

Concours Général des Métiers
TRAVAUX PUBLICS Session 2024
DOSSIER SUJET RÉPONSES

PREMIÈRE PARTIE ÉCRITE.
6 HEURES

Les situations professionnelles		Temps conseillé	Barème	Pages
S1	ÉTUDE DU DOSSIER TECHNIQUE	0,5 heure	24 pts	2 à 3 sur 22
S2	ÉTUDE DU TERRASSEMENT DE L'ÉVACUATEUR DE CRUE	1 heure	43 pts	4 à 7 sur 22
S3	ÉTUDE DU MUR DE SOUTÈNEMENT	1 heure	35.25 pts	8 à 10 sur 22
S4	ÉTUDE DU LEVAGE DU BUTON	0,5 heure	13.5 pts	11 à 12 sur 22
S5	ÉTUDE DES RÉSEAUX AEP ET ASSAINISSEMENT	1 heure	37.75 pts	13 à 15 sur 22
S6	ÉTUDE DU RABOTAGE DE LA VOIRIE	1 heure	34 pts	16 à 18 sur 22
S7	ÉTUDE DU BÉTON DE STRUCTURE ET DES ARMATURES	0,75 heure	31.5 pts	19 à 21 sur 22
S8	ÉTUDE DE PRIX DE LA RÉALISATION DE LA VOIRIE	0.25 heure	7 pts	22 sur 22

Le paragraphe « La situation professionnelle » pose le problème que vous devez résoudre

Celui intitulé « Les données » vous indique les documents issus du dossier de définition de l'ouvrage regroupés dans le Dossier Technique et les documents techniques regroupés dans le Dossier Ressources dont vous avez principalement besoin pour répondre.

Le paragraphe « Le travail demandé » précise et énonce les différentes questions déduites de la situation professionnelle.

Vous répondrez directement sur le sujet. Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

La situation professionnelle :

Vous êtes chargé de regrouper les informations nécessaires à la préparation de votre chantier.

Les données :

DT	Le dossier technique.	DT1-Descriptif de l'ouvrage / Extrait du CCTP.
DR	Le dossier ressources.	DR1-Extrait carte Géoportail. DR2-Récépissé de DT.

À l'aide des documents fournis il est demandé de :

- Rechercher les informations en vue de la préparation de chantier.
- Indiquer à votre équipe la direction de la base vie.
- Identifier les réseaux présents sur l'emprise du chantier.
- Transmettre une consigne à votre chauffeur de pelle.

Les exigences :

- Toutes les réponses doivent être complètes et rédigées.
- Des documents réponses exploitables et soignés.
- Des résultats arrondis au centième pour les altitudes.

Répondre sur le dossier sujet-réponse : DSR2, DSR3, DSR4.

Question 1.1 : Rechercher l'objet du marché.

Question 1.2 : Rechercher le nom du maître d'œuvre et du maître d'ouvrage.

Maître d'œuvre :

Maître d'ouvrage :

Question 1.3 : Rechercher les trois objectifs principaux du projet.

Question 1.4 : Rechercher le nombre de lots sur ce marché.

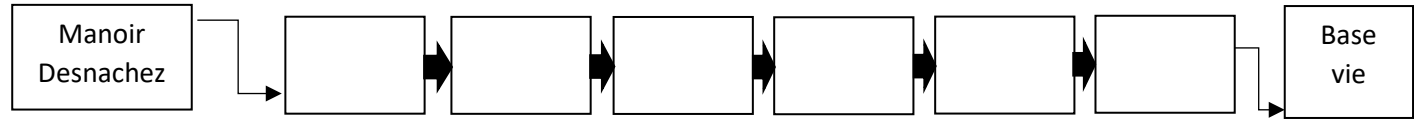
Nombre de lots :

Question 1.5 : Rechercher l'altitude NGF du NPHE avant et après réalisation de l'évacuateur de crues.

Altitude avant réalisation :

Altitude après réalisation :

Question 1.6 : L'équipe se trouve à Manoir Desnachez et doit se rendre sur la base vie du chantier. Indiquez leur le numéro des six routes départementales à emprunter tout en sachant que le chantier est inaccessible à partir de l'Allée du Ménil.



Question 1.7 : Nommer l'autorisation obligatoire pour travailler à proximité des réseaux.

.....

.....

Question 1.8 : Rechercher le nom de l'exploitant du réseau présent sur le récépissé de DT.

.....

.....

Question 1.9 : Rechercher le type de réseau concerné par la déclaration de travaux et préciser s'il s'agit d'un réseau sensible.

.....

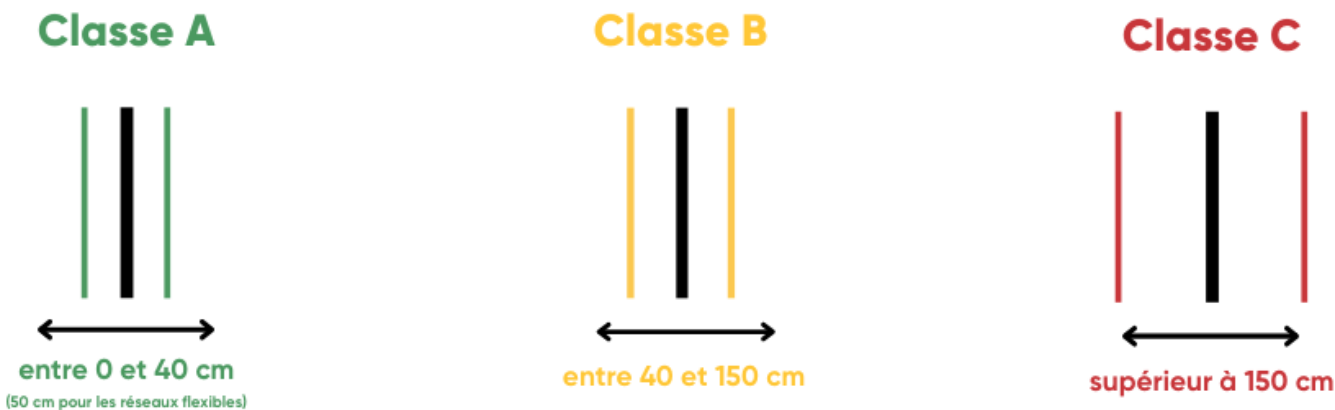
.....

Question 1.10 : Indiquer la classe de précision du réseau présent sur le récépissé de la DT et la profondeur règlementaire minimum à laquelle il doit se trouver.

.....

.....

Question 1.11 : Votre chauffeur de pelleteuse vous demande l'incertitude de précision du réseau pour porter une plus grande attention à son terrassement. À l'aide des indications ci-dessous, entourez l'information que vous allez devoir lui transmettre.



≤ 40 cm

≤ 50 cm

≤ 1.50 m

≥ 1.50m

La situation professionnelle :

Vous êtes associé au conducteur de travaux pour déterminer la possibilité de réutiliser tout ou partie des matériaux tout venant, de choisir le cylindre à transférer sur le chantier et de quantifier sur plan le nombre de rouleaux de géotextile à commander. À la suite du remblaiement, vous serez amené à exploiter le rapport d'essai de compactage.

Les données :

DT	Le dossier technique.	DT1-Descriptif de l'ouvrage / Extrait du CCTP. DT3-Analyse granulométrique. DT4-Contrôle de compactage. DT5-Critères d'acceptation des anomalies.
DR	Le dossier ressource.	DR3-Tableau synoptique GTR. DR4-Tableau de classification. DR5-Tableau de condition d'utilisation des matériaux en remblai. DR6-Tableau de compactage pour l'utilisation des matériaux en remblai. DR7-Détermination des conditions de compactage des remblais.

À l'aide des documents fournis il est demandé de :

- Analyser les résultats des essais du laboratoire.
- Classer le sol en vue du réemploi des matériaux.
- Choisir le cylindre adapté au type de matériau utilisé.
- Quantifier le géotextile pour pouvoir réaliser un bon de commande.
- Analyser le rapport de l'essai du pénétrogramme et conclure sur la conformité de l'essai.

