	5 . 10 ⁻⁴ m/s
2b – Sables argileux	FP6	2.0 m/TA	6 . 10 ⁻⁵ m/s
1b – Argile sableuse	FP7	2.0 m/TA	8 . 10 ⁻⁶ m/s
1a – Argile	SC1	3.0 – 4.0 m	5 . 10 ⁻⁸ m/s
2a – Sables argileux	SC1	7.0 – 8.0 m	3 . 10 ⁻⁶ m/s

Remarques importantes :

- Les essais de type Nasberg ont tendance à sous-estimer la perméabilité des sols lorsque leur coefficient de perméabilité « k » est inférieur à 10⁻³ m/s en raison d'un colmatage inéluctable de la cavité par l'injection d'eau ;
- Nous rappelons qu'il s'agit d'essais ponctuels mesurant la perméabilité sur une surface très limitée par rapport au terrain étudié. Des variations latérales ne sont donc pas exclues.

5.4 Risques résiduels

Les risques géotechniques résiduels sont en relation entre autres avec les paramètres suivants.

- **La géologie**
 - à la présence en surface d'une couche de terre végétale (accotement et talus),
 - à la présence locale en surface d'un revêtement bitumineux (voirie),
 - à la présence de remblais de nature et épaisseur variables (structure de chaussée, remblais de la digue, ...), avec ici un manque d'information à ce sujet,
 - aux variations latérales et verticales de faciès des différentes couches rencontrées (sables et graviers plus ou moins argileux/limoneux et passages argileux),
 - à l'instabilité des parois des fouilles dans un contexte frottant, en particulier à la traversée des remblais.
- **La nature des matériaux**
 - à la sensibilité au remaniement mécanique à l'exécution des fouilles dans les formations rencontrées,
 - à la sensibilité des terrains argileux et limoneux aux variations hydriques,
 - à la présence de matière organique évolutive (racines et radicelles).
- **L'hydrogéologie**
 - à la présence probable de circulations d'eau, voire de stagnations, notamment au niveau des remblais et des passages plus perméables par infiltration du ruissellement superficiel,
 - à la présence d'une nappe liée à la Loire.
- **L'environnement**
 - à la présence d'ouvrages existants (autoroute, culées et murs en retour du pont Bérégovoy),
 - à la présence de réseaux enterrés,
 - à la présence de végétation, à laquelle est associée la présence de racines.

6. TABLEAUX RECAPITULATIFS

6.1 Notes préalables

Les valeurs grisées sont issues :

- Soit des résultats des sondages et essais réalisés au cours des différentes interventions : 2016 par Alios (cotes des têtes non relevées et les données non vérifiées et donc pas validées par le CEBTP qui ne saurait être tenu responsable en cas de différence notable), 2018, 2019 et 2021,
- Soit d'extrapolations à partir de sondages et essais réalisés sur d'autres tronçons des digues de la Loire dans des formations similaires (en l'absence d'élément permettant une corrélation, il a été noté « - »).

Les limites entre le corps de digue et le sol d'assise alluvionnaire sont basées sur les limites de couches différenciées, en prenant comme hypothèse que la digue avait été édifée sur le terrain préexistant, donc avec une discontinuité lithographique, ou sur la topographie du terrain (notamment les hauteurs de digue) en l'absence de discontinuité.

Les résultats sont synthétisés dans les tableaux suivants en distinguant :

- Les matériaux constitutifs de la digue : paragraphe 6.2,
- Le sol d'assise alluvionnaire : paragraphe 6.3,
- Le substratum rocheux : paragraphe 6.4.

6.2 Corps de digue

Sondage	Localisation	Caractéristiques du corps de digue							
		Lithologie	Profondeur de la base	Epaisseur	Classe GTR	Densité γ_h	Perméabilité	Cohésion C'	Angle de frottement ϕ'
SC25	A77 - Crête – BAU côté Est	0.R – Structure de chaussée	1.9 m/TA	1.9 m	-	19** kN/m ³	2 à 4 . 10 ⁻⁶ m/s	1 kPa	27 °
		1a - Argile à petits blocs calcaires	3.0 m/TA	1.1 m	-	18** kN/m ³	1 . 10 ⁻⁷ ** m/s	5** kPa	25** °
		2a – Sables grossiers et graviers	5.7 m/TA	2.7 m	-	18 kN/m ³	1 . 10 ⁻⁶ m/s	0 kPa	36 °
		2b – Sables et graviers limoneux à passages argilo- sableux	10.0* m/TA	4.3* m	-	20** kN/m ³	2 à 3 . 10 ⁻⁷ m/s	0** kPa	35** °
SC26	A77 - Crête – BAU côté Ouest	0.R – Structure de chaussée	3.9 m/TA	3.9 m	-	19 kN/m ³	2 . 10 ⁻⁶ m/s	1 kPa	27 °
		1b – Argile graveleuse	6.9 m/TA	3.0 m	-	18 kN/m ³	1 . 10 ⁻⁷ m/s	9 kPa	25 °
		2c – Sables et graviers +/- argileux	10.0* m/TA	3.1* m	-	20** kN/m ³	1 . 10 ⁻⁷ ** m/s	0** kPa	35** °
SC1	RD 981 – Axe de la chaussée en crête de digue	0.R – Structure de chaussée et remblais graveleux	1.9 m/TA	1.9 m	-	19** kN/m ³	1 . 10 ⁻⁴ m/s	0** kPa	35** °
		1a – Argile à passages sableux	4.0* m/TA	2.1* m	A ₂	19** kN/m ³	5 . 10 ⁻⁸ m/s	11 kPa	32 °
SC14	Levée de Saint Eloi - Ouest PK1500	1b - Argile très sableuse + quelques graviers	0.6 m/TA	0.6 m	A ₁	17 kN/m ³	1 . 10 ⁻⁷ m/s	10 kPa	25 °
		2b - Sables et graviers argileux	4.4 m/TA	3.8 m	B ₁	16 kN/m ³	2 . 10 ⁻⁶ m/s	0 kPa	35 °
SC22 SP21 SC15	Levée de Saint Eloi - Ouest de l'A77 PK900 à 1000	1b - Argile très sableuse + quelques graviers	3.4 m/TA	3.4 m	A ₁	17 kN/m ³	5 . 10 ⁻⁷ m/s	10 kPa	25 °
		2c - Sables et graviers argileux	4.5 m/TA	174.4 m	B ₅	19 kN/m ³	3 . 10 ⁻⁷ m/s	0 kPa	39 °

* valeur estimée d'après la topographie du site

** valeur extrapolée à partir des essais réalisés à proximité sur des terrains a priori de mêmes caractéristiques

6.3 Sol d'assise alluvionnaire

Sondage	Localisation	Caractéristiques du corps de digue							
		Lithologie	Profondeur de la base	Epaisseur	Classe GTR	Densité γ_h	Perméabilité	Cohésion C'	Angle de frottement ϕ'
SC25	A77 - Crête – BAU côté Est	2b – Sables et graviers limoneux avec des passages d'argile sableuse	≥ 15.0 m/TA	5.0 m	-	20** kN/m ³	2 à 3 . 10 ⁻⁷ m/s	2** kPa	35** °
SC26	A77 - Crête – BAU côté Ouest	2c – Sables et graviers +/- argileux	≥ 15.0 m/TA	5.0 m	-	20** kN/m ³	1 . 10 ⁻⁷ ** m/s	2** kPa	35** °
FP1 FP3 FP4 FP7	A77 – Pied de digue côté Ouest	1b – Argile très sableuse à sables très argileux	≥ 3.5 m/TA	3.0 m	A ₁ -A ₂ à B ₆	19** kN/m ³	5 à 10 . 10 ⁻⁴ m/s	14 kPa	31 °
FP2 FP5	A77 – Pied de digue côté Ouest	1b – Argile très sableuse à sables très argileux	1.7 m/TA	1.0 m	A ₁ -A ₂ à B ₆	19** kN/m ³	1 à 5 . 10 ⁻⁵ m/s	14 kPa	31 °
		2c – Sables et graviers +/- argileux	≥ 1.8 m/TA	1.8 m	B ₄	20** kN/m ³	5 . 10 ⁻⁴ m/s	10 kPa	38 °
FP6	A77 – Pied de digue côté Ouest	2b – Sables et graviers limoneux avec des passages d'argile sableuse	≥ 3.5 m/TA	3.0 m	B ₂	20** kN/m ³	5 . 10 ⁻⁵ m/s	4 kPa	37 °
SC1	RD 981 – Axe de la chaussée en crête de digue	1a – Argile à passages sableux	6.5 m/TA	2.5 m	A ₂	19** kN/m ³	5 . 10 ⁻⁸ m/s	15 kPa	31 °
		2a – Sables argileux	7.5 m/TA	1.0 m	-	19** kN/m ³	3 . 10 ⁻⁶ m/s	2** kPa	35** °
		1b – Argile graveleuse	≥ 8.2 m/TA	≥ 0.7 m	-	19** kN/m ³	1 . 10 ⁻⁸ ** m/s	10** kPa	25** °
SC14	Levée de Saint Eloi – Ouest - PK1500	2d - Sables et graviers	≥ 10.1 m	≥ 5.7 m	D ₂	16 kN/m ³	5 . 10 ⁻⁵ m/s	0 kPa	35 °
SC22 SP21 SC15	Levée de Saint Eloi - Ouest de l'A77 PK900 à 1000	2c - Sables et graviers argileux	15.4 m	≥ 4.0 m	B ₅	19 kN/m ³	3 . 10 ⁻⁷ m/s	0 kPa	39 °

** valeur extrapolée à partir des essais réalisés à proximité sur des terrains a priori de mêmes caractéristiques

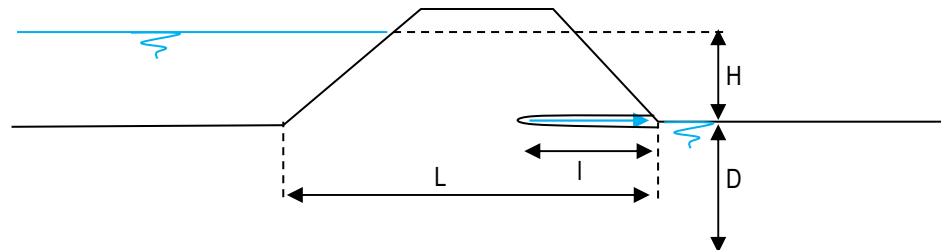
6.4 Substratum rocheux

Sondages	Localisation	Caractéristiques du substratum rocheux							
		Lithologie	Profondeur de la base	Epaisseur	Classe GTR	Densité γ_h	Perméabilité	Cohésion C'	Angle de frottement ϕ'
SC15	Levée de Saint Eloi - Ouest de l'A77 PK900 à 1000	4 - Marno-calcaire	15.4 m	≥ 3.8 m	-	21 kN/m ³	-	-	-

7. STABILITE VIS-A-VIS DE L'EROSION INTERNE

7.1 Principes de vérification de la stabilité

L'érosion interne régressive est un mécanisme d'entraînement des particules de sols de l'amont vers l'aval, s'initiant en de fins chenaux.



On retient 2 méthodes pour la vérification de la stabilité des sols vis-à-vis de l'érosion régressive.

La méthode de Lane permet d'évaluer le risque d'amorce de phénomène de Renard en comparant le gradient hydraulique fonction de la géométrie de la digue à un gradient critique fonction de la nature des matériaux et en dessous duquel il n'y a pas de déplacement des grains.

Pour cela, nous utilisons la méthode de Lane qui définit le gradient i par la formule suivante :

$$i = \frac{\Delta h}{\sum H + \frac{1}{3} \sum L}$$

avec : Δh : la perte de charge de l'écoulement
 $\sum H$: la somme des parties verticales de l'écoulement
 $\sum L$: la somme des parties horizontales de l'écoulement

Pour le gradient critique, nous retiendrons les valeurs suivantes proposées par Lane :

Argile à argile graveleuse	:	$i_c = 0.2$ à 0.5		
Sable très fin, silt	:	$i_c = 0.12$		
Sables	:	fins : $i_c = 0.14$	moyens : $i_c = 0.17$	grossiers : $i_c = 0.20$
Graves	:	finies : $i_c = 0.25$	moyennes : $i_c = 0.30$	grossières : $i_c = 0.33$

La stabilité est assurée si $i < i_c$, soit un coefficient de sécurité $F > 1.0$.

Le critère d'érosion régressive par détachement est défini selon la formule de Sellmeijer, cette condition étant nécessaire mais pas suffisante : elle est déterminée à partir d'un modèle mécanique de l'équilibre limite des grains à l'extrémité du trou pour les sols respectant les critères suivants :

$34 < RD < 100 \%$:	densité relative ou indice de compacité des sols pulvérulents $RD = (e_{max} - e) / (e_{max} - e_{min}) \times 100$ avec $e = V_v / V_s$
$1.3 < U < 2.6$:	coefficient d'uniformité ($Cu = d_{60} / d_{10}$)
$35 < KAS < 70 \%$:	angularité des particules
$0.15 < d_{70} < 0.43 \text{ mm}$:	diamètre représentatif du sable

Le gradient critique (H/L) est le produit de trois contributions : un facteur de résistance (Fr), un facteur d'échelle (Fs) et un facteur géométrique (Fg).

Le principe est de comparer le gradient critique calculé à partir duquel l'érosion régressive peut progresser pour allonger le conduit et le mettre en contact avec le réservoir amont (c) au gradient du système étudié (H/L).

La formulation est la suivante :

$$\frac{H}{L} < \frac{1}{c} = F_R \cdot F_S \cdot F_G$$

$$F_R = \eta \frac{\gamma'_p}{\gamma_w} \tan \theta \cdot \left(\frac{RD}{RD_m}\right)^{0.35} \cdot \left(\frac{U}{U_m}\right)^{0.13} \cdot \left(\frac{KAS}{KAS_m}\right)^{-0.02}$$

$$F_S = \frac{d_{70}}{\sqrt{\kappa L}} \cdot \left(\frac{d_{70m}}{d_{70}}\right)^{0.6}$$

$$F_G = 0.91 \cdot \left(\frac{D}{L}\right)^{\frac{0.28}{2.8} + 0.04} - 1$$

- Avec :
- H : charge hydraulique (m)
 - L : largeur du remblai au niveau du calcul (m)
 - γ'_p : poids volumique déjaugé (kN/m³)
 - κ : perméabilité intrinsèque (m²) $\kappa = v \cdot k / g$
 - D : épaisseur de la couche concernée (m)
 - G : densité des particules solides (t/m³)
 - θ : angle de frottement interne du sol (°)
 - γ_w : poids volumique de l'eau (kN/m³)
 - η : coefficient de White (eau à 20 °C)
 - v : viscosité cinématique (m²/s)
 - g : accélération de la gravité (m/s²)
 - k : perméabilité (m/s)
 - d₇₀ : ouverture du tamis au travers duquel passe 70% du poids des grains du sol
 - m : indice pour les valeurs moyennes d'étalonnage

La stabilité est assurée si $H/L < 1/c$, soit un coefficient de sécurité $F > 1.0$.

La suffusion ou ségrégation interne est l'entraînement des particules fines libres à travers les vides d'un sol de granulométrie discontinue.

La stabilité du sol vis-à-vis de la suffusion se fait donc par l'étude des courbes granulométriques, ce critère est donc important, mais pas suffisant.

7.2 Résultats des calculs

A la demande de BRLi, les calculs ont été réalisés sur 2 profils :

- Autoroute A77 : Profil SC25 – SC26 – FP1
- Route Départementale 981 : Profil SC1 – FP11 – FP12

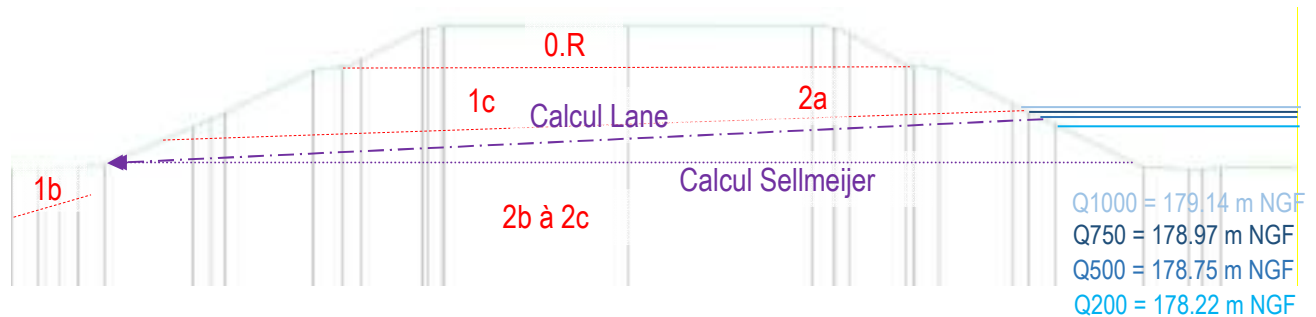
Les calculs ont été réalisés pour une nappe au niveau du terrain naturel de fondation de la digue côté Terre et 4 situations rares de crues :

Crue	Q200	Q500	Q750	Q1000
Cote	178.22 m NGF	178.75 m NGF	178.97 m NGF	179.14 m NGF

Les hypothèses géométriques retenues et résultats des calculs sont présentés dans les paragraphes suivants.

7.2.1 Autoroute A77 : Profil SC25 – SC26 – FP1 - FP5

Coupe de principe :



Les calculs ont été réalisés selon les modèles ci-avant, en accord avec BRLi. Les hypothèses retenues et résultats des calculs sont les suivants :

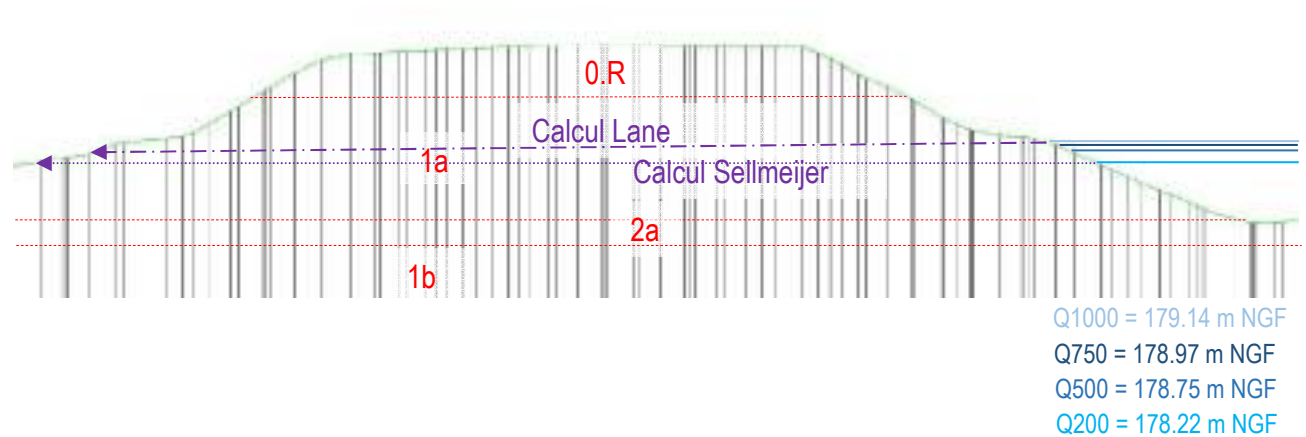
Données géométriques			Sol concerné				Stabilité selon Sellmeijer	
Crue	Charge hydraulique	Largeur	Sol	d ₇₀	Perméabilité	Angle de frottement	Coefficient de sécurité	Résultat
Q200	2.65 m	68.3 ml	2b à 2c	0.8 mm	5.10 ⁻⁵ m/s	35 °	F = 4.0	OK
Q500	3.20 m						F = 3.3	OK
Q750	3.40 m						F = 3.1	OK
Q1000	3.60 m						F = 3.0	OK

Données géométriques				Sol concerné		Stabilité selon Lane	
Crue	Charge hydraulique	Largeur	Hauteur	Sol	lc	Coefficient de sécurité	Résultat
Q200	2.65 m	62.7 ml	2.65 m	2a	0.20	F = 1.8	OK
Q500	3.20 m	61.4 ml	3.20 m			F = 1.5	OK
Q750	3.40 m	60.9 ml	3.40 m			F = 1.4	OK
Q1000	3.60 m	60.5 ml	3.60 m			F = 1.3	OK

A noter que la suffusion est un risque potentiellement avéré pour les sols en place, même s'il n'existe à ce jour pas de méthode unanime permettant de statuer clairement.

7.2.2 Route Départementale 981 : Profil SC1 – FP11 – FP12

Coupe de principe :



Les calculs ont été réalisés selon les modèles ci-avant, en accord avec BRLi. Les hypothèses retenues et résultats des calculs sont les suivants :

Données géométriques			Sol concerné				Stabilité selon Sellmeijer	
Crue	Charge hydraulique	Largeur	Sol	d_{70}	Perméabilité	Angle de frottement	Coefficient de sécurité	Résultat
Q200	0.00 m	40.5 ml	1a	0.01 mm	5.10^{-8} m/s	25 °	-	OK
Q500	0.45 m						F = 19.1	OK
Q750	0.65 m						F = 13.2	OK
Q1000	0.80 m						F = 10.7	OK

Données géométriques				Sol concerné		Stabilité selon Lane	
Crue	Charge hydraulique	Largeur	Hauteur	Sol	l_c	Coefficient de sécurité	Résultat
Q200	0.00 m	40.5 ml	0.00 m	1a	0.4	-	OK
Q500	0.25 m	36.7 ml	0.25 m			F = 20.0	OK
Q750	0.50 m	36.7 ml	0.50 m			F = 10.2	OK
Q1000	0.30 m	33.5 ml	0.30 m			F = 15.3	OK

A noter que la suffusion est un risque potentiellement avéré pour les sols en place, même s'il n'existe à ce jour pas de méthode unanime permettant de statuer clairement.

8. STABILITE VIS-A-VIS DU GLISSEMENT

8.1 Méthode de calcul

Les calculs de vérification de la stabilité au glissement de la digue sont réalisés avec le logiciel Talren v5 qui permet de déterminer le bilan des efforts moteurs et des efforts résistants le long de la surface de rupture pour un glissement plan, quelconque ou circulaire, ce qui se traduit par le coefficient de sécurité minimal « Fmin ».

Les calculs ont été réalisés selon la méthode des tranches (Bishop), sur la base d'une surface de rupture circulaire.

Pour la réalisation des calculs, on applique des coefficients partiels sur les paramètres et la méthode.

Dans ces conditions, on considère que la stabilité est assurée dès lors que le coefficient de sécurité $F_{min} > 1.0$.

Conformément au guide du CFBR 2015, des coefficients partiels sur les paramètres et la méthode sont appliqués en fonction de la situation étudiée :

Situation	Niveau de nappe	Coefficient γ_m	Coefficient γ_m	Coefficient γ_d
		Cohésion (c') Frottement (tan ϕ')	Poids volumique (ρ)	Modèle
Situation de crue	Q200 Q500 Q750 Q1000	1.1	1.0	1.2

Conformément au CFBR 2015, les calculs réalisés sont les suivants :

Situation	Niveau de nappe	Talus côté Eau	Talus côté Terre
Situation de crue	Q200 Q500 Q750 Q1000	Cas de décrue rapide (pas de nappe mais digue saturée, les pressions n'ayant pas eu le temps de se dissiper)	Calcul avec nappe à la cote exceptionnelle de crue à l'amont et digue saturée

Note : le site étant en zone de sismicité 1, la vérification sismique n'est pas requise.

Afin de modéliser la circulation en crête de digue (Route Départementale et Autoroute), nous avons pris comme hypothèse une surcharge d'exploitation de 10 kPa, y compris sur les accotements.

Remarques :

- pour les calculs avec le logiciel Talren, la pente est toujours orienté vers la droite,
- le cercle rouge correspond à la surface de rupture la plus défavorable, toutes les surfaces de rupture inférieures à 1.0 étant modélisées en gris.

8.2 Résultats des calculs

A la demande de BRLi, les calculs ont été réalisés sur 2 profils :

- Autoroute A77 : Profil SC25 – SC26 – FP1
- Route Départementale 981 : Profil SC1 – FP11 – FP12

Les calculs ont été réalisés pour 4 situations de crues :

Crue	Q200	Q500	Q750	Q1000
Cote	178.22 m NGF	178.75 m NGF	178.97 m NGF	179.14 m NGF

Le détail des calculs est présenté en annexe.

Les résultats sont synthétisés dans les paragraphes suivants.

8.2.1 Autoroute A77 : Profil SC25 – SC26 – FP1

Pour le talus côté Eau, les calculs réalisés montrent que la stabilité de la digue vis-à-vis du glissement est assurée pour les crues définies (Q200, Q500, Q750 et Q1000) :

Crue Q200	Crue Q500	Crue Q750	Crue Q1000
Pas de nappe extérieure mais digue saturée jusqu'à la cote 178.22 m NGF à l'amont avec rabattement en pied côté terre (cas de décrue rapide sans dissipation des contraintes dans le corps de digue)	Pas de nappe extérieure mais digue saturée jusqu'à la cote 178.75 m NGF à l'amont avec rabattement en pied côté terre (cas de décrue rapide sans dissipation des contraintes dans le corps de digue)	Pas de nappe extérieure mais digue saturée jusqu'à la cote 178.97 m NGF à l'amont avec rabattement en pied côté terre (cas de décrue rapide sans dissipation des contraintes dans le corps de digue)	Pas de nappe extérieure mais digue saturée jusqu'à la cote 179.14 m NGF à l'amont avec rabattement en pied côté terre (cas de décrue rapide sans dissipation des contraintes dans le corps de digue)
Fmin = 1.28 > 1.0	Fmin = 1.29 > 1.0	Fmin = 1.29 > 1.0	Fmin = 1.29 > 1.0

Pour le talus côté Terre, les calculs réalisés montrent que la stabilité de la digue vis-à-vis du glissement est assurée pour les crues définies (Q200, Q500, Q750 et Q1000) :

Crue Q200	Crue Q500	Crue Q750	Crue Q1000
Nappe à la cote 178.22 m NGF à l'amont et digue saturée jusqu'en pied côté terre	Nappe à la cote 178.75 m NGF à l'amont et digue saturée jusqu'en pied côté terre	Nappe à la cote 178.97 m NGF à l'amont et digue saturée jusqu'en pied côté terre	Nappe à la cote 179.14 m NGF à l'amont et digue saturée jusqu'en pied côté terre
Fmin = 1.25 > 1.0	Fmin = 1.25 > 1.0	Fmin = 1.25 > 1.0	Fmin = 1.25 > 1.0

Remarque : pour ce profil, aussi bien pour le talus côté Eau que celui côté Terre, le niveau de crue n'a pas d'influence sur la stabilité, la partie du talus la plus critique étant située au dessus du niveau d'eau (les cercles interceptant le talus dans sa partie inférieure et sous le niveau d'eau étant plus stables).

8.2.2 Route Départementale 981 : Profil SC1 – FP11 – FP12

Pour le talus côté Eau, les calculs réalisés montrent que la stabilité de la digue vis-à-vis du glissement est assurée pour les crues définies (Q200, Q500, Q750 et Q1000) :

Crue Q200	Crue Q500	Crue Q750	Crue Q1000
Pas de nappe extérieure mais digue saturée jusqu'à la cote 178.22 m NGF à l'amont avec rabattement en pied côté terre (cas de décrue rapide sans dissipation des contraintes dans le corps de digue)	Pas de nappe extérieure mais digue saturée jusqu'à la cote 178.75 m NGF à l'amont avec rabattement en pied côté terre (cas de décrue rapide sans dissipation des contraintes dans le corps de digue)	Pas de nappe extérieure mais digue saturée jusqu'à la cote 178.97 m NGF à l'amont avec rabattement en pied côté terre (cas de décrue rapide sans dissipation des contraintes dans le corps de digue)	Pas de nappe extérieure mais digue saturée jusqu'à la cote 179.14 m NGF à l'amont avec rabattement en pied côté terre (cas de décrue rapide sans dissipation des contraintes dans le corps de digue)
Fmin = 1.43 > 1.0	Fmin = 1.37 > 1.0	Fmin = 1.34 > 1.0	Fmin = 1.31 > 1.0

Pour le talus côté Terre, les calculs réalisés montrent que la stabilité de la digue vis-à-vis du glissement est assurée pour les crues définies (Q200, Q500, Q750 et Q1000) :

Crue Q200	Crue Q500	Crue Q750	Crue Q1000
Nappe à la cote 178.22 m NGF à l'amont et digue saturée jusqu'en pied côté terre	Nappe à la cote 178.75 m NGF à l'amont et digue saturée jusqu'en pied côté terre	Nappe à la cote 178.97 m NGF à l'amont et digue saturée jusqu'en pied côté terre	Nappe à la cote 179.14 m NGF à l'amont et digue saturée jusqu'en pied côté terre
Fmin = 1.22 > 1.0	Fmin = 1.22 > 1.0	Fmin = 1.22 > 1.0	Fmin = 1.22 > 1.0

Remarque : pour ce profil, pour le talus côté Terre, le niveau de crue n'a pas d'influence sur la stabilité, la partie du talus la plus critique étant située au dessus du niveau d'eau (les cercles interceptant le talus dans sa partie inférieure et sous le niveau d'eau étant plus stables).

9. OBSERVATIONS MAJEURES

On s'assurera que la stabilité des ouvrages et des sols avoisinants le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'un diagnostic (G5) et que, conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, une étude de projet (G2 PRO) doit être envisagée (collaboration avec l'équipe de conception) en cas de travaux pour :

- Permettre l'optimisation du projet avec, notamment, prise en compte des interactions sol / structure ;
- Vérifier la bonne transcription de toutes les préconisations dans les pièces techniques du marché.

ANNEXE 1 : NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES

Classification des missions types d'ingénierie géotechnique

Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Tableau 1 - Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique

Extrait de la norme AFNOR sur les MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P 94.500 - version de Novembre 2013
page 15)

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Tableau 2 - Classification des missions d'ingénierie géotechnique

Extrait de la norme AFNOR sur les MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P 94.500 - version de Novembre 2013 pages 16 et 17)

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisnants avec visite du site et des alentours.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants

identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

— Définir si besoin 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, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisnants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisnants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

— Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).

— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT.

Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des

données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).

— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.

— Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).

— Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution

— Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

— Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).

— donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

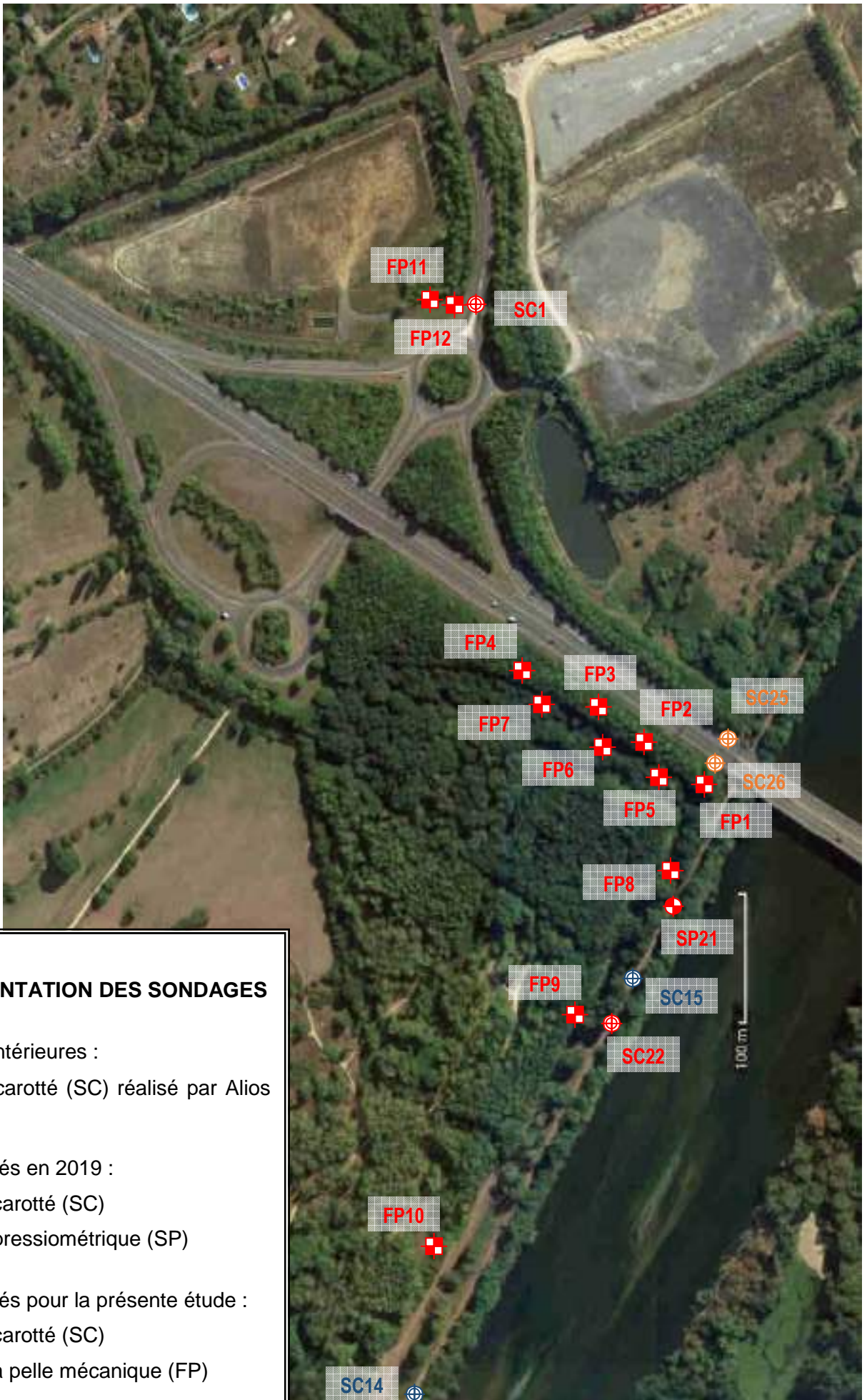
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

— Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

ANNEXE 2 : PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES



PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

Investigations antérieures :

- ⊕ Sondage carotté (SC) réalisé par Alios en 2016

Sondages réalisés en 2019 :

- ⊕ Sondage carotté (SC)
- ⊕ Sondage pressiométrique (SP)

Sondages réalisés pour la présente étude :

- ⊕ Sondage carotté (SC)
- ⊕ Fouille à la pelle mécanique (FP)

ANNEXE 3 : SONDAGES CAROTTES

Coupes détaillées des sols
Diagrammes des enregistrements de paramètres éventuels
Photographies des carottes



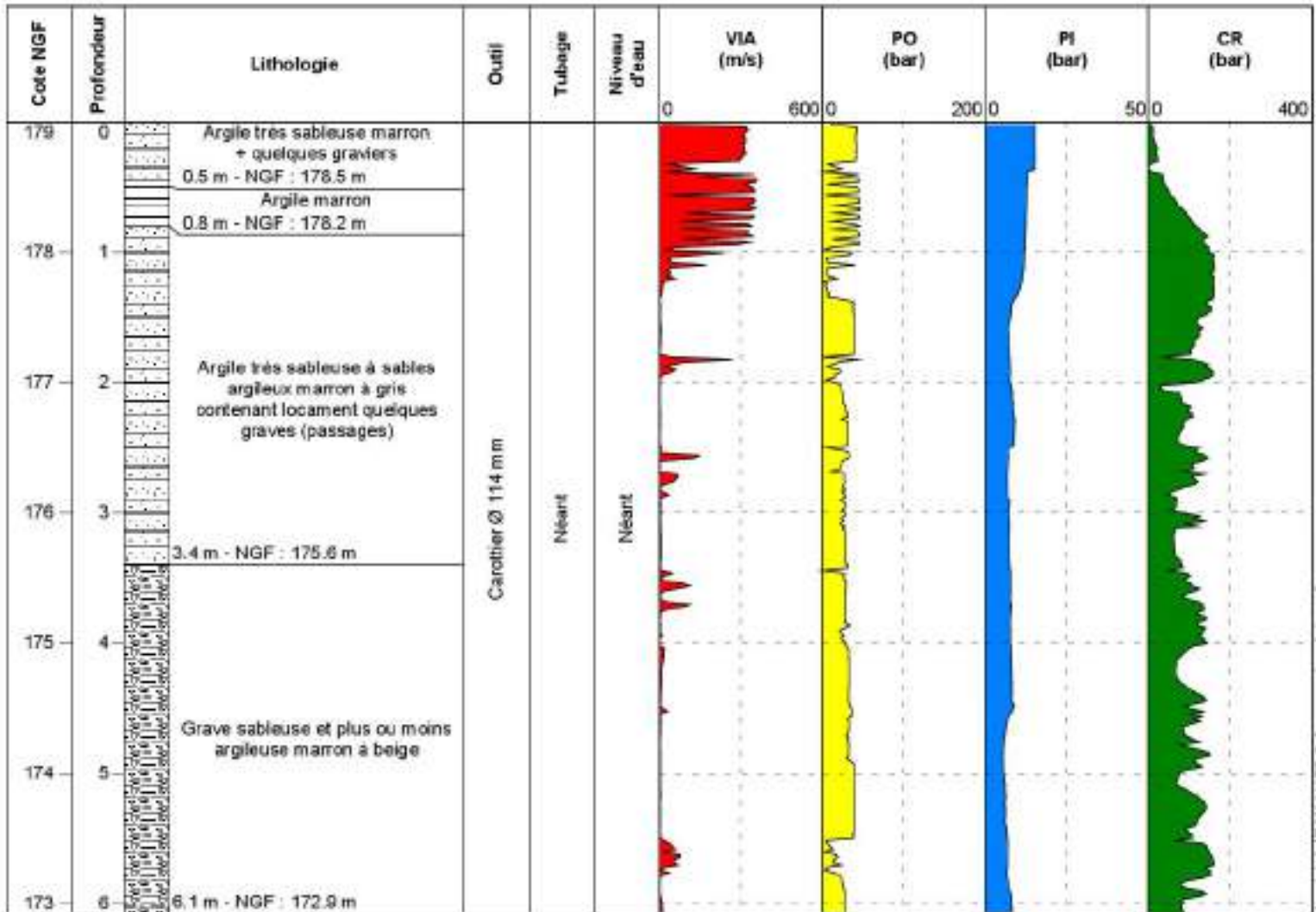
**Fiabilisation des digues domaniales de Nevers en rive droite
 Levée de Saint Eloi**

Date : 03/12/2018 Cote NGF : 179.0 Latitude : 46° 58' 36,6" N
 Machine : EMCI 450 Longitude : 3° 11' 44,4" E
 Equipe : M250 - L. Durand

1/50

Forage : SC22

EXGTE 3.21.1/LB2GEO102FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr



Chantier : Etude de fiabilisation des digues communales de Nevers en rive droite

Dossier : RD12.L148

Client : COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE NEVERS

Sondage carotté SC22 - Levée de Saint Eloi



**Fiabilisation des digues domaniales de Nevers en rive droite
Remblais de l'autoroute A77 (BAU côté Est)**

Date de début : 07/01/2019

Machine : Socomafor 50/65

Date de fin : 08/01/2019

Equipe : M395 - M. Kairouani

1/75

Forage : SC25

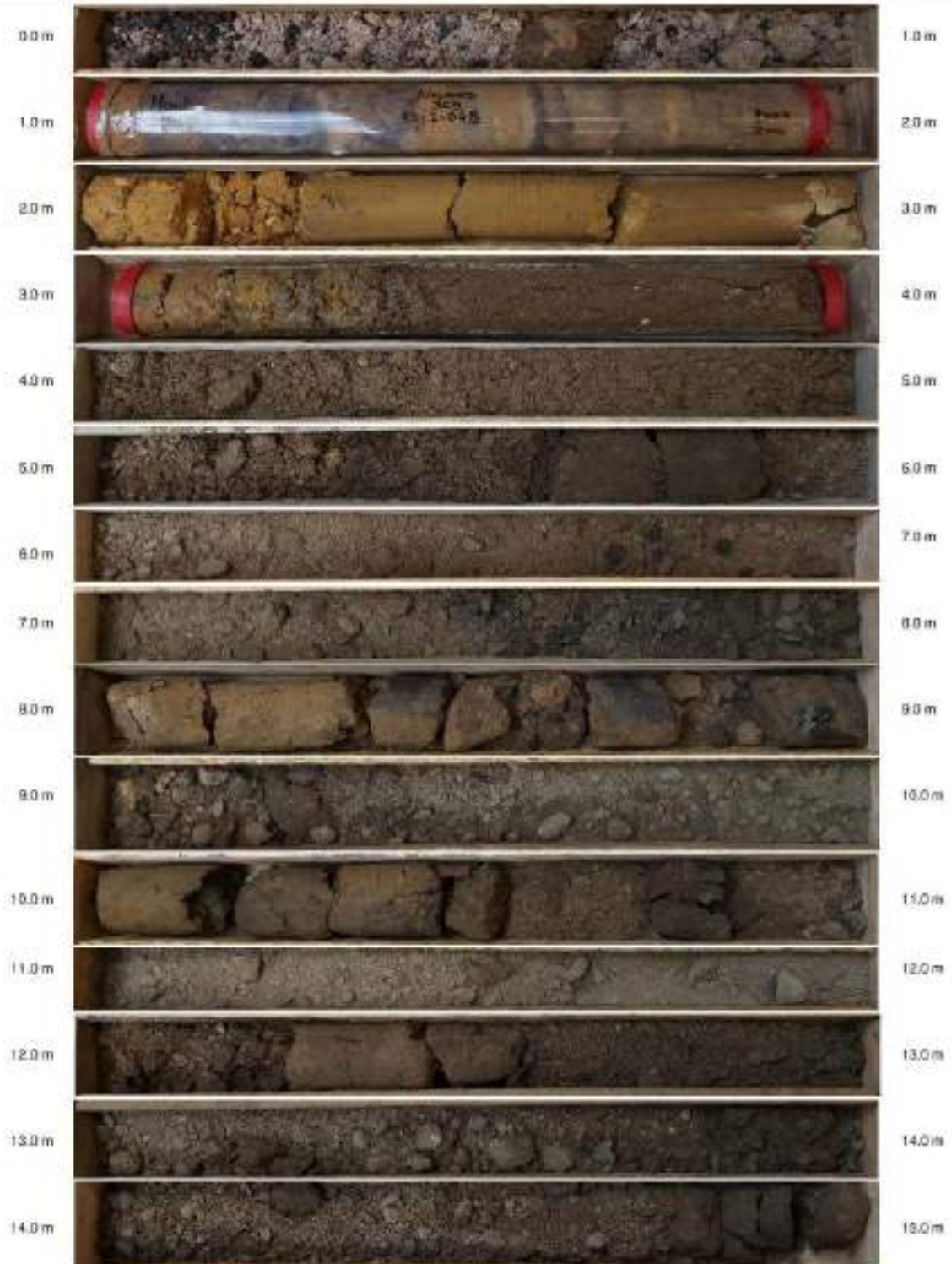
EXGTE 3.21.1/LB2GEO102PR

Profondeur	Lithologie	Echantillon	Outil	Passe	Tubage	Niveau d'eau
0	0.1 m Revêtement bitumineux	Caisse	Carottier LS Ø 114 mm		Tubage Ø 130/140 mm	10.3 m 09/01/2019
1	1.2 m Grave (concassé) sableuse et légèrement argileuse beige à marron	Caisse		1.0 m		
2	1.9 m Grave calcaire (concassé) plus ou moins argileuse et sableuse beige à marron	Gaine		2.0 m		
3	3.0 m Argile marron contenant de petits blocs calcaires	Caisse		3.0 m		
4	Sables grossiers et graviers marron	Gaine		4.0 m		
5	5.7 m	Caisse		5.5 m		
6	5.9 m Argile sableuse brune	Caisse		7.0 m		
7	7.6 m Sables et graviers limoneux marron	Caisse		8.5 m		
8	8.0 m Sables limoneux bruns	Caisse		10.0 m		
9	9.0 m Argile sableuse marron à brune	Caisse		11.5 m		
10	10.0 m Sables et graviers limoneux bruns	Caisse		13.0 m		
11	10.5 m Argile sableuse brune	Caisse		14.5 m		
12	12.2 m Sables et graviers limoneux bruns	Caisse		15.0 m		
13	12.5 m Argile sableuse marron	Caisse				
14	14.7 m Sables et graviers limoneux bruns	Caisse				
15	15.0 m Argile sableuse brune	Caisse				