Les exigences :

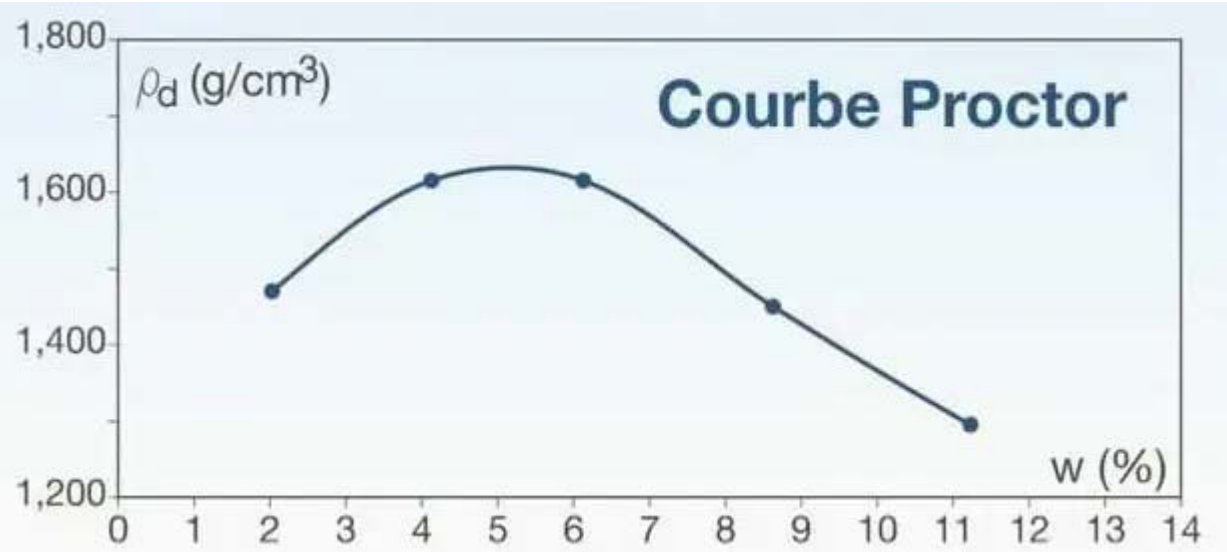
- Des réponses exactes, complètes et détaillées.
- Toutes les réponses doivent être justifiées.
- Des documents réponses exploitables et soignés.
- Les calculs sont présentés et les unités apparaissent.
- Des résultats arrondis au centième.

Répondre sur le dossier sujet-réponse : DSR6, DSR7, DSR8, DSR9, DSR10, DSR11.

Question 2.1 :

Vérifier à l'aide de l'abaque suivant si la teneur en eau répond au critère de réemploi des matériaux tout venant.

- a) Indiquer l'optimum Proctor sur le graphique ci-dessous. Laisser apparents les traits utiles à la lecture.



- b) Relever ρ_d de l'optimum Proctor :

ρ_d =

- c) Relever W_{opn} :

W_{opn} =

- d) Rechercher la relation qui justifie la possibilité de réemploi des matériaux issus du site.

.....

.....

- e) Justifier si ce critère est respecté en tenant compte d'une teneur en eau naturelle de **W_n = 5%**.

.....

.....

Question 2.2 :

Déterminer le classement du matériau en vue de sa réutilisation. Vous prendrez une teneur en eau naturelle **Wn = 5%** et une teneur en eau **Wopn = 5,1%**.

a) Déterminer la classe du matériau.

Classe du matériau :

b) Déterminer la sous-classe en fonction de la nature.

Sous-classe du matériau :

c) Déterminer le classement selon l'état hydrique.

Etat hydrique :

d) Rechercher les informations et préciser les codes concernant les conditions d'utilisation des matériaux en remblai. **L'évaporation est importante et l'état hydrique du matériau sera à maintenir.**

E	
G	
W	
T	
R	
C	
H	

Question 2.3 :

Choisir les matériels adaptés pour réaliser le compactage des remblais techniques après réalisation de l'ouvrage.

a) Cocher les cases des matériels de compactage qui pourront être utilisés pour la phase remblai.

P1		V3		VP3		PQ3	
P2		V4		VP4		PQ4	
P3		V5		VP5			
V1		VP1		SP1			
V2		VP2		SP2			

b) Compléter le tableau suivant puis calculer le débit pratique (**Q_{pratique}**) des compacteurs dont dispose l'entreprise. **Vous prendrez un coefficient de rendement K = 0,75.**

	V2 (VM2) Compacteur vibrant monocylindre	VP4 Compacteur vibrant monocylindre à pieds dameurs	P2 Compacteur à pneus
K	0.75	0.75	0.75
Q/L			
L(m)	2.13	2.13	1.8
N/n			

Q pratique V2 =

Q pratique VP4 =

Q pratique P2 =

c) Choisir le compacteur pour assurer au minimum 450 m³/h.

Compacteur retenu :

Question 2.4 :

Déterminer le nombre de rouleaux de géotextile à commander pour une mise en place sur l'arase des terrassements (partie blanche sur le DSR10). **Le conditionnement des rouleaux est de 100m x 6m.**

a) Rechercher la largeur de recouvrement entre deux bandes de géotextile non cousu.

Largeur de recouvrement :

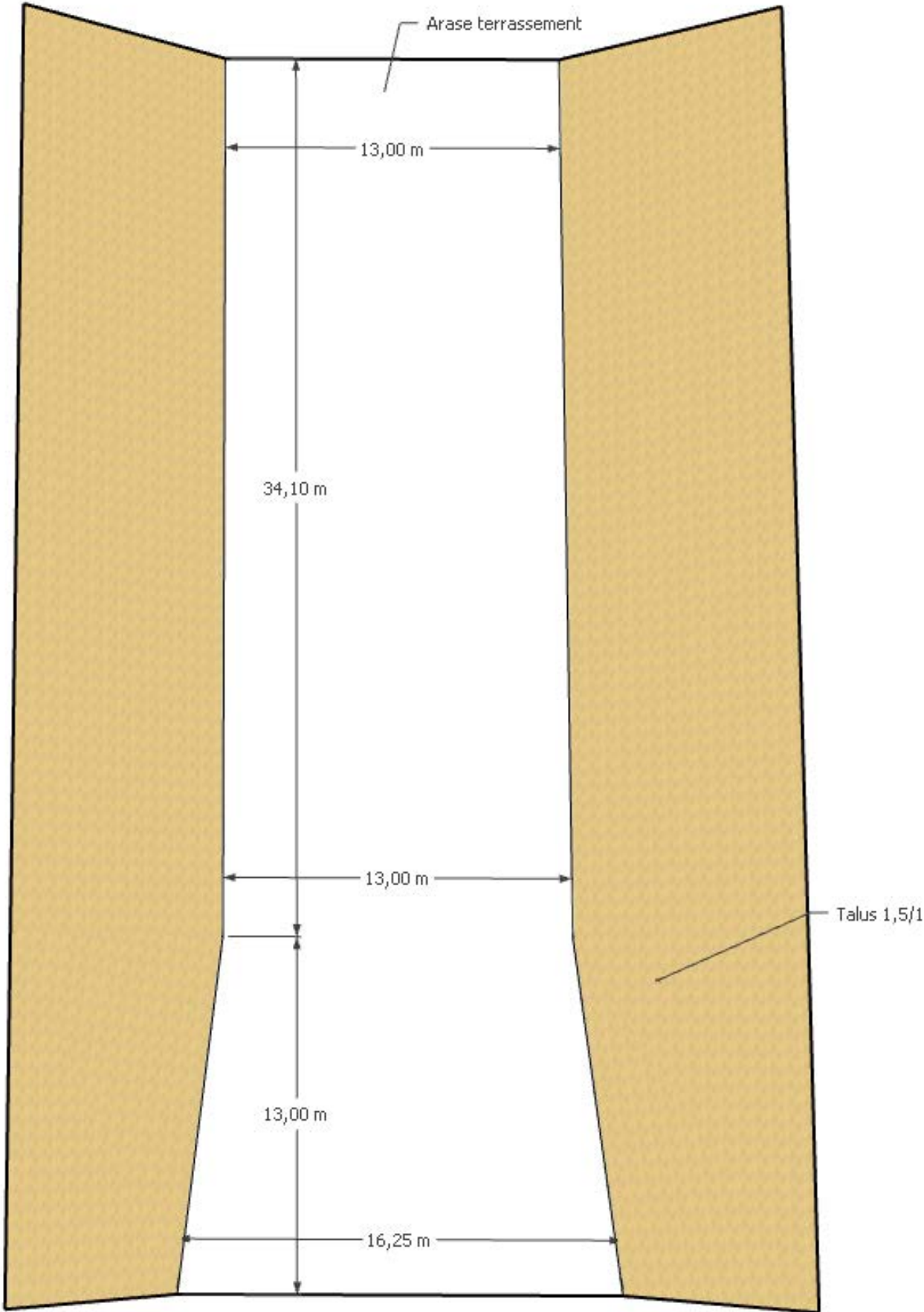
b) Tracer à la règle sur le DSR10 les bandes de géotextile à mettre en place sur l'arase des terrassements (partie blanche). La maîtrise d'œuvre impose une pose dans le sens longitudinale.

c) Faire apparaître sur le DSR9 les bandes de recouvrement en vert.

d) Calculer la surface totale de géotextile à mettre en place.

e) Calculer le nombre de rouleaux à commander en tenant compte d'une perte de 5%.

f) Calculer la surface restante à mettre en stock.