GINGER
CEBTP

Chantier : Etude de fiabilisation des digues communales de Nevers en rive droite
Dossier : RD2.L.148
Client : COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE NEVERS

Sondage carotte SC25 - Remblais de l'autoroute A77





**Fiabilisation des digues domaniales de Nevers en rive droite
Remblais de l'autoroute A77 (BAU côté Ouest)**

Date de début : 09/01/2019

Machine : Socomafor 50/65

Date de fin : 10/01/2019

Equipe : M395 - M. Kairouani

1/75

Forage : SC26

EXGTE 3.21.1/LB2GEO102FR

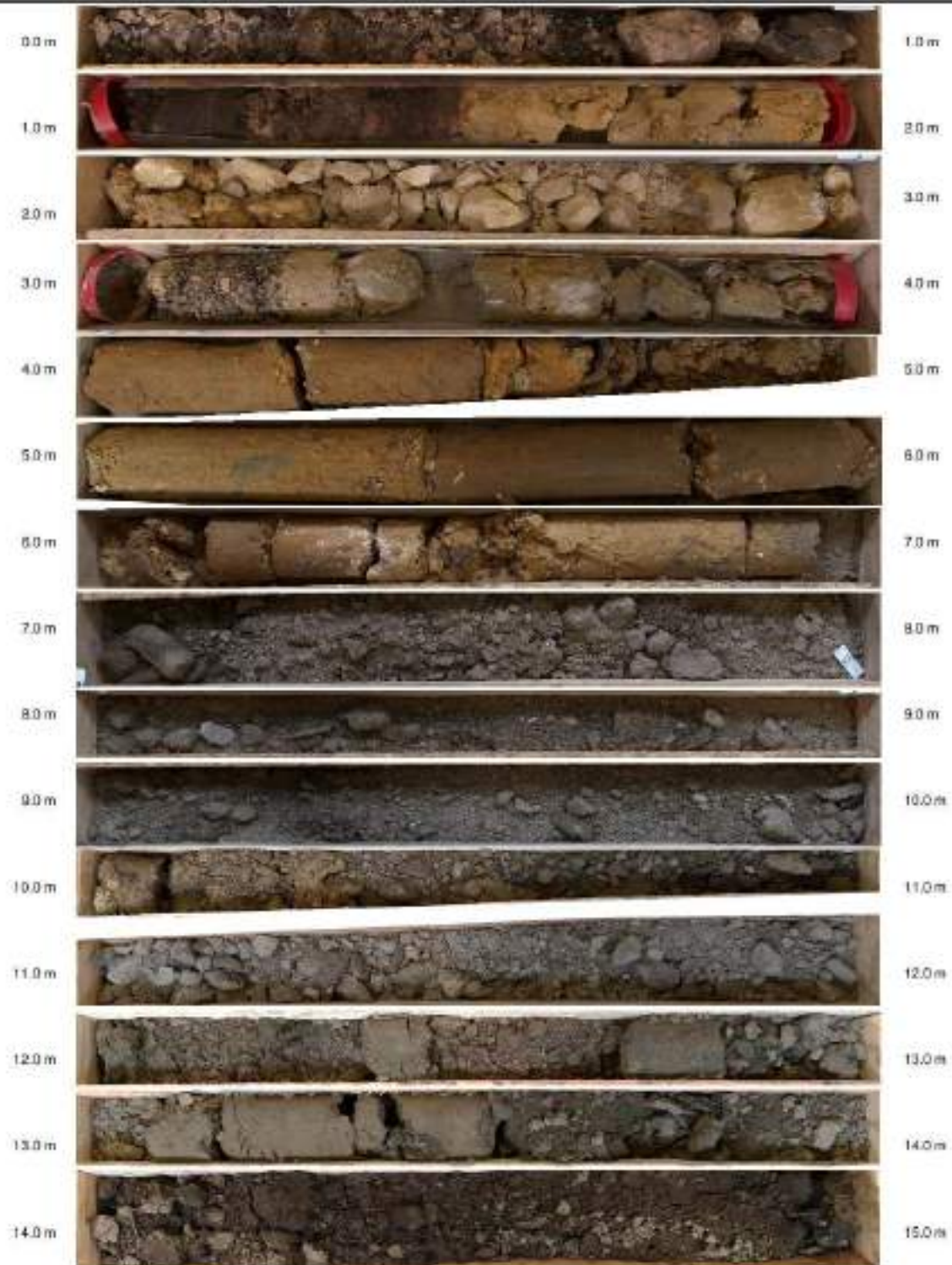
Profondeur	Lithologie	Echantillon	Outil	Passé	Tubage	Niveau d'eau
0	0.1 m Revêtement bitumineux	Caisse	Carottier LS Ø 114 mm		Tubage Ø 130/140 mm	
1	1.5 m Grave calcaire (concassé grossier) sableuse et légèrement argileuse beige à brune avec des morceaux d'enrobé bitumineux	Gaine		1.0 m		
2	3.0 m Grave calcaire (concassé grossier) sableuse et légèrement argileuse beige à marron	Caisse		2.0 m		
3	3.3 m Sables et graviers beiges	Gaine		3.0 m		
4	3.9 m Grave calcaire (concassé) sableuse et limoneuse marron	Caisse		4.0 m		
5	6 Argile graveleuse marron-ocre	Caisse		5.5 m		
7		Caisse		7.0 m		
8	8.9 m Sables et graviers argileux à très argileux bruns - présence locale de racines et racelles -	Caisse		8.5 m		
9		Caisse		10.0 m		
10	10.0 m Argile sableuse marron	Caisse		10.0 m		
11	10.3 m	Caisse		11.5 m		
12	12 Sables et graviers argileux à très argileux bruns - présence locale de racines et racelles -	Caisse		13.0 m		
13		Caisse		14.5 m		
14		Caisse		15.0 m		
15	15.0 m					

08
09/01/2019

GINGER
CEBTP

Chantier : Etude de fiabilisation des digues communales de Nevers en rive droite
Dossier : RD2.L.148
Client : COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE NEVERS

Sondage carotté SC26 - Remblais de l'autoroute A77



	Fiabilisation des digues domaniales de Nevers en rive droite		Dossier RD12.L.048
	Date de début : 27/10/2021	Machine : Comacchio Geo 305	
	Date de fin : 28/10/2021	Equipe : M417 - P. Lingotekasala	

1/50

Forage : SC1

EXGTE 3.23.1/LB2GEO102FR

Profondeur	Lithologie	Echantillon	Outil	Passe	Tubage	Niveau d'eau
0	0.1 m Revêtement bitumineux	Caisse en bois	Carottier L5 Ø 114 mm	1.0 m	Tubage Ø 135/140 mm	Néant
0.7 m	Sables gris-noir					
1.4 m	Grave calcaire (concassé) sableuse beige					
1.9 m	Grave calcaire (concassé) sableuse et argileuse marron					
2	Argile marron	Gaine PVC	2.0 m			
3		Gaine PVC	3.0 m			
3.6 m	Sables argileux gris-noir	Gaine PVC	Carottier E15 Ø 110 mm	4.0 m		
3.7 m	Argiles marron	Gaine PVC		5.5 m		
5		Gaine PVC	5.7 m			
5.5 m	Sables argileux gris-noir	Gaine PVC	7.0 m			
5.7 m	Argile marron					
6.5 m	Sables argileux bruns	Gaine PVC				
7.5 m	Argile graveleuse brune	Gaine PVC				
8	8.2 m					

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutz.com

Chantier : Fiabilisation des digues communales de Nevers en rive droite de la Loire

Dossier : RD12.L.148

Client : DDT 58

Sondage carotte SC1



Rebouchage

Afin de limiter la gêne à la circulation, le sondage a été réalisé au niveau de l'axe de la tête de digue, sur les zébras.



L'empreinte de forage du sondage SC1 a été rebouchée avec un coulis de ciment/sable/argile. De l'enrobé a été remis en tête sur 15 cm.

ANNEXE 4 : SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Coupe détaillée des sols
Photographies

Dossier RD12.L.048



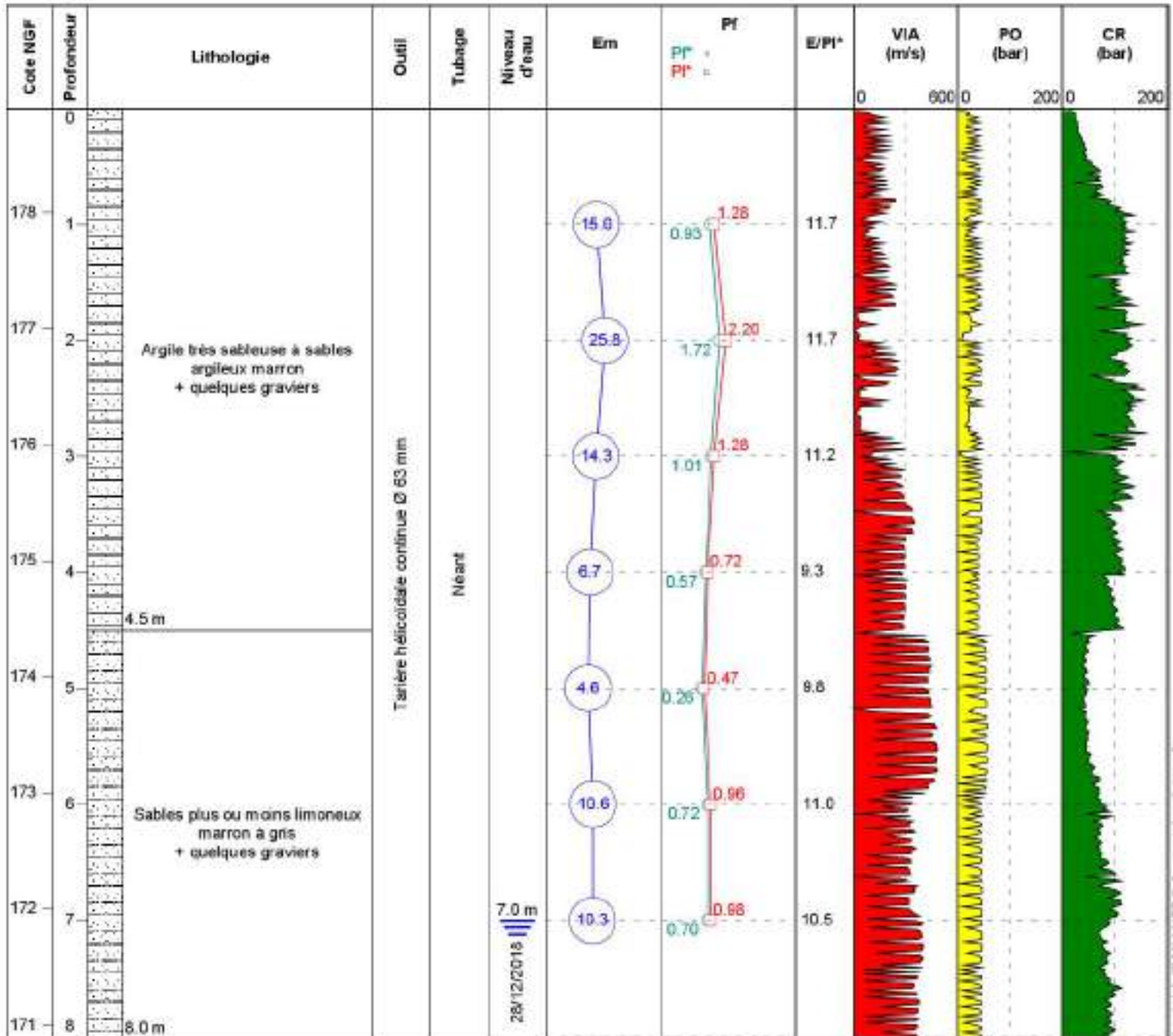
**Fiabilisation des digues domaniales de Nevers en rive droite
 Levée de Saint Eloi**

Date : 28/11/2018 Cote NGF : 178.9 Latitude : 46° 58' 35.3" N
 Machine : EMCI 450 Longitude : 3° 11' 47.6" E
 Equipe : M250 - L. Durand

1/50

Forage : SP21

EXGTE 3.21.1/LB2GEO102FR



ANNEXE 5 : FOUILLES A LA PELLE

Coupe détaillée des sols
Photographies

	Dossier RD12.L.148
	Fiabilisation des digues domaniales de Nevers en rive droite
Date : 21/10/2021	Machine : Pelle mécanique Opérateur : J. Araya

1/40

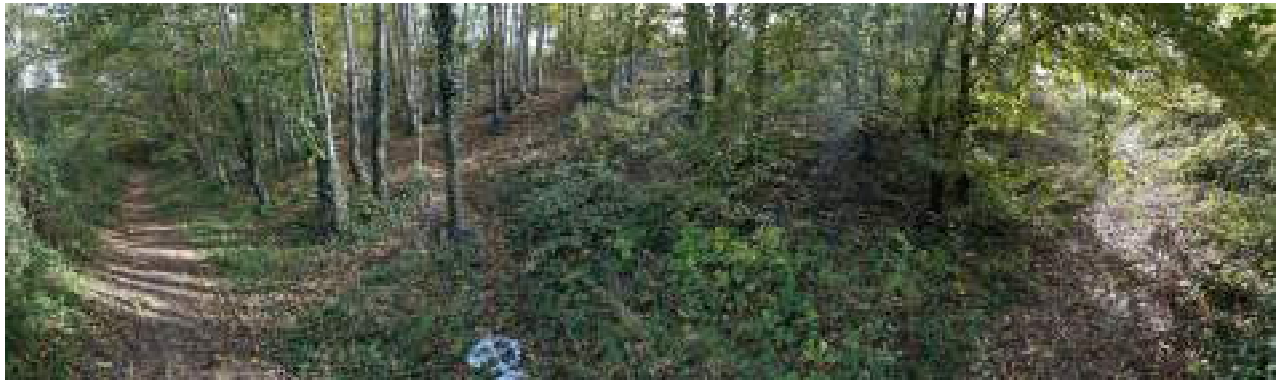
Sondage : FP1

EXGTE 3.23.1/GTE


Profondeur	Lithologie	Echantillon	Stabilité des parois	Niveau d'eau	Remarques
0	Terre végétale avec blocs				
1					
2	Sables très argileux marron	x	Bonne	21/10/2021 Néant	Arrêt du sondage à la profondeur définie
3					

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

Photographies de la fouille FP1





	Fiabilisation des digues domaniales de Nevers en rive droite		Dossier RD12.L.148
	Date : 21/10/2021	Machine : Pelle mécanique	Opérateur : J. Araya

1/40

Sondage : FP2

EXGTE 3.23.1/GTE

Profondeur	Lithologie	Echantillon	Stabilité des parois	Niveau d'eau	Remarques
0	Terre végétale avec blocs				
0.5 m					
1	Argile très sableuse à sables très argileux marron à bruns				
1.7 m					
2	Sables légèrement argileux marron	x	Bonne	21/10/2021 Néant	Arrêt du sondage à la profondeur définie
3					
3.5 m					


Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutz.com

Photographies de la fouille FP2





Dossier RD12.L.148

	Fiabilisation des digues domaniales de Nevers en rive droite	
	Date : 21/10/2021	Machine : Pelle mécanique Opérateur : J. Araya

1/40

Sondage : FP3

EXGTE 3.23.1/GTE


Profondeur	Lithologie	Echantillon	Stabilité des parois	Niveau d'eau	Remarques
0	Terre végétale avec blocs			21/10/2021 Néant	Arrêt du sondage à la profondeur définie
0.8 m					
1	Argile très sableuse à sables très argileux marron à beiges	x	Bonne	21/10/2021 Néant	Arrêt du sondage à la profondeur définie
2					
3					
3.5 m					

Logiciel JEAN LUTZ SA - www.jeanlutzsa.fr

Photographies de la fouille FP3





	Fiabilisation des digues domaniales de Nevers en rive droite		Dossier RD12.L.148
	Date : 21/10/2021	Machine : Pelle mécanique	Opérateur : J. Araya

1/40

Sondage : FP4

EXGTE 3.23.1/GTE


Profondeur	Lithologie	Echantillon	Stabilité des parois	Niveau d'eau	Remarques
0	Terre végétale avec blocs				
1					
2	Sables très argileux à agile très sableuse à s m arron à beiges	x	Bonne	21/10/2021 Néant	Arrêt du sondage à la profondeur définie
3					

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutz.com

Photographies de la fouille FP4





	Fiabilisation des digues domaniales de Nevers en rive droite	
	Date : 21/10/2021	Machine : Pelle mécanique Opérateur : J. Araya

1/40

Sondage : FP5

EXGTE 3.23.1/GTE


Profondeur	Lithologie	Echantillon	Stabilité des parois	Niveau d'eau	Remarques
0	Terre végétale avec blocs			21/10/2021 Néant	Arrêt du sondage à la profondeur définie
0.8 m	Sables argileux beiges				
1.7 m	Sables graveleux marron	x	Bonne		
3.5 m					

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutz.com

Photographies de la fouille FP5





	Fiabilisation des digues domaniales de Nevers en rive droite		Dossier RD12.L.148
	Date : 21/10/2021	Machine : Pelle mécanique	Opérateur : J. Araya

1/40

Sondage : FP6

EXGTE 3.23.1/GTE

Profondeur	Lithologie	Echantillon	Stabilité des parois	Niveau d'eau	Remarques
0	Terre végétale avec blocs				
1					
2	Sables légèrement argileux beiges	x	Bonne	21/10/2021 Néant	Arrêt du sondage à la profondeur définie
3					

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutz.com

Photographies de la fouille FP6



Dossier RD12.L.148



**Fiabilisation des digues domaniales de Nevers
 en rive droite**

Date : 21/10/2021

Machine : Pelle mécanique

Opérateur : J. Araya

1/40

Sondage : FP7

EXGTE 3.23.1/GTE

Profondeur	Lithologie	Echantillon	Stabilité des parois	Niveau d'eau	Remarques
0	Terre végétale avec blocs			21/10/2021 Néant	Arrêt du sondage à la profondeur définie
0.8 m					
1					
2	Argile sableuse marron à beige	x	Bonne		
3					
3.5 m					

Logiciel JEAN LUTZ SA - www.jeanlutzsa.fr

Photographies de la fouille FP7





	Fiabilisation des digues domaniales de Nevers en rive droite		Dossier RDI2.L.148
	Date : 21/10/2021	Machine : Pelle mécanique	Opérateur : J. Araya

1/40

Sondage : FP8

EXGTE 3.23.1/GTE


Profondeur	Lithologie	Echantillon	Stabilité des parois	Niveau d'eau	Remarques
0	Terre végétale avec blocs			 21/10/2021 Forte arrivée d'eau	Arrêt du sondage à cause des fortes arrivées d'eau rendant les parois instables et l'approfondissement impossible
0.5 m					
1	Sables légèrement argileux marron	x	Moyenne		
2	Argile grise	x	Mauvaise		
2.2 m					

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutz.com

Photographies de la fouille FP8





	Fiabilisation des digues domaniales de Nevers en rive droite		Dossier RD12.L.148
	Date : 21/10/2021	Machine : Pelle mécanique	Opérateur : J. Araya

1/40

Sondage : FP9

EXGTE 3.23.1/GTE

Profondeur	Lithologie	Echantillon	Stabilité des parois	Niveau d'eau	Remarques
0	Terre végétale				
0.5 m					
1	Argile très sableuse marron	x	Bonne		
1.3 m					
2	Grave sableuse beige	x	Très mauvaise	21/10/2021 Forte arrivée d'eau	Arrêt du sondage à cause des fortes arrivées d'eau rendant les parois instables et l'approfondissement impossible
2.9 m					

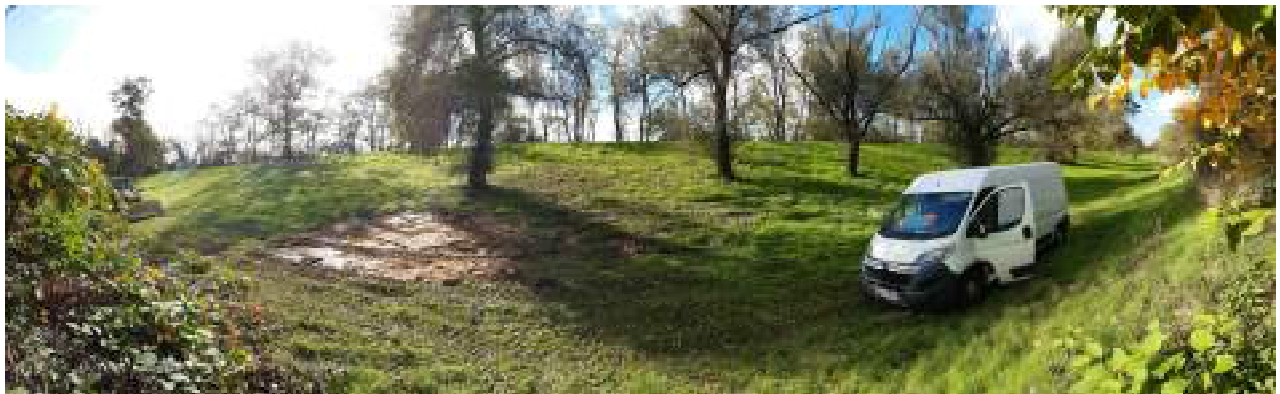
Logiciel JEAN LUYZ S.A. - www.jeanluyzsa.fr

Photographies de la fouille FP9






Photographies de la fouille FP10





	Fiabilisation des digues domaniales de Nevers en rive droite		Dossier RD12.L.148
	Date : 22/10/2021	Machine : Pelle mécanique	Opérateur : J. Araya

1/40

Sondage : FP11

EXGTE 3.23.1/GTE


Profondeur	Lithologie	Echantillon	Stabilité des parois	Niveau d'eau	Remarques
0	Terre végétale				
0.5 m					
1					
2	Argile marron	x	Bonne	22/10/2021 Néant	Arrêt du sondage à la profondeur définie
3					
3.0 m					
3.5 m	Argile beige	x			

Logiciel JEAN LUTZ SA - www.jeanlutzsa.fr

Photographies de la fouille FP11





	Fiabilisation des digues domaniales de Nevers en rive droite		Dossier RD12.L.148
	Date : 22/10/2021	Machine : Pelle mécanique	Opérateur : J. Araya

1/40

Sondage : FP12

EXGTE 3.23.1/GTE

Profondeur	Lithologie	Echantillon	Stabilité des parois	Niveau d'eau	Remarques
0	Terre végétale 0.3 m				
1	Argile marron 1.2 m				
1.6 m	Argile beige				
2	Argile marron 3.5 m	x	Bonne	22/10/2021 Néant	Arrêt du sondage à la profondeur définie

Logiciel JEAN LUTZ SA - www.jeanlutzsa.fr

Photographies de la fouille FP12





ANNEXE 6 : ESSAIS D'INFILTRATION

Géologie au niveau de l'essai
Infiltrations mesurées
Perméabilité retenue



Enregistrement DJON E031
Version 1 du 24/04/2018

Essai de perméabilité à l'eau dans un forage en tube ouvert à charge variable en injection

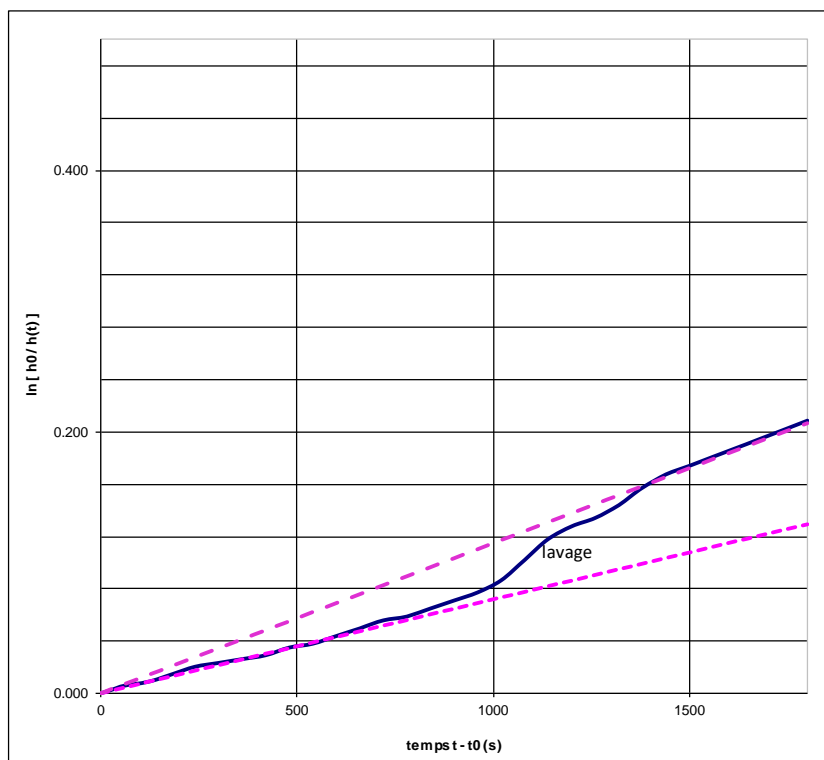
Essai hors nappe (ex Nasberg) selon la norme NF ISO 22282-2

Affaire :	Fiabilisation des digues domaniales de Nevers en rive droite Levée de Saint Eloi	Dossier :	RD12.H.048
Client :	COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE NEVERS	Sondage :	SC22
Nature du sol :	Argile très sableuse à sables argileux	Profondeur :	2 à 3 m
		Date :	04/12/2018

Aire intérieure du tubage :	S = 0.0154 m ²	Cote du tubage /TN :	Ht = 1.0 m
Tubage :	Diamètre = 130/140 mm	Charge initiale :	h0 = 3.5 m
Cavité de :	Prof sup. = 2.0 m	Cavité :	L = 1.0 m
	Prof inf. = 3.0 m		D = 0.140 m
Niveau d'eau en forage :	Zw = néant (sec)		F = 2.36

MESURES	
Temps (s)	Niveau d'eau (m)
0	0.00
30	0.01
60	0.02
120	0.03
180	0.05
240	0.07
300	0.08
360	0.09
420	0.10
480	0.12
540	0.13
600	0.15
660	0.17
720	0.19
780	0.20
840	0.22
900	0.24
960	0.26
1020	0.29
1080	0.34
1140	0.39
1200	0.42
1260	0.44
1320	0.47
1380	0.51
1440	0.54
1500	0.56
1560	0.58
1620	0.60
1680	0.62
1800	0.66

- Coefficient de perméabilité minimal : k = 5E-07 m/s
- Coefficient de perméabilité maximal : k = 7E-07 m/s
- Coefficient de perméabilité mesuré moyen : k = 5E-07 m/s



ESSAI DE TYPE MATSUO

AFFAIRE : NEVERS (58)

Dossier n° : RD12.L.148

Date : 22/10/2021

Sondage : FP1

Opérateur : J. Araya

Météo : Ensoleillé (7°C)

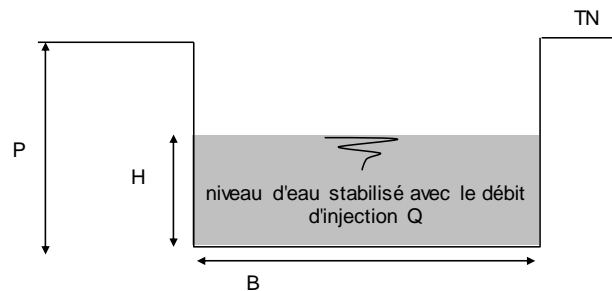
Profondeur sondage :	P =	2.0	m
hauteur d'eau :	H =	0.08	m
Largeur du sondage :	B =	0.26	m
Longueur du sondage :	L =	0.25	m
Débit de stabilisation :	Q =	0.002	10 ⁻³ m ³ /s

Géologie : Sables argileux

CALCUL DE LA PERMEABILITE

$$k = \frac{Q}{(B - 2H) \times L}$$

$$k = 7.6 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$



ESSAI DE TYPE MATSUO

AFFAIRE : NEVERS (58)

Dossier n° : RD12.L.148

Date : 22/10/2021

Sondage : FP2

Opérateur : J. Araya

Météo : Ensoleillé (7°)

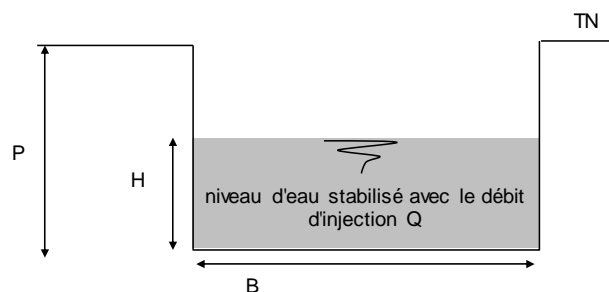
Profondeur sondage :	P =	2.0	m
hauteur d'eau :	H =	0.08	m
Largeur du sondage :	B =	0.26	m
Longueur du sondage :	L =	0.25	m
Débit de stabilisation :	Q =	0.001	10 ⁻³ m ³ /s

Géologie : Sables argileux

CALCUL DE LA PERMEABILITE

$$k = \frac{Q}{(B - 2H) \times L}$$

$$k = 5.3 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$



ESSAI DE TYPE MATSUO

AFFAIRE : NEVERS (58)
Dossier n° : RD12.L.148

Date : 22/10/2021
Sondage : FP3
Opérateur : J. Araya
Météo : Ensoleillé (7°C)

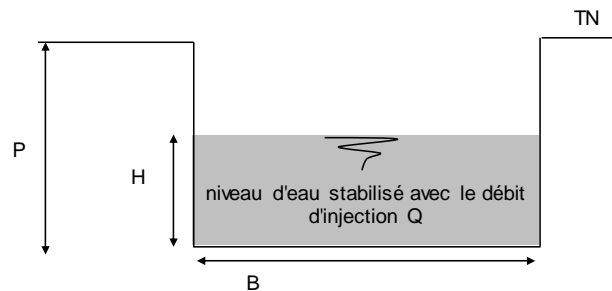
Profondeur sondage :	P =	2.0	m
hauteur d'eau :	H =	0.08	m
Largeur du sondage :	B =	0.26	m
Longueur du sondage :	L =	0.25	m
Débit de stabilisation :	Q =	0.003	10 ⁻³ m ³ /s

Géologie : Sables argileux

CALCUL DE LA PERMEABILITE

$$k = \frac{Q}{(B - 2H) \times L}$$

$$k = 9.5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$



ESSAI DE TYPE MATSUO

AFFAIRE : NEVERS (58)
Dossier n° : RD12.L.148

Date : 22/10/2021
Sondage : FP4
Opérateur : J. Araya
Météo : Ensoleillé (7°C)

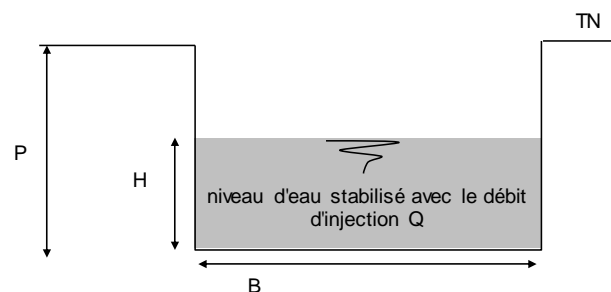
Profondeur sondage :	P =	2.0	m
hauteur d'eau :	H =	0.08	m
Largeur du sondage :	B =	0.26	m
Longueur du sondage :	L =	0.25	m
Débit de stabilisation :	Q =	0.003	10 ⁻³ m ³ /s

Géologie : Sables argileux

CALCUL DE LA PERMEABILITE

$$k = \frac{Q}{(B - 2H) \times L}$$

$$k = 9.5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$



ESSAI DE TYPE MATSUO

AFFAIRE : NEVERS (58)
Dossier n° : RD12.L.148

Date : 22/10/2021
Sondage : FP5
Opérateur : J. Araya
Météo : Ensoleillé (7°C)

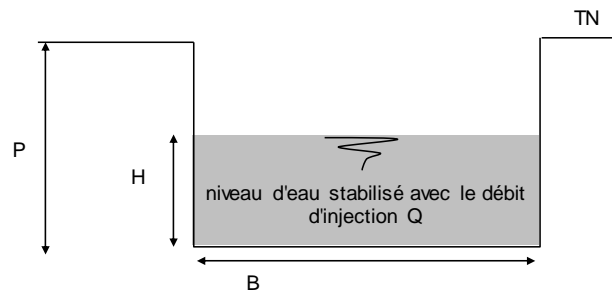
Profondeur sondage :	P =	2.0	m
hauteur d'eau :	H =	0.08	m
Largeur du sondage :	B =	0.26	m
Longueur du sondage :	L =	0.25	m
Débit de stabilisation :	Q =	0.007	10 ⁻³ m ³ /s

Géologie : Sables graveleux

CALCUL DE LA PERMEABILITE

$$k = \frac{Q}{(B - 2H) \times L}$$

$$k = 2.7 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$



ESSAI DE TYPE MATSUO

AFFAIRE : NEVERS (58)
Dossier n° : RD12.L.148

Date : 22/10/2021
Sondage : FP6
Opérateur : J. Araya
Météo : Ensoleillé (7°C)

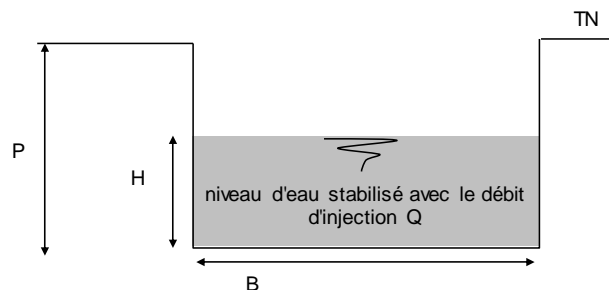
Profondeur sondage :	P =	2.0	m
hauteur d'eau :	H =	0.08	m
Largeur du sondage :	B =	0.26	m
Longueur du sondage :	L =	0.25	m
Débit de stabilisation :	Q =	0.002	10 ⁻³ m ³ /s

Géologie : Sables argileux

CALCUL DE LA PERMEABILITE

$$k = \frac{Q}{(B - 2H) \times L}$$

$$k = 5.7 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$



ESSAI DE TYPE MATSUO

AFFAIRE : NEVERS (58)

Dossier n° : RD12.L.148

Date : 22/10/2021

Sondage : FP7

Opérateur : J. Araya

Météo : Ensoleillé (7°C)

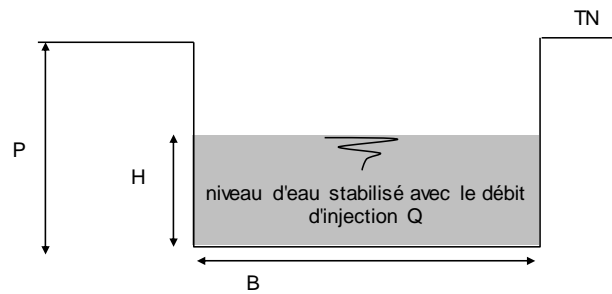
Géologie : Argile sableuse

Profondeur sondage :	P =	2.0	m
hauteur d'eau :	H =	0.08	m
Largeur du sondage :	B =	0.26	m
Longueur du sondage :	L =	0.25	m
Débit de stabilisation :	Q =	0.002	10 ⁻³ m ³ /s

CALCUL DE LA PERMEABILITE

$$k = \frac{Q}{(B - 2H) \times L}$$

k = 8.0 x 10⁻⁶ m/s



ANNEXE 7 : PROCES VERBAUX DES ESSAIS EN LABORATOIRE

Résultats des essais d'identification des sols
Résultats des essais mécaniques des sols

Echantillon 18ED-0120 prélevé en SC22 de 0.0 à 0.5 m



RAPPORT D'ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

Informations générales

N° dossier : RD2.L148.0001	Client / MO : Communauté d'Agglomération de Nevers
Désignation : NEVERS (58) - FIABILISATION DES DIGUES RIVE DROITE	Demandeur / MOE : BRL INGENIERE
Chargé d'affaire : Aurélie VICHARD LETESSIER	

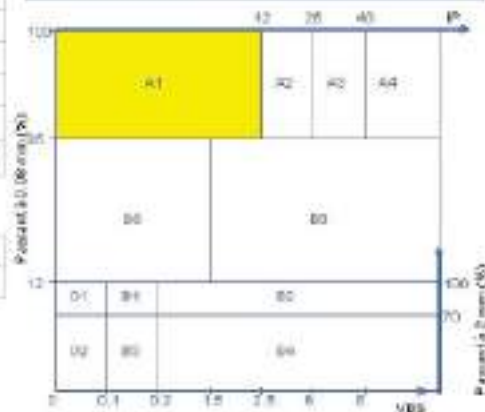
Informations sur l'échantillon N° 18ED-0120

Mode de prélèvement : Sondage caroté	Bondage : SC22
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.00 à 0.50 m
Date prélèvement : 05/12/18	
Description : Argile très caillouteuse et quelques graviers	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	NF 94-056 NF P 11-300	20	mm
Passant à 50 mm	NF 94-056 NF P 11-300	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0.075 mm)	NF 94-056 NF P 11-300	89.5	%
Passant à 60 µm (fraction 0.075 mm)	NF 94-056 NF P 11-300	35.5	%
VBS	NF 94-056	1.74	g de 150 µm / g de 75 µm

CLASSIFICATION NF P 11-300 : A1



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF 94-056	17.7	%



RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

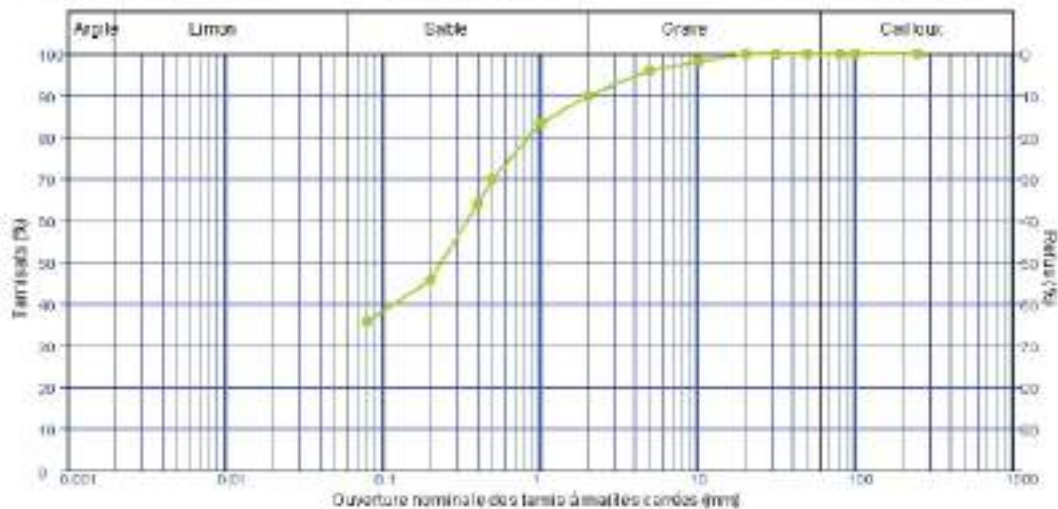
Méthode par tamisage à sec après lavage (NF P 94-056 norme périmée) selon instruction I101

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Étuvage	Technicien : Pierre MANICI
Température : 105°C	Date essai : 17/12/18

Analyse granulométrique sur Ø/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	250 mm	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	500 µm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	98.2	95.9	89.8	83.4	68.6	63.0	45.8	35.5



Echantillon 18ED-0121 prélevé en SC22 de 0.8 à 1.4 m



RAPPORT D'ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

Informations générales

N° dossier :	RD2.L046.0001	Cliant / MO :	Communauté d'Agglomération de Nevers
Désignation :	NEVERS (58) - STABILISATION DES DIGUES RIVE DROITE	Demandeur / MDE :	BRL INGENIERIE
Charge d'affaire :	Aurélien VICHARD LETESSIER		