Question 2.5 :

Suite au remblaiement autour de l'ouvrage, des essais de compactages ont été réalisés.

a) Rechercher la profondeur à laquelle le pénétrogramme se trouve en dépassement de DL.

Profondeur comprise entre :

et

b) En déduire le type d'anomalie respectant la norme NF P 94-063.

Anomalie de type :

c) Conclure sur la conformité de l'essai.

La situation professionnelle :

Vous participez avec votre bureau d'études à la réponse de l'appel d'offre de ce chantier. Vous devez vérifier si l'ouvrage à réaliser sera conforme aux attentes du client.

Les données :

DT	Le dossier technique.	DT11-Coupe du mur de soutènement. DTi 14-Mur de soutènement.ifc.
DSRi	Fichiers informatiques à compléter.	DSRi1-Centre de gravité.xlsx.

À l'aide des documents fournis il est demandé de :

- Calculer le centre de gravité du mur de soutènement.
- Déterminer si le sol support a suffisamment de portance pour supporter le poids du mur.
- Vérifier la stabilité de l'ouvrage.
- Choisir des solutions pour empêcher le renversement de l'ouvrage.

Les exigences

- Les formules de calculs seront saisies dans le tableur Excel « DSRi1 centre de gravité » et seront recopiées sur la copie d'écran question 3.1.a).
- L'échelle sur le DSR13 sera respectée.
- Des réponses exactes, complètes et détaillées.
- Toutes les réponses doivent être justifiées.
- Des documents réponses exploitables et soignés.
- Les calculs sont présentés et les unités apparaissent.
- Des résultats arrondis au centième.

Répondre sur le dossier sujet-réponse : DSR13, DSR14, DSR15, DSR16, DSR17 et compléter le fichier DSRi1-Centre de gravité.xlsx.

Question 3.1 :

Calculer le centre de gravité du mur de soutènement supportant la digue.

- a) Compléter le DSRi1 pour déterminer les coordonnées du centre de gravité du mur.
Recopier les valeurs obtenues à l'aide du tableur dans la copie d'écran ci-dessous.
Le document ne doit pas être imprimé.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1				DSRi 1 Centre de gravité				
2								
3	N° de candidat :							
4								
5	N°	Surface	Volume	Poids	ABSCISSE DU CDG	MOMENT STATIQUE / Y	ORDONNEE DU CDG	MOMENT STATIQUE / X
6		Si	Vi	Pi	Xgi	(Pi) x (Xgi)	Ygi	(Pi) x (Ygi)
7	1							
8	2							
9								
10			Σ (Pi) =		Σ (Pi) x (Xgi) =		Σ (Pi) x (Ygi) =	
11								
12								
13	Coordonnées du CDG							
14								
15		XG =		m		YG =		m
16								
17	Poids Volumique du béton = 2500 DaN/m3							

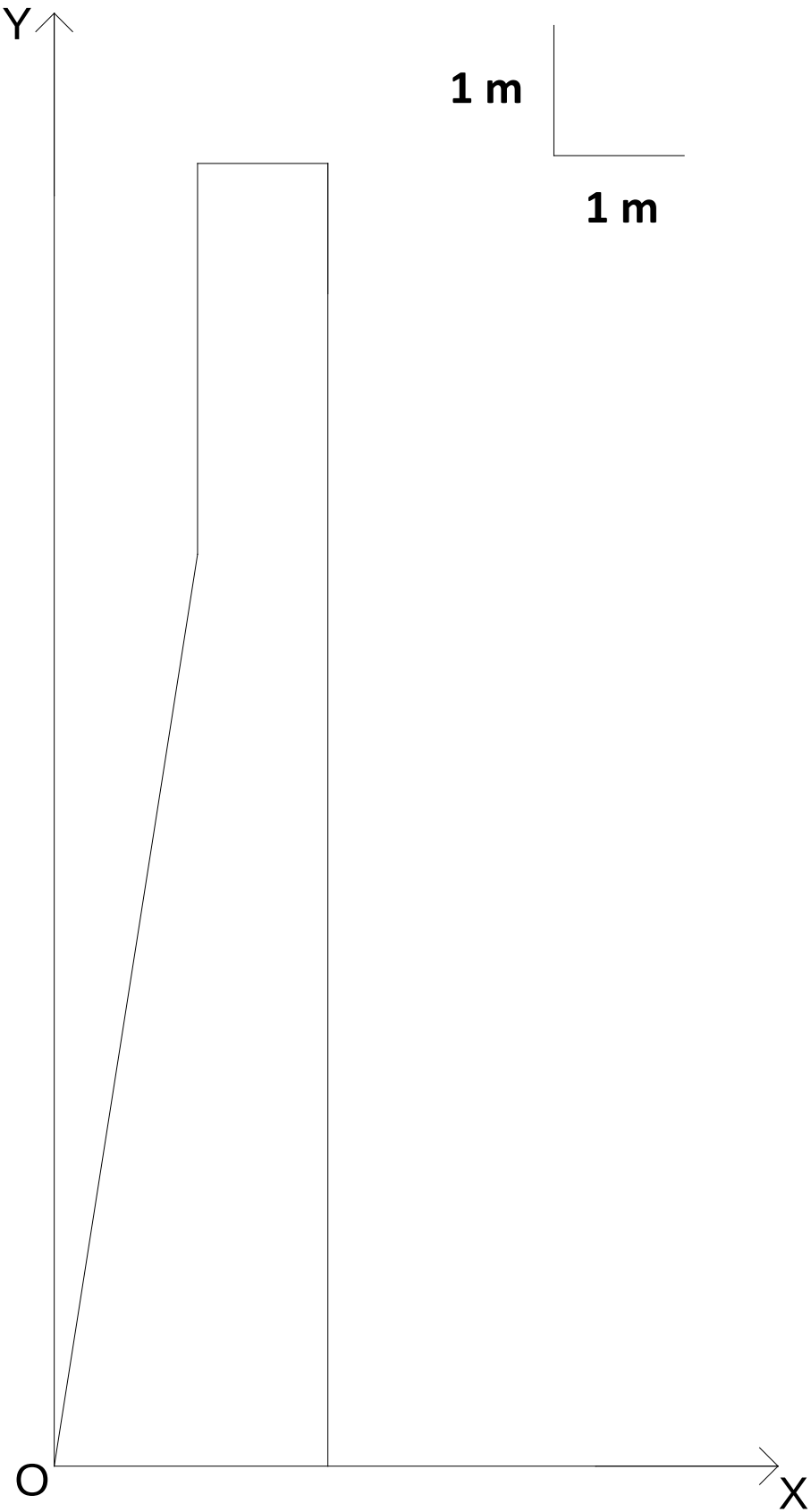
- b) Indiquer les formules de calculs des cellules H7, G16 et D10.

Cellule H7 =

Cellule G15 =

Cellule D10 =

c) Tracer sur le DSR14 le centre de gravité du mur.



Question 3.2 :

Déterminer le poids total du mur (poids volumique du béton armé 2500 daN/m³) et préciser si le sol a une portance suffisante pour supporter cette charge.

a) Rechercher le poids du mur **P_m**.

b) Rechercher la surface portante sur le sol support.

c) Calculer le poids du mur s'appliquant sur une surface d'un mètre carré.

d) Comparer ces portances en considérant un poids de 165 KN/m² pour le mur et une portance du sol de 200 KN/m². Entourer la bonne réponse parmi ces 3 signes.

Poids du mur

>

=

<

Portance du sol

- e) Réaliser la liste des forces stabilisatrices et des forces renversantes et calculer leurs intensités. Vous considérerez **P_M, le poids propre du mur en KN et P_R = 110 KN, la poussée du remblai.** Nous négligerons la recharge aval pour cette question.

Forces stabilisatrices	Forces renversantes	Calculs	Résultats

- f) Tracer le vecteur **P_R** et son point d'application sur le DSR14
- g) Appliquer la formule suivante en vue de connaître la stabilité de l'ouvrage au renversement.
La poussée du remblai P_R est exercée au tiers de la hauteur.

$\sum \text{Moments stabilisants} \geq 1.5 \times \sum \text{Moments renversants}$

Conclure sur la stabilité de l'ouvrage :

- h) Calculer la hauteur maximum de remblai que l'on pourra mettre en place pour garantir la stabilité de l'ouvrage à l'aide de la formule ci-dessous. Vous prendrez **x = hauteur du remblai.**

$\sum \text{Moments stabilisants} \geq 1.5 \times \sum \text{Moments renversants}$

- i) Suite à la décision du Maître d'œuvre, la solution de diminuer la hauteur de remblai n'est pas envisageable par rapport au futur raccordement de la chaussée sur l'existant. Cocher ci-dessous les solutions à envisager pour garantir la stabilité du mur.

- ☐ Augmenter le poids de l'ouvrage.
- ☐ Ajouter du fruit sur la partie arrière du mur.
- ☐ Ne pas compacter le remblai afin d'avoir une densité plus faible.
- ☐ Changer les dimensions de l'ouvrage afin de déplacer son centre de gravité vers la partie Amont.
- ☐ Changer les dimensions de l'ouvrage afin de déplacer son centre de gravité vers la partie Aval.
- ☐ Réaliser une recharge en enrochements en Aval du mur de soutènement.

La situation professionnelle :

Vous devez rechercher l'équipement adapté à la manutention du bouton et déterminer une zone pour positionner la grue automotrice en vue du levage.

Les données :

DR	Le dossier ressources.	DR8-Charge maximale d'utilisation des élingues. DR9-Abaque de charge grue automotrice.
----	------------------------	---

À l'aide des documents fournis il est demandé de :

- Rechercher l'équipement nécessaire au levage.
- Calculer la hauteur sous crochet de la grue automotrice.
- Déterminer la portée et la hauteur du bras télescopique de la grue.

Les exigences

- Des réponses exactes, complètes et détaillées.
- Toutes les réponses doivent être justifiées.
- Des documents réponses exploitables et soignés.
- Les calculs sont présentés et les unités apparaissent.
- Des résultats arrondis au centième.

Répondre sur le dossier sujet-réponses : DSR 19, DSR 20, DSR 21.

Question 4.1 : En vue de la pose des boutons, vous êtes chargé de choisir l'équipement capable de lever l'élément d'une masse de 1,6 Tonnes grâce à ces deux ancres de levage (1). L'angle entre les deux élingues sera de 80° et la méthode utilisée sera celle du nœud coulant.



a) Rechercher la couleur de l'équipement à utiliser lors de la manutention et la charge maximale d'utilisation (CMU) de celui-ci.

Couleur :

CMU :

Justifier votre choix :

Question 4.2 : Vous devez déterminer la distance entre l’anneau de levage de l’équipement et la génératrice inférieure du bouton en préparation de la manutention, **voir DSR 21 « détail du bouton »**.

a) Calculer la longueur de l’élingue (a) et en déduire celle de (b).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b) Calculer ensuite la distance (c) et en déduire la distance entre l’anneau de levage et la génératrice inférieure du bouton.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Question 4.3 : Vous devez valider le choix de la grue. Par sécurité, **la hauteur sous crochet lors du levage sera de 7 mètres**.

a) Rechercher la distance maximale à laquelle la grue pourra se placer pour être capable de lever et poser le bouton.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

b) Rechercher la hauteur déployée du bras télescopique de la grue automotrice.

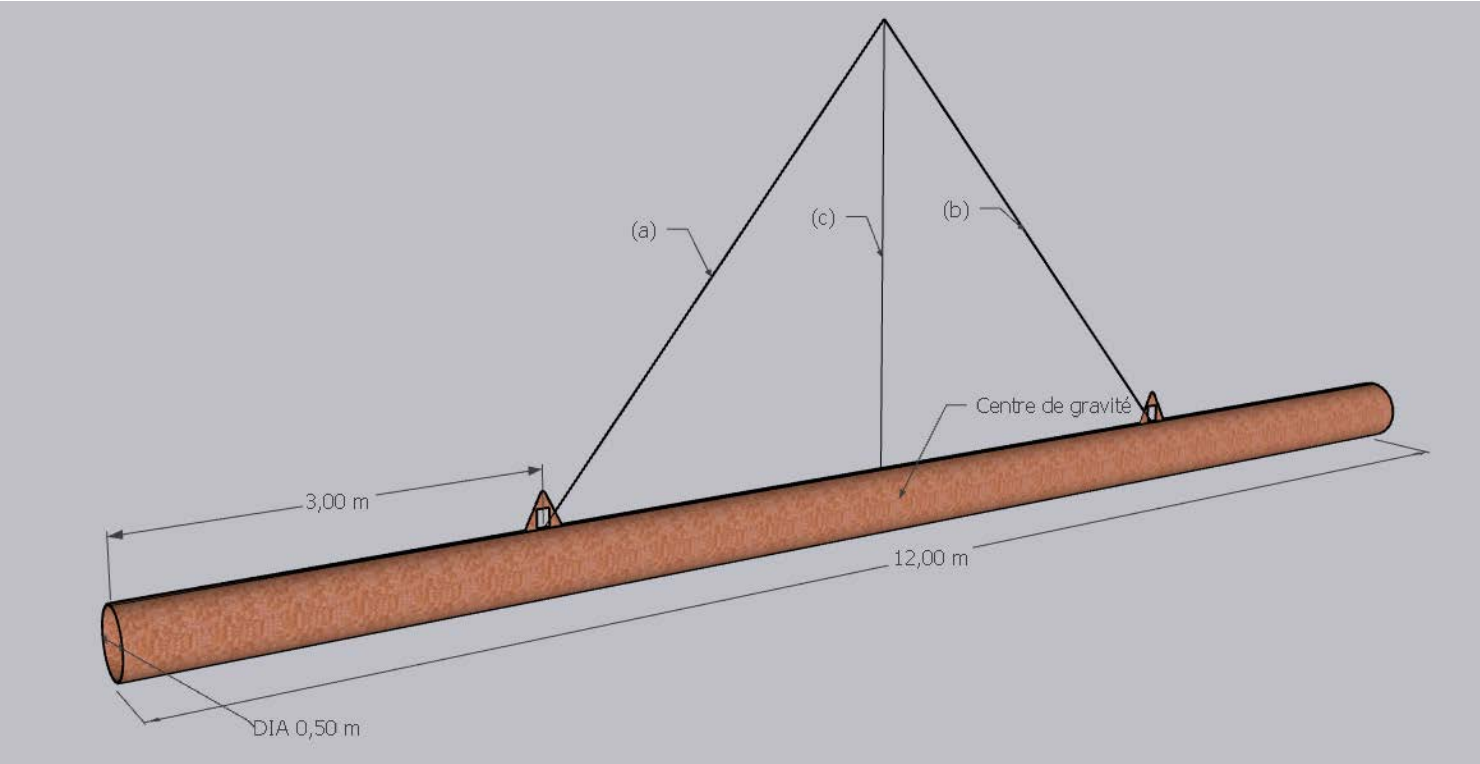
.....

.....

.....

.....

Détail du bouton



La situation professionnelle :

Votre conducteur de travaux vous demande de réaliser le bon de commande des pièces nécessaires à la réalisation du raccordement N°1.
Il souhaite également échanger avec vous sur deux autres points, le premier est quelle est la solution technique la plus appropriée pour contrer la poussée hydraulique sur le coude N°4 et le deuxième point sera celui des caractéristiques du réseau d'eaux usées et de son dimensionnement.