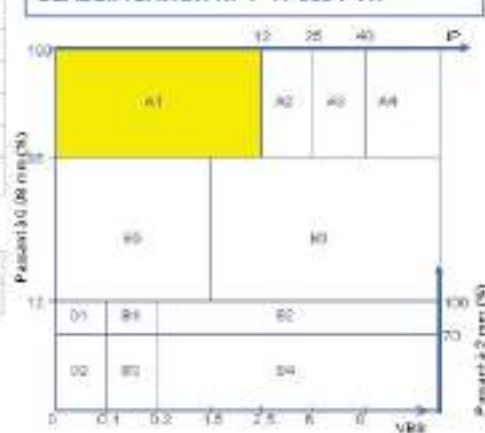
Informations sur l'échantillon N° 18ED-0121

Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	SC22
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	0.80/1.40 m
Date prélèvement :	05/12/18		
Description :	Argile très sablonneuse à sables argileux		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmas	NF selon NFPA 854	1D	mm
Passant à 50 mm	NF selon NFPA 056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	NF selon NFPA 056	96.5	%
Passant à 60 µm (fraction 0/60 mm)	NF selon NFPA 056	47.8	%
VBS	NF P94-056	1.63	g de liq. pour 100 g

CLASSIFICATION NF P 11-300 : A1



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P94-050	17.7	%



RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

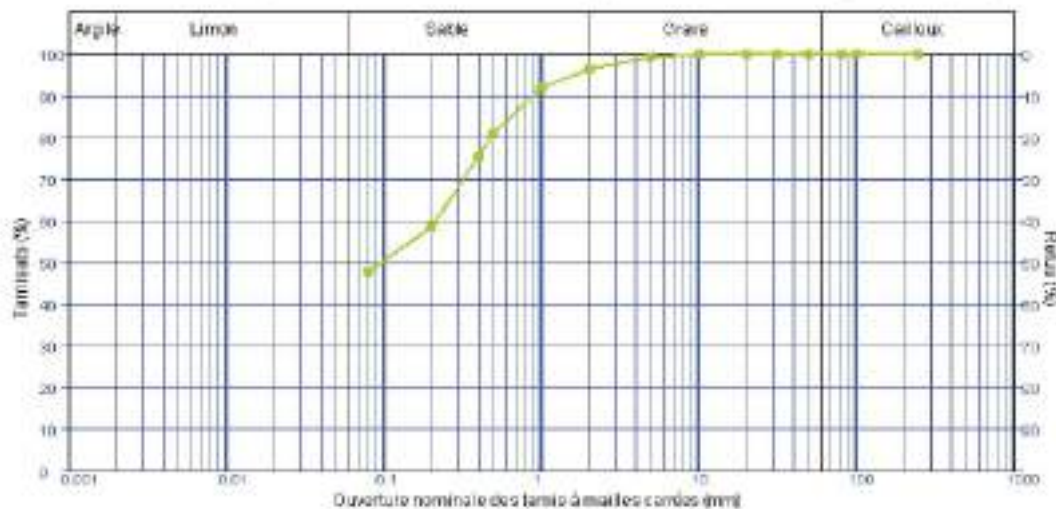
Méthode par tamisage à sec après lavage (NF P 94-056 norme périmée) selon instruction I101

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Étuvage	Technicien :	Florent MANICI
Température :	105°C	Date essai :	17/12/18

Analyse granulométrique sur 0/10 mm

Tamis à mailles carrées (mm)	250 mm	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	500 µm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.3	96.5	91.9	80.7	75.4	68.4	47.8



Echantillon 18ED-0122 prélevé en SC22 de 3.4 à 6.0 m



RAPPORT D'ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

Informations générales

N° dossier :	RD2.L046.0001	Client / MO :	Communauté d'Agglomération de Nevers
Désignation :	NEVERS (58) - FIABILISATION DES DIGUES RIVE DROITE	Demandeur / MDE :	BRL INGENIERE
Chargé d'affaire :	Aurélien VICHARD LETESSIER		

Informations sur l'échantillon N° 18ED-0122

Mode de prélèvement :	Sondage carotté	Sondage :	SC22
Prélevé par :	GINGER CEBTP	Profondeur :	3.435.00 m
Date prélèvement :	05/12/18		
Description :	Argile très sableuse		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unités
Dmas	NF selon NF P 94-056	5	mm
Passant à 50 mm	NF selon NF P 94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0.50 mm)	NF selon NF P 94-056	96.1	%
Passant à 80 µm (fraction 0.50 mm)	NF selon NF P 94-056	92.5	%
VBS	NF P 94-056	1.21	g de sable par 100g

CLASSIFICATION NF P 11-300 : A1



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unités
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-056	12.1	%



RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMETRIQUE

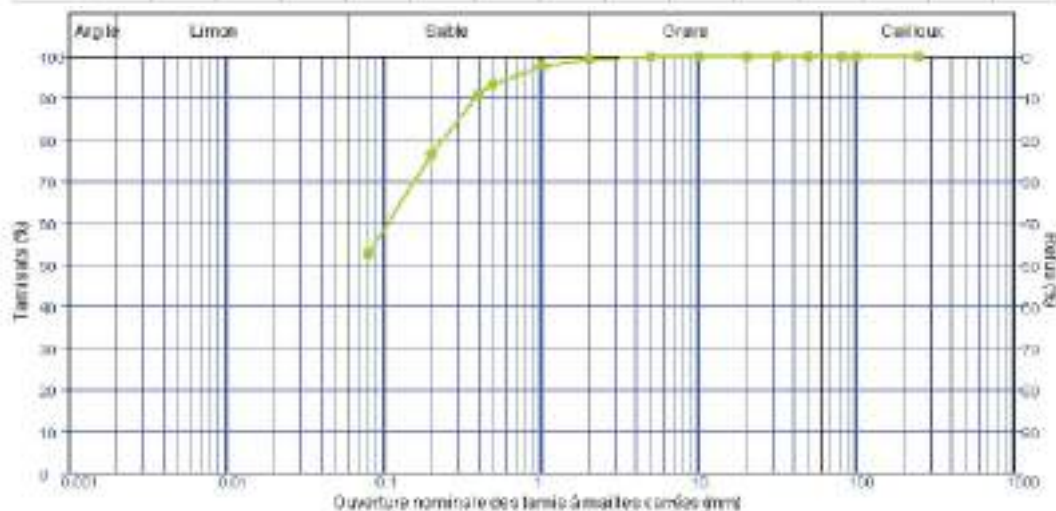
Méthode par tamisage à sec après lavage (NF P 94-056 norme périmée) selon instruction I101

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Étuvage	Technicien :	Pierre MANICI
Température :	105°C	Date essai :	17/12/18

Analyse granulométrique sur 0/10 mm

Taille à mailles carrées (mm)	250	100	80	50	31.5	20	10	5	2	1	500	400	300	80
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.1	97.5	93.2	80.8	75.3	52.8



N° Quota E26 v2 au 30/06/2018

1/1

GINGER CEBTP Agence de DIJON - 24 RUE RENE CHAR - 21000 DIJON - Tél. 03.80.75.70.00 - Fax 03.80.75.70.01

Echantillon 21ED-0272 prélevé en FP1 de 0.6 à 3.5 m



RAPPORT D'ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

Informations générales

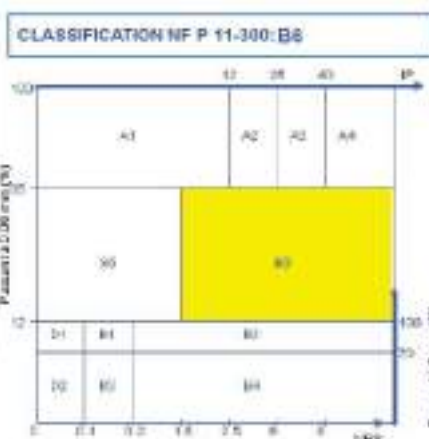
N° dossier : RD2.L.148.0061	Client MO : COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE NEVERS
Désignation : NEVERS (58) - D3 DIGUE	Demander / MOE : BRL INGENIERIE
Chargé d'affaire : Aurèle VICHARD LETESSIER	

Informations sur l'échantillon N° 21ED-0272

Mode de prélèvement : Fouille à la pelle mécanique	Sondage : FP1
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.603.50 m
Date prélèvement : 21/10/21	
Descripteur : Sables très argileux	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dépass	NF selon NF P 94-050	20	mm
Passant à 50 mm	NF selon NF P 94-050	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/2 mm)	NF selon NF P 94-050	94.7	%
Passant à 80 µm (fraction 0/80 µm)	NF selon NF P 94-050	31.6	%
Passant à 2 µm	NF selon NF P 94-050	14	%
VBS	NF P 94-055	1.63	g de liant pour 100



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	12.5	%



RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE Méthode par tamisage à sec après lavage Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : Pierre PLAGNARD
Température : 50°C	Date essai : 02/12/21

Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	250 mm	100 mm	80 mm	50 mm	31,5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	500 µm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	98.4	97.2	94.7	91.1	82.5	77.5	51.6	31.6

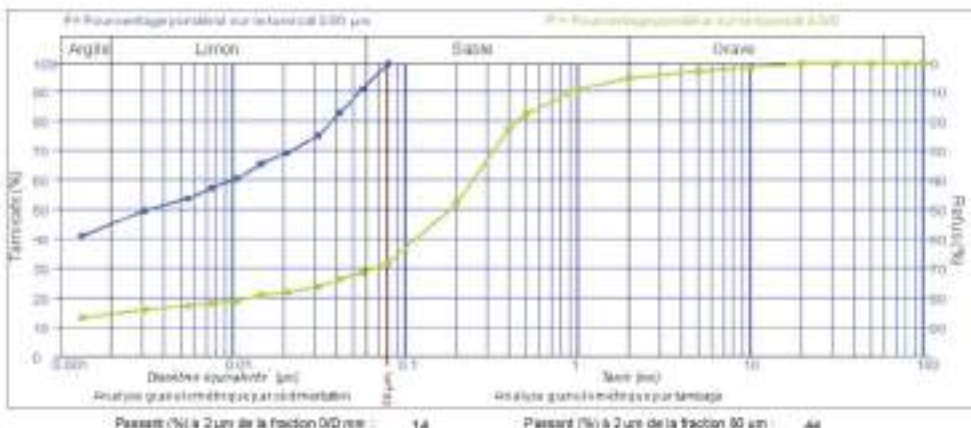


RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE Méthode par sédimentation Méthode d'essai selon NF P 94-057 (norme périmée)

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : Pierre PLAGNARD
Température : 50°C	Date essai : 03/10/21



N° Qualité C20 V2 au 06/06/2018

1 / 1

GINGER CEBTP Agence de DIJON - 24 RUE ABBE CHAR - 21069 DIJON - Tél. 03.80.78.76.00 - Fax 03.80.76.76.01

Echantillon 21ED-0277 prélevé en FP2 de 0.5 à 1.7 m



RAPPORT D'ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

Informations générales

N° dossier : RD2.L148.0001	Client (MO) : COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE NEVERS
Désignation : NEVERS (56) - DG DIGUE	Demandeur (MOE) : BRL INGENIERIE
Chargé d'affaire : Aurélie VICHARD LETESSIER	

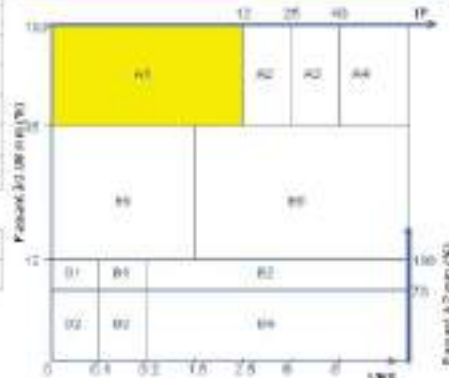
Informations sur l'échantillon N° 21ED-0277

Mode de prélèvement : Fouille à la pelle mécanique	Sondage : FP2
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.50/1.70 m
Date prélèvement : 21/10/21	
Description : Argile très sablonneuse	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Débit	MS selon NFPA-000	20	mm
Passant à 50 mm	MS selon NFPA-000	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/250 mm)	MS selon NFPA-000	98.4	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	MS selon NFPA-000	45.6	%
Passant à 2 µm	MS selon NFPA-000	21	%
VBS	NF P94-000	1.73	g/100g pour VBS

CLASSIFICATION NF P 11-300: A1



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	8.3	%



RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Méthode par tamisage à sec après lavage
 Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : Pierre PLAIGNARD
Température : 50°C	Date essai : 02/12/21

Analyse granulométrique sur OVD mm

Tamis à mailles carrées (mm)	250	100	80	60	50	31.5	20	10	5	2	1	500	400	300	80
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8	99.7	98.4	95.0	65.0	80.5	67.3	45.4	



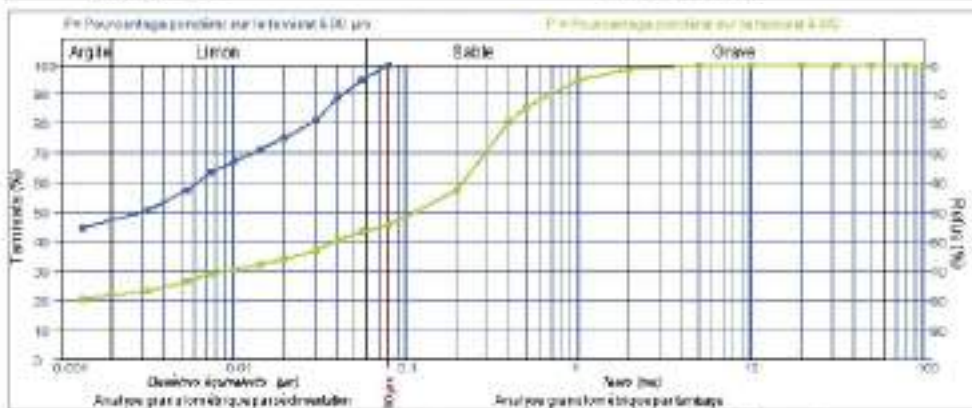
RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Méthode par sédimentation
 Méthode d'essai selon NF P 94-057 (norme périmée)

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : Pierre PLAIGNARD
Température : 50°C	Date essai : 02/12/21



3-18

Echantillon 21ED-0279 prélevé en FP3 de 0.8 à 3.5 m



RAPPORT D'ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

Informations générales

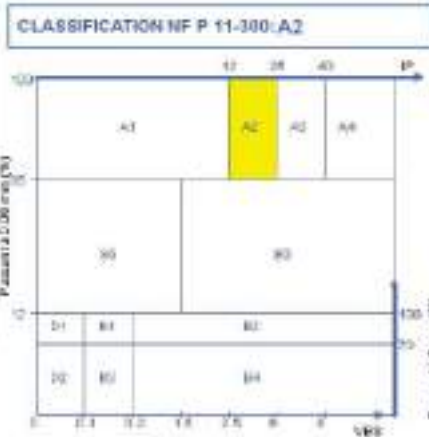
N° dossier : RD2.L.148.0001	Client / MO : COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE NEVERS
Désignation : NEVERS (56) - DG DIGUE	Demandeur / MOE : BRL INGENIERIE
Chargé d'affaire : Aurélie VICHARD LETESSIER	

Informations sur l'échantillon N° 21ED-0279

Mode de prélèvement : Fouille à la pelle mécanique	Sondage : FP3
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.800, 50 m
Date prélèvement : 21/10/21	
Description : Argile fins sableuse	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Densité	NF 93-010	19	g/cm ³
Passant à 50 µm	NF 94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/2 mm)	NF 94-056	97.9	%
Passant à 80 µm (fraction 0/80 µm)	NF 94-056	35.8	%
Passant à 2 (km)	NF 94-056	16	%
VBS	NF 94-056	3.54	g de liant pour 100



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF P 94-050	17.1	%



RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE Méthode par tamisage à sec après lavage Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

Analyse granulométrique sur 0/2 mm

Taille à mailles carrées (mm)	250	100	80	50	31.5	20	10	5	2	1	500 µm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8	97.9	95.7	88.9	86.1	66.2	35.8

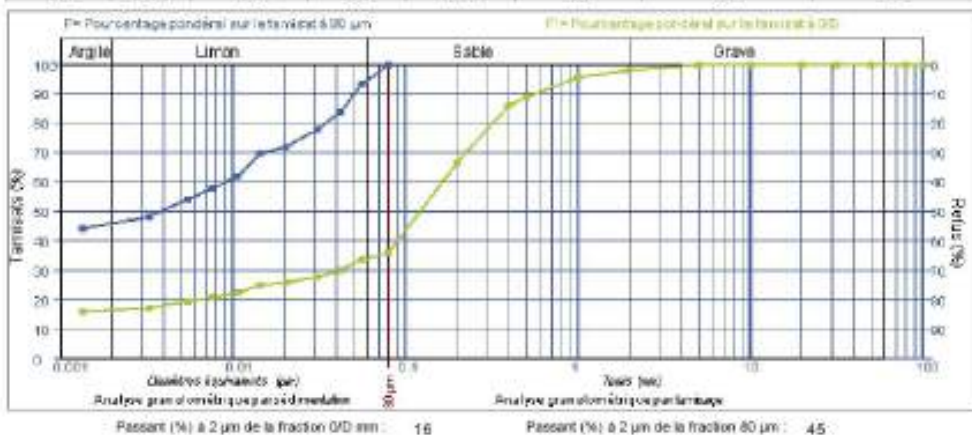


RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE Méthode par sédimentation Méthode d'essai selon NF P 94-057 (norme périmée)

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : Pierre PLAGNARD
Température : 50°C	Date essai : 03/12/21



Echantillon 21ED-0281 prélevé en FP4 de 0.7 à 3.5 m



RAPPORT D'ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

Informations générales

N° dossier : RD2.L.148.0001	Client / MO : COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE NEVERS
Désignation : NEVERS (58) - DG DIGUE	Demandeur / MOE : BRL INGENIERIE
Chargé d'affaire : Aurélie VICHARD LETESSIER	

Informations sur l'échantillon N° 21ED-0281

Mode de prélèvement : Fouille à la pelle mécanique	Conduct : FP4
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.700/3.50 m
Date prélèvement : 21/10/21	
Description : Sables très argileux	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Densité	NF selon NF EN 12698	2.0	g/cm ³
Passant à 50 µm	NF selon NF EN 12698	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/2 mm)	NF selon NF EN 12698	87.9	%
Passant à 80 µm (fraction 0/80 µm)	NF selon NF EN 12698	32.5	%
Passant à 2 (km)	NF selon NF EN 12698	13	%
VRS	NF P94-056	0.22	à 2 mm pour 100



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	11.1	%



RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE Méthode par tamisage à sec après lavage Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

Analyse granulométrique sur 0/2 mm

Tamis à mailles carrées (mm)	250	100	80	50	31.5	20	10	5	2	1	500 µm	400 µm	300 µm	80 µm
Passant sur tamis (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8	99.8	97.9	93.2	82.9	77.0	46.8	32.5

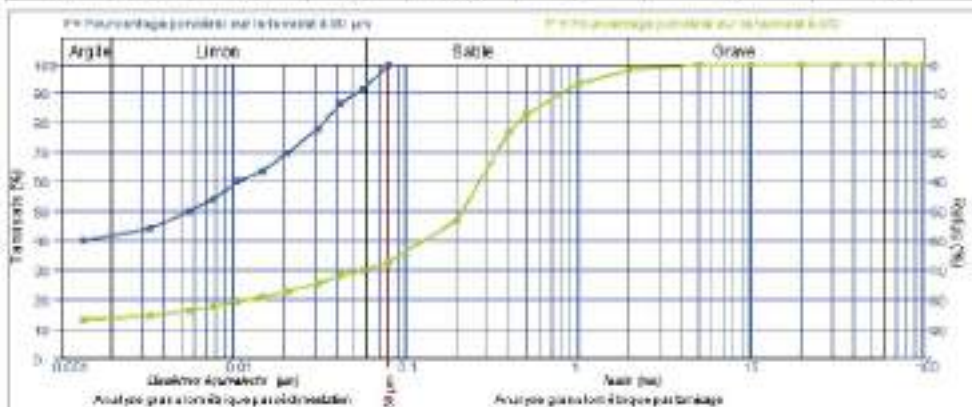


RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE Méthode par sédimentation Méthode d'essai selon NF P 94-057 (norme périmée)

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : Pierre PLAIGNARD
Température : 50°C	Date essai : 03/12/21



Echantillon 21ED-0282 prélevé en FP5 de 1.7 à 3.5 m



RAPPORT D'ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

Informations générales

N° dossier : RD2.L.148.0001	Clef / MO : COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE NEVERS
Désignation : NEVERS (58) - DG DIGUE	Demander / MOE : BRL INGENIERIE
Chargé d'affaire : Aurèle VICHARD LETESSIER	

Informations sur l'échantillon N° 21ED-0282

Mode de prélèvement : Poulie à la pelle mécanique	Séchage : FPS
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 1,70/3,50 m
Date prélèvement : 21/10/21	
Description : Sables graveles	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Densité	MS selon NF P94-050	50	kN/m ³
Passant à 50 mm	MS selon NF P94-050	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/2 mm)	MS selon NF P94-050	55.5	%
Passant à 80 µm (fraction 0/80 µm)	MS selon NF P94-050	4.2	%
VBS	NF P94-050	0.75	à 0.10 pour 100



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	0.6	%



RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE Méthode par tamisage à sec après lavage Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Techicien : Pierre PLAIGNARD
Température : 50°C	Date essai : 03/12/21

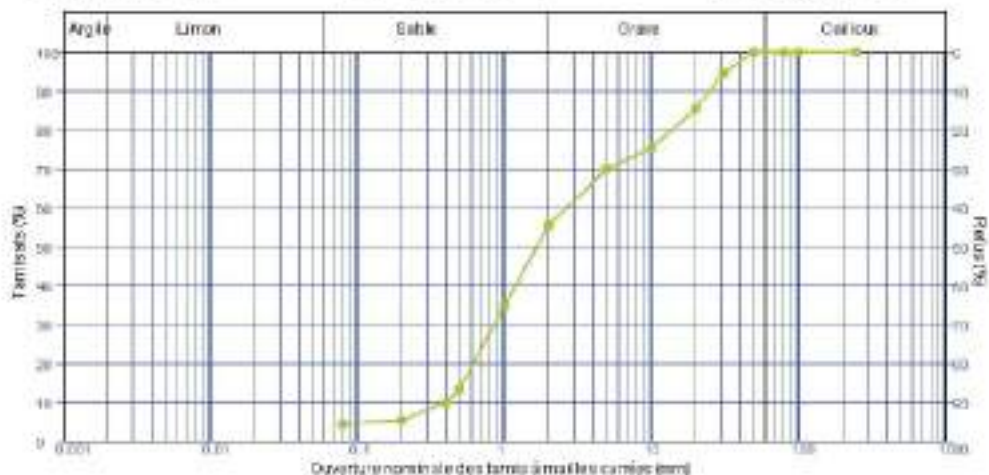
Analyse granulométrique sur 0/2 mm

Tamis à mailles carrées (mm)	250	100	80	50	31.5	20	10	5	2	1	800	400	200	80
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	94.8	85.3	75.4	68.9	66.5	34.8	13.2	9.8	5.4	4.2

Facteur d'uniformité Cu = 7.3

Facteur de courbure Cc = 0.7

Facteur de symétrie Cs = 0.3



Echantillon 21ED-0283 prélevé en FP6 de 0.8 à 3.5 m



RAPPORT D'ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

Informations générales

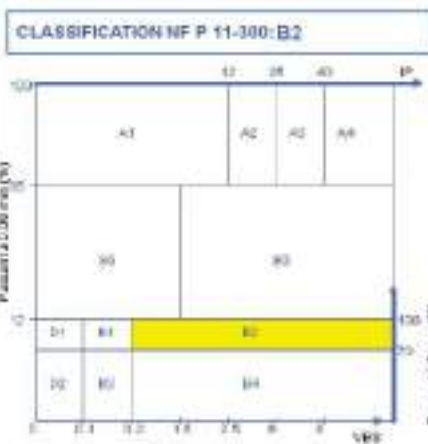
N° dossier : RD2.L.148.0001	Cliant / MO : COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE NEVERS
Désignation : NEVERS (56) - D6 DIGUE	Demandeur / MOE : BRL INGENIERIE
Chargé d'affaire : Aurèle VICHARD LETESSIER	

Informations sur l'échantillon N° 21ED-0283

Mode de prélèvement : Fouille à la pelle mécanique	Sondage : FPS
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.80/3.50 m
Date prélèvement : 21/10/21	
Description : Sables légèrement argileux	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Densité	MS selon NF P94-050	20	kN/m ³
Passant à 50 mm	MS selon NF P94-050	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/2 mm)	MS selon NF P94-050	97.5	%
Passant à 80 µm (fraction 0/80 µm)	MS selon NF P94-050	9.9	%
VBS	NF P94-050	1.00	à 60 mm pour 100



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - v	NF P 94-050	0.2	%



RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMETRIQUE Méthode par tamisage à sec après lavage Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

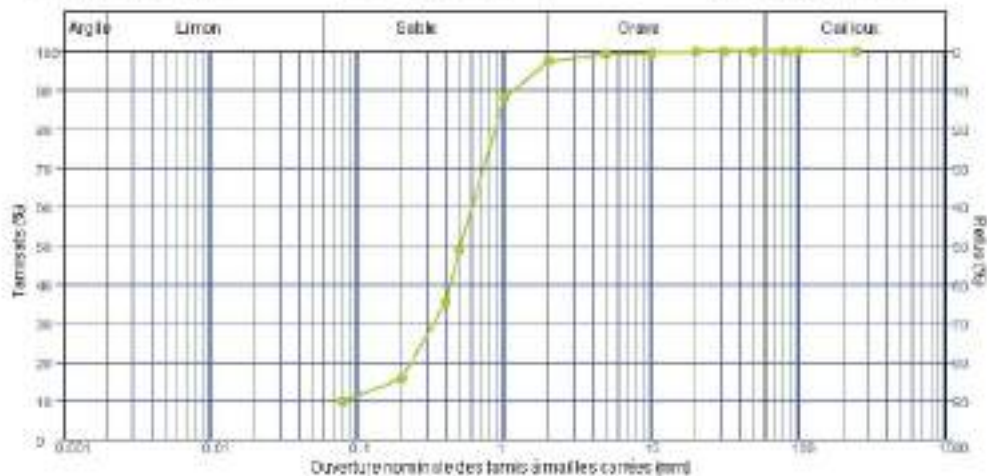
Analyse granulométrique sur Ø/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	250	100	80	50	31.5	20	10	5	2	1	100 µm	400 µm	200 µm	80 µm
Pourcent cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	98.5	96.1	97.3	88.1	48.9	35.4	15.8	9.9

Facteur d'uniformité Cu = 7.7

Facteur de courbure Cc = 2.2

Facteur de synergie Cs = 2.6



Echantillon 21ED-0285 prélevé en FP7 de 0.8 à 3.5 m



RAPPORT D'ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

Informations générales

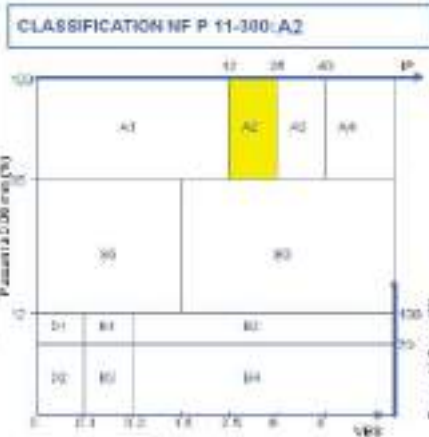
N° dossier : RD2.L148.0001	Client (MO) : COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE NEVERS
Désignation : NEVERS (56) - DG DIGUE	Demandeur (MOE) : BRL INGENIERIE
Chargé d'affaire : Aurélie VICHARD LETESSIER	

Informations sur l'échantillon N° 21ED-0285

Mode de prélèvement : Fouille à la pelle mécanique	Sondage : FP7
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.80/3.50 m
Date prélèvement : 21/10/21	
Description : Argile sableuse	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Densité	NF EN 12697-200	19	g/cm ³
Passant à 50 µm	NF EN 12697-200	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/20 mm)	NF EN 12697-200	95.1	%
Passant à 80 µm (fraction 0/80 µm)	NF EN 12697-200	69.4	%
Passant à 2 (km)	NF EN 12697-200	33	%
VRS	NF P94-056	4.43	g de fines pour 100



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	21.5	%



RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE Méthode par tamisage à sec après lavage Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

Analyse granulométrique sur 0/2 mm

Tamis à mailles carrées (mm)	250	100	80	50	31.5	20	10	5	2	1	500 µm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.7	95.1	94.0	90.1	90.8	75.8	69.4

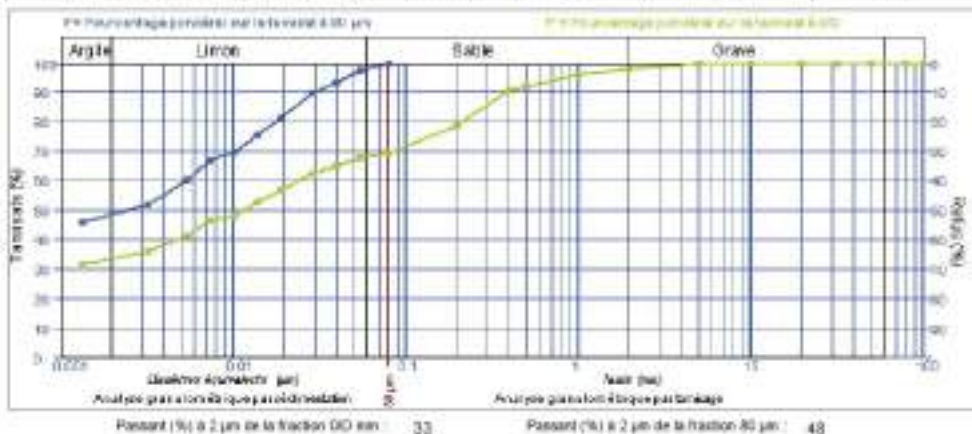


RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE Méthode par sédimentation Méthode d'essai selon NF P 94-057 (norme périmée)

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : Pierre PLAIGNARD
Température : 60°C	Date essai : 03/12/21



Echantillon 21ED-0287 prélevé en FP8 de 0.5 à 2.0 m



RAPPORT D'ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

Informations générales

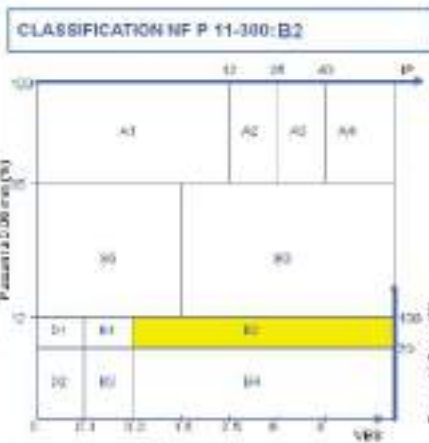
N° dossier : RD2.L148.0001	Client / MO : COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE NEVERS
Désignation : NEVERS (56) - D3 DIGUE	Demandeur / MOE : BRL INGENIERIE
Chargé d'affaire : Aurélie VICHARD LETESSIER	

Informations sur l'échantillon N° 21ED-0287

Mode de prélèvement : Poutre à la pelle mécanique	Sonotage : FP8
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.50/2.00 m
Date prélèvement : 21/10/21	
Description : Sables légèrement argileux et gravilleux	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Densité	NF 93-103-001	20	mm
Passant à 50 µm	NF 93-103-001	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/2 mm)	NF 93-103-001	87.9	%
Passant à 80 µm (fraction 0/80 µm)	NF 93-103-001	11.7	%
Passant à 2 (µm)	NF 93-103-001	4	%
VRS	NF 93-103-001	0.67	à 2 mm pour 100



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	5.5	%



RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE Méthode par tamisage à sec après lavage Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

Analyse granulométrique sur 0/0 mm

Taille à mailles carrées (mm)	200	100	80	50	31.5	20	10	5	2	1	100	400	200	80
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	98.1	95.8	87.9	76.5	60.1	54.0	30.2	11.7

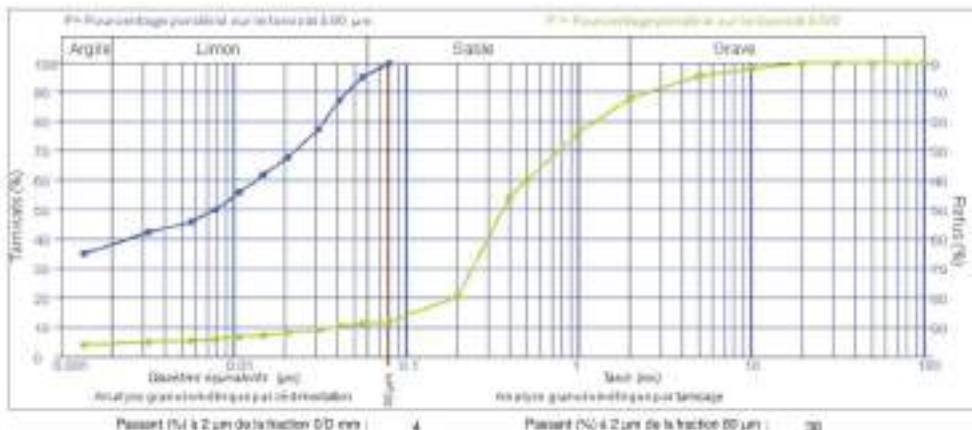


RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE Méthode par sédimentation Méthode d'essai selon NF P 94-057 (norme périmée)

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Séchage	Technicien : Pierre PLAIGNARD
Température : 50°C	Date essai : 03/12/21



Echantillon 21ED-0288 prélevé en FP8 de 2.0 à 2.2 m



RAPPORT D'ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

Informations générales

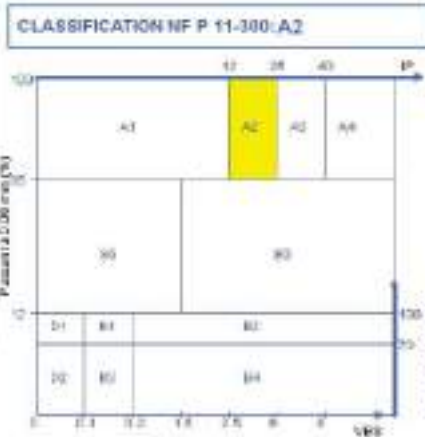
N° dossier : RD2.L148.0001	Client / MO : COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE NEVERS
Désignation : NEVERS (56) - DG DIGUE	Demandeur / MOE : BRL INGENIERIE
Chargé d'affaire : Aurélie VICHARD LETESSIER	

Informations sur l'échantillon N° 21ED-0288

Mode de prélèvement : Fouille à la pelle manuelle	Sondage : FPS
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 2,00/2,20 m
Date prélèvement : 21/10/21	
Description : Argile	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Densité	NF 93-103-001	2	g/cm ³
Passant à 50 µm	NF 93-103-002	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/20 mm)	NF 93-103-003	99.7	%
Passant à 80 µm (fraction 0/80 µm)	NF 93-103-004	93.6	%
Passant à 2 (mm)	NF 93-103-005	38	%
VRS	NF 93-103-006	0.00	à 2 mm pour 100



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	40.6	%



RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE Méthode par tamisage à sec après lavage Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

Analyse granulométrique sur 0/20 mm

Tamis à mailles carrées (mm)	250	100	80	50	31.5	20	10	5	2	1	500 µm	400 µm	200 µm	80 µm
Passant cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.7	99.9	97.8	97.4	95.9	93.6

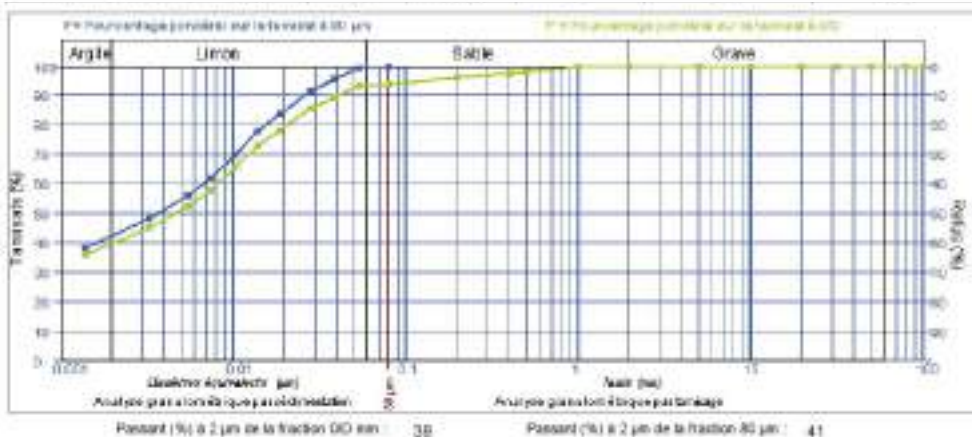


RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE Méthode par sédimentation Méthode d'essai selon NF P 94-057 (norme périmée)

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Séchage	Technicien : Pierre PLAIGNARD
Température : 60°C	Date essai : 03/12/21



Echantillon 21ED-0289 prélevé en FP9 de 0.5 à 1.3 m



RAPPORT D'ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

Informations générales

N° dossier : RD2.L148.0001	Client / MO : COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE NEVERS
Désignation : NEVERS (56) - DG DIGUE	Demander / MOE : BRL INGENIERIE
Chargé d'affaire : Aurélie VICHARD LETESSIER	

Informations sur l'échantillon N° 21ED-0289

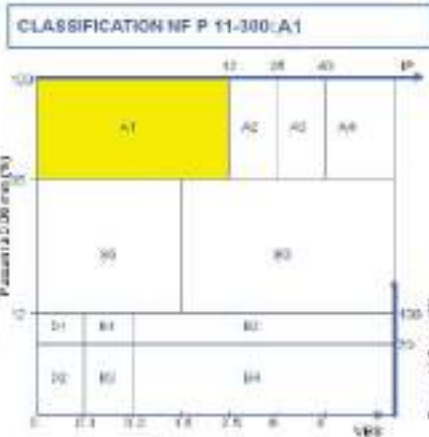
Méthode de prélèvement : Fouille à la pelle mécanique	Sondage : FP9
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0,50/1,30 m
Date prélèvement : 21/10/21	
Description : Argile très sableuse	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Densité	NF 93-103-001	1,9	g/cm ³
Passant à 50 µm	NF 93-103-001	100,0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/2 mm)	NF 93-103-001	95,0	%
Passant à 80 µm (fraction 0/80 µm)	NF 93-103-001	38,4	%
Passant à 2 (mm)	NF 93-103-001	14	%
VBS	NF 93-103-001	1,82	g de fines pour 100 g de sable

Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - u _n	NF P 94-050	6,7	%



RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Méthode par tamisage à sec après lavage
 Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

Analyse granulométrique sur 0/0 mm

Tamis à mailles carrées (mm)	250	100	80	50	31,5	20	10	5	2	1	500	400	200	80
Passant cumulé (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,9	99,8	99,7	96,4	52,0	38,4



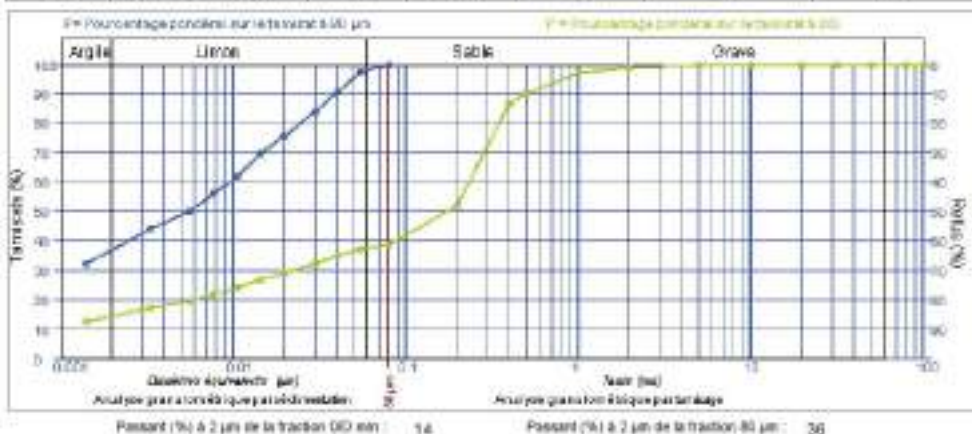
RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Méthode par sédimentation
 Méthode d'essai selon NF P 94-057 (norme périmée)

Informations sur l'essai

Méthode de séchage : Etuvage	Technicien : Pierre PLAGIARD
Température : 50°C	Date essai : 03/10/21



Echantillon 21ED-02742 prélevé en FP10 de 0.7 à 2.7 m



RAPPORT D'ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

Informations générales

N° dossier : RD2.L.148.0001	Cliant / MO : COMMUNAUTÉ D'AGGLOMERATION DE NEVERS
Désignation : NEVERS (56) - D6 DIGUE	Commandeur / MOE : BRL INGENIERIE
Chargé d'affaire : Aurèle VICHARD LETESSIER	

Informations sur l'échantillon N° 21ED-0274

Mode de prélèvement : Fouille à la pelle mécanique	Sondage : FP10
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.70/2.70 m
Date prélèvement : 21/10/21	
Description : Gravier calcaire	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Densité	MS selon NF P 94-050	50	kN/m ³
Passant à 50 mm	MS selon NF P 94-050	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/2 mm)	MS selon NF P 94-050	40.8	%
Passant à 80 µm (fraction 0/80 µm)	MS selon NF P 94-050	2.6	%
VBS	NF P 94-050	0.41	g d'argile par 100 g

Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
limon en eau naturelle - W _h	NF P 94-050	4.2	%



RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE Méthode par tamisage à sec après lavage Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