Les données :

DT	Le dossier technique.	DT1-Descriptif de l'ouvrage / Extrait du CCTP. DT6-Tableau des points géoréférencés. DT7-Plan du réseau d'eau potable et du réseau des eaux usées.
DR	Le dossier ressource.	DR10-Boulons en aciers métallisés pour joints à brides. DR11-Massif de butée. DR12-Longueur de verrouillage.

À l'aide des documents fournis il est demandé de :

- Compléter un bon de commande.
- Calculer la longueur du réseau à l'aide de coordonnées.
- Choisir pour le réseau d'adduction d'eau potable la solution technique la plus adaptée.
- Déterminer le diamètre optimal et la pente pour un bon fonctionnement du réseau d'eaux usées.

Les exigences

- Des réponses exactes, complètes et détaillées.
- Toutes les réponses doivent être justifiées.
- Des documents réponses exploitables et soignés.
- Les calculs sont présentés et les unités apparaissent.
- Des résultats arrondis au centième et au dix millième pour les pentes.
- Les couleurs pour le tracé sur l'abaque sont respectées.

Répondre sur le dossier sujet-réponse : DSR 23, DSR 24, DSR 25, DSR 26, DSR 27.

Question 5.1 :

Vous devez réaliser le bon de commande des pièces nécessaires à la réalisation du raccordement du réseau d'eau potable N°1 Ø400 Fonte.

Compléter le bon de commande ci-dessous en précisant les diamètres, les unités, les quantités et le type de boulonnerie.

N°	Désignation	Diamètre	Unité	Quantité
1	Canalisation fonte		ml	6.00
2	Bride emboîtement standard			
3	Coude BB 1/8			
4	Coude BB 1/32			
5	Manchette Bride-Bride			
6	Joint plat			
7	Boulonnerie type			

Question 5.2 :

a) Rechercher les coordonnées des coudes N°4 et N°5 à l'aide du tableau des points géoréférencés.

Coude 4 :

X =

Y =

Coude 5 :

X =

Y =

b) Calculer la longueur du réseau (L) entre ces deux coudes.

Question 5.3 : L'étude portera sur le choix entre un massif de butée en béton ou un verrouillage mécanique des pièces afin de compenser la poussée hydraulique sur **le coude N°4**.

Le terrain est de tenue mécanique moyenne. Les tuyaux seront de nature classique.

a) Rechercher la pression d'épreuve du réseau AEP fixée par le marché.

Pression :

b) Rechercher les dimensions du massif béton suivant les préconisations du fabricant.

Largeur :

Hauteur :

Volume de béton :

c) Dans le cadre d'un autobutage, rechercher la longueur de verrouillage de part et d'autre du coude.

d) À l'aide de la photo ci-contre, indiquer le choix le plus judicieux entre la réalisation d'une butée béton et le verrouillage des joints à emboitures.

Coude N°4



Justifier votre choix.

Question 5.4 :

a) Rechercher la nature, le type et le diamètre du réseau entre les regards REU3 et REU4.

Nature :

Type de canalisation :

Diamètre :

b) Concernant le diamètre du tuyau, s'agit-il d'une dimension intérieure ou extérieure ?

c) Calculer la pente en % et en m/m du réseau entre les regards REU3 et REU4.

Pente en % :

Pente en m/m :

d) À l'aide de l'abaque de dimensionnement des réseaux d'eaux usées en système séparatif DSR 27, déterminer la vitesse d'écoulement ainsi que le débit des effluents. Vous tracerez en vert sur l'abaque votre cheminement.

Vitesse d'écoulement en m/s :

Débit en litres/secondes :

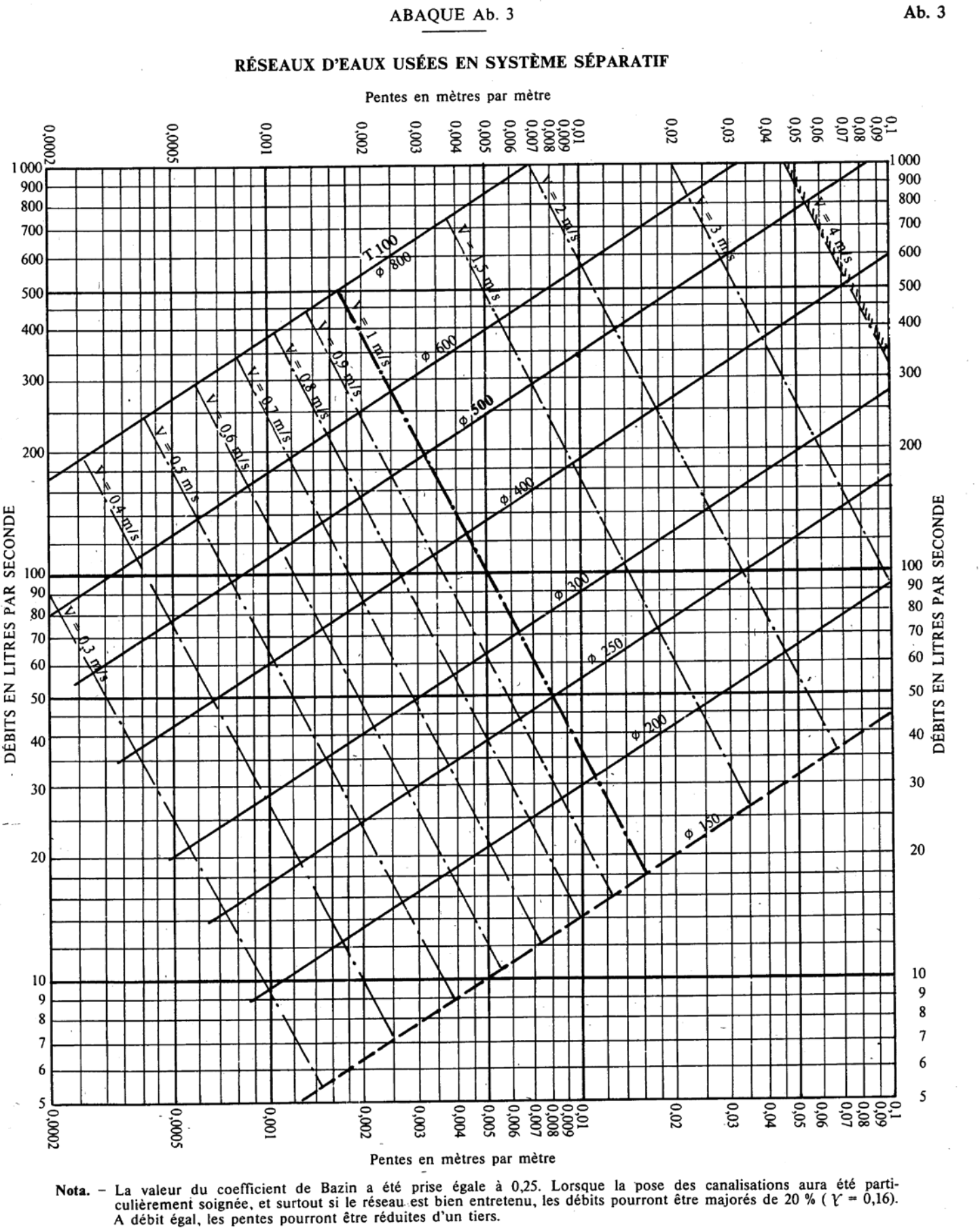
Débit en m³/h :

e) En période estivale, le débit pourrait éventuellement atteindre 35l/s. Choisir le diamètre le plus approprié à cette situation et en déduire le débit et la vitesse d'écoulement. Vous tracerez en bleu votre cheminement sur l'abaque DSR 27.

Diamètre du réseau :

Débit en litres/secondes :

Vitesse d'écoulement en m/s :



La situation professionnelle :

Vous devez planifier l'intervention de la raboteuse et la réservation de camions pour effectuer le transport de fraisât jusqu'à la plateforme de revalorisation. Vous serez amené à quantifier le tonnage de béton bitumineux semi grenu pour la réalisation de la voirie. Une nouvelle planification sera à réaliser suite à un changement dans le planning.

Les données :

DT	Le dossier technique.	DT8-Planning prévisionnel reprise de la chaussée. DT9-Plan projet reprise de la chaussée. DT10-Extrait du DQE.
----	-----------------------	--

À l'aide des documents fournis il est demandé de :

- Calculer le rendement réel de la raboteuse.
- Calculer le temps de cycle d'un camion.
- Calculer le nombre de camions nécessaires à l'évacuation du fraisât.
- Tracer le planning chemin de fer.
- Déterminer par le calcul et graphiquement le temps d'attente des camions.
- Calculer le tonnage de béton bitumineux nécessaire à la réalisation de la voirie.
- Réaliser l'ordonnancement des tâches du nouveau planning suite au décalage de l'intervention d'une entreprise.

Les exigences

- Des réponses exactes, complètes et détaillées.
- Toutes les réponses doivent être justifiées.
- Des documents réponses exploitables et soignés.
- Les calculs sont présentés et les unités apparaissent.
- Des résultats arrondis au millième pour les temps.
- Des temps exprimés en heures.
- L'échelle du planning chemin de fer sera respectée.
- Des couleurs différentes pour chaque camion sur le planning chemin de fer.

Répondre sur le dossier sujet-réponse : DSR 29, DSR 30, DSR 31, DSR 32, DSR 33.

Question 6.1 : Calculer le rendement horaire réel de la raboteuse.

- a) Rechercher la durée prévisionnelle de rabotage général de la chaussée.

Durée en heures :

- b) Calculer le volume en place de matériaux à raboter.

Volume exprimé en m³ :

- c) Calculer le rendement horaire de la raboteuse.

Rendement en m³/h :

Question 6.2 : Calculer le temps de cycle d'un camion. Vous prendrez un volume foisonné de fraisât de 384 m³ et un rendement horaire de 35 m3/h pour la suite de l'exercice. La plateforme de revalorisation se trouve à 6 km. Le temps de déchargement et de manœuvre est de 10 minutes.

- a) Calculer le volume utile d'un camion en tenant compte d'une densité foisonnée de 1,5 et d'une charge utile maximale de 12 tonnes.

Volume utile d'un camion :

b) Calculer le temps de chargement (TC) d'un camion.

TC :

c) Calculer le temps Aller (TA), le temps retour (TR) et le temps de déchargement (TD) en heures.
La vitesse Aller du camion est évaluée à 60km/h et la vitesse Retour à 70km/h.

TA : TR : TD :

d) Calculer le temps de cycle d'un camion.

Temps de cycle :

e) Calculer le nombre de camions nécessaire pour saturer la raboteuse **en prenant en compte un temps de cycle de 0,580 heures et un temps de chargement de 0,230 heures.**

Nombre de camions :

f) Calculer le temps d'attente des camions.

Temps d'attente :

g) Calculer le nouveau temps de cycle des camions.

Nouveau temps de cycle :

h) Calculer le volume transporté par camion et le volume total transporté sur la journée de rabotage prévue au planning prévisionnel. **On arrondira par excès le nombre de cycles.**

Volume transporté /camion/jour :

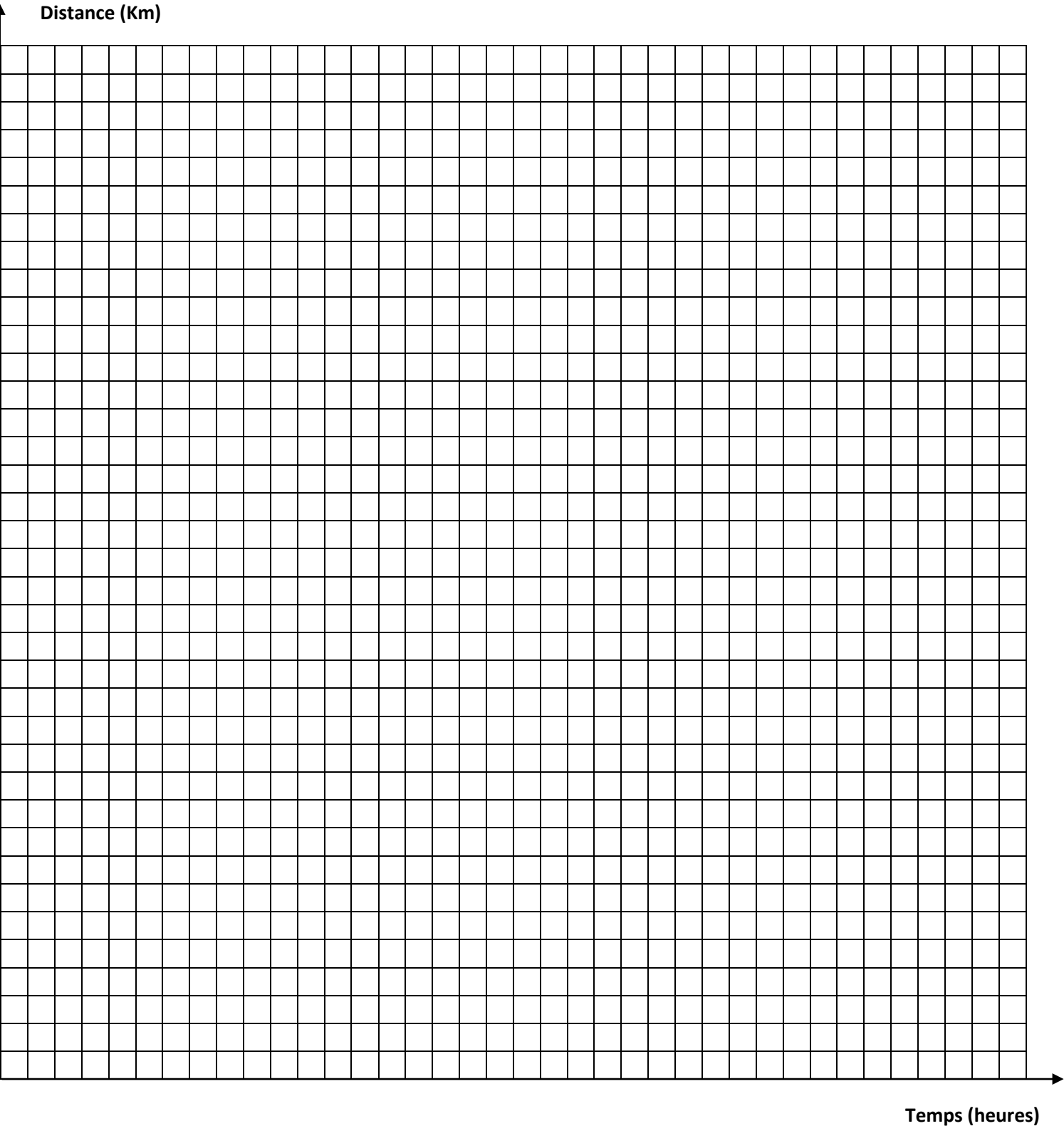
Volume total transporté/jour :

i) Calculer la durée réelle du chantier en heures.

Durée réelle du chantier :

Question 6.3 :

- a) Tracer le planning type chemin de fer pour une rotation de camion et déterminer graphiquement en vert le temps d'attente du camion. Vous veillerez à utiliser des couleurs différentes pour chaque camion.
- TC= 0,23h ; TA = 0,1h ; TD = 0,167h ; TR= 0,083h
- Echelle verticale : 6 carreaux = 1 kilomètre
- Echelle horizontale : 1 carreau = 0.03 heure



- b) Le fraisât stocké sera revalorisé à hauteur de 10 % par tonne de béton bitumineux produit. Calculer le tonnage de béton bitumineux qui devra être fabriqué afin de revaloriser la totalité du fraisât.

Tonnage :

- c) La couche d'accrochage à l'émulsion sera réalisée sur toute la surface de la voirie avant la réalisation de la couche de roulement. Calculer le tonnage de béton bitumineux 0/10 nécessaire à la réalisation de la couche de roulement. **La densité de l'enrobé est de 2,35.**

Tonnage :

- d) Réaliser l'ordonnancement des tâches suivantes. L'entreprise de sous-traitance pour le coulage des GBA ne pourra pas intervenir à la date prévue au planning prévisionnel donc après concertation avec la maîtrise d'œuvre, cette tâche sera réalisée directement après l'empierrement des poutres de rives et avant la grave bitume.