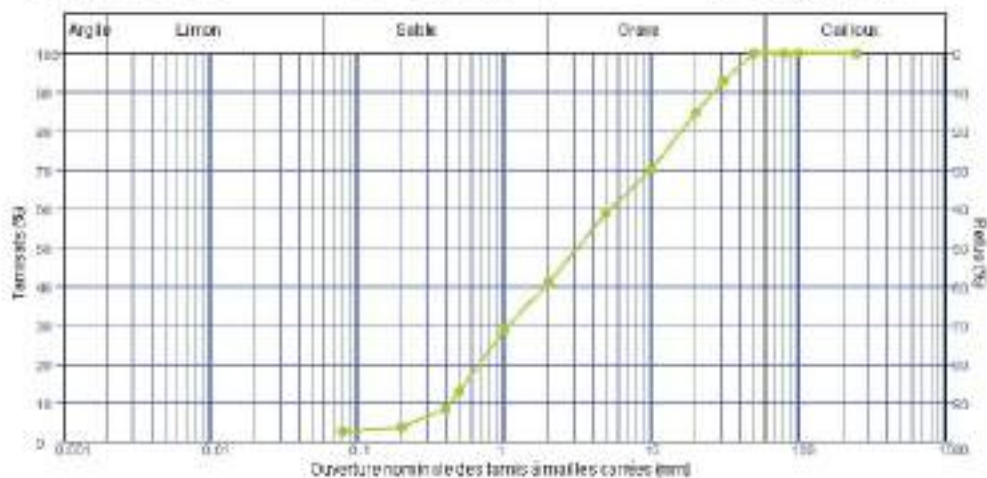
Analyse granulométrique sur Ø/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	250	100	80	50	31.5	20	10	5	2	1	100 µm	400 µm	200 µm	80 µm
Pourcent retenu (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	92.8	84.8	70.1	58.9	40.8	28.7	15.1	8.9	5.6	2.6

Facteur d'uniformité Cu = 12.8

Facteur de courbure Cc = 6.5

Facteur de syzytie Cs = 1.0



N° Qualité E20 V2 au 06/05/2018

1 / 1

GINGER CEBTP Agence de DIJON - 24 RUE RENE CHAR - 21009 DIJON - Tél. 03.80.78.76.68 - Fax 03.80.78.76.61

Echantillon 21ED-0275 prélevé en FP11 de 0.5 à 3.0 m



RAPPORT D'ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

Informations générales

N° dossier : RD2.L.148.0001	Cliant / MO : COMMUNAUTÉ D'AGGLOMERATION DE NEVERS
Désignation : NEVERS (56) - D6 DIGUE	Demandeur / MOE : BRL INGENIERIE
Chargé d'affaire : Aurèle VICHARD LETESSIER	

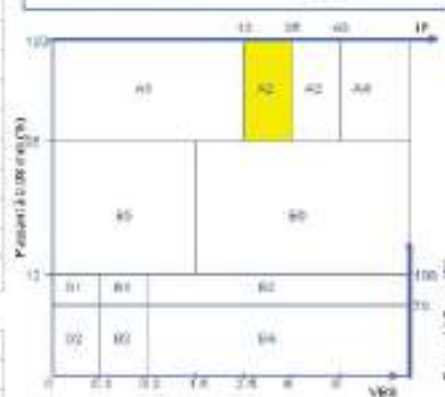
Informations sur l'échantillon N° 21ED-0275

Mode de prélèvement : Poulie à la pelle mécanique	Sondage : FP11
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.50/3.00 m
Date prélèvement : 20/10/21	
Description : Argile	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmas	AFNOR NF P 94-008	20	g/cm ³
Passant à 50 mm	NF 94-008	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction D50 mm)	NF 94-008	97.3	%
Passant à 80 µm (fraction D50 mm)	NF 94-008	69.9	%
Passant à 2 µm	NF 94-008	42	%
Limite de liquidité - W _L	NF 94-001	43	%
Limite de plasticité - W _p	NF 94-001	29	%
Indice de plasticité - IP	WL - Wp	14	
VSB	NF P 94-009	4.31	g de eau pour 100 g de sec

CLASSIFICATION NF P 11-300: A2 ts



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - W _n	NF P 94-050	28.6	%
Indice de Consistance - Ic	(W _n - W _p) / IP	1.60	



RAPPORT D'ESSAI

DÉTERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG

Limite de liquidité à la coupelle - Limite de plasticité au rouleau
 Méthode d'essai selon NF P 94-051 (norme périmée)

Informations sur l'essai

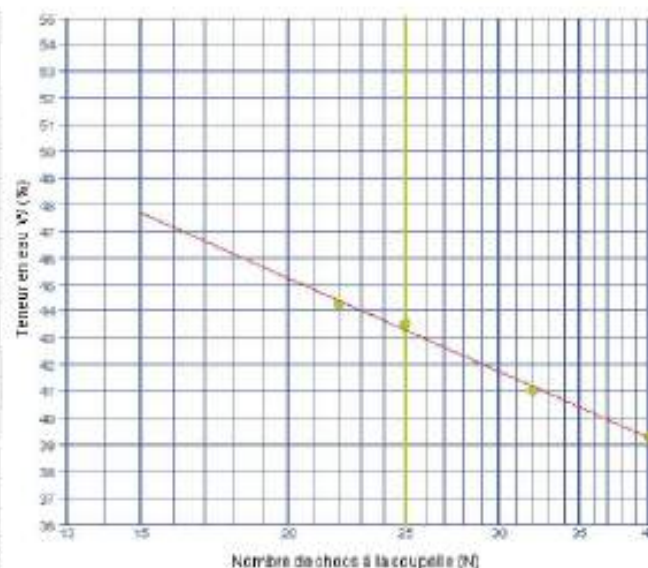
Mode de séchage : Etuve	Technicien : Pierre FLAGNIARD
Température : 50°C	Date essai : 03/12/21

Résultats de l'essai

Limite de Liquidité W _L (%)		
Mesure N°	Nb de chocs N	Teneur en eau W (%)
1	22	44.3
2	28	43.5
3	32	41.0
4	40	38.3

Limite de Plasticité W _p (%)	
Mesure N°	Teneur en eau W (%)
1	28.6
2	29.1
3	28.8

Limite de liquidité W _L (%) = 43
Limite de plasticité W _p (%) = 29
Indice de plasticité I _p = 14
Indice de consistance I _c = 1.60





RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
 Méthode par tamisage à sec après lavage
 Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

Analyse granulométrique sur Ø/D mm

Taille à mailles corrigées (mm)	250 mm	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	500 µm	400 µm	300 µm	80 µm
Pourcent cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.2	88.2	87.9	85.9	86.3	86.2	85.4	84.4



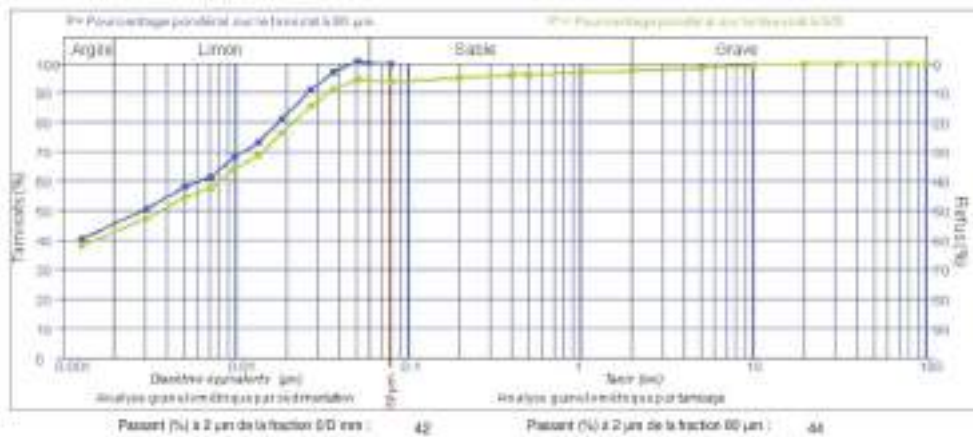
RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
 Méthode par sédimentation
 Méthode d'essai selon NF P 94-057 (norme périmée)

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage
 Température : 50°C

Technicien : Pierre PLIGNARD
 Date essai : 03/10/21



N° Qualité E26 V2 du 06/06/2018

1/1

GINGER CEBTP Agence de DIJON - 24 RUE REBE CHAR - 21000 DIJON - Tél. 03.80.78.76.00 - Fax 03.80.76.79.01

Echantillon 21ED-0276 prélevé en FP12 de 0.3 à 3.5 m



RAPPORT D'ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

Informations générales

N° dossier : RD2.L148.0001	Clef / MO : COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE NEVERS
Désignation : NEVERS (58) - DG DIGUE	Demandeur / MOE : BRL INGENIERIE
Chargé d'affaire : Aurèle VICHARD LETESSIER	

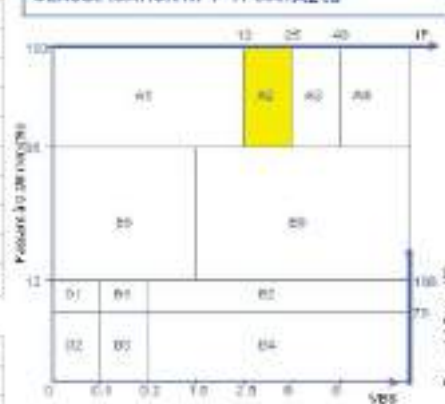
Informations sur l'échantillon N° 21ED-0276

Mode de prélèvement : Fouille à la pelle mécanique	Conduct : FP12
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 0.30/3.50 m
Date prélèvement : 21/10/21	
Description : Argile	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unités
Diam	AF selon NF94-050	5	mm
Passant à 50 mm	ME selon NF94-050	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction D50 mm)	ME selon NF94-050	99.9	%
Passant à 80 µm (fraction D50 mm)	ME selon NF94-050	99.2	%
Passant à 2 µm	ME selon NF94-051	68	%
Limite de liquidité - W_L	ME selon NF94-051	49	%
Limite de plasticité - W_P	ME selon NF94-051	34	%
Indice de plasticité - I_P	$W_L - W_P$	15	
VSD	NF P04-050	4.15	g de eau pour 100 g de sec

CLASSIFICATION NF P 11-300-A2 ts



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unités
Teneur en eau naturelle - W_n	NF P 94-050	27.3	%
Indice de Consistance - I_c	$(W_L - W_n) / I_P$	1.44	



RAPPORT D'ESSAI

DÉTERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG

Limite de liquidité à la coupelle - Limite de plasticité au rouleau
Méthode d'essai selon NF P 94-051 (norme périmée)

Informations sur l'essai

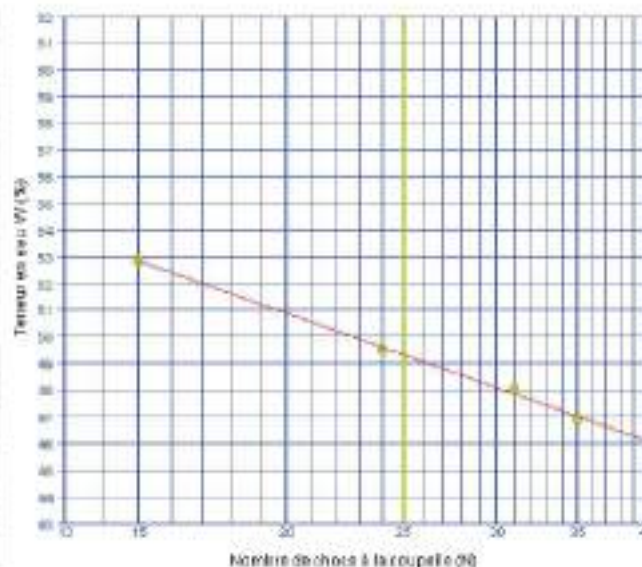
Mode de séchage : Etuve	Technicien : Pierre PLAIGNARD
Température : 50°C	Date essai : 03/12/21

Résultats de l'essai

Limite de Liquidité W_L (%)		
Vitesse N'	Nb de chocs N	Teneur en eau W (%)
1	15	62.8
2	24	48.5
3	31	46.0
4	35	45.9

Limite de Plasticité W_P (%)	
Vitesse N'	Teneur en eau W (%)
1	34.8
2	34.3
3	34.3

Limite de liquidité W_L (%) = 49
Limite de plasticité W_P (%) = 34
Indice de plasticité I_P = 15
Indice de consistance I_c = 1.44





RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
 Méthode par tamisage à sec après lavage
 Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

Analyse granulométrique sur Ø/D mm

Taille à mailles corrigées (mm)	250 mm	100 mm	80 mm	50 mm	31.5 mm	20 mm	10 mm	5 mm	2 mm	1 mm	500 µm	400 µm	300 µm	80 µm
Pourcent cumulé (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.9	99.8	99.7	99.7	99.5	99.2

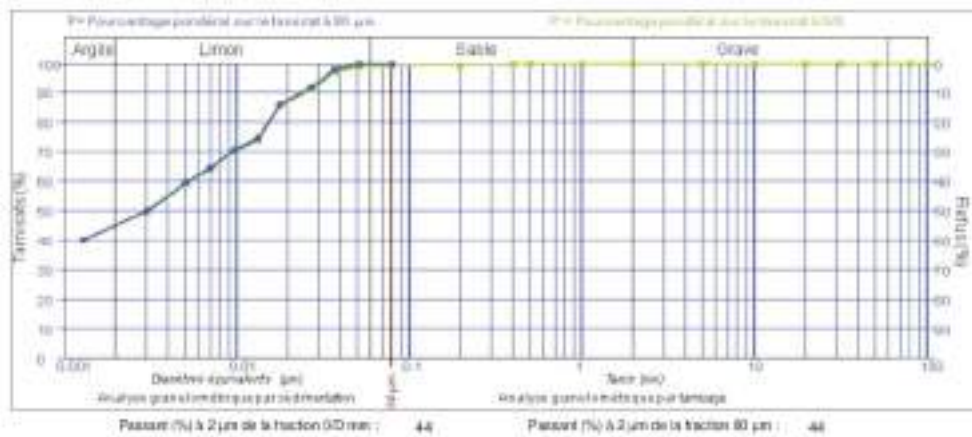


RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
 Méthode par sédimentation
 Méthode d'essai selon NF P 94-057 (norme périmée)

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : Pierre PLIGNARD
Température : 50°C	Date essai : 03/10/21



N° Qualité E20 V2 du 06/06/2018

1/1

GINGER CEBTP Agence de DIJON - 24 RUE REBE CHAR 21000 DIJON - Tél. 03.80.78.76.00 - Fax 03.80.78.76.01

Echantillon 21ED-0266 prélevé en SC1 de 1.0 à 1.5 m



RAPPORT D'ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

Informations générales

N° dossier : RD2.L148.0001	Client / MO : COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE NEVERS
Désignation : NEVERS (56) - DG DIGUE	Demandeur / MDE : BRL INGENIERIE
Chargé d'affaire : Aurèle VICHARD LETESSIER	

Informations sur l'échantillon N° 21ED-0266

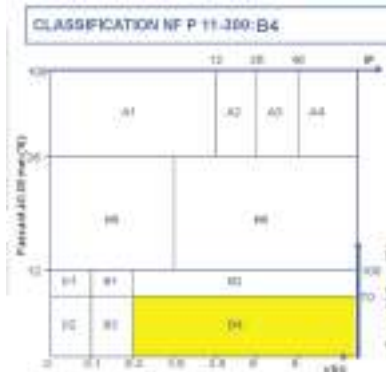
Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC1
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 1.00/1.50 m
Date prélèvement : 21/10/21	
Description : Grève sablonneuse légèrement argileuse	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dinde	NF 94-055	50	mm
Passant à 50 mm	NF 94-055	100.0	%
Passant à 2 mm (Fracas 0/50 mm)	NF 94-055	28.3	%
Passant à 80 µm (Fracas 0/50 mm)	NF 94-055	10.7	%
Passant à 2 µm	NF 94-055	4	%
MBS	NF 94-068	0.24	g/100g pour 100

Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	1.8	%



RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE Méthode par tamisage à sec après lavage Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuve	Technicien : JAIME ARANA
Température : 50°C	Date essai : 07/12/21

Analyse granulométrique sur Ø/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	250	100	80	50	31.5	20	15	5	2	1	500	400	200	80
Passant carré (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	76.1	65.8	48.8	35.9	28.3	23.0	18.1	17.0	13.4	15.7

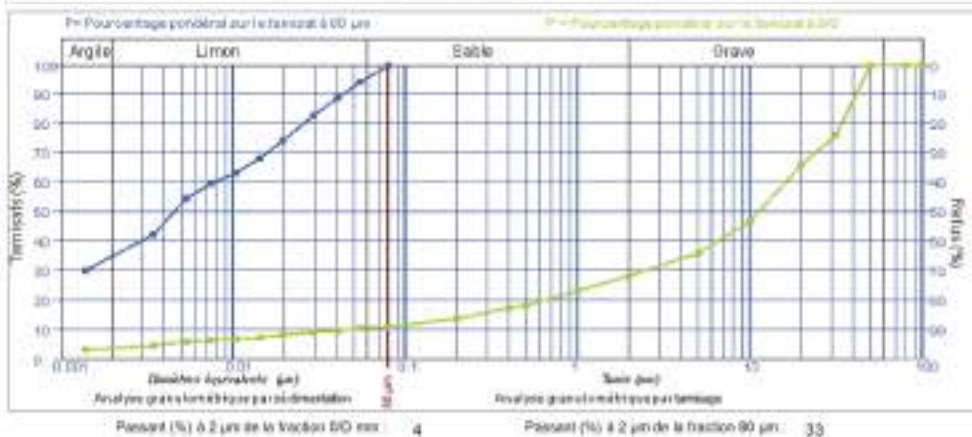


RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE Méthode par sédimentation Méthode d'essai selon NF P 94-057 (norme périmée)

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuve	Technicien : JAIME ARANA
Température : 50°C	Date essai : 13/12/21



Echantillon 21ED-0268 prélevé en SC1 de 2.3 à 2.5 m



RAPPORT D'ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

Informations générales

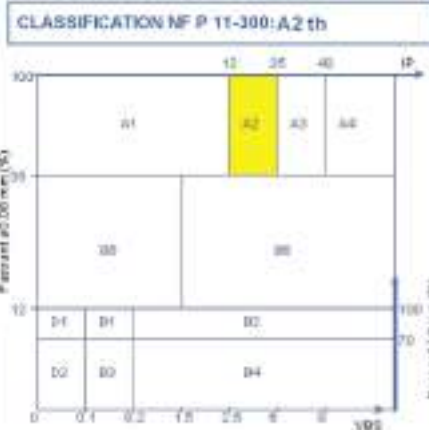
N° dossier : RD2.L.148.0001	Clef / MO : COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE NEVERS
Désignation : NEVERS (58) - DG DIGUE	Demandeur / MOE : BRL INGENIERIE
Chargé d'affaire : Aurèle VICHARD LETESSIER	

Informations sur l'échantillon N° 21ED-0268

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : SC1
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 2.30/2.50 m
Date prélèvement : 21/10/21	
Description : Argile	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Densité	NF 94-050	20	g/cm ³
Passant à 50 mm	NF 94-050	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/2 mm)	NF 94-050	98.8	%
Passant à 80 µm (fraction 0/075 mm)	NF 94-050	97.3	%
Passant à 2 µm	NF 94-050	48	%
Limite de liquidité - WL	NF 94-051	53	%
Limite de plasticité - Wp	NF 94-051	28	%
Indice de plasticité - Ip	WL - Wp	25	



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF P 94-050	35.8	%
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wp) / Ip	0.72	



RAPPORT D'ESSAI

DÉTERMINATION DES LIMITES D'ATTERBERG

Limite de liquidité à la coupelle - Limite de plasticité au rouleau Méthode d'essai selon NF P 94-051 (norme périmée)

Informations sur l'essai

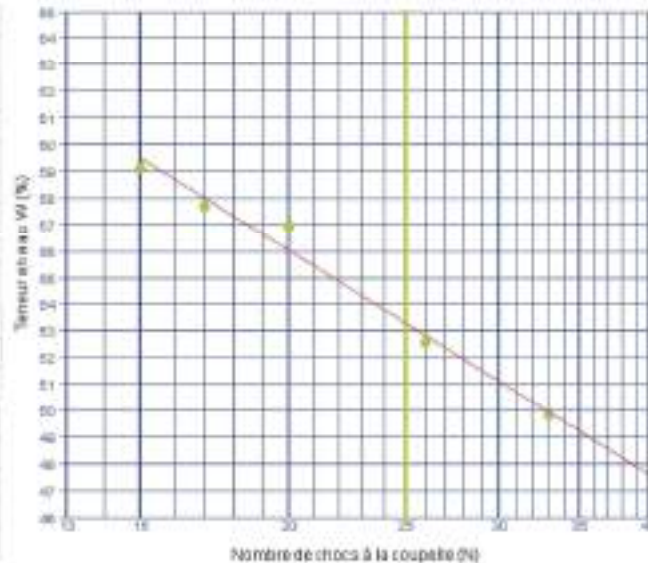
Mode de séchage : Etuvage	Témoins : Jérôme ARNOUX
Température : 50°C	Date essai : 22/10/21

Résultats de l'essai

Limite de Liquidité WL (%)		
Mesure N°	Nb de chocs N	Teneur en eau W (%)
1	15	59.1
2	17	57.7
3	20	56.9
4	25	52.0
5	33	49.8

Limite de Plasticité Wp (%)	
Mesure N°	Teneur en eau W (%)
1	28.0
2	29.0
3	27.5

Limite de liquidité WL (%) = 53
Limite de plasticité Wp (%) = 28
Indice de plasticité Ip = 25
Indice de consistance Ic = 0.72
Indice de liquidité I _L = 0.28





RAPPORT D' ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
Méthode par tamisage à sec après lavage
Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : Jaime ARAYA
Température : 50°C	Date essai : 07/12/21

Analyse granulométrique sur 0/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	250	100	80	50	31,5	20	12	5	2	1	500	400	200	80
Passant corréli (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,4	96,1	96,9	95,8	98,7	98,7	98,5	97,9

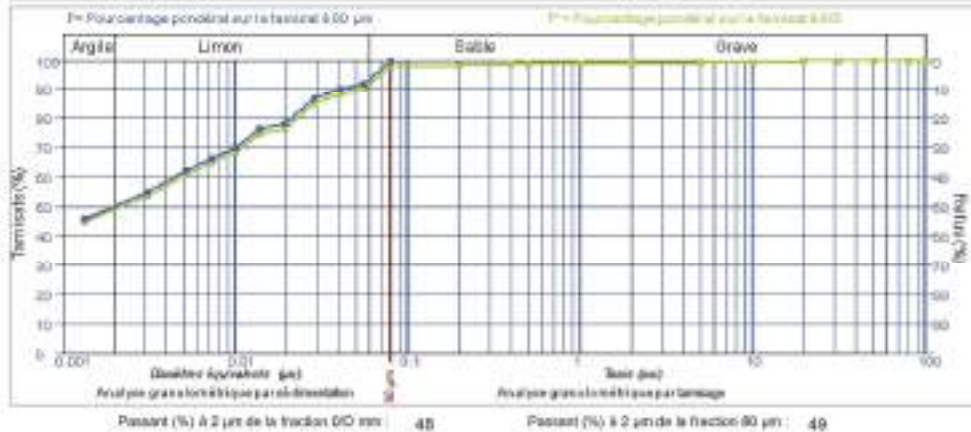


RAPPORT D' ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE
Méthode par sédimentation
Méthode d'essai selon NF P 94-057 (norme périmée)

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Technicien : Aurélie LETESSIER
Température : 50°C	Date essai : 16/12/21



Echantillon 21ED-0271 prélevé en SC1 de 5.5 à 5.7 m



RAPPORT D'ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

Informations générales

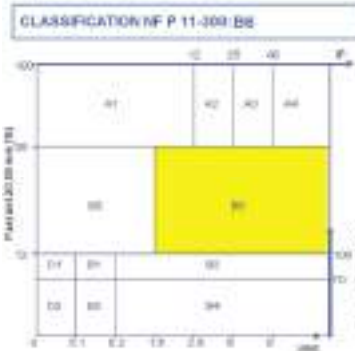
N° dossier : RD2.L.148.0001	Client / MO : COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE NEVERS
Désignation : NEVERS (58) - D8 DIGUE	Demandeur / MOE : BRL INGENIERIE
Chargé d'affaire : Aurèle VICHARD LETESSIER	

Informations sur l'échantillon N° 21ED-0271

Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage : -SC1
Prélevé par : GINGER CEBTP	Profondeur : 5.50/5.70 m
Date prélèvement : 21/10/21	
Description : Sables très argileux	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dreux	NF 93-09	50	mm
Passant à 50 mm	NF 93-09	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction D50 mm)	NF 93-09	99.2	%
Passant à 80 µm (fraction D50 mm)	NF 93-09	26.8	%
Passant à 2 µm	NF 93-09	11	%
VBS	NF P94-056	1.53	g de liant pour 100g



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - Wn	NF P 94-050	19.3	%



RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE Méthode par tamisage à sec après lavage Méthode d'essai selon NF P 94-056 (norme périmée)

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Essorage	Technicien : Jaime ARAYA
Température : 50°C	Date essai : 07/12/21

Analyse granulométrique sur Ø/D mm

Tamis à mailles carrées (mm)	250	100	80	50	31.5	20	15	5	2	1	500	400	200	80
Passant carré (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.9	99.2	92.3	82.3	49.3	31.8	26.8

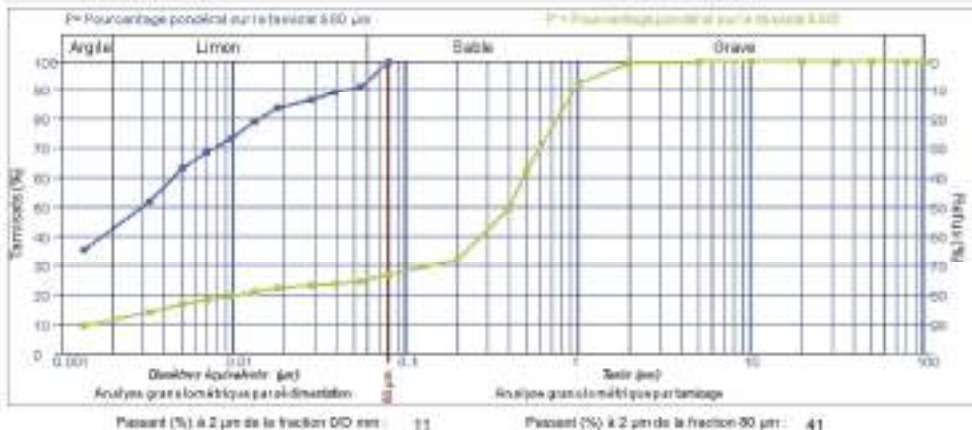


RAPPORT D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE Méthode par sédimentation Méthode d'essai selon NF P 94-057 (norme périmée)

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Euvage	Technicien : Jaime ARAYA
Température : 50°C	Date essai : 13/12/21



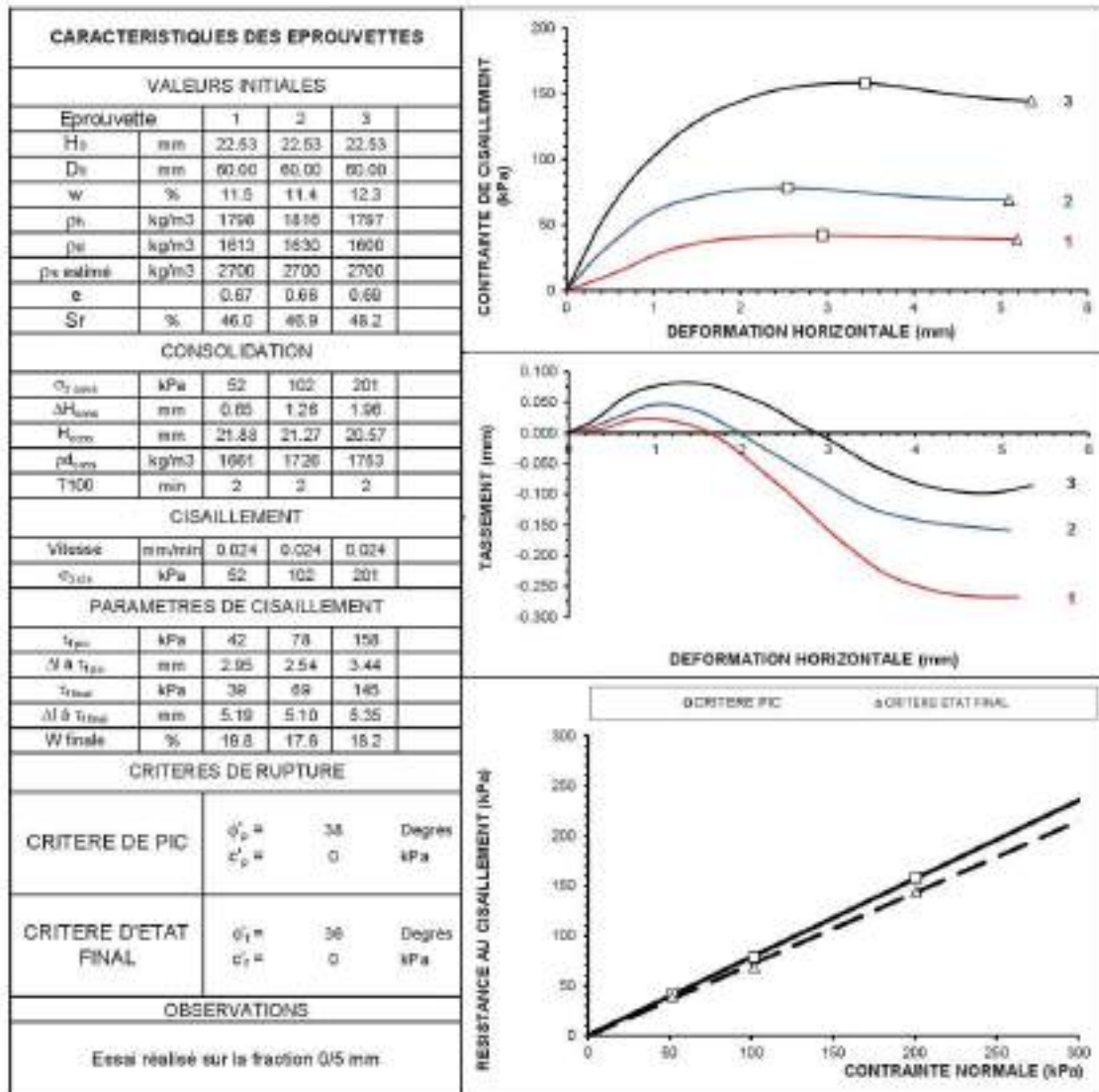
Echantillon 19TLS-0177 prélevé en SC25 de 3.4 à 3.6 m



PROCES VERBAL D'ESSAI
ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE A LA BOITE
Partie 1 : Cisaillement direct
 NF P 94-071-1

Informations générales
 Dossier n° : RD121048.0001
 Chantier : NEVERS (58) - FIABILISATION DES DIGUES RD
 Client : BRL INGENIERIE

Informations sur l'échantillon
 Mode de prélèvement : Sondage carotté
 Date de prélèvement : 06/01/2019
 Mode de conservation : Gaine PVC
 Numéro d'identification : 19TLS-0177
 Date de réception : 21/01/2019
 Description : Sable grossier graveleux



Echantillon 19TLS-0178 prélevé en SC26 de 1.5 à 2.0 m



PROCES VERBAL D'ESSAI
ESSAI DE CISAILEMENT RECTILIGNE A LA BOITE
Partie 1 : Cisaillement direct
 NF P 94-071-1

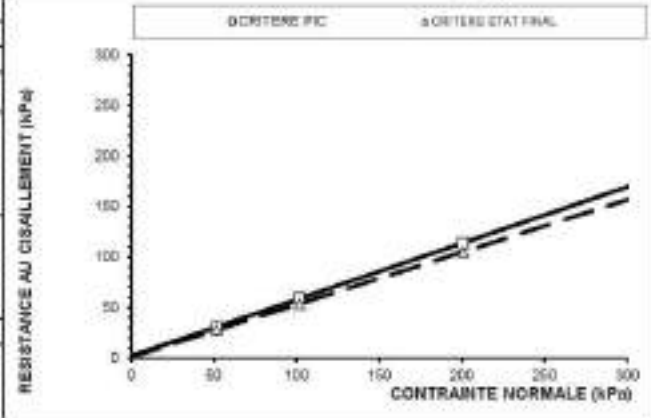
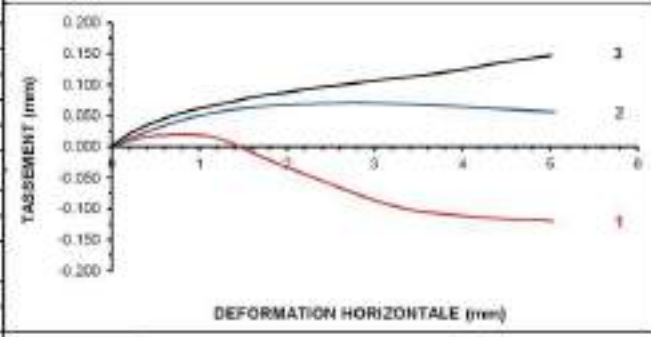
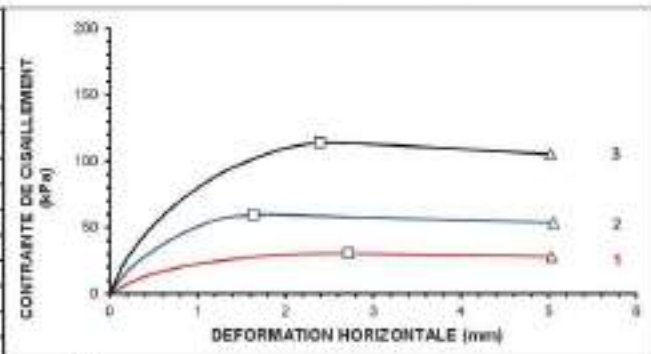
Informations générales

Dossier n° : RDI2.1048.0001
 Chantier : NEVERS (68) - FIABILISATION DES DIGUES RD
 Client : BRL INGENIERIE

Informations sur l'échantillon

Mode de prélèvement : Sondage carotté Sondage n° : SC26
 Date de prélèvement : 09/01/2019 Profondeur : 1.50/2.00 m
 Mode de conservation : Gaine PVC Date : 30/01/2019
 Numéro d'identification : 19TLS-0178
 Date de réception : 21/01/2019
 Description : Grave sablo-fineuse

CARACTERISTIQUES DES EPROUVETTES				
VALEURS INITIALES				
Eprouvette		1	2	3
H ₀	mm	22.53	22.53	22.53
D ₀	mm	60.00	60.00	60.00
w	%	17.6	17.5	18.0
p _h	kg/m ³	2007	2010	2026
p _s	kg/m ³	1707	1711	1718
p _s estimé	kg/m ³	2700	2700	2700
e		0.58	0.58	0.57
Sr	%	81.6	81.5	85.0
CONSOLIDATION				
σ _v (kPa)		52	102	201
ΔH _{cons} (mm)		0.73	1.64	2.05
H _{cons} (mm)		21.80	20.89	20.48
p _d (kg/m ³)		1764	1845	1888
T ₁₀₀ (min)		4	4	3
CISAILEMENT				
Vitesse (mm/min)		0.024	0.024	0.024
σ _v (kPa)		52	102	201
PARAMETRES DE CISAILEMENT				
τ _{pic} (kPa)		30	59	114
Δl à τ _{pic} (mm)		2.72	1.63	2.38
τ _{etat} (kPa)		28	53	105
Δl à τ _{etat} (mm)		5.03	5.05	5.02
W finale (%)		16.8	19.4	18.3
CRITERES DE RUPTURE				
CRITERE DE PIC	φ _p (°)	29	Degrés	
	c _p (kPa)	2	kPa	
CRITERE D'ETAT FINAL	φ _f (°)	27	Degrés	
	c _f (kPa)	1	kPa	
OBSERVATIONS				
Essai réalisé sur la fraction 0/5 mm.				