Tâches	Rang
Travaux de réseaux	3
Coulage des GBA (Glissière en béton adhérent)	
Reprofilage du cheminement piéton	10
Terrassement poutres de rives de chaussée	
Mise en œuvre de la couche de roulement en béton bitumineux	
Rabotage générale de la chaussée	
Mise en œuvre de la couche d'accrochage	
Mise en œuvre de la grave bitume avant la couche d'accrochage	
Démolition des bordures existantes	2
Empierrement des poutres de rives de chaussée	
Mise en œuvre du béton bitumineux beige sur le cheminement piéton	

La situation professionnelle :

Vous êtes chargé de choisir le matériel adapté à la réalisation du chantier. Vous déterminerez également les quantités de matériaux nécessaires à la fabrication du béton pour l'évacuateur de crues en vue de quantifier les émissions de CO² dues à leur fabrication.

Les données :

DT	Le dossier technique.	DT1-Descriptif de l'ouvrage / Extrait du CCTP.
DR	Le dossier ressources.	DR13-Aiguille vibrante. DR14-L'impact carbone.
DTi	Le dossier technique informatique.	DTi15-Maquette évacuateur de crues.ifc.

À l'aide des documents fournis il est demandé de :

- Déterminer les quantités de matériaux nécessaires à la réalisation de l'évacuateur de crues.
- Rechercher les informations sur la maquette BIM.
- Compléter un extrait du tableau de nomenclature des aciers.
- Choisir le matériel adapté à la mise en œuvre du béton de structure.
- Rechercher des informations dans le Cahier des clauses techniques et particulières.
- Quantifier les émissions de CO² lors de la fabrication des matériaux utilisés pour la fabrication du béton armé.

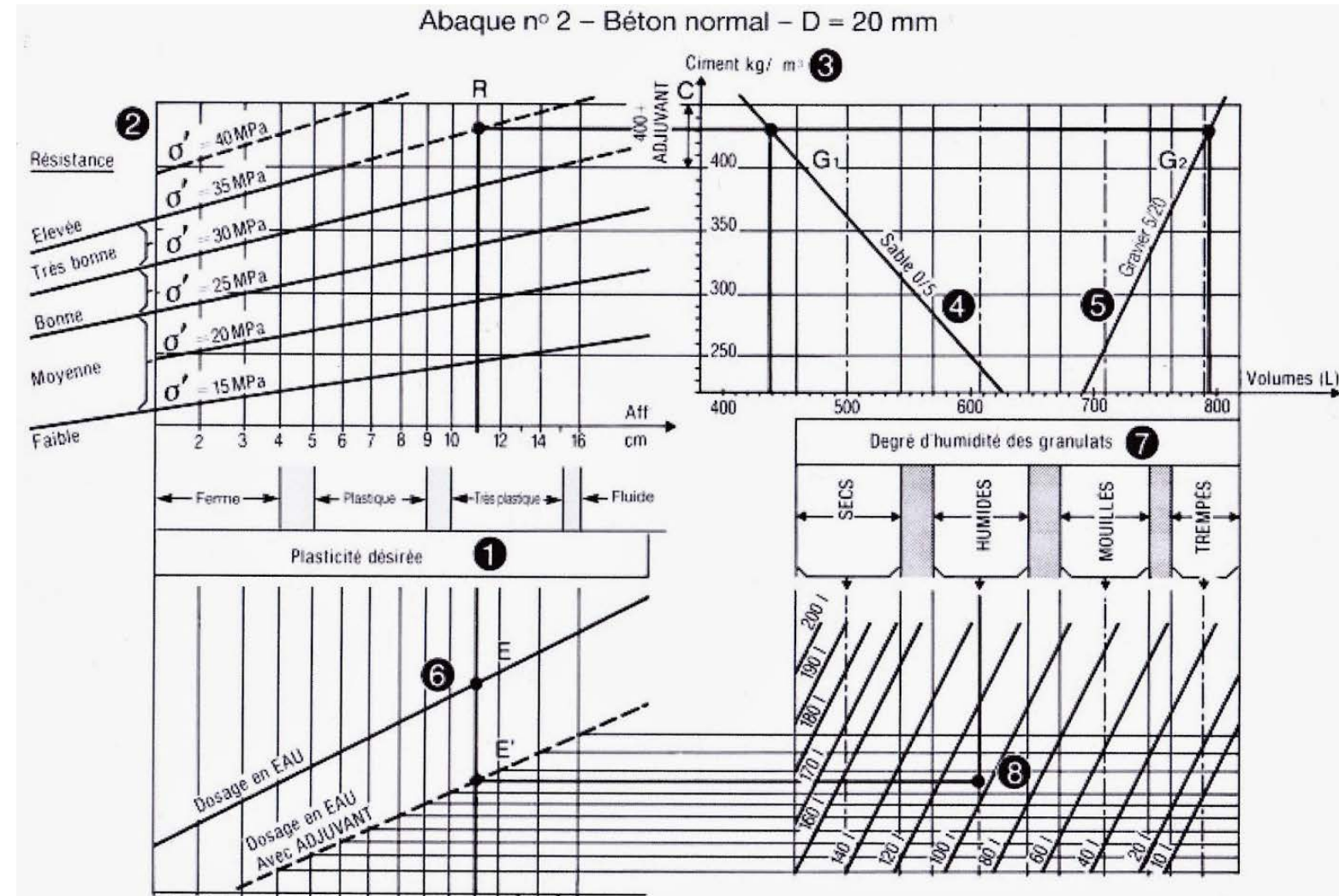
Les exigences

- Des réponses exactes, complètes et détaillées.
- Toutes les réponses doivent être justifiées.
- Des documents réponses exploitables et soignés.
- Les calculs sont présentés et les unités apparaissent.
- Des résultats arrondis au millième.
- Un tracé précis et à la règle sur l'abaque de Dreux et Gorisse.

Répondre sur le dossier sujet-réponse : DSR 35, DSR 36, DSR 37, DSR 38, DSR 39.

Question 7.1 : Déterminer les quantités de matériaux pour réaliser 1 m³ de béton de structure pour l'évacuateur de crues. Les granulats seront considérés secs.

- a) Tracer en vert sur l'abaque N°2 de Dreux et Gorisse et entrer les quantités de matériaux nécessaires à la fabrication d'un mètre cube de béton dans le tableau ci-dessous.



- b) Compléter le tableau ci-dessous avec les quantités de matériaux issues de l'abaque N°2 et calculer les tonnages.**

Béton C30/37	Quantités	Tonnage
Ciment	Kg	Tonnes
Sable 0/5 (ρ=1,6)	Litres	Tonnes
Gravier 5/20 (ρ=1,8)	Litres	Tonnes
Eau (ρ=1)	Litres	m³

Question 7.2 : Calculer les quantités de matériaux nécessaires à la réalisation de l'évacuateur de crues.

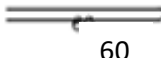
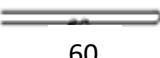
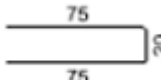
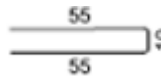
a) Compléter le tableau suivant à l'aide du fichier DTi15.ifc

Désignation	Surface	Epaisseur	Volume
Radiers			
Piédroits			
Tablier			
Murs en retours			

b) Calculer les quantités totales de matériaux qui seront utilisés pour confectionner le béton pour la réalisation de l'ouvrage à l'aide des éléments ci-dessous.

Désignation	Quantité Unitaire	Radier (350 m³)	Piédroits (68 m³)	Tablier (167 m³)	Murs en retours (141 m³)	Total
Ciment (Tonnes)	0.4 (Tonne/m³)	.....	.....	.....	.....	.....
Sable (Tonnes)	0.7 (Tonne/m³)	.....	.....	.....	.....	.....
Gravier (Tonnes)	1.5 (Tonne/m³)	.....	.....	.....	.....	.....
Eau (m³)	0,17 (m³)	.....	.....	.....	.....	.....