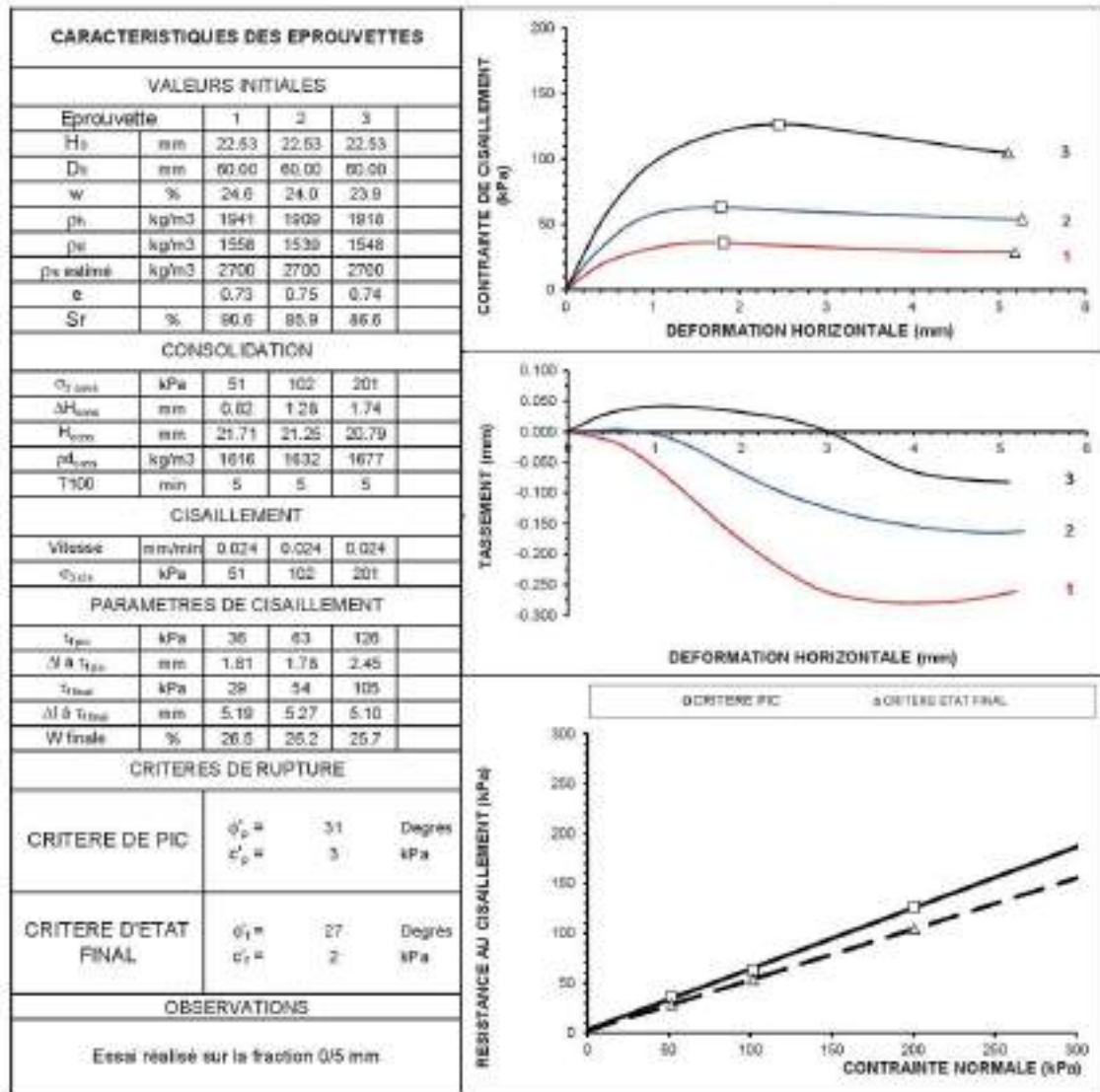
Echantillon 19TLS-0179 prélevé en SC26 de 3.5 à 4.0 m



PROCES VERBAL D'ESSAI
ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE A LA BOITE
Partie 1 : Cisaillement direct
 NF P 94-071-1

Informations générales
 Dossier n° : RD121048.0001
 Chantier : NEVERS (58) - FIABILISATION DES DIGUES RD
 Client : BRL INGENIERIE

Informations sur l'échantillon
 Mode de prélèvement : Sondage carotté
 Date de prélèvement : 09/01/2019
 Mode de conservation : Gaine PVC
 Numéro d'identification : 19TLS-0179
 Date de réception : 21/01/2019
 Description : Grave limono-sableuse



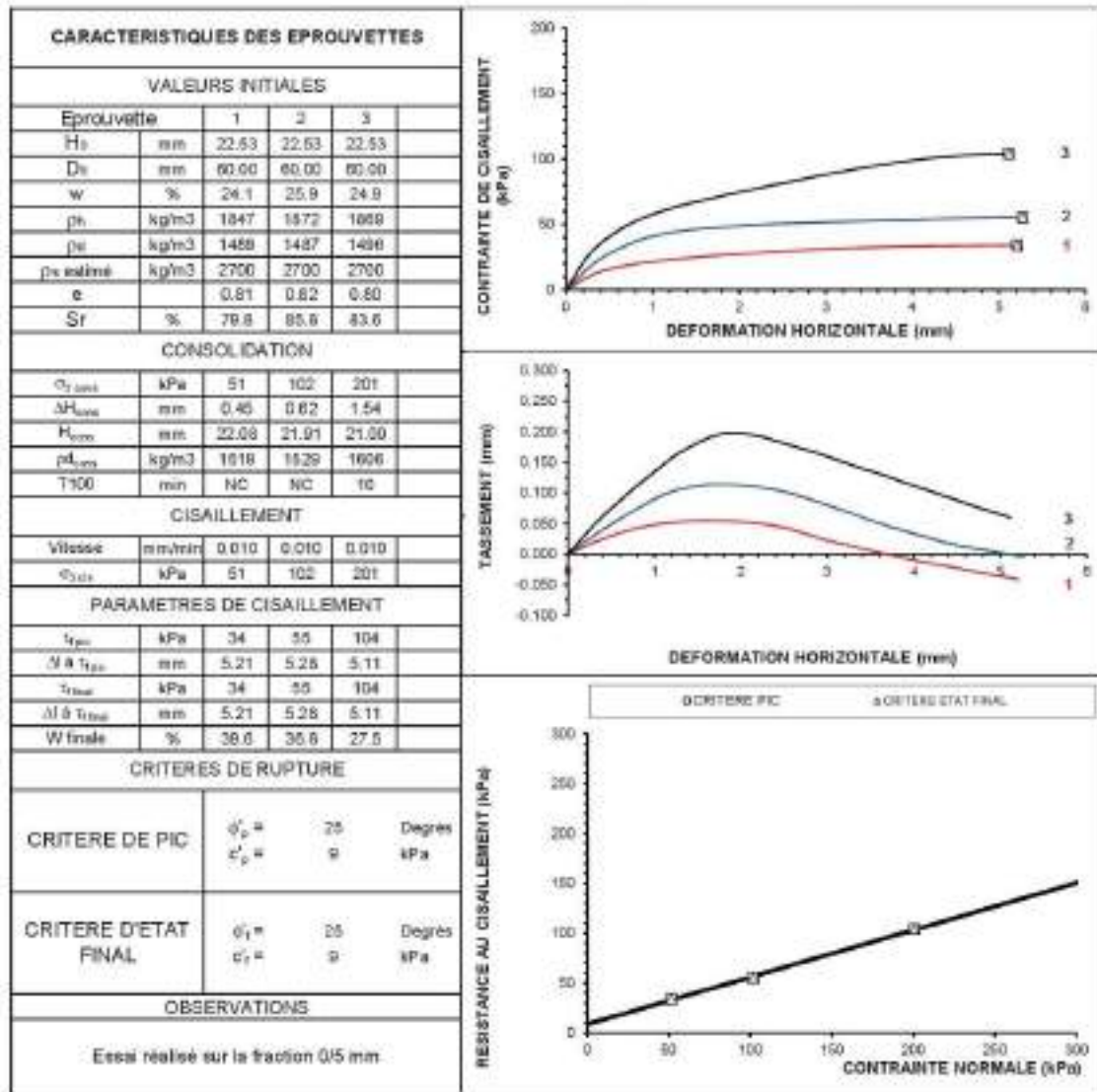
Echantillon 19TLS-01807 prélevé en SC26 de 5.75 à 5.95 m



PROCES VERBAL D'ESSAI
ESSAI DE CISAILLEMENT RECTILIGNE A LA BOITE
Partie 1 : Cisaillement direct
 NF P 94-071-1

Informations générales
 Dossier n° : RDI2.1048.0001
 Chantier : NEVERS (58) - FIABILISATION DES DIGUES RD
 Client : BRL INGENIERIE

Informations sur l'échantillon
 Mode de prélèvement : Sondage carotté
 Date de prélèvement : 09/01/2019
 Mode de conservation : Gaine PVC
 Numéro d'identification : 19TLS-0180
 Date de réception : 21/01/2019
 Description : Argile graveleuse



Echantillon 21Elan1816 prélevé en SC1 de 2.5 à 2.8 m



Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Soils et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

PROCES VERBAL D'ESSAI

ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle
 NF P 94-074

Informations générales	
Dossier N° : RD12.L.148	Chantier : Digue de nevers
Client : Communauté d'Agglomération de Nevers	
Informations sur l'échantillon	
Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage N° : SC1
Date de prélèvement : 27/10/2021	Profondeur : 2.5-2.8m(2.8m)
Mode de conservation : Gaine PVC	σ_{10} = 47.5 kPa
Numéro de réception : 21 Elan 1816	u_0 = 0 kPa
Date essai : 11/01/22	
Description : Argile	

Caractéristiques initiales des éprouvettes					Photo ou schéma des éprouvettes après essais
Valeurs	Unité	Ep 1	Ep 2	Ep 3	
H_0	mm	68.8	69	68.8	
D_c	mm	35	35	35	
w	%	40.6	39.7	39.8	
ρ	Mg/m ³	1.744	1.750	1.753	
ρ_s	Mg/m ³	1.241	1.250	1.254	
Sc	%	94.1	94.6	94.2	
e		1.15	1.12	1.13	
ρ_w	Mg/m ³	2.67	Estimée suivant NF P 94-054		
Caractéristiques des éprouvettes après saturation					
ΔV	cm ³	-	-	-	
B		0.97	0.97	0.95	
u_{sat}	kPa	800	800	600	
σ'_c	kPa	50	150	250	
Caractéristiques des éprouvettes après consolidation					Présentation du procès verbal d'essai
ΔH_c	mm	0.18	0.80	0.53	Le présent procès verbal d'essai comporte 6 pages : - Page 1 : caractéristiques des éprouvettes et résultats c' et ϕ' - Page 2 : 3 graphiques : $q = f(\sigma'_1)$, $\sigma'_1 / \sigma'_3 = f(\sigma'_3)$ et $\Delta u = f(\sigma'_3)$ - Page 3 : représentations Mohr - Coulomb selon CRITERE 1 - Page 4 : représentations Mohr - Coulomb selon CRITERE 2 - Page 5 : représentations Lambe / Cambridge selon CRITERE 1 - Page 6 : représentations Lambe / Cambridge selon CRITERE 2 Il ne concerne que les objets soumis aux essais. Seul autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires qu'en reproduction intégrale.
ΔV_c	cm ³	0.5	2.3	1.5	
w_{sat}	%	42.5	39.2	40.5	
ρ	Mg/m ³	1.752	1.816	1.803	
ρ_s	Mg/m ³	1.250	1.304	1.283	
e	-	1.14	1.05	1.08	
t_{300}	min	6	6	8	
Vitesse d'écrasement - v = 0.020 mm/min					
Caractéristiques finales des éprouvettes					
w	%	39.1	38.0	36.7	
Résultats					
Définition des critères d'interprétation de rupture		ϕ'	c'		
		Degrés	kPa		
\square CRITERE 1 = $q_{max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$		32	11		
\diamond CRITERE 2 = $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{max}$		32	11		

Fait à Elancourt, le 17/01/2022
 Le Technicien chargé de l'essai : Y.SANOGO
 Le Responsable du Laboratoire
 Tiphaine LE SOURD



PROCES VERBAL D'ESSAI

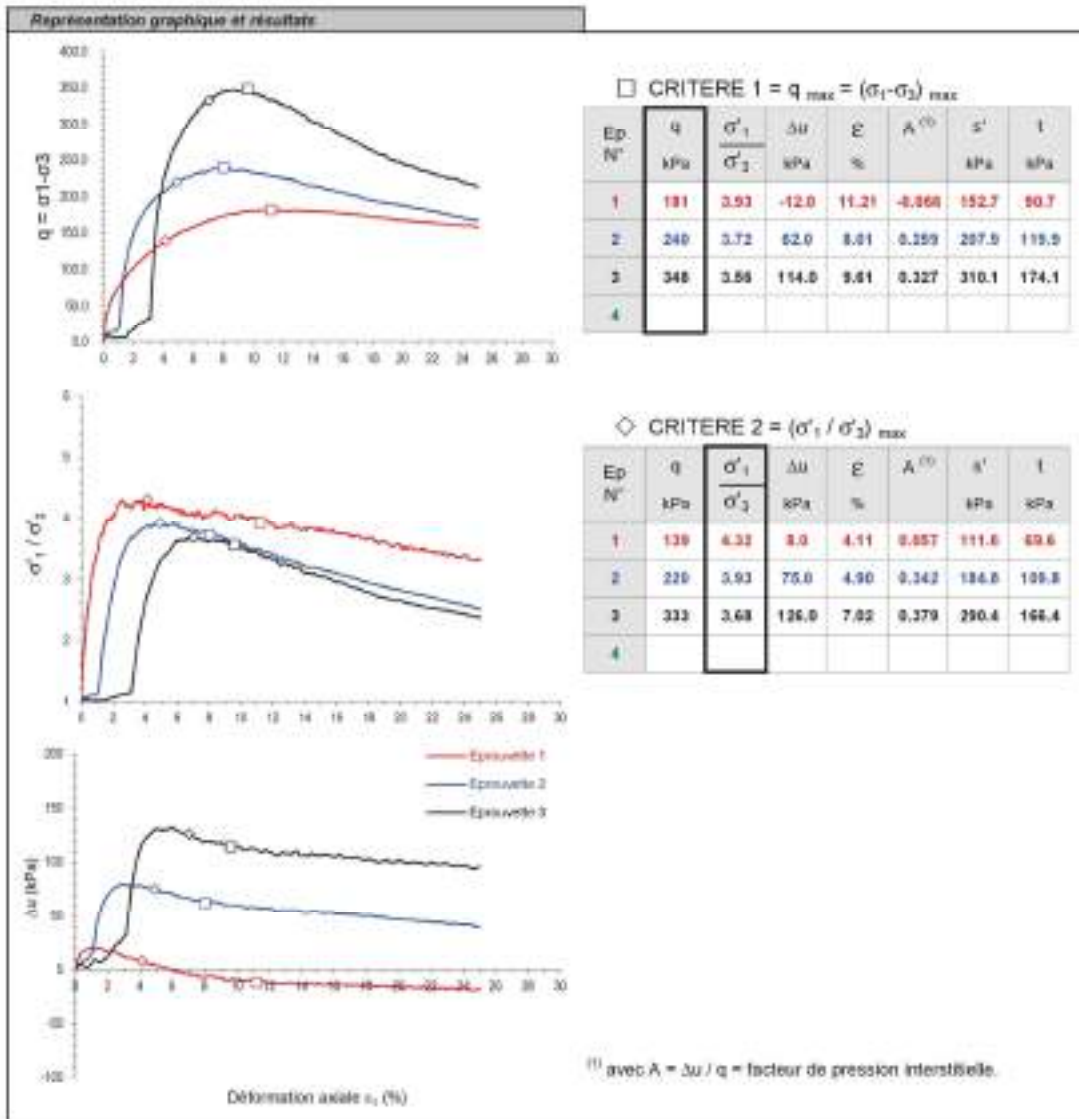
ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle
 N° P 94-074

Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78950 ELANCOURT
 Tél : 01.30.85.20.48
 cebtp.kf@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° : RD12.L.148	
Chantier : Digue de nevers	
Client : Communauté d'Agglomération de Nevers	

Informations sur l'échantillon	
Sondage N° : SC1	$\sigma_{vd} = 47.5 \text{ kPa}$
Profondeur : 2.5-2.8m(2.8m)	$u_0 = 0 \text{ kPa}$
Description : Argile	





PROCES VERBAL D'ESSAI

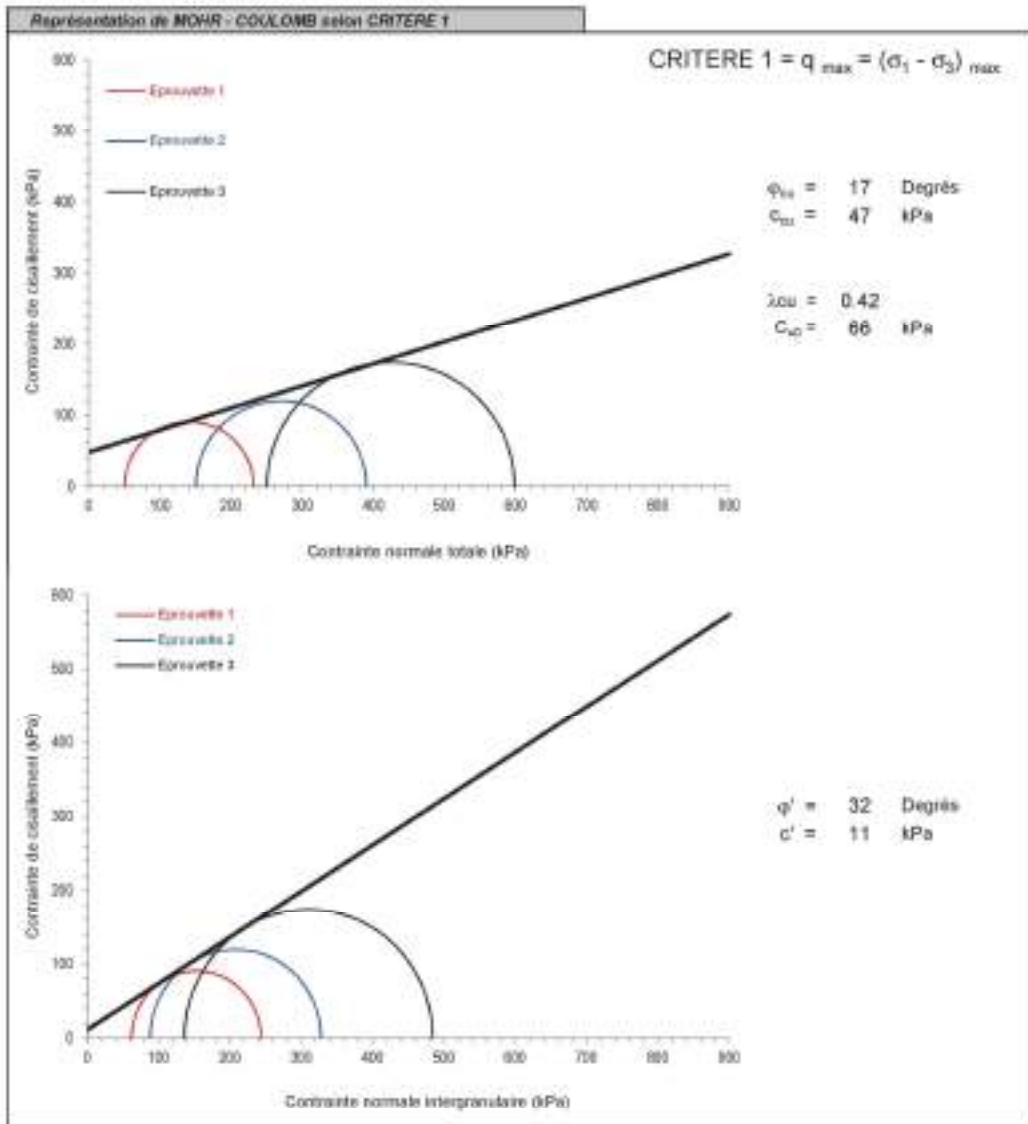
ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle
 N° P 94-074

Agence d'Île-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78950 ELANCOURT
 Tél : 01.30.85.20.48
 cebtp.kf@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° :	RD12.L.148
Chantier :	Digues de nevers
Client :	Communauté d'Agglomération de Nevers

Informations sur l'échantillon	
Sondage N° :	SC1
Profondeur :	2.5-2.8m(2.6m)
Description :	Argile
	$\sigma_{vd} = 47.5 \text{ kPa}$
	$u_0 = 0 \text{ kPa}$





PROCES VERBAL D'ESSAI

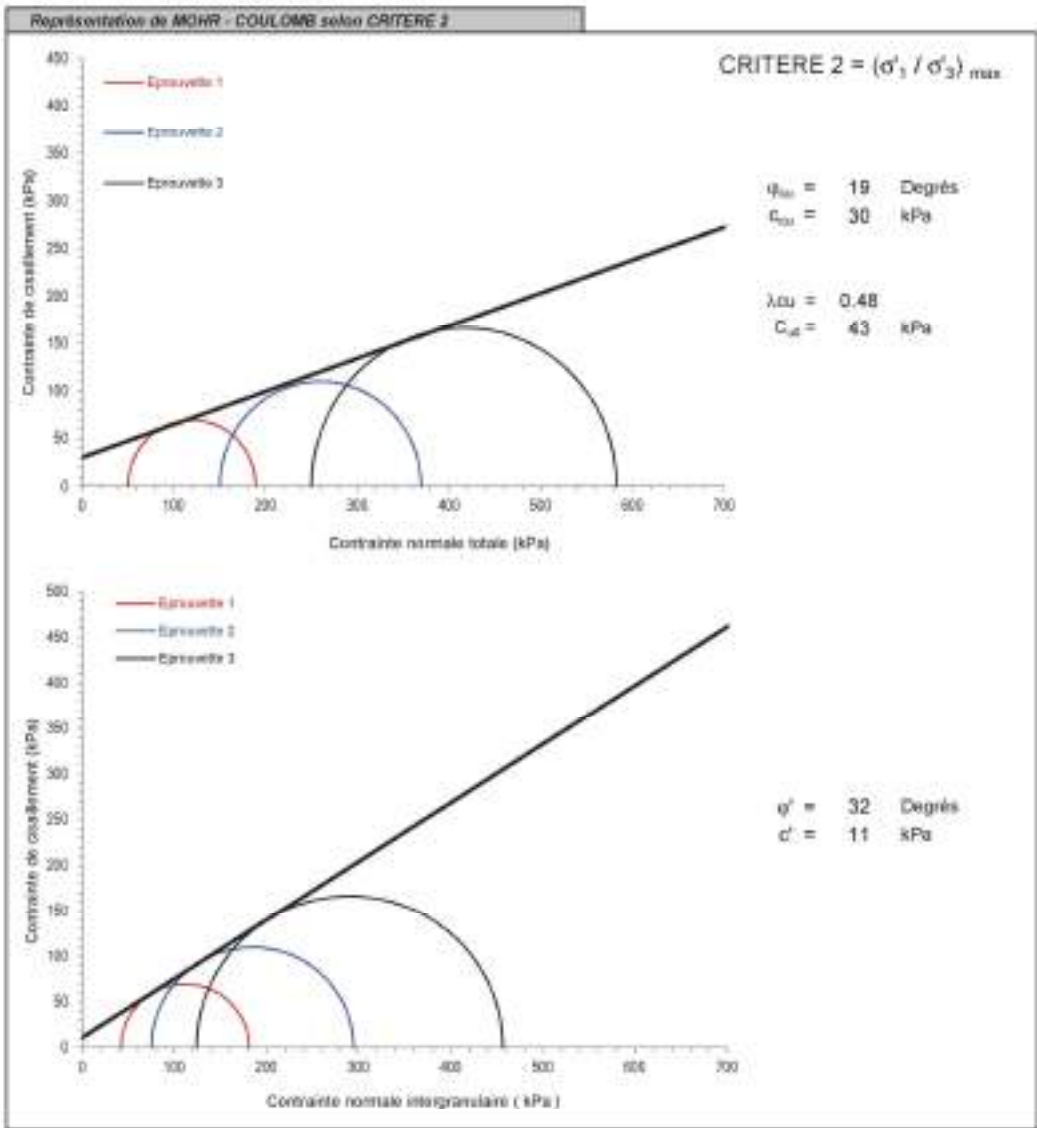
ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle
 N° P 94-074

Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Guy Lussac
 78000 ELANCOURT
 Tél. : 01 30 85 20 48
 cebtp.id@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° : RD2.L.148	
Chantier : Digue de Nevers	
Client : Communauté d'Agglomération de Nevers	

Informations sur l'échantillon	
Sondage N° : SC1	$\sigma_{vs} = 47.5 \text{ kPa}$
Profondeur : 2.5-2.8m(2.6m)	$u_0 = 0 \text{ kPa}$
Description : Argile	





PROCES VERBAL D'ESSAI

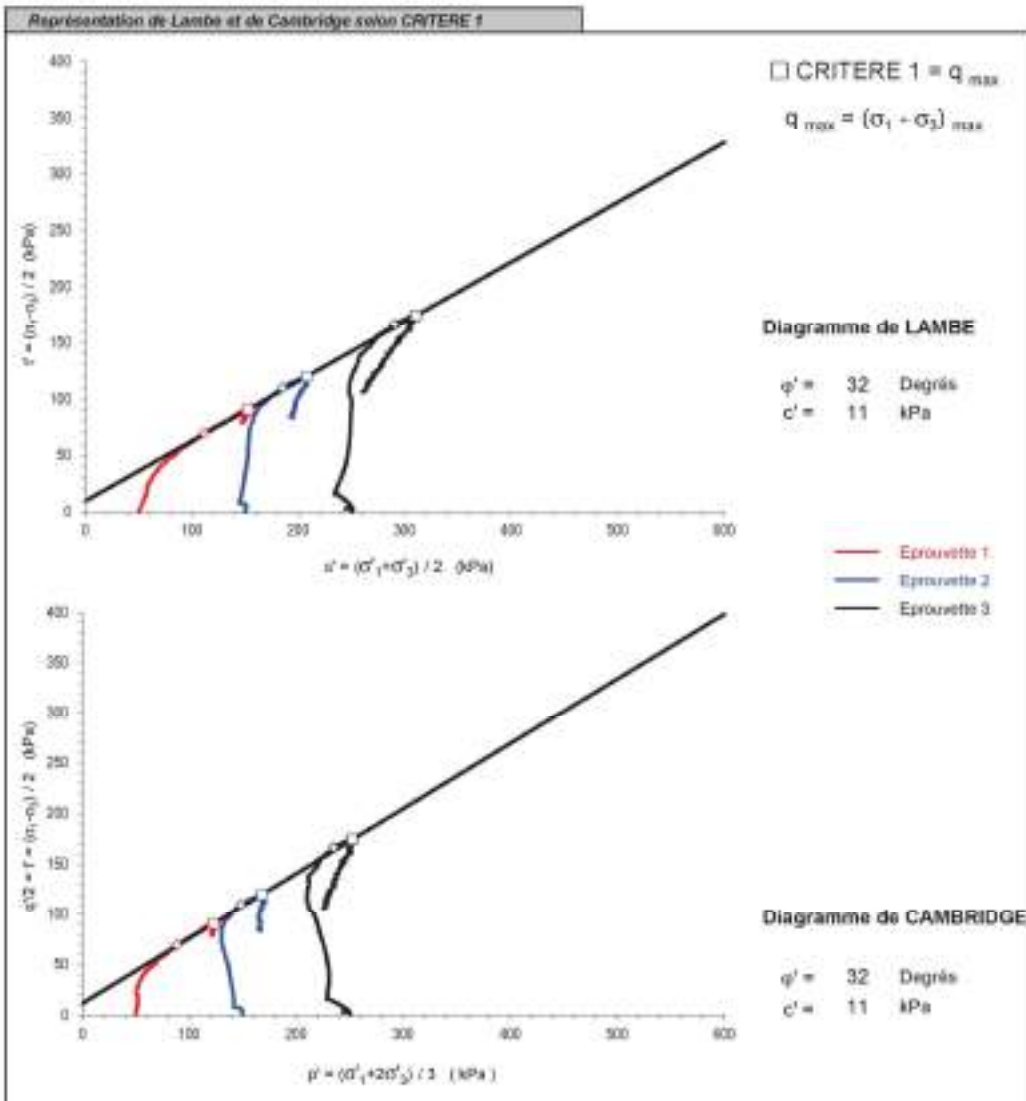
ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle
 N° P 94-074

Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78950 ELANCOURT
 Tél : 01.30.85.20.48
 cebtp.kf@gingergroupe.com

Informations générales	
Dossier N° :	RD12.L.148
Chantier :	Digues de nevers
Client :	Communauté d'Agglomération de Nevers

Informations sur l'échantillon	
Sondage N° :	SC1
Profondeur :	2.5-2.8m(2.6m)
Description :	Argile
σ_{vo} :	47.5 kPa
u_0 :	0 kPa





PROCES VERBAL D'ESSAI

ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle
N° P 94-074

Agence d'Île-de-France
Laboratoire Sols et Routes
12, avenue Gay Lussac
78950 ELANCOURT
Tel : 01.30.85.20.48
cebtp.kf@gingergroupe.com

Informations générales

Dossier N° : RD12.L.148
Chantier : Digue de Nevers

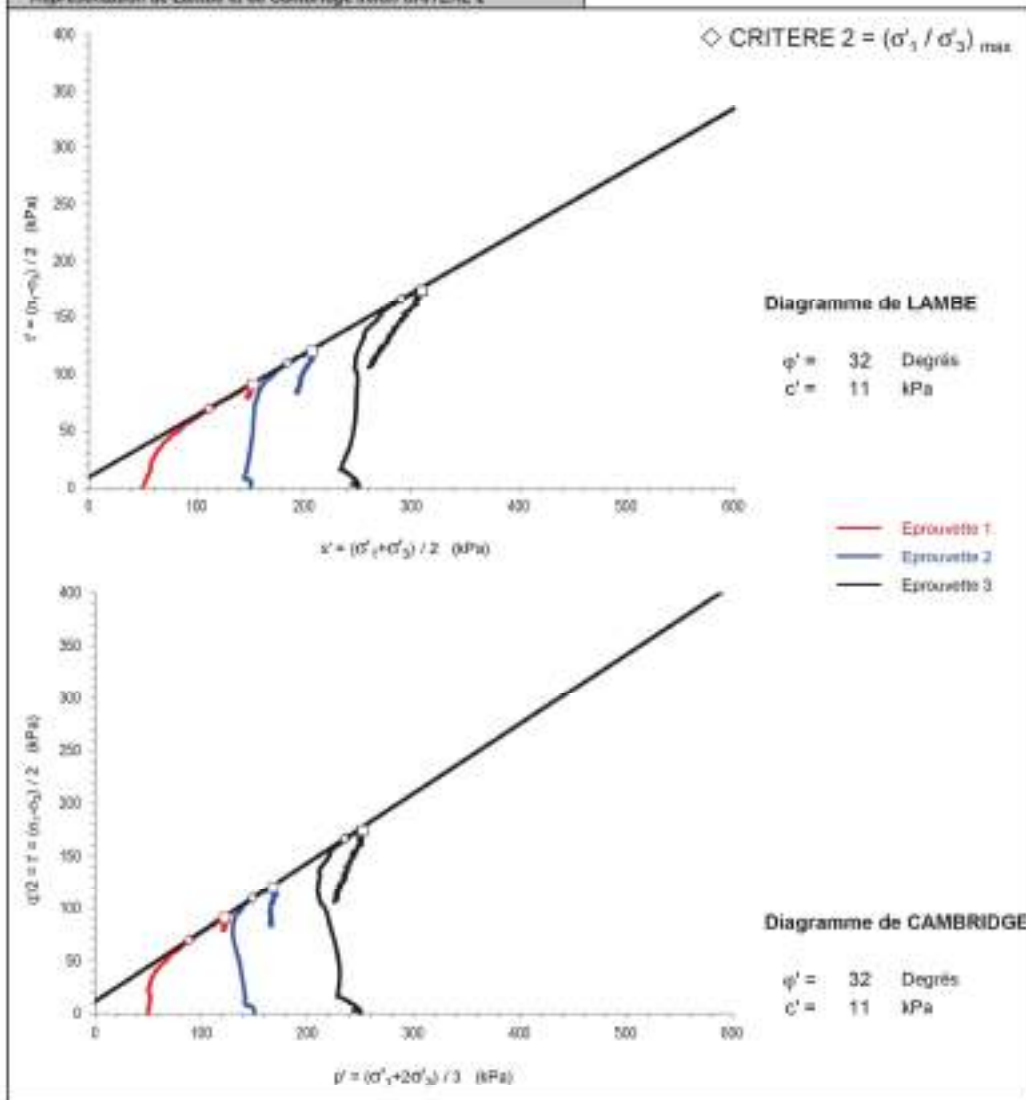
Client : Communauté d'Agglomération de Nevers

Informations sur l'échantillon

Sondage N° : SC1
Profondeur : 2.5-2.6m(2.6m)
Description : Argile

σ_{v0} = 47.5 kPa
 u_0 = 0 kPa

Représentation de Lambe et de Cambridge selon CRITERE 2



Echantillon 21Elan1818 prélevé en SC1 de 5.0 à 5.5 m



Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Solis et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 75990 ELANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@ginger-groupe.com

PROCES VERBAL D'ESSAI

ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle

NF P 94-074

Informations générales	
Dossier N° : RD12.L.148	
Chantier : Digues de Nevers	
Client : Communauté d'Agglomération de Nevers	
Informations sur l'échantillon	
Mode de prélèvement : Sondage carotté	Sondage N° : SC1
Date de prélèvement : 27/10/2021	Profondeur : 5-5,5m (5,2m)
Mode de conservation : Gaine PVC	σ_{v0} = 99 kPa
Numéro de réception : 21ELAN 1818	u_0 = 0 kPa
Description : Argile	Date essai : 30/12/21

Caractéristiques initiales des éprouvettes					Photo ou schéma des éprouvettes après essais
Valeurs	Unité	Ep 1	Ep 2	Ep 3	
H_c	mm	68,8	69	68,8	
D_p	mm	35	35	35	
w	%	24,8	26,3	25,7	
ρ	Mg/m ³	1,923	1,905	1,925	
ρ_s	Mg/m ³	1,541	1,509	1,501	
Sr	%	42,5	44,1	43,8	
e		8,06	9,08	8,93	
ρ_s	Mg/m ³	15,20	Estimée ou Mesurée suivant NF P		
Caractéristiques des éprouvettes après saturation					
ΔV	cm ³	-	-	-	
B		0,98	0,99	0,93	
u_{sat}	kPa	800	800	800	
σ'_v	kPa	70	170	270	Présentation du procès verbal d'essai Le présent procès verbal d'essai comporte 6 pages : - Page 1 : caractéristiques des éprouvettes et résultats c' et ϕ' - Page 2 : 3 graphiques : $q = f(\sigma'_v)$, $\sigma'_v / \sigma'_3 = f(\sigma'_v)$ et $du = f(\sigma'_v)$ - Page 3 : représentations Mohr - Coulomb selon CRITERE 1 - Page 4 : représentations Mohr - Coulomb selon CRITERE 2 - Page 5 : représentations Lambe / Cambridge selon CRITERE 1 - Page 6 : représentations Lambe / Cambridge selon CRITERE 2 Il ne concerne que les objets soumis aux essais. Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires qu'en reproduction intégrale.
Caractéristiques des éprouvettes après consolidation					
ΔH_c	mm	0,37	0,82	1,00	
ΔV_s	cm ³	1,1	2,4	2,9	
w_{sat}	%	57,3	57,3	55,9	
ρ	Mg/m ³	2,463	2,462	2,496	
ρ_s	Mg/m ³	1,567	1,565	1,601	
e	-	8,70	8,71	8,49	
t_{30}	min	25	15	31	
Vitesse d'écrasement - v = 0,005 mm/min					
Caractéristiques finales des éprouvettes					
w	%	26,1	26,9	25,6	
Résultats					Fait à Elancourt, le 04/01/2021 Le Technicien chargé de l'essai: Y.SANOGO Le Responsable du Laboratoire Tiphaine LE SOURD
Définition des critères d'interprétation de rupture		ϕ'	c'		
		Degrés	kPa		
□ CRITERE 1 = $q_{max} = (\sigma_1 - \sigma_3)_{max}$		31	15		
◇ CRITERE 2 = $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{max}$		31	19		

PROCES VERBAL D'ESSAI



ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle
NFP 94-074

Agence d'Ile-de-France
Laboratoire Sols et Routes
12, avenue Gay Lussac
78950 ELANCOURT
Tél : 01.30.85.20.48
cebt@gingergroupe.com

Informations générales

Dossier N° : RD12.L.148
Chantier : Digue de nevers

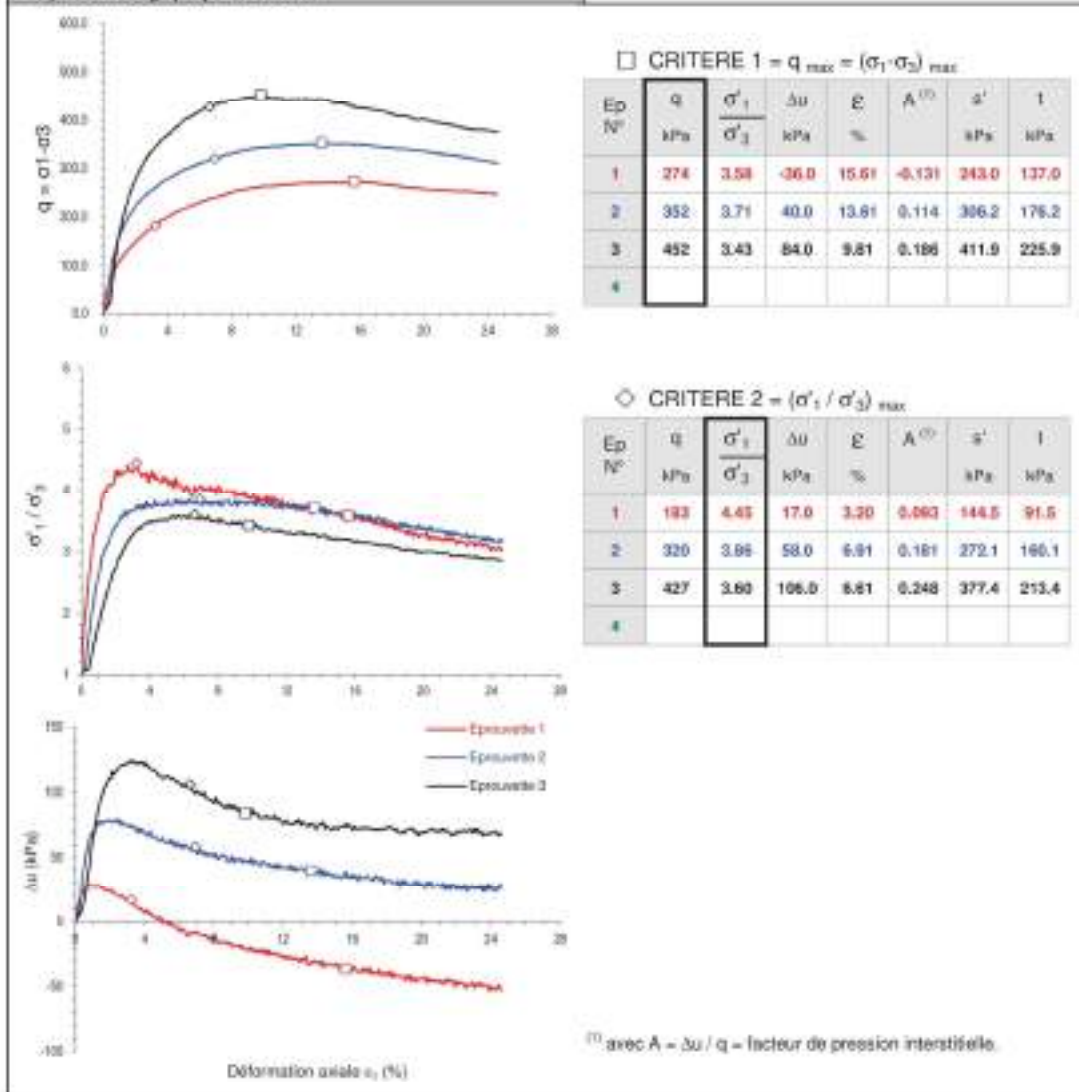
Client : Communauté d'Agglomération de Nevers

Informations sur l'échantillon

Sondage N° : SC1
Profondeur : 5-5.5m (5.2m)
Description : Argile

σ_{v0} = 99 kPa
 u_0 = 0 kPa

Représentation graphique et résultats





PROCES VERBAL D'ESSAI

ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle
 NFP 94-074

Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78950 ELANCOURT
 Tél : 01.30.85.20.48
 cebtp.id@gingergroupe.com

Informations générales

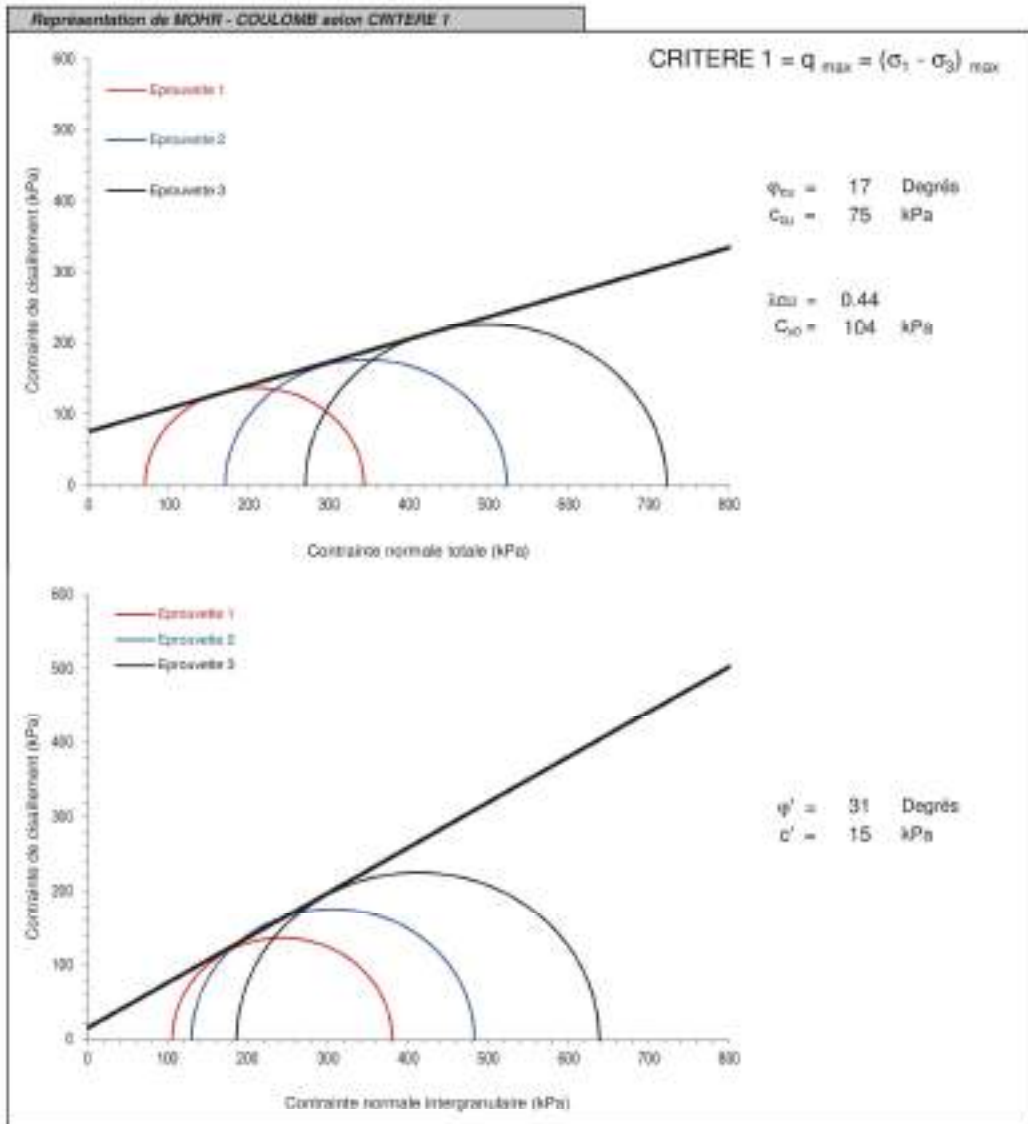
Dossier N° : RD12.L.148
 Chantier : Digue de nevers

Client : Communauté d'Agglomération de Nevers

Informations sur l'échantillon

Sondage N° : SC1
 Profondeur : 5-5.5m (5.2m)
 Description : Argile

$\sigma_{vb} = 98$ kPa
 $u_b = 0$ kPa



PROCES VERBAL D'ESSAI



ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle
 NF P 94-074

Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Fluides
 12, avenue Gay Lussac
 75990 BLANCOURT
 Tél. : 01.30.85.20.48
 cebtp.idf@gingergroupe.com

Informations générales

Dossier N° : RD12.L.148
 Chantier : Digue de nevers

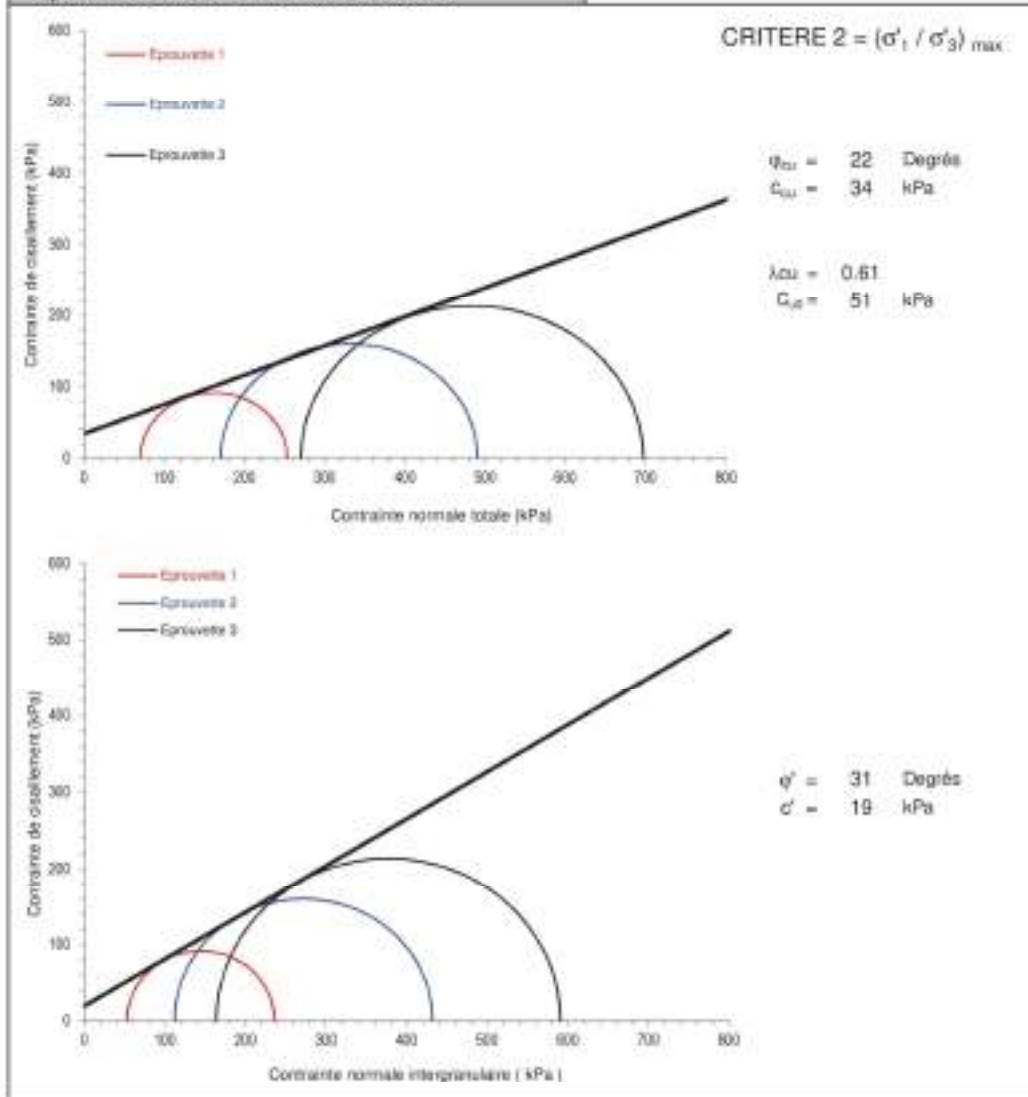
Client : Communauté d'Agglomération de Nevers

Informations sur l'échantillon

Sondage N° : SC1
 Profondeur : 5-5.5m (5.2m)
 Description : Argile

$\sigma_{vs} = 99$ kPa
 $u_q = 0$ kPa

Représentation de MOHR - COULOMB selon CRITERE 2





PROCES VERBAL D'ESSAI

ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle
 NFP 94-074

Agence d'Ile-de-France
 Laboratoire Sols et Routes
 12, avenue Gay Lussac
 78950 ELANCOURT
 Tél : 01.30.85.20.48
 cebtp.id@gingergroupe.com

Informations générales

Dossier N° : RD12.L.148
 Chantier : Diques de Nevers

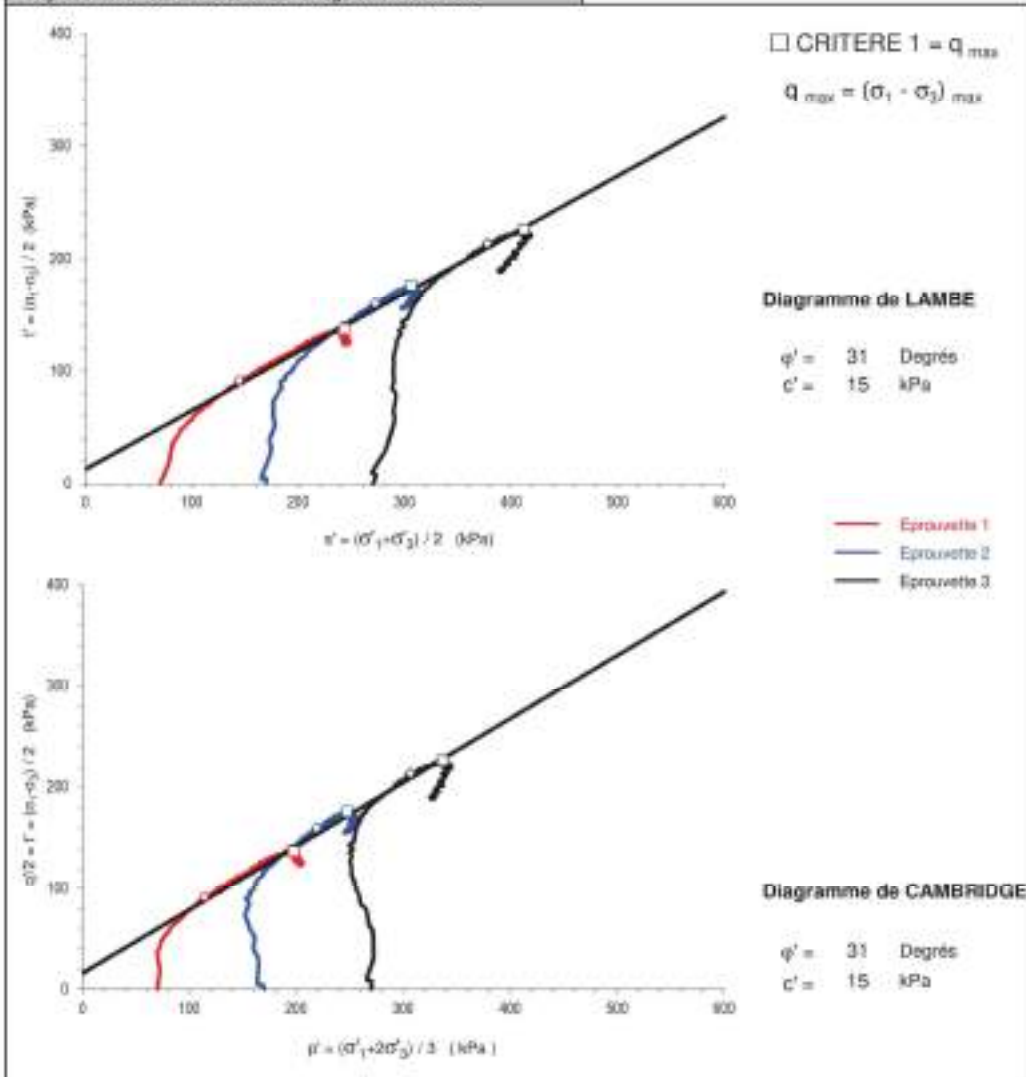
Client : Communauté d'Agglomération de Nevers

Informations sur l'échantillon

Sondage N° : SC1
 Profondeur : 5-5,5m (5,2m)
 Description : Argile

$\sigma_{ho} = 98$ kPa
 $u_0 = 0$ kPa

Représentation de Lambe et de Cambridge selon CRITERE 1





PROCES VERBAL D'ESSAI

ESSAIS À L'APPAREIL TRIAXIAL DE REVOLUTION

Essai consolidé non drainé (CU + u) avec mesure de la pression interstitielle
NFP 94-074

Agence d'Ile-de-France
Laboratoire Sols et Routes
12, avenue Gay Lussac
78950 ELANCOURT
Tél : 01.30.85.20.48
cebtcp.id@gingergroupe.com

Informations générales

Dossier N° : RD12.L.148
Chantier : Digue de nevers

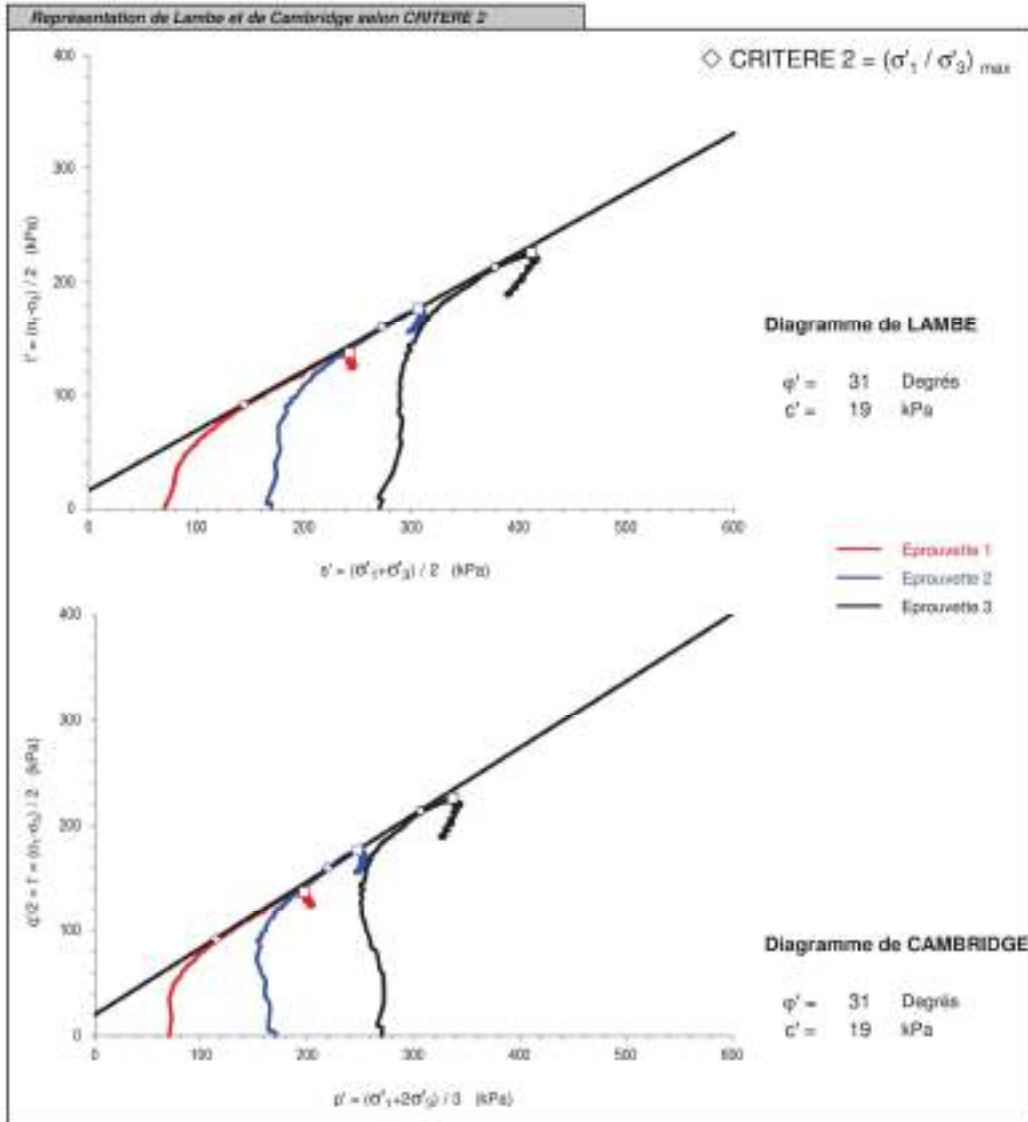
Client : Communauté d'Agglomération de Nevers

Informations sur l'échantillon

Sondage N° : SC1
Profondeur : 5-5.5m (5.2m)
Description : Argile

$\sigma_{ed} = 98$ kPa
 $u_0 = 0$ kPa

Représentation de Lambe et de Cambridge selon CRITERE 2



Echantillon 22NRE-0074 prélevé en FP1 de 2.3 à 2.5 m

	SERVICE GEOTECHNIQUE	GINGER CEBTP REIMS	
RAPPORT D'ESSAIS - CISAILLEMENT RECTILIGNE DIRECT Contraintes effectives (lent consolidé drainé: C' et Φ')		REIMS-E60	

Client : Communauté d'Agglomération de Nevers	NF P 94-071-1
Chantier : Dignes de NEVERS (58)	
Date d'essai : 19/01/2022	Caractéristiques de l'éprouvette
Echantillon : Intact	Hauteur = 30.6mm Diamètre = 57.7mm
N° sondage : FP1	Vitesse de cisaillement : 0.0096 mm/min
Profondeur : 2.30 à 2.50M	
Description : Sables argileux	ρ_s mesuré = - estimé = 2750 kg/m ³
Identification des éprouvettes de sol	

N°	Avant essai					Après consolidation		Après cisaillement	σ' (kPa)	Paramètres de résistance au cisaillement			
	ρ (kg/m ³)	ρ_d (kg/m ³)	w (%)	e	SR	ρ (kg/m ³)	T100 (mm)	w (%)		$\tau_{1,p}$ (kPa)	$\delta_{1,p}$ (mm)	$\tau_{1,f}$ (kPa)	$\delta_{1,f}$ (mm)
1	1411	1290	9.4%	1.13	0.23	1379	-	19.8%	55	-	-	53	5.0
2	1447	1320	9.6%	1.08	0.24	1398	-	18.1%	110	-	-	77	5.0
3	1433	1296	10.6%	1.12	0.26	1441	-	15.0%	221	-	-	150	5.0

Contrainte de cisaillement (kPa) vs Déplacement (mm)

Résistance au cisaillement

Résultats	C' (kPa)		ϕ' (°)	
	$C'p$	$C'f$	$\phi'p$	$\phi'f$
	-	16	-	31

Observations : /	Responsable: G.GRISOT
	Signature:

Echantillon 22NRE-0075 prélevé en FP2 de 2.0 à 2.2 m

	SERVICE GEOTECHNIQUE	GINGER CEBTP REIMS	
RAPPORT D'ESSAIS - CISAILLEMENT RECTILIGNE DIRECT Contraintes effectives (lent consolidé drainé: C' et Φ')		REIMS-E60	

Client : Communauté d'Agglomération de Nevers	NF P 94-071-1
Chantier : Dignes de NEVERS (58)	
Date d'essai : 18/01/2022	Caractéristiques de l'éprouvette
Echantillon : Intact	Hauteur = 30.6mm Diamètre = 57.7mm
N° sondage : FP2	Vitesse de cisaillement : 0.0096 mm/min
Profondeur : 2.00 à 2.20M	
Description : Sables légèrement argileux	ρ_s mesuré = - estimé = 2750 kg/m ³
Identification des éprouvettes de sol	

N°	Avant essai					Après consolidation		Après cisaillement	σ' (kPa)	Paramètres de résistance au cisaillement			
	ρ (kg/m ³)	ρ_d (kg/m ³)	w (%)	e	SR	ρ (kg/m ³)	T100 (mm)	w (%)		$\tau_{1,p}$ (kPa)	$\delta_{1,p}$ (mm)	$\tau_{1,f}$ (kPa)	$\delta_{1,f}$ (mm)
1	1650	1452	13.6%	0.89	0.42	1464	2	18.2%	55	-	-	59	5.0
2	1575	1404	12.2%	0.95	0.35	1421	2	17.9%	110	-	-	86	5.0
3	1576	1401	12.5%	0.96	0.36	1421	2	13.5%	221	-	-	183	5.0

Résultats	C' (kPa)		ϕ' (°)	
	C'_p	C'_f	ϕ'_p	ϕ'_f
	-	10	-	38

Observations : /	Responsable: G.GRISOT
	Signature:

Echantillon 22NRE-0076 prélevé en FP3 de 2.3 à 2.5 m

	SERVICE GEOTECHNIQUE	GINGER CEBTP REIMS	
RAPPORT D'ESSAIS - CISAILLEMENT RECTILIGNE DIRECT Contraintes effectives (lent consolidé drainé: C' et Φ')		REIMS-E60	

Client : Communauté d'Agglomération de Nevers				NF P 94-071-1									
Chantier : Dignes de NEVERS (58)													
Date d'essai : 19/01/2022	Caractéristiques de l'éprouvette			N° client : RD12.L.148									
Echantillon : Intact	Hauteur = 30.6mm	Diamètre = 57.7mm	N° Dossier : NRE5.M004										
N° sondage : FP3				Enregist. Laboratoire : 22NRE-0076									
Profondeur : 2.30 à 2.50M	Vitesse de cisaillement : 0.0096 mm/min												
Description : Sables argileux				ρ_s									
				mesuré = -									
				estimé = 2750 kg/m ³									
Identification des éprouvettes de sol													
N°	Avant essai					Après consolidation		Après cisaillement	σ' (kPa)	Paramètres de résistance au cisaillement			
	ρ (kg/m ³)	ρ_d (kg/m ³)	w (%)	e	SR	ρ (kg/m ³)	T100 (mm)	w (%)		$\tau_{1,p}$ (kPa)	$\delta_{1,p}$ (mm)	$\tau_{1,f}$ (kPa)	$\delta_{1,f}$ (mm)
1	1659	1420	16.8%	0.94	0.49	1439	2	19.4%	55	-	-	51	5.0
2	1561	1369	14.0%	1.01	0.38	1390	2	17.1%	110	-	-	82	5.0
3	1660	1426	16.5%	0.93	0.49	1484	2	18.4%	221	-	-	155	5.0

Contrainte de cisaillement (kPa) vs Déplacement (mm)

Résistance au cisaillement

Résultats	C' (kPa)		ϕ' (°)	
	$C'p$	$C'f$	$\phi'p$	$\phi'f$
	-	14	-	32

Observations : /	Responsable: G.GRISOT
	Signature:

Echantillon 22NRE-0077 prélevé en FP6 de 2.3 à 2.5 m

	SERVICE GEOTECHNIQUE	GINGER CEBTP REIMS	
RAPPORT D'ESSAIS - CISAILLEMENT RECTILIGNE DIRECT Contraintes effectives (lent consolidé drainé: C' et Φ')		REIMS-E60	

Client : Communauté d'Agglomération de Nevers	NF P 94-071-1
Chantier : Dignes de NEVERS (58)	
Date d'essai : 17/01/2022	Caractéristiques de l'éprouvette
Echantillon : Intact	Hauteur = 30.6mm Diamètre = 57.7mm
N° sondage : FP6	Vitesse de cisaillement : 0.0096 mm/min
Profondeur : 2.30 à 2.50M	
Description : Sables	ρ_s mesuré = - estimé = 2750 kg/m ³
Identification des éprouvettes de sol	

N°	Avant essai					Après consolidation		Après cisaillement	σ' (kPa)	Paramètres de résistance au cisaillement			
	ρ (kg/m ³)	ρ_d (kg/m ³)	w (%)	e	SR	ρ (kg/m ³)	T100 (mm)	w (%)		$\sigma'_{1,p}$ (kPa)	$\delta'_{1,p}$ (mm)	$\sigma'_{1,f}$ (kPa)	$\delta'_{1,f}$ (mm)
1	1456	1325	9.9%	1.08	0.25	1332	2	15.7%	55	-	-	51	5.0
2	1505	1369	10.0%	1.01	0.27	1403	2	22.1%	110	-	-	81	5.0
3	1502	1347	11.6%	1.04	0.31	1368	2	17.0%	221	-	-	174	5.0

Résultats	C' (kPa)		ϕ' (°)	
	C'_p	C'_f	ϕ'_p	ϕ'_f
	-	4	-	37

Observations : /	Responsable: G.GRISOT
	Signature:

Echantillon 22NRE-0078 prélevé en FP7 de 2.3 à 2.5 m

	SERVICE GEOTECHNIQUE	GINGER CEBTP REIMS	
RAPPORT D'ESSAIS - CISAILLEMENT RECTILIGNE DIRECT Contraintes effectives (lent consolidé drainé: C' et Φ')		REIMS-E60	

Client : Communauté d'Agglomération de Nevers	NF P 94-071-1
Chantier : Dignes de NEVERS (58)	
Date d'essai : 20/01/2022	Caractéristiques de l'éprouvette
Echantillon : Intact	Hauteur = 30.6mm Diamètre = 57.7mm
N° sondage : FP7	Vitesse de cisaillement : 0.0096 mm/min
Profondeur : 2.30 à 2.50M	
Description : Sables argileux	ρ_s mesuré = - estimé = 2750 kg/m ³

N°	Avant essai					Après consolidation		Après cisaillement		σ' (kPa)	Paramètres de résistance au cisaillement			
	ρ (kg/m ³)	ρ_d (kg/m ³)	w (%)	e	SR	ρ (kg/m ³)	T100 (mm)	w (%)	$\sigma'_{1,p}$ (kPa)		δl_p (mm)	$\sigma'_{1,f}$ (kPa)	δl_f (mm)	
1	1709	1369	24.8%	1.01	0.68	1395	2	24.0%	55	-	-	49	5.0	
2	1692	1349	25.4%	1.04	0.67	1390	2	24.8%	110	-	-	75	5.0	
3	1707	1406	21.4%	0.96	0.62	1500	2	21.7%	221	-	-	138	5.0	

Contrainte de cisaillement (kPa) vs Déplacement (mm)

Résistance au cisaillement (kPa) vs (kPa)

Résultats	C' (kPa)		ϕ' (°)	
	C'_p	C'_f	ϕ'_p	ϕ'_f
	-	18	-	28

Observations : /	Responsable: G.GRISOT Signature:
------------------	-------------------------------------

ANNEXE 8 : CALCULS DE STABILITE TALREN

Profil A77 Talus côté Terre

Données du projet

Numéro d'affaire : RD12.L.148

Titre du calcul : Digue A77

Lieu : NEVERS (58)

Commentaires : N/A

Système d'unités : kN, kPa, kN/m³

γw : 10,0

Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	φ	c	Δσ	qs clous p	KaB	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifiques
1	0.R - Remblais		18,0	27,00	1,0	0,0	-	-	Non	Non	Non
2	1a - Argile		18,0	25,00	5,0	0,0	-	-	Non	Non	Non
3	2a - Sables et graviers +/- argileux		18,0	38,00	10,0	0,0	-	-	Non	Non	Non

Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	γy	Fc	Tan(φ)	Type de cohésion	Courbe
1	0.R - Remblais		-	-	-	Effective	Linéaire
2	1a - Argile		-	-	-	Effective	Linéaire
3	2a - Sables et graviers +/- argileux		-	-	-	Effective	Linéaire

Points

	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
1	-0,000	175,220	2	-18,140	175,570	3	-29,960	181,790	4	-31,890	182,020	5	-37,070	184,420
8	-82,760	184,670	9	-84,130	184,580	10	-88,960	182,110	11	-71,150	181,810	12	-84,640	175,400
13	-30,500	177,700	16	-60,000	178,900	18	-19,020	176,870	19	-37,075	178,994			

Segments

	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2
1	1	2	3	4	4	5	7	7	8	8	8	8	9	10
12	12	13	13	4	15	16	2	16	18	3	17	18	15	18
20	19	11	21	19	12	22	5	7						

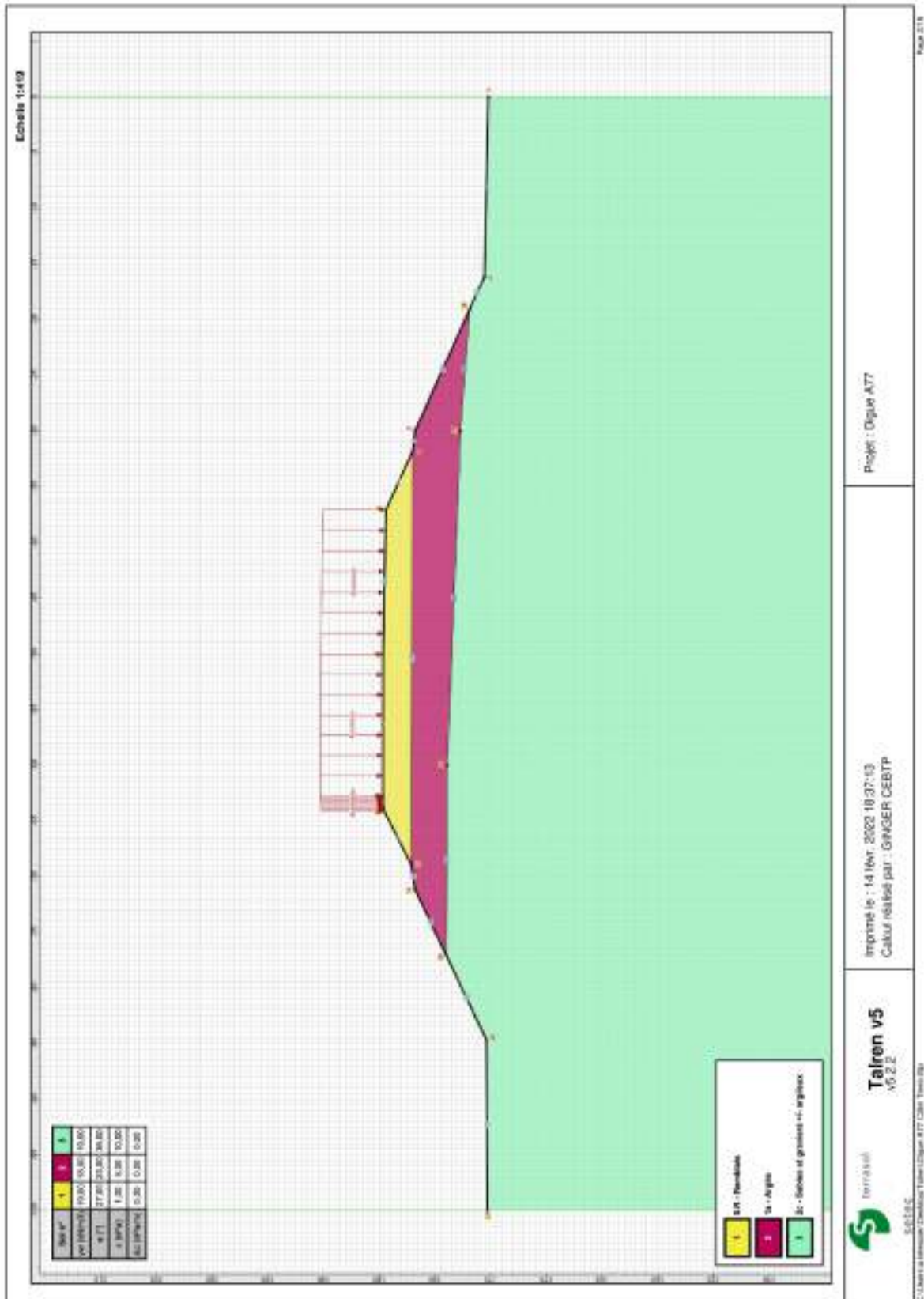
Surcharges réparties

	Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1	Autroute	-50,050	184,650	10,0	-37,070	184,420	10,0	90,00
2	Autroute	-82,760	184,670	10,0	-50,060	184,650	10,0	90,00
3	Autroute	-84,130	184,580	10,0	-82,760	184,670	10,0	90,00



Talren v5
v5.2.2

Imprimé le : 14 Nov. 2022 16:37:13
Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
Projet : Digue A77



Données de la phase 1

Nom de la phase : Crue Q200

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent			
1	1	2	2c - Sables et graviers +/- argileux	3	3	4	1a - Argile	4	4	5	0.R - Remblais
7	7	8	0.R - Remblais	8	8	9	0.R - Remblais	9	9	10	0.R - Remblais
10	10	11	1a - Argile	12	12	13	2c - Sables et graviers +/- argileux	13	4	10	1a - Argile
13	18	2	2c - Sables et graviers +/- argileux	16	18	3	1a - Argile	17	18	15	2c - Sables et graviers +/- argileux
18	15	16	2c - Sables et graviers +/- argileux	19	18	19	2c - Sables et graviers +/- argileux	20	19	11	1a - Argile
21	19	12	2c - Sables et graviers +/- argileux	22	5	7	0.R - Remblais				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Autoroute
 Autoroute
 Autoroute

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle								
1	-100,000	178,220	0,00	2	-78,500	178,220	0,00	3	-48,000	178,000	0,00	4	-32,255	177,255	0,00	5	-21,500	176,500	0,00
6	-16,500	176,199	0,00	7	-16,138	175,900	0,00	8	-0,000	175,200	0,00								



Talren v5
v5.2.2

Imprimé le : 14 Nov. 2022 16:37:13
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue A77

Données de la situation 1

Nom de la phase : Crue Q200

Nom de la situation : Situation 1

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Coefficients Crues

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_p	1,100	$\Gamma_{s'}$	1,100	Γ_{su}	1,000
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qs,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,bande}$	1,000
Γ_{pl}	1,000	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,franc}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,000	Γ_{ulon}	1,000	Γ_{a3}	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : -29,960

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= -16,140; Y= 175,570

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

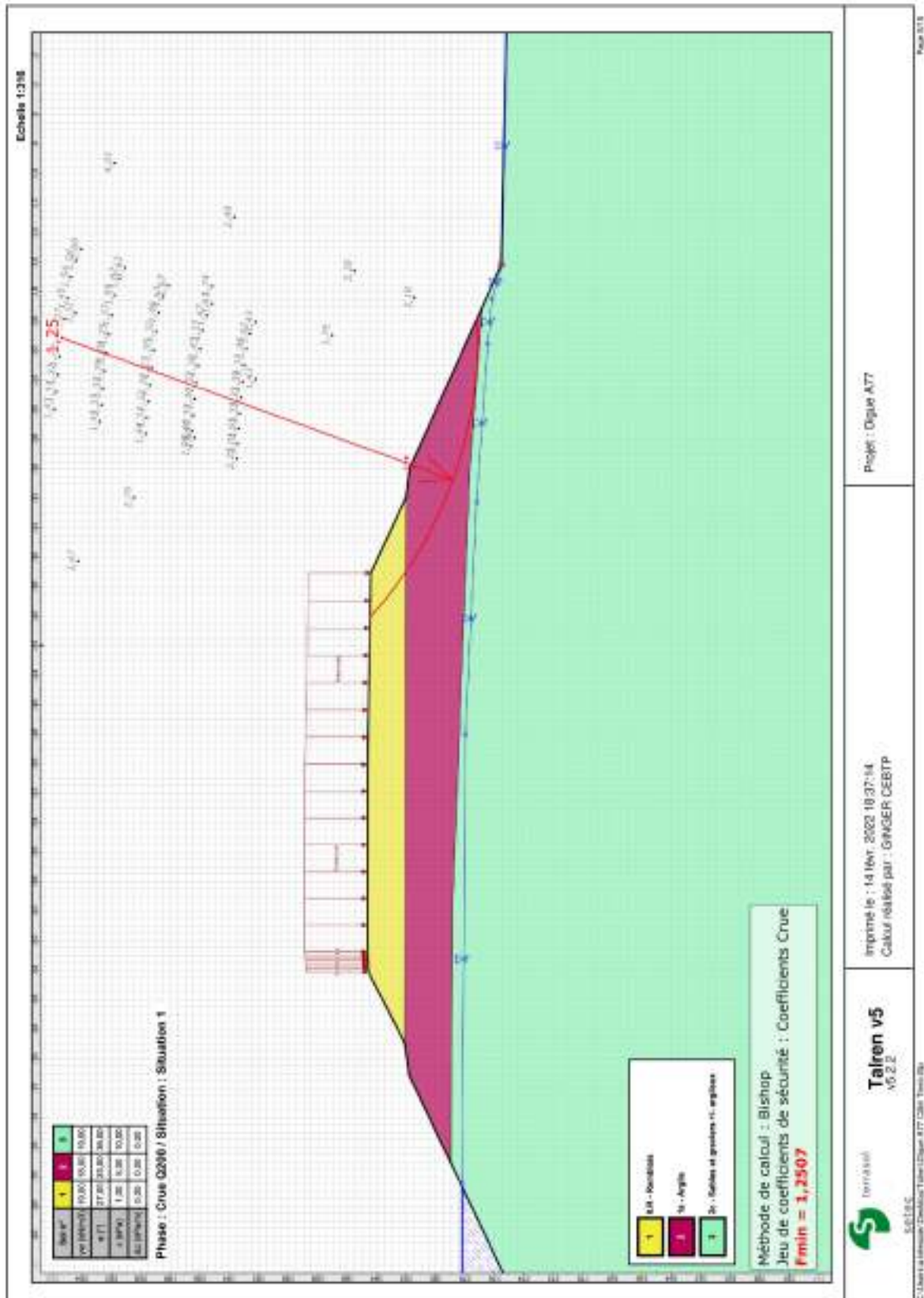
Coefficient de sécurité minimal : 1,2507

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 944; X0= -21,11; Y0= 205,37; R= 28,21



Talren v5
v5.2.2

Imprimé le : 14 Nov. 2022 16:37:14
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue A77



Données de la phase 2

Nom de la phase : Crue Q500

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent			
1	1	2	2c - Sables et graviers +/- argileux	3	3	4	1a - Argile	4	4	5	0.R - Remblais
7	7	8	0.R - Remblais	8	8	9	0.R - Remblais	9	9	10	0.R - Remblais
10	10	11	1a - Argile	12	12	13	2c - Sables et graviers +/- argileux	13	4	10	1a - Argile
15	18	2	2c - Sables et graviers +/- argileux	16	18	3	1a - Argile	17	18	15	2c - Sables et graviers +/-
18	15	16	2c - Sables et graviers +/- argileux	19	18	19	2c - Sables et graviers +/- argileux	20	19	11	1a - Argile
21	19	12	2c - Sables et graviers +/- argileux	22	5	7	0.R - Remblais				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Autoroute
 Autoroute
 Autoroute

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle								
1	-100,000	178,750	0,00	2	-77,500	178,750	0,00	3	-48,500	178,299	0,00	4	-32,255	177,255	0,00	5	-21,677	176,797	0,00
6	-16,500	176,276	0,00	7	-16,138	175,900	0,00	8	-0,000	175,200	0,00								



Talren v5
 v5.2.2

Imprimé le : 14 Nov. 2022 16:37:15
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue A77

Données de la situation 1

Nom de la phase : Crue Q500

Nom de la situation : Situation 1

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Coefficients Crues

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_p	1,100	$\Gamma_{p'}$	1,100	Γ_{ou}	1,000
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qs,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,bande}$	1,000
Γ_{pl}	1,000	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,franc}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,000	Γ_{ulon}	1,000	Γ_{a3}	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : -29,960

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= -16,140; Y= 175,570

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

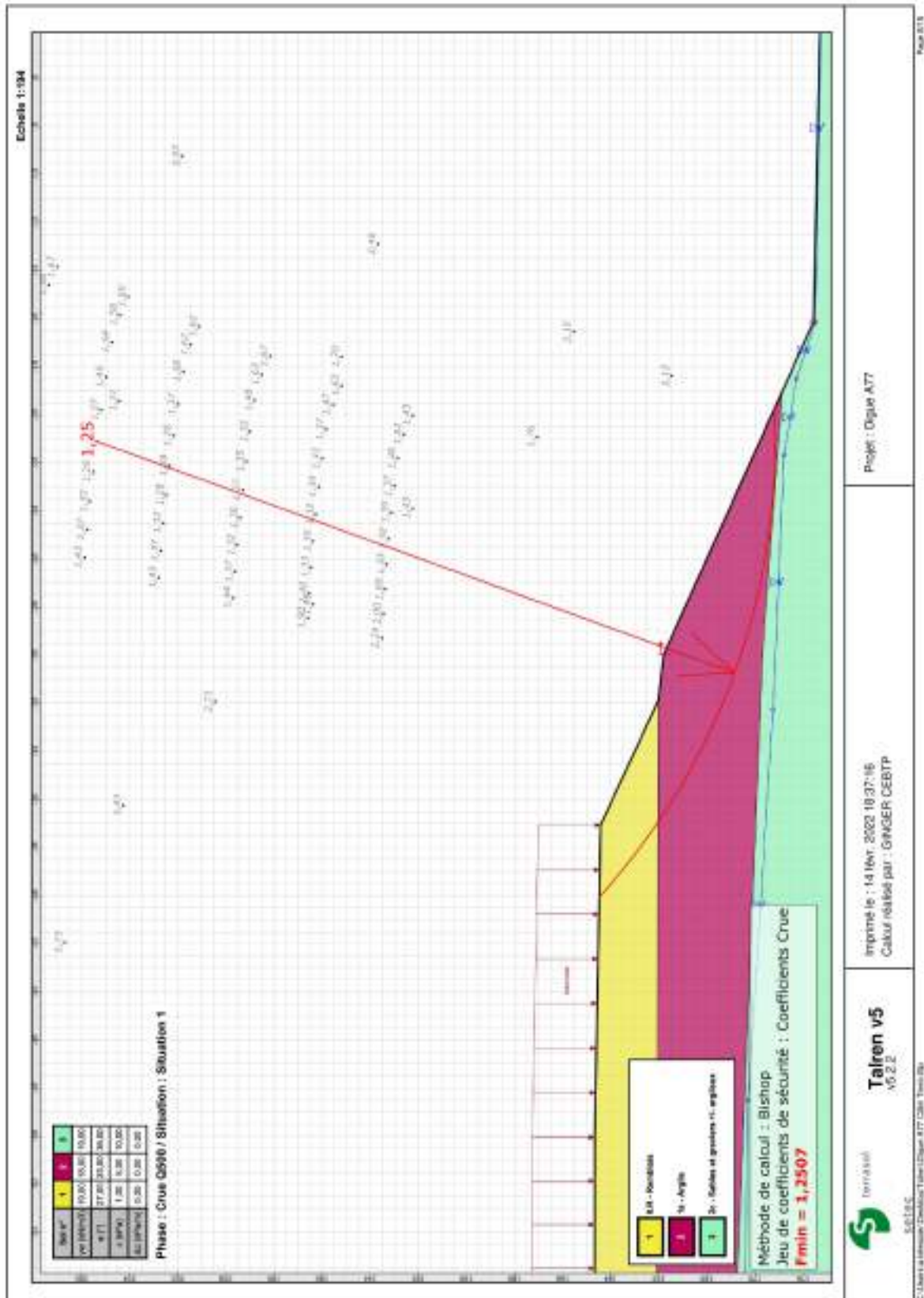
Coefficient de sécurité minimal : 1,2507

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 944; X0= -21,11; Y0= 205,37; R= 28,21



Talren v5
v5.2.2

Imprimé le : 14 Nov. 2022 16:37:15
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue A77



Données de la phase 3

Nom de la phase : Crue Q750

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent			
1	1	2	2c - Sables et graviers +/- argileux	3	3	4	1a - Argile	4	4	5	0.R - Remblais
7	7	8	0.R - Remblais	8	8	9	0.R - Remblais	9	9	10	0.R - Remblais
10	10	11	1a - Argile	12	12	13	2c - Sables et graviers +/- argileux	13	4	10	1a - Argile
13	18	2	2c - Sables et graviers +/- argileux	16	18	3	1a - Argile	17	18	15	2c - Sables et graviers +/-
18	15	16	2c - Sables et graviers +/- argileux	19	18	19	2c - Sables et graviers +/- argileux	20	19	11	1a - Argile
21	19	12	2c - Sables et graviers +/- argileux	22	5	7	0.R - Remblais				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Autoroute
 Autoroute
 Autoroute

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle								
1	-100,000	178,970	0,00	2	-77,000	178,970	0,00	3	-48,500	178,196	0,00	4	-32,255	177,255	0,00	5	-21,677	176,797	0,00
6	-16,500	176,276	0,00	7	-16,138	175,900	0,00	8	-0,000	175,200	0,00								



Talren v5
v5.2.2

Imprimé le : 14 Nov. 2022 16:37:16
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue A77

Données de la situation 1

Nom de la phase : Crue Q750

Nom de la situation : Situation 1

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Coefficients Crues

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_p	1,100	$\Gamma_{p'}$	1,100	Γ_{ou}	1,000
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qs,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,bande}$	1,000
Γ_{pl}	1,000	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,franc}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,000	$\Gamma_{a,lon}$	1,000	Γ_{a3}	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : -29,960

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= -16,140; Y= 175,570

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

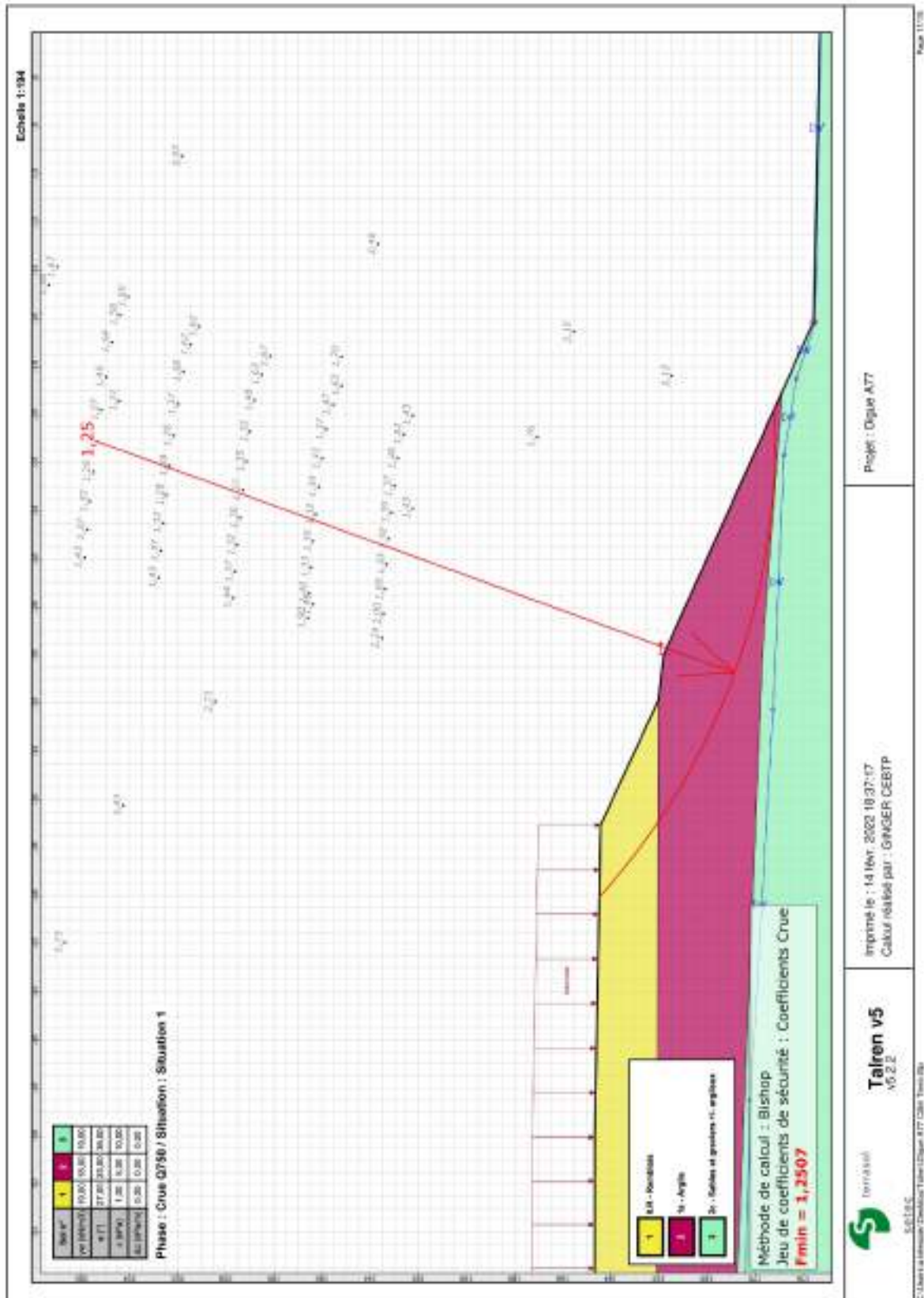
Coefficient de sécurité minimal : 1,2507

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 944; X0= -21,11; Y0= 205,37; R= 28,21



Talren v5
v5.2.2

Imprimé le : 14 Nov. 2022 18:37:16
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue A77



Données de la phase 4

Nom de la phase : Crue Q1000

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent			
1	1	2	2c - Sables et graviers +/- argileux	3	3	4	1a - Argile	4	4	5	0.R - Remblais
7	7	8	0.R - Remblais	8	8	9	0.R - Remblais	9	9	10	0.R - Remblais
10	10	11	1a - Argile	12	12	13	2c - Sables et graviers +/- argileux	13	4	10	1a - Argile
13	18	2	2c - Sables et graviers +/- argileux	16	18	3	1a - Argile	17	18	15	2c - Sables et graviers +/- argileux
18	15	16	2c - Sables et graviers +/- argileux	19	18	19	2c - Sables et graviers +/- argileux	20	19	11	1a - Argile
21	19	12	2c - Sables et graviers +/- argileux	22	5	7	0.R - Remblais				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Autoroute
 Autoroute
 Autoroute

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle								
1	-100,000	176,140	0,00	2	-78,800	178,140	0,00	3	-48,500	178,195	0,00	4	-32,255	177,255	0,00	5	-21,677	176,797	0,00
6	-16,500	176,276	0,00	7	-16,138	175,900	0,00	8	-0,000	175,200	0,00								



Talren v5
v5.2.2

Imprimé le : 14 Nov. 2022 16:37:17
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue A77

Données de la situation 1

Nom de la phase : Crue Q1000

Nom de la situation : Situation 1

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Coefficients Crue

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_p	1,100	$\Gamma_{c'}$	1,100	Γ_{cu}	1,000
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qs,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,bande}$	1,000
Γ_{pl}	1,000	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,franc}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,000	Γ_{ulon}	1,000	Γ_{a3}	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : -29,960

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= -16,140; Y= 175,570

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

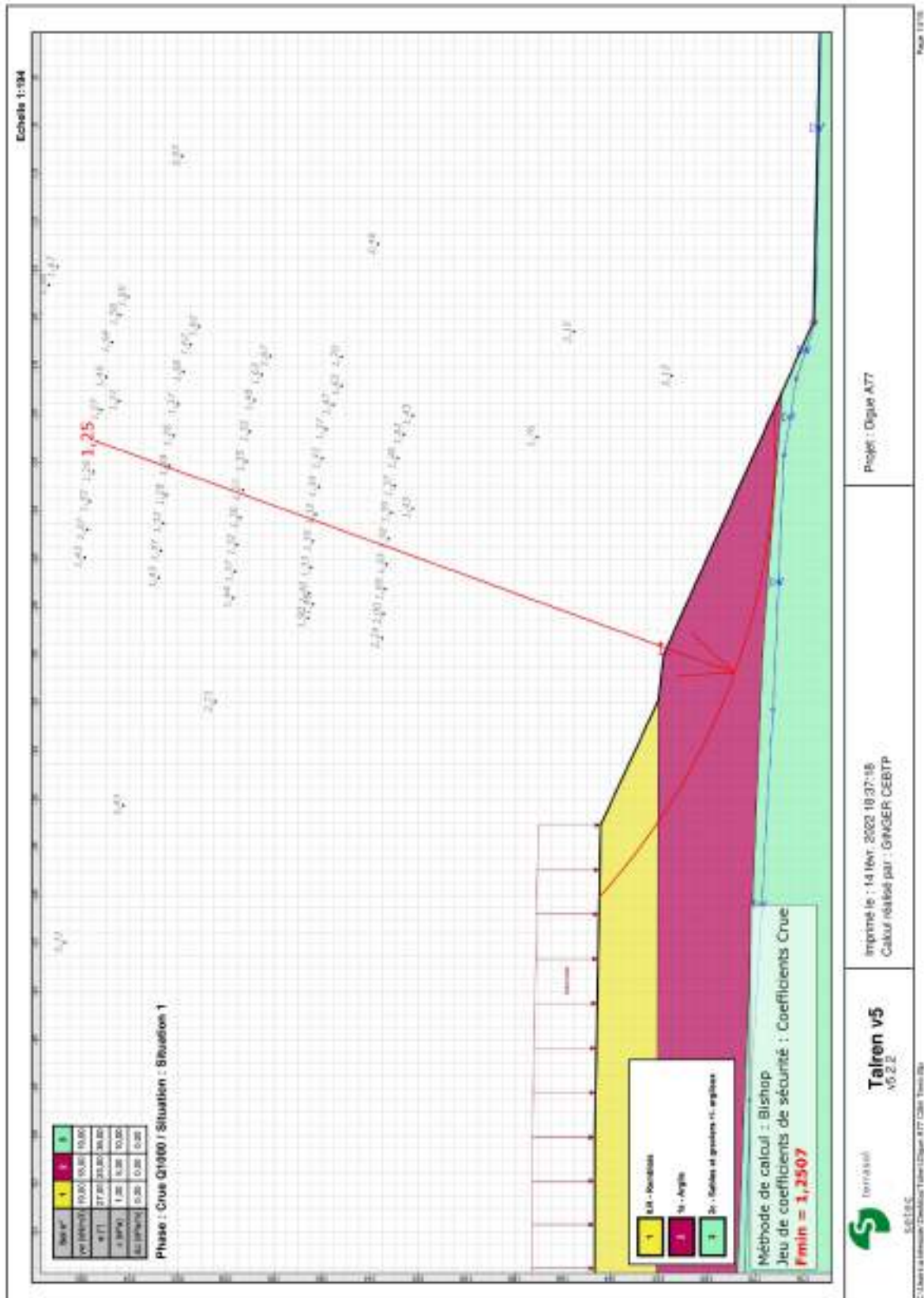
Coefficient de sécurité minimal : 1,2507

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 944; X0= -21,11; Y0= 205,37; R= 28,21



Talren v5
v5.2.2

Imprimé le : 14 Nov. 2022 16:37:17
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue A77



Profil A77 Talus côté Eau

Données du projet

Numéro d'affaire : RD12.L.148

Titre du calcul : Digue A77

Lieu : NEVERS (58)

Commentaires : N/A

Système d'unités : kN, kPa, kN/m³

γw : 10.0

Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	φ	c	Δσ	qs clous	p	KsB	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifiques
1	0.R - Remblais		18.0	27.00	1.0	0.0	-	-	-	Non	Non	Non
2	1a - Argile		18.0	25.00	5.0	0.0	-	-	-	Non	Non	Non
3	2a - Sables et graviers +/- argileux		18.0	38.00	10.0	0.0	-	-	-	Non	Non	Non

Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	γy	γc	Tan(φ)	Type de cohésion	Courbe
1	0.R - Remblais		-	-	-	Effective	Linéaire
2	1a - Argile		-	-	-	Effective	Linéaire
3	2a - Sables et graviers +/- argileux		-	-	-	Effective	Linéaire

Points

	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y					
1	0,000	175,220	2	16,140	175,570	3	29,990	181,790	4	31,890	182,020	5	37,070	184,420	7	50,050	184,690
8	62,760	184,670	9	64,130	184,580	10	68,990	182,110	11	71,190	181,810	12	84,840	175,400	13	100,000	175,300
15	30,000	177,700	16	60,000	178,900	18	19,020	178,870	19	77,078	178,994						

Segments

	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2
1	1	2	3	4	4	5	7	7	8	8	8	9	9	9
12	12	13	13	14	15	16	2	16	18	3	17	18	15	18
20	19	11	21	19	12	22	5	7						

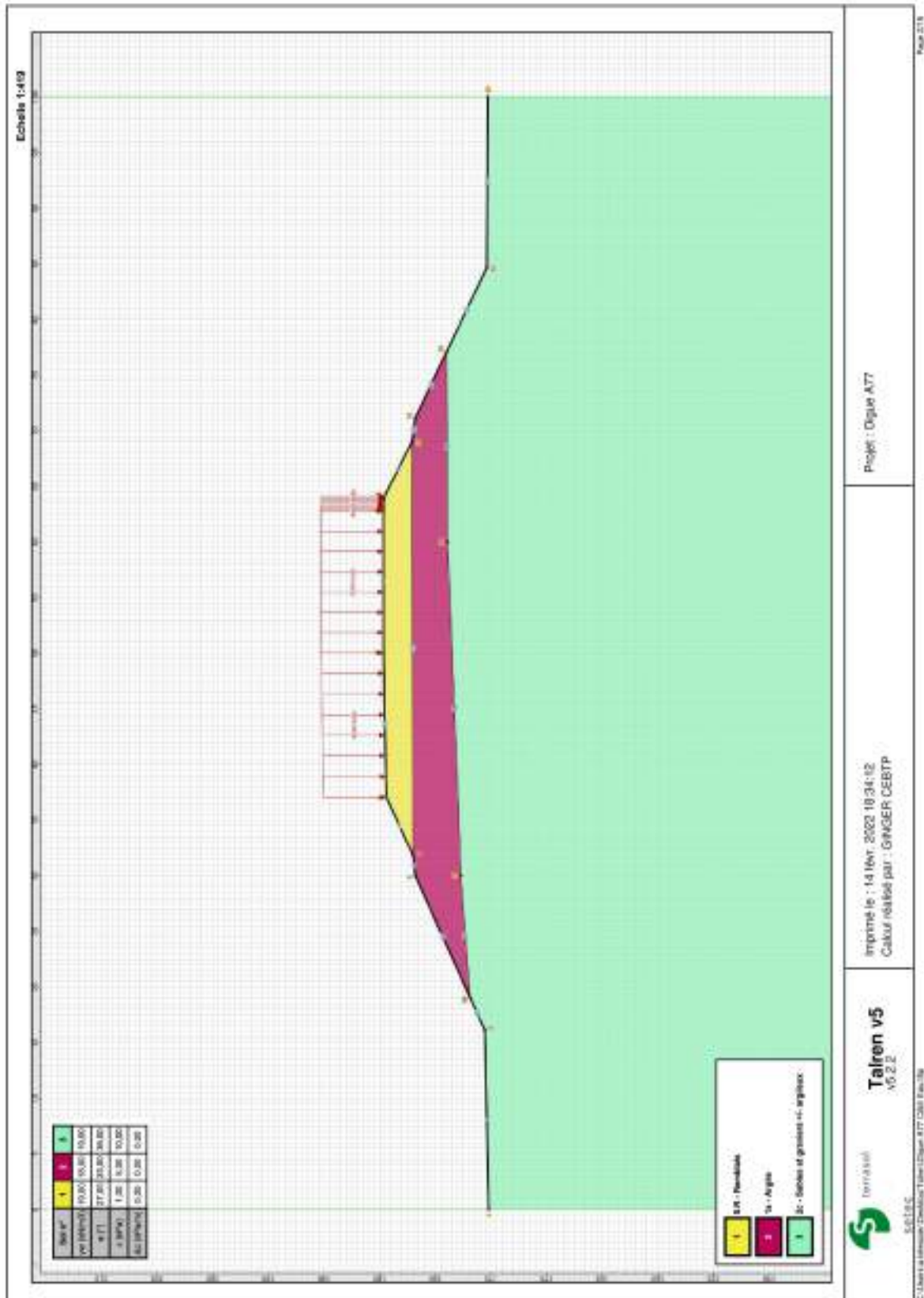
Surcharges réparties

	Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1	Autroute	37,070	184,420	10,0	50,050	184,690	10,0	90,00
2	Autroute	50,050	184,690	10,0	62,760	184,670	10,0	90,00
3	Autroute	62,760	184,670	10,0	64,130	184,580	10,0	90,00



Talren v5
v5.2.2

Imprimé le : 14 févr. 2022 16:34:11
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue A77



Données de la phase 1

Nom de la phase : Crue Q200

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent			
1	1	2	2c - Sables et graviers +/- argileux	3	3	4	1a - Argile	4	4	5	0.R - Remblais
7	7	8	0.R - Remblais	8	8	9	0.R - Remblais	9	9	10	0.R - Remblais
10	10	11	1a - Argile	12	12	13	2c - Sables et graviers +/- argileux	13	4	10	1a - Argile
15	18	2	2c - Sables et graviers +/- argileux	16	18	3	1a - Argile	17	18	15	2c - Sables et graviers +/-
18	15	16	2c - Sables et graviers +/- argileux	19	18	19	2c - Sables et graviers +/- argileux	20	19	11	1a - Argile
21	19	12	2c - Sables et graviers +/- argileux	22	5	7	0.R - Remblais				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Autoroute
 Autoroute
 Autoroute

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle				
0,000	175,200	0,00	2	16,139	175,500	0,00	3	18,500	178,189	0,00	4	21,500	176,500	0,00	
6	48,000	178,000	0,00	7	78,500	178,220	0,00	8	84,852	175,325	0,00	9	100,000	175,200	0,00
									5	32,255	177,255	0,00			



Talren v5
v5.2.2

Imprimé le : 14 Nov. 2022 18:34:12
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue A77

Données de la situation 1

Nom de la phase : Crue Q200

Nom de la situation : Situation 1

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Coefficients Crue

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_p	1,100	$\Gamma_{p'}$	1,100	Γ_{ou}	1,000
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qs,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,bande}$	1,000
Γ_{pl}	1,000	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,franc}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,000	Γ_{ulon}	1,000	Γ_{a3}	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : 71,150

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 84,640; Y= 175,400

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

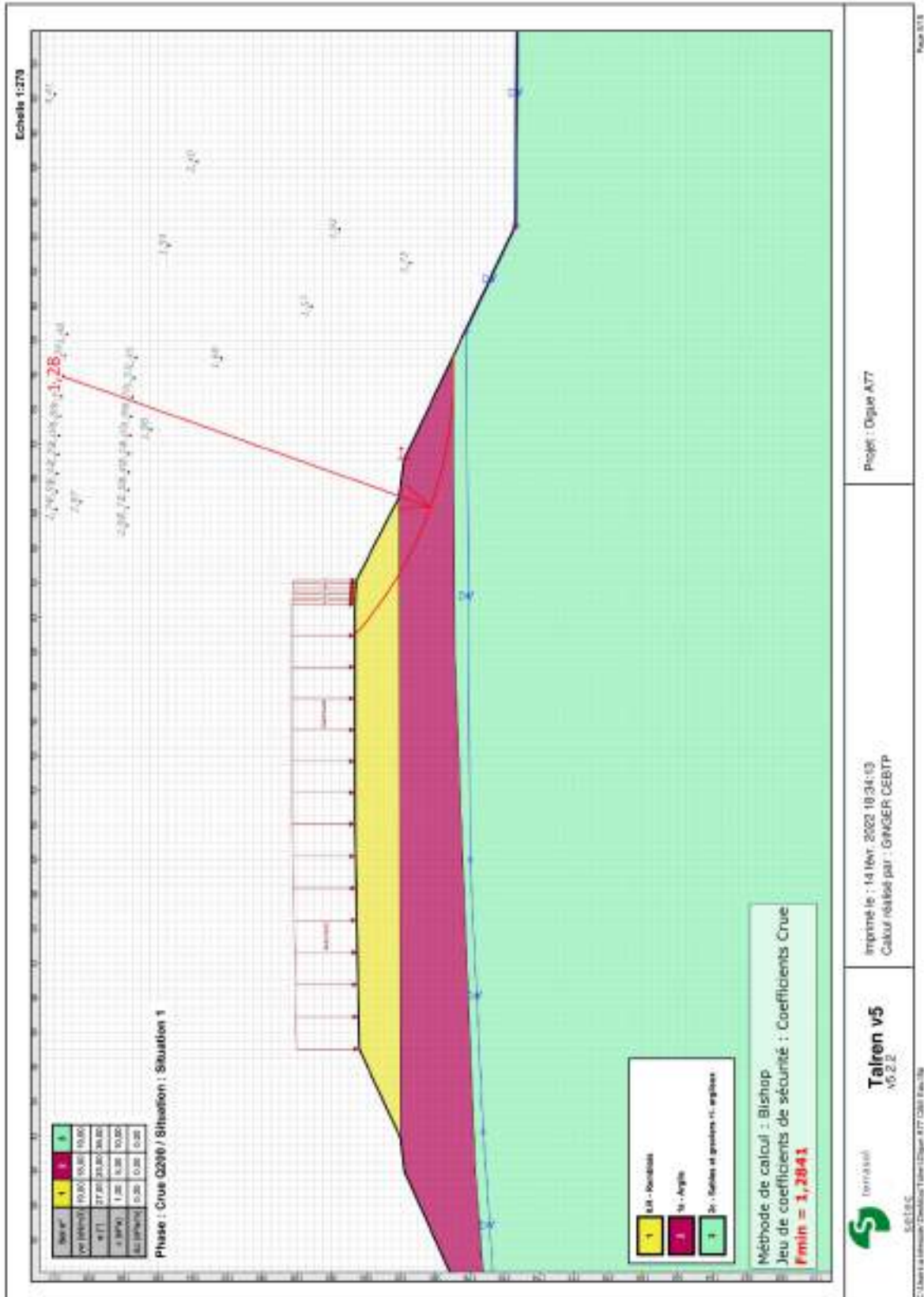
Coefficient de sécurité minimal : 1,2841

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 738; X0= 75,93; Y0= 201,52; R= 22,53



Talren v5
v5.2.2

Imprimé le : 14 Nov. 2022 18:34:12
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue A77



Données de la phase 2

Nom de la phase : Crue Q500

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent			
1	1	2	2c - Sables et graviers +/- argileux	3	3	4	1a - Argile	4	4	5	0.R - Remblais
7	7	8	0.R - Remblais	8	8	9	0.R - Remblais	9	9	10	0.R - Remblais
10	10	11	1a - Argile	12	12	13	2c - Sables et graviers +/- argileux	13	4	10	1a - Argile
15	18	2	2c - Sables et graviers +/- argileux	16	18	3	1a - Argile	17	18	15	2c - Sables et graviers +/-
18	15	16	2c - Sables et graviers +/- argileux	19	18	19	2c - Sables et graviers +/- argileux	20	19	11	1a - Argile
21	19	12	2c - Sables et graviers +/- argileux	22	5	7	0.R - Remblais				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Autoroute
 Autoroute
 Autoroute

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle								
1	0,000	175,200	0,00	2	16,139	175,500	0,00	3	18,500	176,276	0,00	4	21,677	176,797	0,00	5	32,255	177,255	0,00
6	48,500	178,299	0,00	7	77,500	178,750	0,00	8	84,602	175,368	0,00	9	100,000	175,200	0,00				



Talren v5
v5.2.2

Imprimé le : 14 Nov. 2022 16:34:13
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue A77

Données de la situation 1

Nom de la phase : Crue Q500

Nom de la situation : Situation 1

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Coefficients Crus

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_p	1,100	$\Gamma_{p'}$	1,100	Γ_{ou}	1,000
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qs,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,bande}$	1,000
Γ_{pl}	1,000	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,franc}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,000	Γ_{ulon}	1,000	Γ_{a3}	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : 71,150

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 84,640; Y= 175,400

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

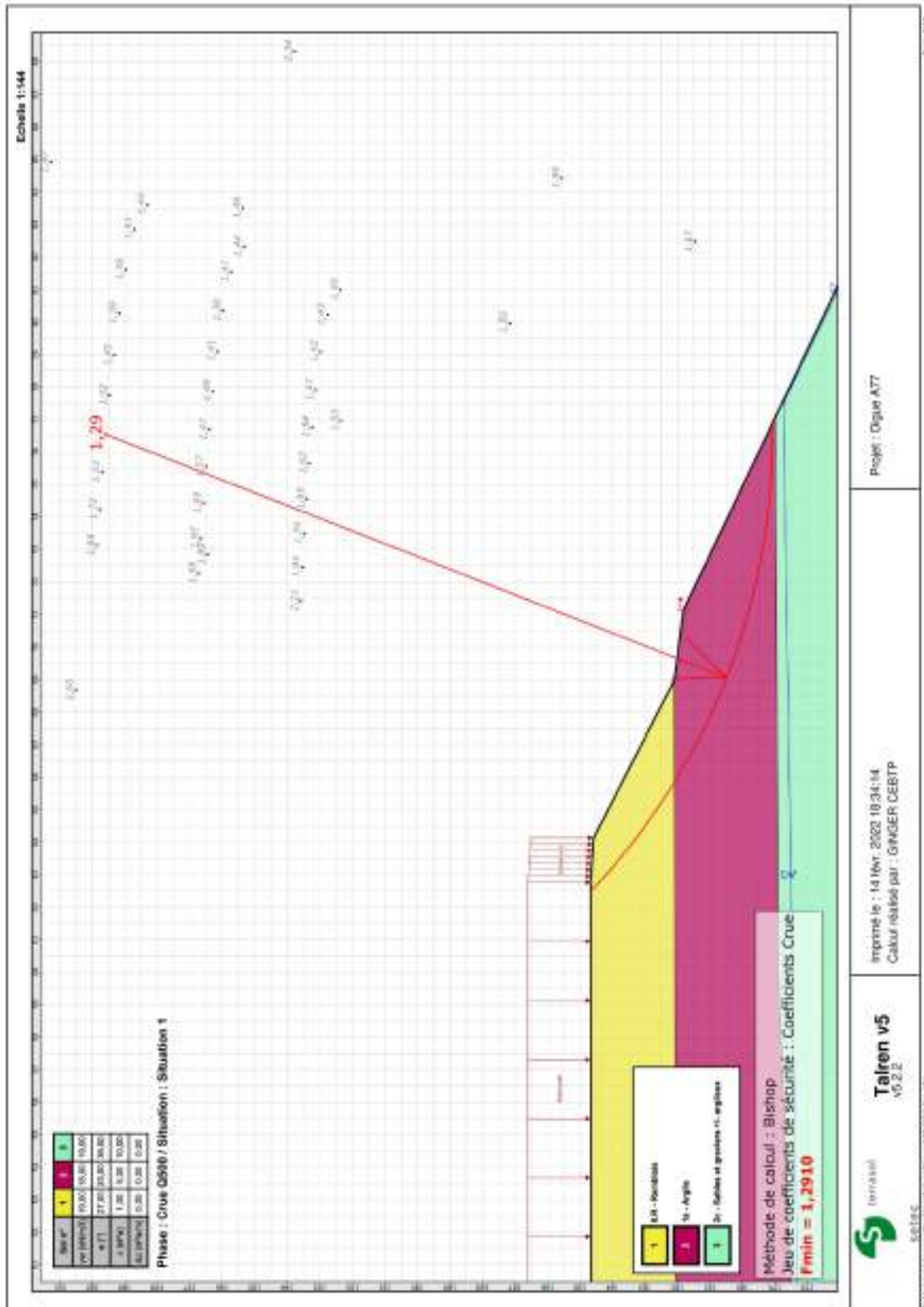
Coefficient de sécurité minimal : 1,2910

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1000; X0= 76,54; Y0= 199,59; R= 20,50



Talren v5
v5.2.2

Imprimé le : 14 Nov. 2022 18:34:13
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue A77



Données de la phase 3

Nom de la phase : Crue Q750

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent			
1	1	2	2c - Sables et graviers +/- argileux	3	3	4	1a - Argile	4	4	5	0.R - Remblais
7	7	8	0.R - Remblais	8	8	9	0.R - Remblais	9	9	10	0.R - Remblais
10	10	11	1a - Argile	12	12	13	2c - Sables et graviers +/- argileux	13	4	10	1a - Argile
15	18	2	2c - Sables et graviers +/- argileux	16	18	3	1a - Argile	17	18	15	2c - Sables et graviers +/-
18	15	16	2c - Sables et graviers +/- argileux	19	18	19	2c - Sables et graviers +/- argileux	20	19	11	1a - Argile
21	19	12	2c - Sables et graviers +/- argileux	22	5	7	0.R - Remblais				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Autoroute
 Autoroute
 Autoroute

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle								
1	0,000	175,200	0,00	2	16,139	175,500	0,00	3	18,500	176,276	0,00	4	21,677	176,797	0,00	5	32,255	177,255	0,00
6	48,500	178,195	0,00	7	77,000	178,970	0,00	8	84,619	175,358	0,00	9	100,000	175,200	0,00				



Talren v5
 v5.2.2

Imprimé le : 14 Nov. 2022 16:34:14
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue A77

Données de la situation 1

Nom de la phase : Crue Q750

Nom de la situation : Situation 1

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Coefficients Crue

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_p	1,100	$\Gamma_{p'}$	1,100	Γ_{ou}	1,000
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qs,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,bande}$	1,000
Γ_{pl}	1,000	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,franc}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,000	Γ_{ulon}	1,000	Γ_{a3}	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : 71,150

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 84,640; Y= 175,400

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

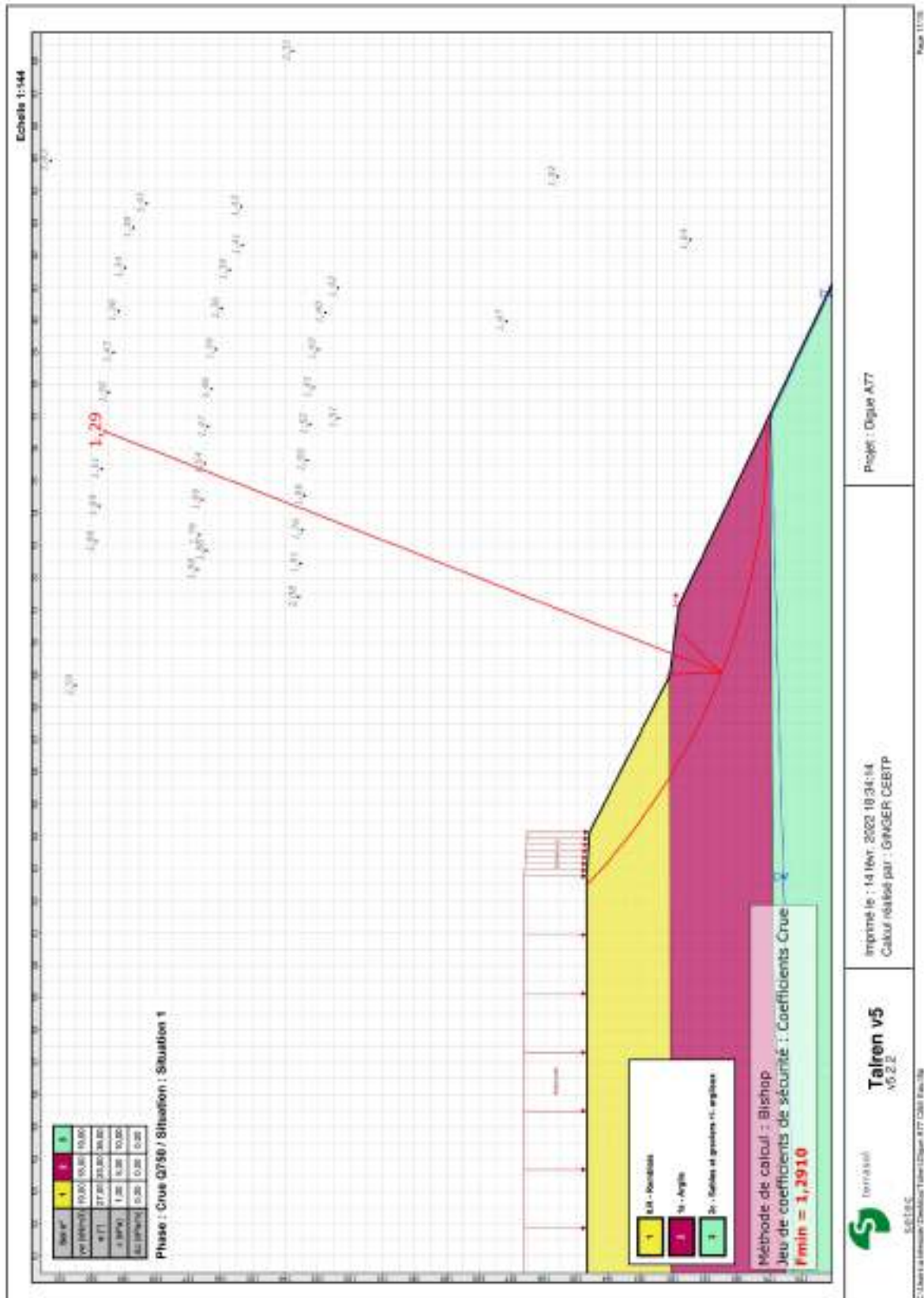
Coefficient de sécurité minimal : 1,2910

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1000; X0= 76,54; Y0= 199,59; R= 20,50



Talren v5
v5.2.2

Imprimé le : 14 Nov. 2022 18:34:14
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue A77



Données de la phase 4

Nom de la phase : Crue Q1000

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent			
1	1	2	2c - Sables et graviers +/- argileux	3	3	4	1a - Argile	4	4	5	0.R - Remblais
7	7	8	0.R - Remblais	8	8	9	0.R - Remblais	9	9	10	0.R - Remblais
10	10	11	1a - Argile	12	12	13	2c - Sables et graviers +/- argileux	13	4	10	1a - Argile
15	18	2	2c - Sables et graviers +/- argileux	16	18	3	1a - Argile	17	18	15	2c - Sables et graviers +/-
18	15	16	2c - Sables et graviers +/- argileux	19	18	19	2c - Sables et graviers +/- argileux	20	19	11	1a - Argile
21	19	12	2c - Sables et graviers +/- argileux	22	5	7	0.R - Remblais				

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Autoroute
 Autoroute
 Autoroute

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle								
1	0,000	175,200	0,00	2	16,139	175,500	0,00	3	18,500	176,276	0,00	4	21,677	176,797	0,00	5	32,255	177,255	0,00
6	48,500	178,195	0,00	7	76,749	179,114	0,00	8	84,902	175,369	0,00	9	100,000	175,200	0,00				



Talren v5
v5.2.2

Imprimé le : 14 Nov. 2022 16:34:15
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue A77

Données de la situation 1

Nom de la phase : Crue Q1000

Nom de la situation : Situation 1

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Coefficients Crues

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_p	1,100	$\Gamma_{p'}$	1,100	Γ_{ou}	1,000
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qs,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,bande}$	1,000
Γ_{pl}	1,000	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,franc}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,000	Γ_{ulon}	1,000	Γ_{a3}	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : 71,150

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 84,640; Y= 175,400

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

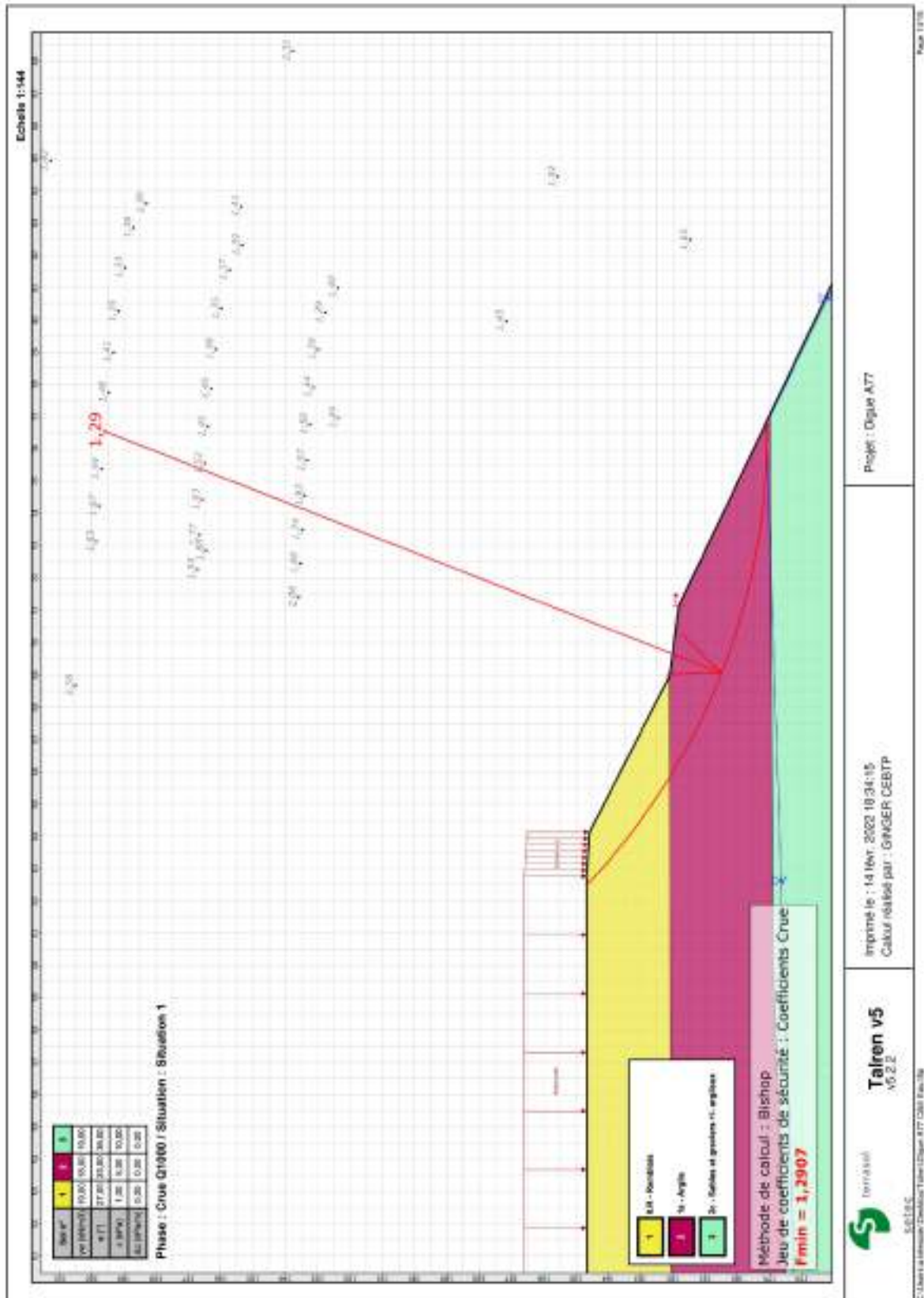
Coefficient de sécurité minimal : 1,2907

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 1000; X0= 76,54; Y0= 199,59; R= 20,50



Talren v5
v5.2.2

Imprimé le : 14 Nov. 2022 18:34:15
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue A77



Profil RD981 Talus côté Terre

Données du projet

Numéro d'affaire : RD12.L.148

Titre du calcul : Digue RD981

Lieu : NEVERS (58)

Commentaires : N/A

Système d'unités : kN, kPa, kN/m³

γw : 10.0

Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	ψ	c	Δc	qs	clous	pt	KaB	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifiques
1	D.R - Remblais		19.0	35.00	1.0	0.0	-	-	-	-	Non	Non	Non
2	1a - Argile		19.0	32.00	11.0	0.0	-	-	-	-	Non	Non	Non
3	2a - Sables argileux		19.0	35.00	2.0	0.0	-	-	-	-	Non	Non	Non
4	1a - Argile à passages sableux		19.0	31.00	15.0	0.0	-	-	-	-	Non	Non	Non
5	1b - Argile graveleuse		19.0	25.00	10.0	0.0	-	-	-	-	Non	Non	Non

Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	γ _y	f _c	f _{tan(φ)}	Type de cohésion	Courbe
1	D.R - Remblais		-	-	-	Effective	Linéaire
2	1a - Argile		-	-	-	Effective	Linéaire
3	2a - Sables argileux		-	-	-	Effective	Linéaire
4	1a - Argile à passages sableux		-	-	-	Effective	Linéaire
5	1b - Argile graveleuse		-	-	-	Effective	Linéaire

Points

	X	Y		X	Y		X	Y		X	Y		X	Y
1	-0.000	178.300	2	-12.000	178.850	3	-13.260	179.210	4	-15.270	179.350	5	-20.260	182.200
8	-30.300	182.620	9	-37.320	182.580	10	-43.330	179.630	11	-45.340	178.260	12	-53.360	178.330
20	-17.531	180.600	21	-41.354	180.600	22	-46.808	178.805	24	-0.000	176.000	25	-0.000	175.000
26	-75.000	176.000												

Segments

	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2
1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	7	7	8	8	9
13	12	13	20	4	14	20	5	15	20	21	16	21	9	17
20	23	11	21	23	12	22	24	12	23	25	26			

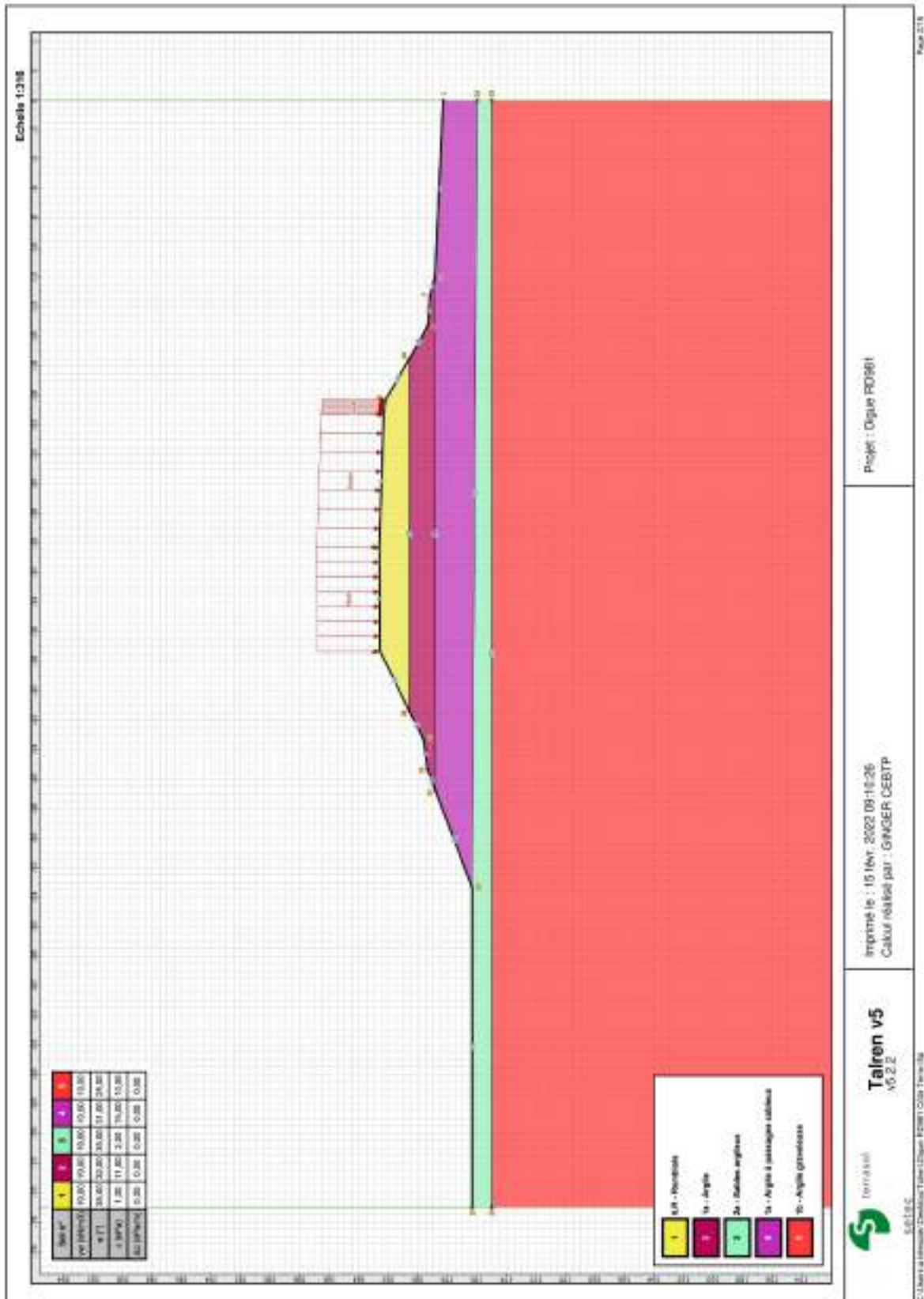
Surcharges réparties

Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1 Route	-30.300	182.620	10.0	-21.280	182.330	10.0	90.00
2 Route	-37.320	182.580	10.0	-30.300	182.620	10.0	90.00
3 Route	-21.280	182.330	10.0	-20.260	182.200	10.0	90.00



Talren v5
v5.2.2

Imprimé le : 15 févr. 2022 09:10:26
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue RD981



Données de la phase 1

Nom de la phase : Crue Q200

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent
1	2	1a - Argile à passages sableux	2	3	1a - Argile	3	4	1a - Argile
5	7	0.R - Remblais	6	8	0.R - Remblais	7	8	0.R - Remblais
9	11	1a - Argile	11	13	2a - Sables argileux	13	20	1a - Argile
14	15	0.R - Remblais	15	21	1a - Argile	16	21	0.R - Remblais
17	10	1a - Argile	19	23	1a - Argile à passages sableux	20	11	1a - Argile
21	12	1a - Argile à passages sableux	22	12	2a - Sables argileux	23	26	1b - Argile gréseuse

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Route
 Route
 Route

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-75,000	178,220	0,00	3	-49,500	178,220	0,00	3	-0,000	178,220	0,00			



Talren v5
 v5.2.2

Imprimé le : 15 Nov. 2022 09:10:27
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue RD681

Données de la situation 1

Nom de la phase : Crue Q200

Nom de la situation : Situation 1

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Coefficients Crue

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_p	1,100	$\Gamma_{s'}$	1,100	Γ_{su}	1,000
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qs,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,bande}$	1,000
Γ_{pl}	1,000	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,franc}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,000	Γ_{ulon}	1,000	Γ_{a3}	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : -16,000

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= -15,270; Y= 179,390

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

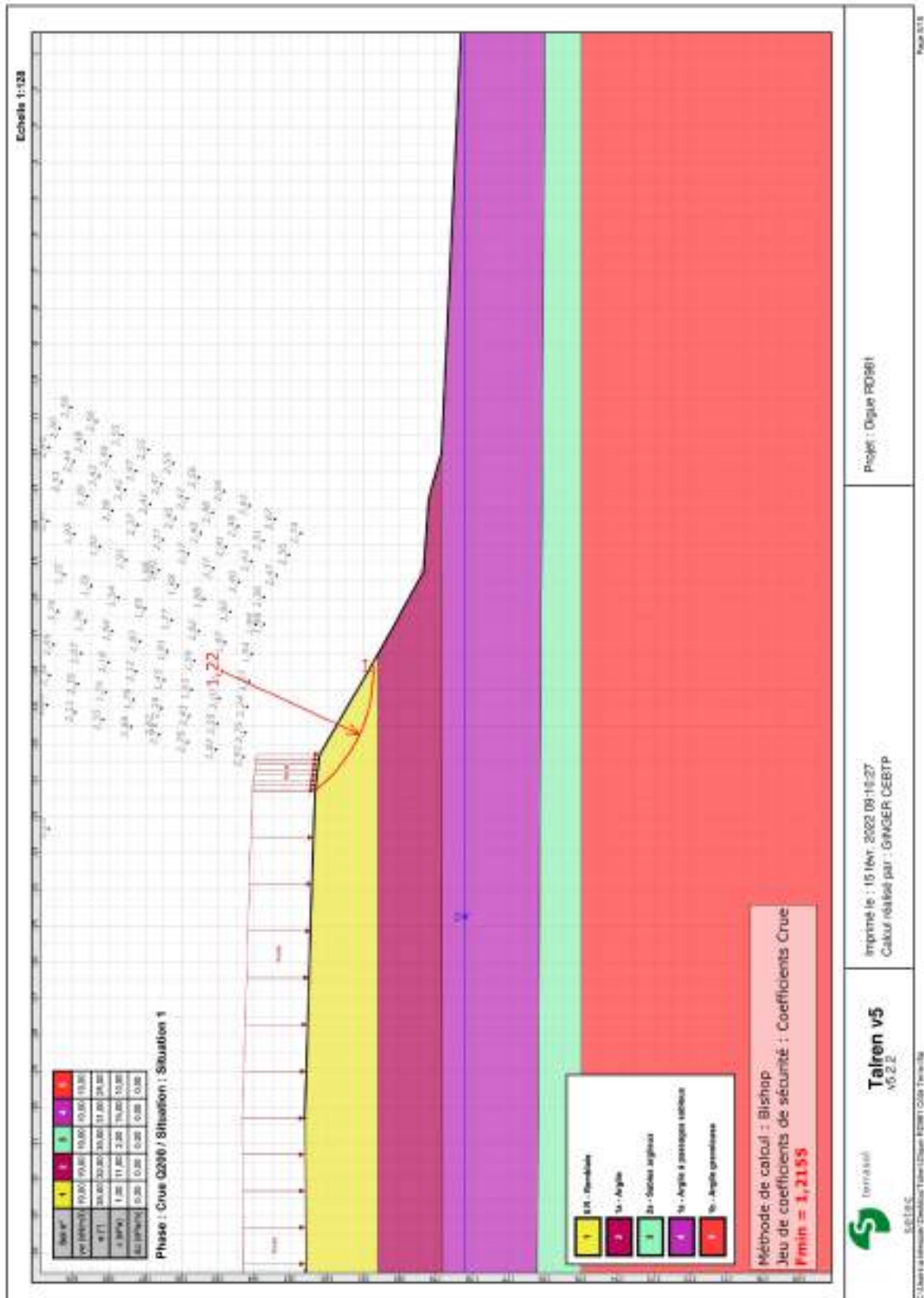
Coefficient de sécurité minimal : 1,2155

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 718; X0= -17,99; Y0= 184,69; R= 4,17



Talren v5
v5.2.2

Imprimé le : 15 fév. 2022 09:10:27
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue RD881



Données de la phase 2

Nom de la phase : Crue Q500

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

Point 1	Point 2	Soi sous-jacent	Point 1	Point 2	Soi sous-jacent	Point 1	Point 2	Soi sous-jacent
1	2	1a - Argile à passages sableux	2	3	1a - Argile	3	4	1a - Argile
5	7	0.R - Remblais	6	8	0.R - Remblais	7	8	0.R - Remblais
9	11	1a - Argile	11	13	2a - Sables argileux	13	20	1a - Argile
14	15	0.R - Remblais	15	21	1a - Argile	16	21	0.R - Remblais
17	19	1a - Argile	19	23	1a - Argile à passages sableux	20	23	1a - Argile
21	22	1a - Argile à passages sableux	22	24	2a - Sables argileux	23	25	2a - Sables argileux
						25	26	1b - Argile gréseuse

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Route
 Route
 Route

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle
1	-75,000	178,750	0,00	3	-47,000	178,750	0,00	3	-0,000	178,500	0,00			



Talren v5
 v5.2.2

Imprimé le : 15 Nov. 2022 09:10:28
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue RD681

Données de la situation 1

Nom de la phase : Crue Q500

Nom de la situation : Situation 1

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Coefficients Crus

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_p	1,100	$\Gamma_{p'}$	1,100	Γ_{ou}	1,000
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qs,dou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,dou,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,lrant,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,lrant,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,bande}$	1,000
Γ_{pl}	1,000	$\Gamma_{a,dou}$	1,000	$\Gamma_{a,lrant}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,000	Γ_{ulon}	1,000	Γ_{a3}	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : -17,715

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= -15,270; Y= 179,390

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

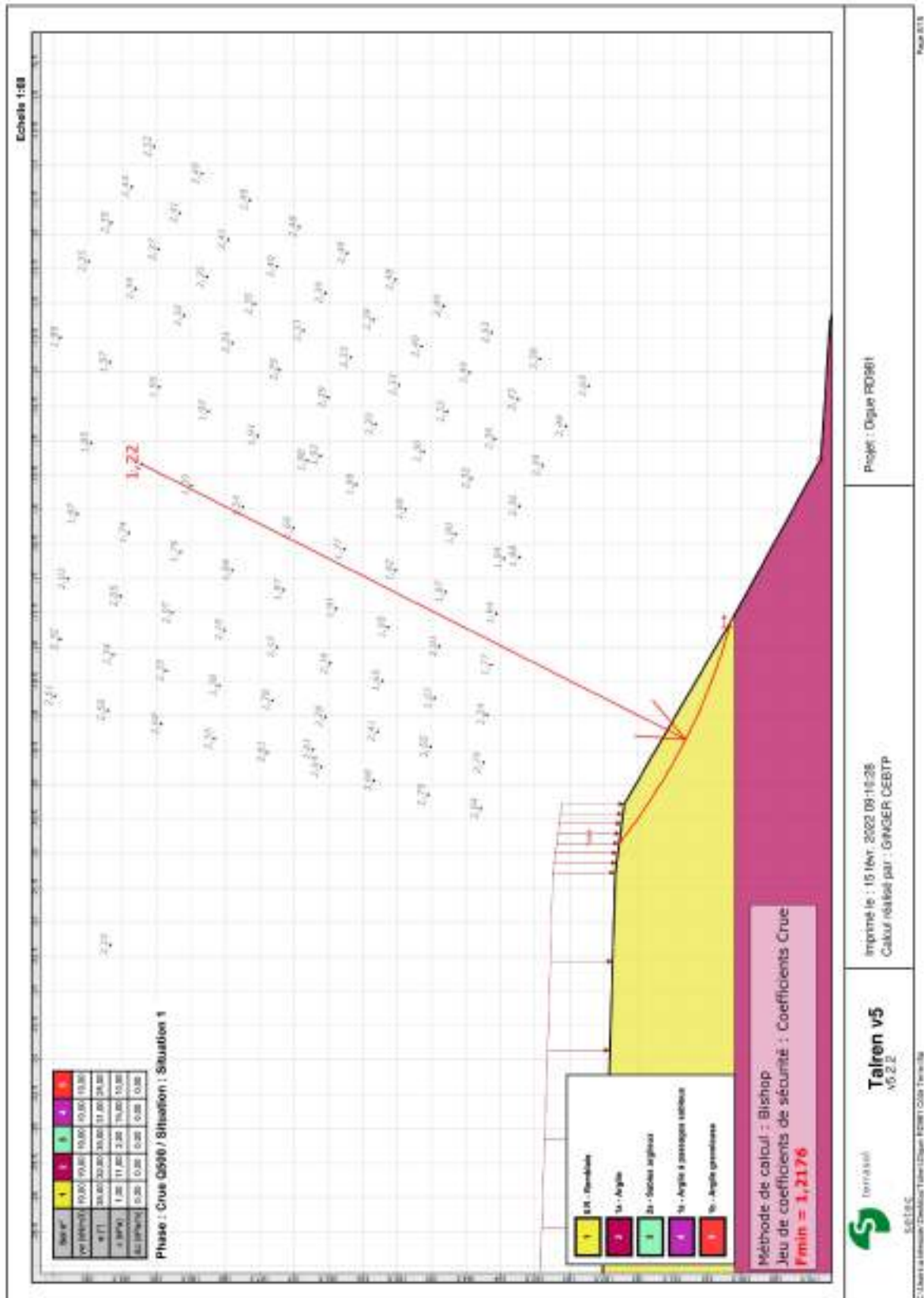
Coefficient de sécurité minimal : 1,2176

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 674; X0= -15,34; Y0= 180,22; R= 8,87



Talren v5
v5.2.2

Imprimé le : 15 Nov. 2022 09:10:28
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue RD881



Données de la phase 3

Nom de la phase : Crue Q750

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

Point 1	Point 2	Soi sous-jacent	Point 1	Point 2	Soi sous-jacent	Point 1	Point 2	Soi sous-jacent			
1	1	2	1a - Argile à passages sableux	2	2	3	1a - Argile	3	3	4	1a - Argile
5	5	7	0.R - Remblais	6	7	8	0.R - Remblais	7	8	9	0.R - Remblais
9	10	11	1a - Argile	11	12	13	2a - Sables argileux	13	20	4	1a - Argile
14	20	5	0.R - Remblais	15	20	21	1a - Argile	16	21	9	0.R - Remblais
17	21	10	1a - Argile	19	2	23	1a - Argile à passages sableux	20	23	11	1a - Argile
21	23	12	1a - Argile à passages sableux	22	24	12	2a - Sables argileux	23	25	26	1b - Argile gréseuse

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Route
 Route
 Route

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe

X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle				
1	-75,000	178,970	0,00	2	-46,294	178,970	0,00	3	-12,000	178,844	0,00	4	-0,000	178,300	0,00



Talren v5
 v5.2.2

Imprimé le : 15 Nov. 2022 09:10:29
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue RD681

Données de la situation 1

Nom de la phase : Crue Q750

Nom de la situation : Situation 1

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Coefficients Crues

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_p	1,100	$\Gamma_{p'}$	1,100	Γ_{ou}	1,000
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qs,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,bande}$	1,000
Γ_{pl}	1,000	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,franc}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,000	$\Gamma_{a,lon}$	1,000	Γ_{a3}	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : -17,660

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= -15,270; Y= 179,390

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

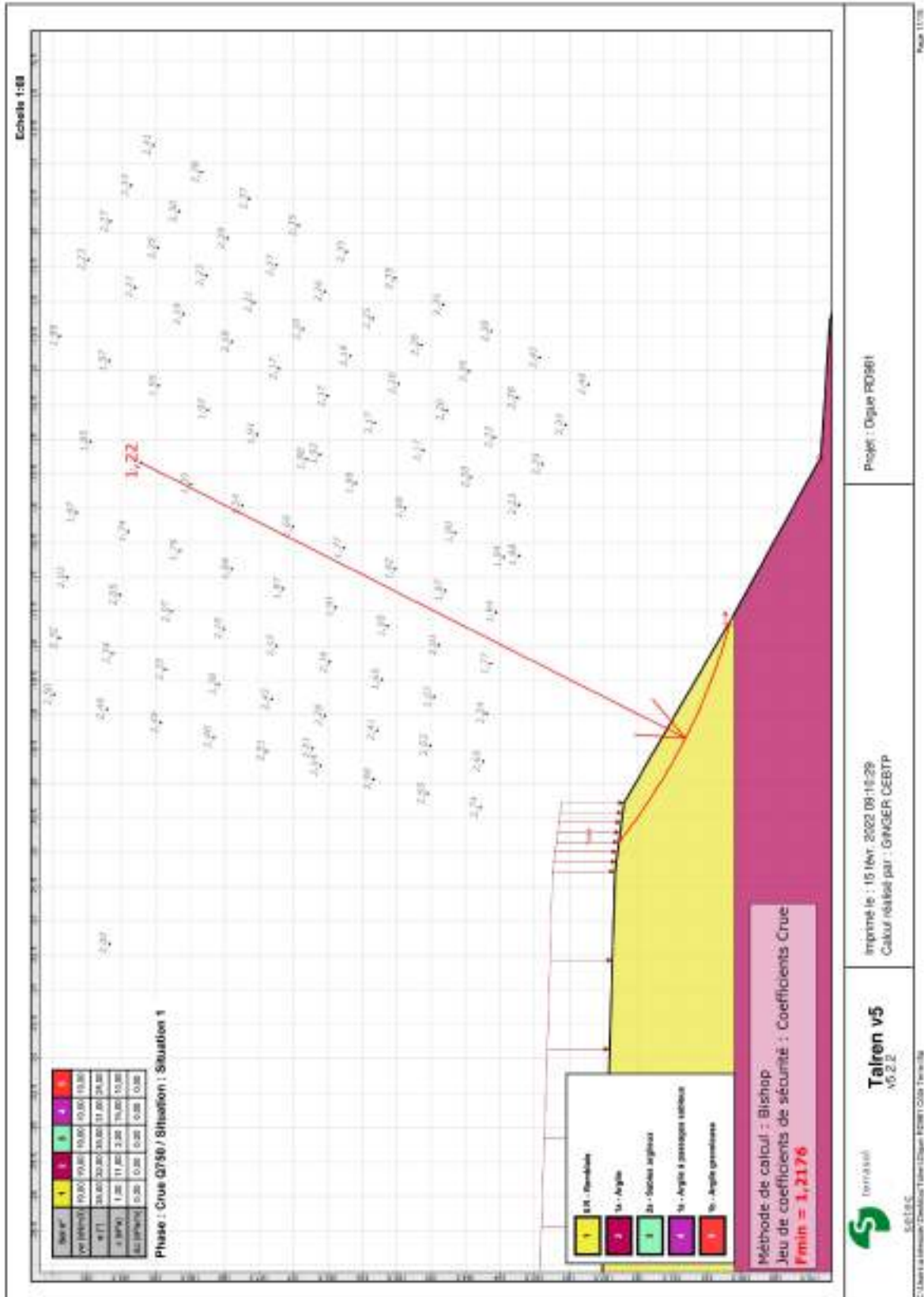
Coefficient de sécurité minimal : 1,2176

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 670; X0= -15,34; Y0= 180,22; R= 8,87



Talren v5
v5.2.2

Imprimé le : 15 Nov. 2022 09:10:29
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue RD881



Données de la phase 4

Nom de la phase : Crue Q1000

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase:

Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent
1	2	1a - Argile à passages sableux	2	3	1a - Argile	3	4	1a - Argile
5	7	0.R - Remblais	6	8	0.R - Remblais	7	8	0.R - Remblais
9	11	1a - Argile	11	13	2a - Sables argileux	13	20	1a - Argile
14	15	0.R - Remblais	15	21	1a - Argile	16	21	0.R - Remblais
17	10	1a - Argile	19	23	1a - Argile à passages sableux	20	11	1a - Argile
21	12	1a - Argile à passages sableux	22	12	2a - Sables argileux	23	26	1b - Argile gréseuse

Liste des éléments activés:

Surcharges réparties : Route
 Route
 Route

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Toit de la nappe:

X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	
1	-75,000	179,140	0,00	3	-45,900	179,140	0,00	3	-15,270	179,348	0,00	
6	-0,000	178,300	0,00						4	-13,208	179,198	0,00
									5	-12,060	178,834	0,00



Talren v5
 v5.2.2

Imprimé le : 15 Nov. 2022 09:10:29
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue RD681

Données de la situation 1

Nom de la phase : Crue Q1000

Nom de la situation : Situation 1

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Coefficients Crues

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_p	1,100	$\Gamma_{p'}$	1,100	Γ_{ou}	1,000
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qs,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,bande}$	1,000
Γ_{pl}	1,000	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,franc}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,000	$\Gamma_{a,lon}$	1,000	Γ_{a3}	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : -17,042

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= -15,270; Y= 179,390

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

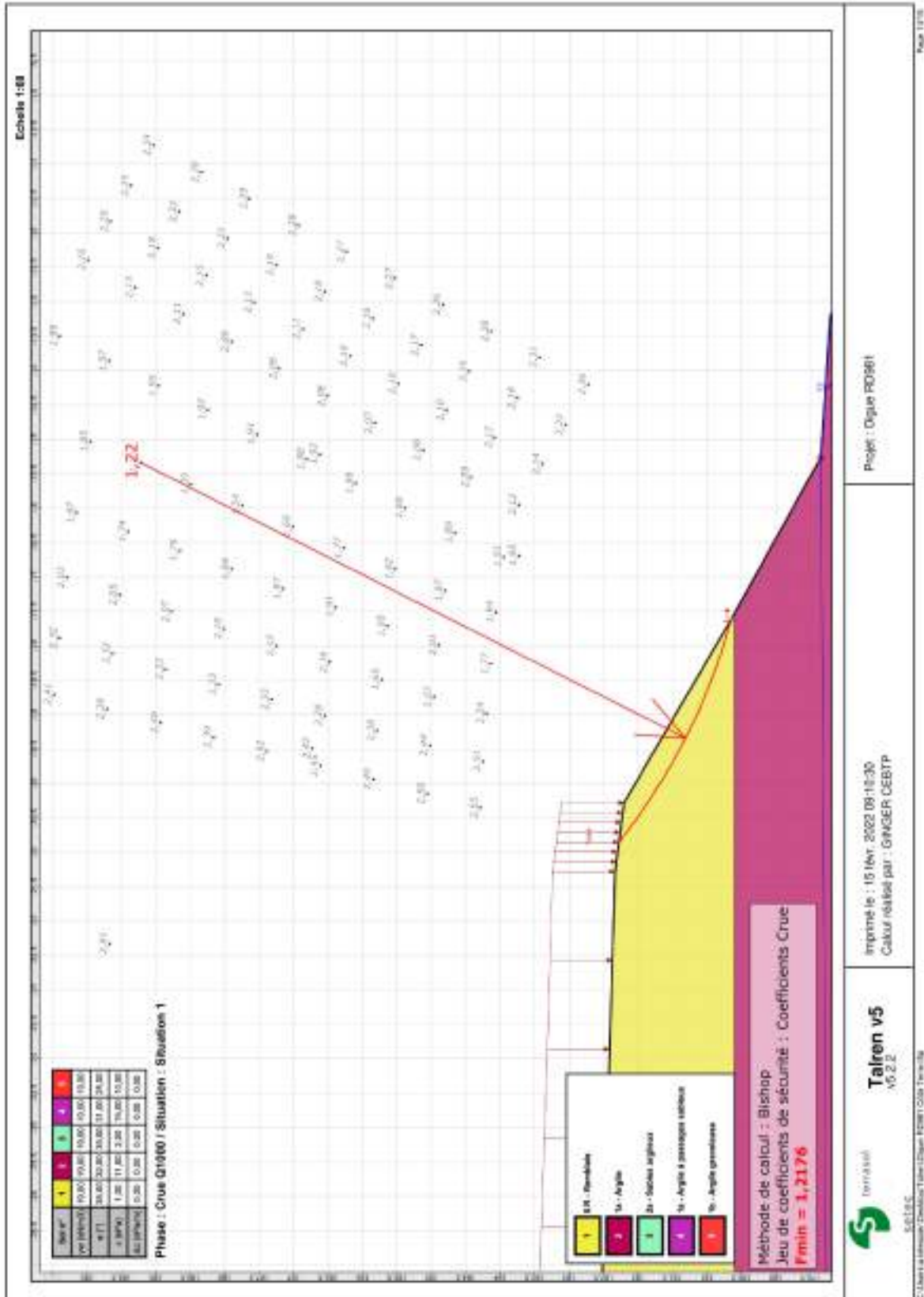
Coefficient de sécurité minimal : 1,2176

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 667; X0= -15,34; Y0= 180,22; R= 8,87



Talren v5
v5.2.2

Imprimé le : 15 fév. 2022 09:10:30
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue RD881



Profil RD981 Talus côté Eau

Données du projet

Numéro d'affaire : RD12.L.148

Titre du calcul : Digue RD981

Lieu : NEVERS (58)

Commentaires : N/A

Système d'unités : kN, kPa, kN/m³

γw : 10.0

Couches de sol

	Nom	Couleur	γ	ψ	c	Δc	qs	clous	pt	KaB	Anisotropie	Favorable	Coefficients de sécurité spécifiques
1	D.R - Remblais		19.0	35.00	1.0	0.0	-	-	-	-	Non	Non	Non
2	1a - Argile		19.0	32.00	11.0	0.0	-	-	-	-	Non	Non	Non
3	2a - Sables argileux		19.0	35.00	2.0	0.0	-	-	-	-	Non	Non	Non
4	1a - Argile à passages sableux		19.0	31.00	15.0	0.0	-	-	-	-	Non	Non	Non
5	1b - Argile graveleuse		19.0	25.00	10.0	0.0	-	-	-	-	Non	Non	Non

Couches de sol (cont.)

	Nom	Couleur	γy	fc	f(tan)φ	Type de cohésion	Courbe
1	D.R - Remblais		-	-	-	Effective	Linéaire
2	1a - Argile		-	-	-	Effective	Linéaire
3	2a - Sables argileux		-	-	-	Effective	Linéaire
4	1a - Argile à passages sableux		-	-	-	Effective	Linéaire
5	1b - Argile graveleuse		-	-	-	Effective	Linéaire

Points

	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y			
1	0.000	178.300	2	12.000	178.850	3	13.260	179.210	4	15.270	179.350	5	20.260	182.120	7	21.260	182.330
8	30.300	182.620	9	37.320	182.580	10	43.330	179.630	11	46.340	179.360	12	53.360	176.330	13	75.000	176.330
20	17.531	180.600	21	41.354	180.600	22	46.806	178.805	24	0.000	176.000	25	0.000	175.000	26	75.000	175.000

Segments

	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2	Point 1	Point 2
1	1	2	2	3	3	4	5	5	7	8	7	8	7	8
13	12	13	20	4	14	20	5	15	20	21	16	21	9	17
20	23	11	21	23	12	22	24	12	23	25	26			

Surcharges réparties

	Nom	X gauche	Y gauche	q gauche	X droite	Y droite	q droite	Ang/horizontale
1	Route	21.260	182.330	10.0	30.300	182.620	10.0	90.00
2	Route	30.300	182.620	10.0	37.320	182.580	10.0	90.00



Talren v5
v5.2.2

Imprimé le : 14 févr. 2022 16:39:28
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue RD981

Données de la phase 1

Nom de la phase : Crue Q200

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

Point 1	Point 2	Soi sous-jacent	Point 1	Point 2	Soi sous-jacent	Point 1	Point 2	Soi sous-jacent
1	2	1a - Argile à passages sableux	2	3	1a - Argile	3	4	1a - Argile
5	7	0.R - Remblais	6	8	0.R - Remblais	7	8	0.R - Remblais
9	11	1a - Argile	11	13	2a - Sables argileux	13	4	1a - Argile
14	5	0.R - Remblais	15	21	1a - Argile	16	9	0.R - Remblais
17	10	1a - Argile	19	23	1a - Argile à passages sableux	20	11	1a - Argile
21	12	1a - Argile à passages sableux	22	12	2a - Sables argileux	23	26	1b - Argile gréseuse

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Route
 Route

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Tot de la nappe

X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	
1	0.000	178.220	0.00	2	48.279	178.216	0.00	3	63.351	178.291	0.00	4	75.000	176.300	0.00



Talren v5
 v5.2.2

Imprimé le : 14 Nov. 2022 16:39:29
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue RD681

Données de la situation 1

Nom de la phase : Crue Q200

Nom de la situation : Situation 1

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Coefficients Crue

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_p	1,100	$\Gamma_{p'}$	1,100	Γ_{ou}	1,000
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qs,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,bande}$	1,000
Γ_{pl}	1,000	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,franc}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,000	Γ_{ulon}	1,000	Γ_{a3}	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : 45,340

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 53,350; Y= 176,330

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

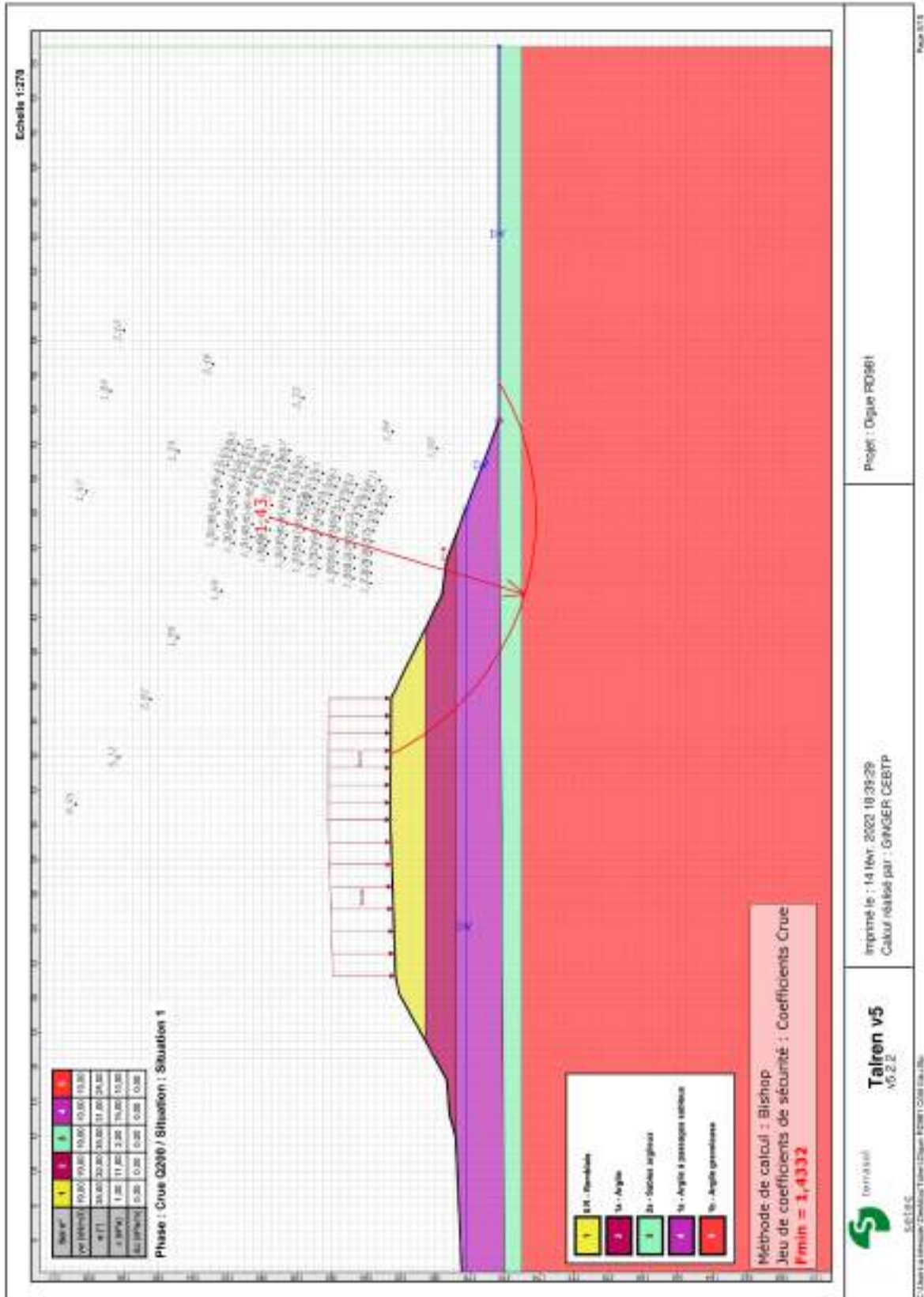
Coefficient de sécurité minimal : 1,4332

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 941; X0= 47,78; Y0= 169,53; R= 15,33



Talren v5
v5.2.2

Imprimé le : 14 Nov. 2022 16:39:29
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue RD881



Données de la phase 2

Nom de la phase : Crue Q500

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase:

Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent	Point 1	Point 2	Sol sous-jacent
1	2	1a - Argile à passages sableux	2	3	1a - Argile	3	4	1a - Argile
5	7	0.R - Remblais	6	8	0.R - Remblais	7	8	0.R - Remblais
9	11	1a - Argile	11	13	2a - Sables argileux	13	4	1a - Argile
14	5	0.R - Remblais	15	21	1a - Argile	16	9	0.R - Remblais
17	10	1a - Argile	19	23	1a - Argile à passages sableux	20	11	1a - Argile
21	12	1a - Argile à passages sableux	22	12	2a - Sables argileux	23	26	1b - Argile gréseuse

Liste des éléments activés:

Surcharges réparties : Route
 Route

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Tot de la nappe:

X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	
1	0.000	178.300	0.00	2	46.916	178.748	0.00	3	63.352	176.304	0.00	4	75.000	176.300	0.00



Talren v5
 v5.2.2

Imprimé le : 14 Nov. 2022 16:39:30
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue RD681

Données de la situation 1

Nom de la phase : Crue Q500

Nom de la situation : Situation 1

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Coefficients Crues

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_p	1,100	$\Gamma_{p'}$	1,100	Γ_{ou}	1,000
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qs,dou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,dou,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,bande}$	1,000
Γ_{pl}	1,000	$\Gamma_{a,dou}$	1,000	$\Gamma_{a,franc}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,000	Γ_{ulon}	1,000	Γ_{a3}	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : 45,340

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 53,350; Y= 176,330

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

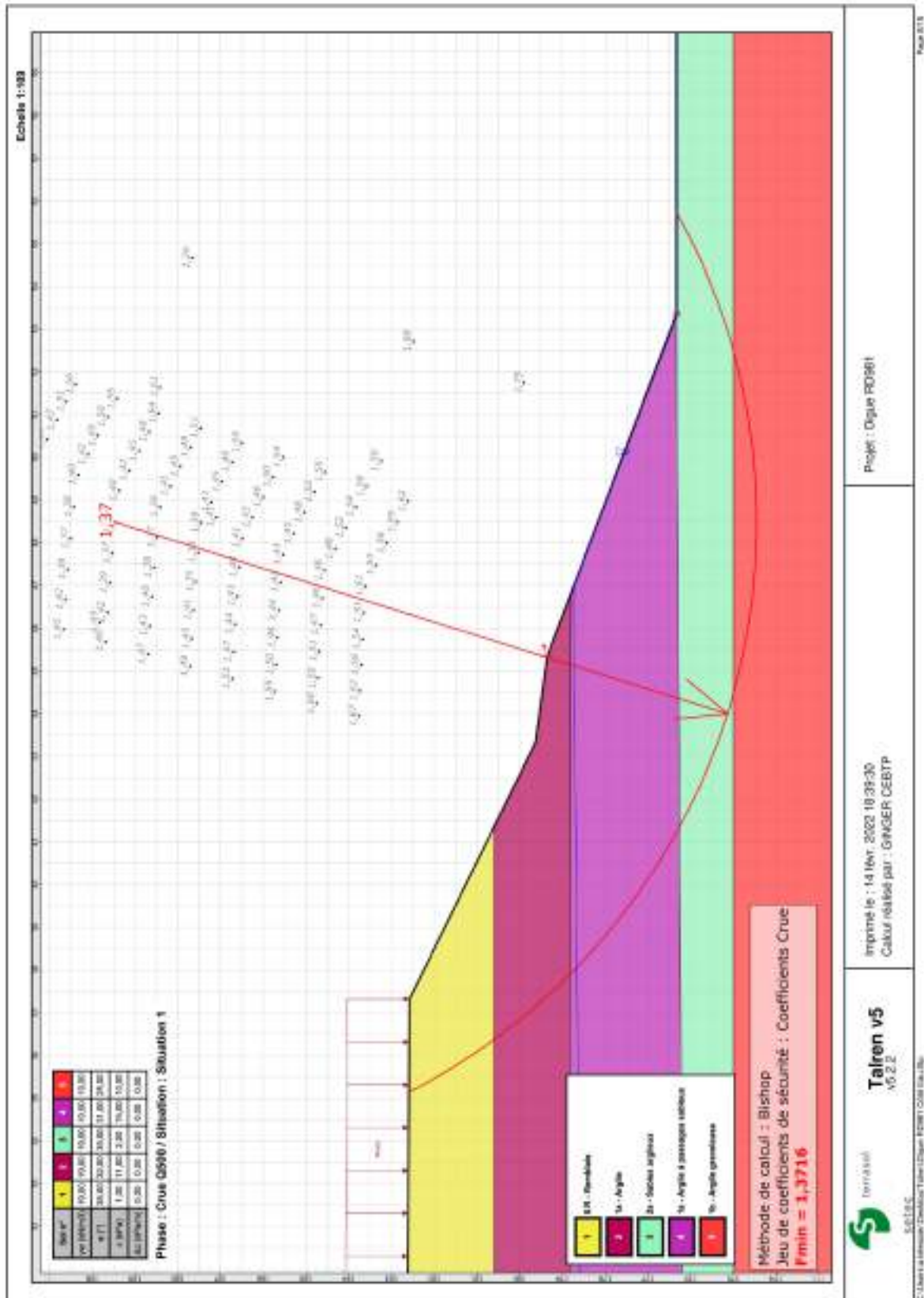
Coefficient de sécurité minimal : 1,3716

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 854; X0= 48,48; Y0= 169,48; R= 15,00



Talren v5
v5.2.2

Imprimé le : 14 Nov. 2022 16:39:30
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue RD881



Données de la phase 3

Nom de la phase : Crue Q750

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase

Point 1	Point 2	Soi sous-jacent	Point 1	Point 2	Soi sous-jacent	Point 1	Point 2	Soi sous-jacent
1	2	1a - Argile à passages sableux	2	3	1a - Argile	3	4	1a - Argile
5	7	0.R - Remblais	6	8	0.R - Remblais	7	8	0.R - Remblais
9	11	1a - Argile	11	13	2a - Sables argileux	13	4	1a - Argile
14	5	0.R - Remblais	15	21	1a - Argile	16	9	0.R - Remblais
17	10	1a - Argile	19	23	1a - Argile à passages sableux	20	11	1a - Argile
21	12	1a - Argile à passages sableux	22	12	2a - Sables argileux	23	26	1b - Argile gréseuse

Liste des éléments activés

Surcharges réparties : Route
 Route

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Tal de la nappe

X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	X	Y	Angle	
1	0.000	178.300	0.00	2	12.000	178.844	0.00	3	46.294	178.970	0.00	4	53.350	178.298	0.00
5	75.000	176.300	0.00												



Talren v5
 v5.2.2

Imprimé le : 14 Nov. 2022 16:39:31
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue RD681

Données de la situation 1

Nom de la phase : Crue Q750

Nom de la situation : Situation 1

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Coefficients Crue

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_p	1,100	$\Gamma_{p'}$	1,100	Γ_{ou}	1,000
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qs,clou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,clou,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,bande}$	1,000
Γ_{pl}	1,000	$\Gamma_{a,clou}$	1,000	$\Gamma_{a,franc}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,000	$\Gamma_{a,lon}$	1,000	Γ_{a3}	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : 45,340

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 53,350; Y= 176,330

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

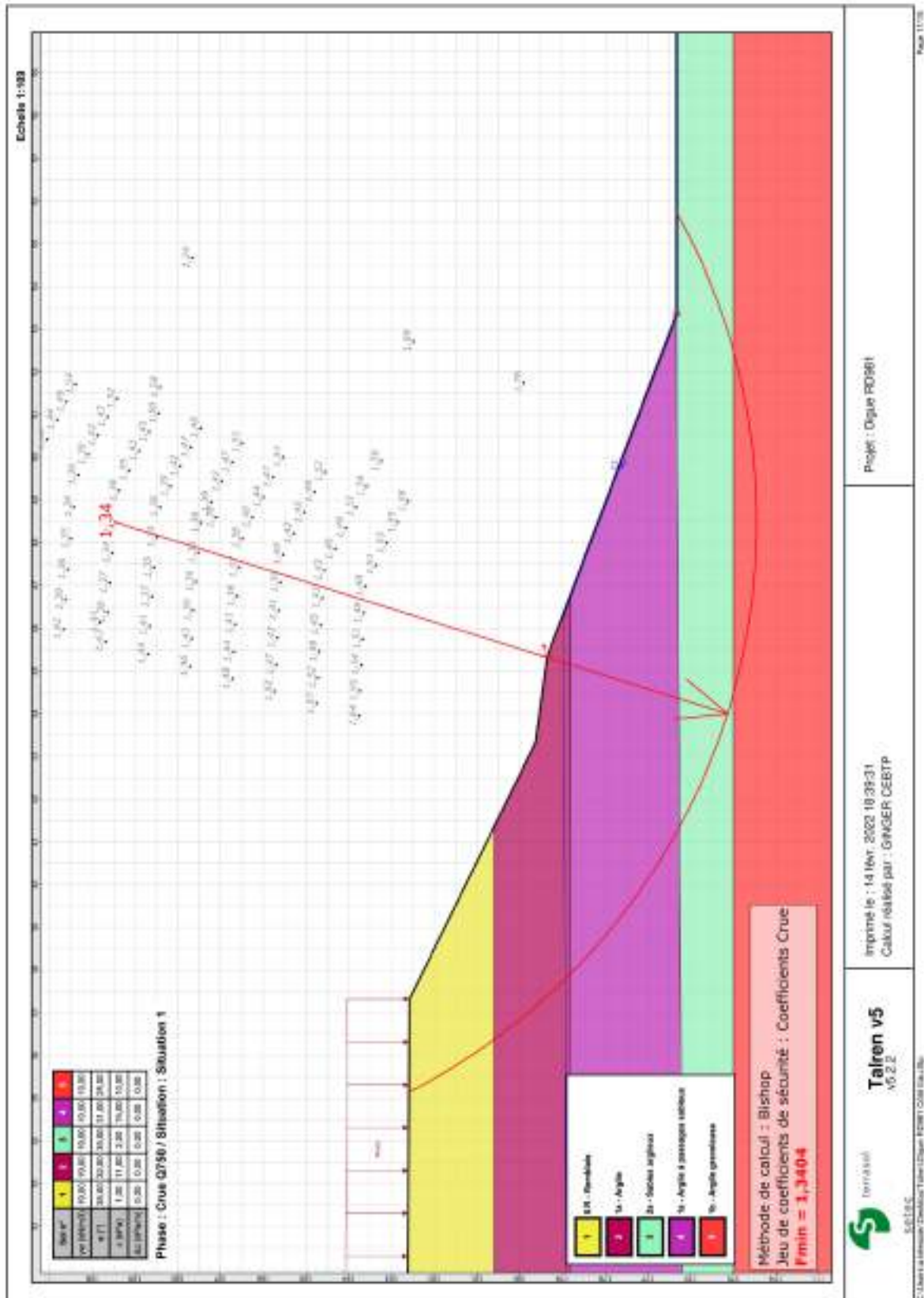
Coefficient de sécurité minimal : 1,3404

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 854; X0= 48,48; Y0= 169,48; R= 15,00



Talren v5
v5.2.2

Imprimé le : 14 Nov. 2022 16:39:31
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue RD881



Données de la phase 4

Nom de la phase : Crue Q1000

Détermination de l'enveloppe du talus : automatique

Segments de la phase:

Point 1	Point 2	Soi sous-jacent	Point 1	Point 2	Soi sous-jacent	Point 1	Point 2	Soi sous-jacent
1	2	1a - Argile à passages sableux	2	3	1a - Argile	3	4	1a - Argile
5	7	0.R - Remblais	6	8	0.R - Remblais	7	8	0.R - Remblais
9	11	1a - Argile	11	13	2a - Sables argileux	13	20	1a - Argile
14	15	0.R - Remblais	15	21	1a - Argile	16	21	0.R - Remblais
17	10	1a - Argile	19	23	1a - Argile à passages sableux	20	11	1a - Argile
21	12	1a - Argile à passages sableux	22	12	2a - Sables argileux	23	26	1b - Argile gréseuse

Liste des éléments activés:

Surcharges réparties : Route
 Route

Conditions hydrauliques : Nappe phréatique

Tal de la nappe:

X	Y	Angie	X	Y	Angie	X	Y	Angie	X	Y	Angie	X	Y	Angie	
1	0,000	178,300	0,00	2	12,000	178,834	0,00	3	13,206	179,196	0,00	4	15,270	179,346	0,00
5	53,355	176,286	0,00	7	75,000	176,350	0,00								



Talren v5
 v5.2.2

Imprimé le : 14 Nov. 2022 16:39:32
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue RD881

Données de la situation 1

Nom de la phase : Crue Q1000

Nom de la situation : Situation 1

Méthode de calcul : Bishop

Jeu de coefficients de sécurité pour cette situation : Coefficients Crues

Détail du jeu de coefficients de sécurité

Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient	Nom	Coefficient
Γ_{min}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_{s1}	1,000	Γ_p	1,100	$\Gamma_{p'}$	1,100	Γ_{ou}	1,000
Γ_Q	1,000	$\Gamma_{qs,dou,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,dou,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,ab}$	1,000	$\Gamma_{qs,franc,es}$	1,000	$\Gamma_{qs,bande}$	1,000
Γ_{pl}	1,000	$\Gamma_{a,dou}$	1,000	$\Gamma_{a,franc}$	1,000	$\Gamma_{a,bande}$	1,000	Γ_{ulon}	1,000	Γ_{a3}	1,200

Type de surface de rupture : Circulaire automatique

Nombre de découpages : 10

Incrément sur le rayon : 1,000

Abscisse émergence limite aval : 45,340

Type de recherche : Point de passage imposé

Point de passage imposé : X= 53,350; Y= 176,330

Nombre de tranches : 100

Prise en compte du séisme : Non

Résultats

Coefficient de sécurité minimal : 1,3132

Coordonnées du centre critique et rayon du cercle critique : N°= 854; X0= 48,48; Y0= 169,48; R= 15,00



Talren v5
v5.2.2

Imprimé le : 14 Nov. 2022 16:39:32
 Calcul réalisé par : GINGER CEBTP
 Projet : Digue RD881