Question 7.3 : En vue de la commande des aciers pour un façonnage sur site, vous devez quantifier les longueurs nécessaires. Compléter le tableau de nomenclature des aciers ci-dessous. Nous négligerons les rayons de courbures pour l'exercice.

Nomenclature des aciers en barres								
Repère	Ø	Nombre			Espacement (cm)	Longueur (cm)	Schéma (cm)	Longueur Totale (cm)
	HA	Par élément	D'éléments	Total				
	HA 500							
141	12	26	2	52	13	122		
142	16	2	2					452
143	12	9	2		13			2196
144	14	79	1	79	15			
145	10	36	1	36	15			

Question 7.4 : Rechercher la référence et le modèle de l'aiguille vibrante adaptée à la mise en œuvre du béton. Le diamètre de l'aiguille ne peut excéder 40 mm.

Référence :

Modèle :

Justifier votre choix.

Question 7.5 : Définir l'enrobage et indiquer ci-dessous la mesure prescrite dans le cas de notre chantier.

Enrobage :

Question 7.6 : La maîtrise d'œuvre vous demande de quantifier les émissions de CO² lors de la fabrication des matériaux pour la réalisation de l'évacuateur de crues.

Désignation	Total de matériaux (Tonnes)	Emissions de CO ² (Kg/Tonne)	Total des émissions de CO ² (Tonnes)
Ciment	290	600	
Sable	510	5	
Gravier	1090	5	
Acier	110	585	
Eau	Négligeable		
		Total =	

Question 7.7 : Rechercher et citer les 4 éléments de déconstruction qui seront évacués obligatoirement en décharge spécifique.

Concours Général des Métiers

TRAVAUX PUBLICS

Session 2024

DOSSIER RESSOURCES

Documents ressources		Pages
DR 1	Extrait carte Géoportail	2/11
DR 2	Récépissé de DT	2/11
DR 3	Tableau synoptique GTR	3/11
DR 4	Tableau de classification	3/11
DR 5	Tableau de condition d'utilisation des matériaux en remblai	4/11 à 5/11
DR 6	Tableau de compactage pour l'utilisation des matériaux en remblai	5/11 à 6/11
DR 7	Détermination des conditions de compactage des remblais	6/11 à 7/11
DR 8	Charge maximale d'utilisation des élingues	7/11
DR 9	Abaque de charge grue automotrice	8/11
DR 10	Boulons en acier métallisé pour joints à brides	8/11à 9/11
DR 11	Massif de butée	9/11
DR 12	Longueur de verrouillage	10/11
DR 13	Aiguille vibrante	10/11
DR 14	Impact carbone	11/11
DRi15	Déboursé sec de la réalisation des GBA/MVL après travaux	
DRi16	Devis estimatif	

Le paragraphe « La situation professionnelle » pose le problème que vous devez résoudre.

Celui intitulé « Les données » vous indique les documents issus du dossier de définition de l'ouvrage regroupés dans le Dossier Technique et les documents techniques regroupés dans le Dossier Ressources dont vous avez principalement besoin pour répondre.

Le paragraphe « Le travail demandé » précise et énonce les différentes questions déduites de la situation professionnelle.

Vous répondrez directement sur le sujet assurez-vous qu'il est complet.

L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

Classe B

NIVEAU DE CLASSIFICATION NECESSAIRE POUR L'EMPLOI EN COUCHE DE FORME

Classement selon la nature				Classement selon l'état hydrique		Classement selon le comportement	
Paramètres de nature Premier niveau de classification	Classe	Paramètres de nature Deuxième niveau de classification	Sous-classe fonction de la nature	Caractères principaux	Paramètres et valeurs de seuils retenus	Sous-classe	
B Sols sableux et graveleux avec fines	D _{max} ≤ 50 mm et tamisat à 80 µm ≤ 35%	- tamisat à 80 µm ≤ 12% - tamisat à 2 mm > 70% - 0,1 < VBS ≤ 0,2 ou ES > 35	B ₁ Sables silteux...	Matériaux sableux généralement insensibles à l'eau. Mais, dans certains cas (extraction dans la nappe...), cette insensibilité devra être confirmée (étude complémentaire, planche d'essais,...).	FS ≤ 60	B ₁₁	
				Leur emploi en couche de forme nécessite, par ailleurs, la mesure de leur résistance mécanique (friabilité des sables FS).	FS > 60	B ₁₂	
				La plasticité de leurs fines rend ces sols sensibles à l'eau. Leur temps de réaction aux variations de l'environnement hydrique et climatique est court, tout en pouvant varier assez largement (fonction de perméabilité). Lorsqu'ils sont extraits dans la nappe et mis en dépôt provisoire, ils conservent un état hydrique "humide" à "très humide"; il est assez peu probable, en climat océanique, que leur état hydrique puisse s'améliorer jusqu'à devenir "moyen". Leur emploi en couche de forme sans traitement avec des LH nécessite, par ailleurs, la mesure de leur résistance mécanique (friabilité des sables FS).	IPI ≤ 4 ou $w_n \geq 1,25 w_{GFN}$	B ₂ th	B ₂₁ th
			$4 < \text{IPI} \leq 8$ ou $1,10 w_{GFN} \leq w_n < 1,25 w_{GFN}$		B ₂ h	B ₂₁ h	
			$0,9 w_{GFN} \leq w_n < 1,10 w_{GFN}$		B ₂ m	B ₂₂ m	
			$0,5 w_{GFN} \leq w_n < 0,9 w_{GFN}$		B ₂ s	B ₂₁ s	
			$w_n < 0,5 w_{GFN}$	B ₂ ts	B ₂₁ ts		
					FS > 60	B ₂₂ ts	
		- tamisat à 80 µm ≤ 12% - tamisat à 2 mm ≤ 70% - 0,1 < VBS ≤ 0,2 ou ES > 25	B ₃ Graves silteuses...	Matériaux graveleux généralement insensibles à l'eau. Mais, dans certains cas (extraction dans la nappe...), cette insensibilité devra être confirmée (étude complémentaire, planche d'essai,...).	LA ≤ 45 et MDE ≤ 45	B ₃₁	
				Leur emploi en couche de forme sans traitement avec des LH nécessite, par ailleurs, la mesure de leur résistance mécanique (Los Angeles, LA, et Micro Deval en présence d'eau, MDE).	LA > 45 ou MDE > 45	B ₃₂	

Les paramètres inscrits en **caractères gras** sont ceux dont le choix est à privilégier.

$$A_1 \text{th}$$

Sol	Observations générales	Situation météorologique		Conditions d'utilisation en remblai	Code E G W T R C H
A ₁ th	Sols normalement inutilisables en l'état La réduction de teneur en eau par une mise en dépôt provisoire ou drainage préalable (plusieurs mois) peut être envisageable après étude spécifique et permettrait de les ramener en A ₁ h				NON
A ₁ h	Ces sols sont difficiles à mettre en oeuvre en raison de leur portance faible	+	pluie faible	Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes	NON
	Ils sont sujets au matelassage	=	ni pluie, ni évaporation importante	Solution 1 : traitement T : traitement avec un réactif adapté C : compactage moyen	0 0 0 1 0 2 0
	Le matelassage est à éviter au niveau de l'arase-terrassement	-	évaporation importante	Solution 1 : utilisation en l'état C : compactage faible H : remblai de faible hauteur (≤ 5m)	0 0 0 0 0 3 1
				Solution 2 : aération E : extraction en couches minces W : réduction de la teneur en eau par aération R : couches minces C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10m)	1 0 1 0 1 2 2
				Solution 3 : traitement T : traitement avec un réactif adapté C : compactage moyen	0 0 0 1 0 2 0
A ₁ m	Ces sols s'emploient facilement mais sont très sensibles aux conditions météorologiques qui peuvent très rapidement interrompre le chantier à cause d'un excès de teneur en eau ou au contraire conduire à un matériau sec difficile à compacter	++	pluie forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes	NON
		+	pluie faible	E : extraction frontale C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10m)	2 0 0 0 0 2 2
		=	ni pluie, ni évaporation importante	C : compactage moyen	0 0 0 0 0 2 0
		-	évaporation importante	Solution 1 : arrosage superficiel W : arrosage superficiel pour maintien de l'état C : compactage moyen	0 0 3 0 0 2 0
				Solution 2 : utilisation en l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10m)	0 0 0 0 0 1 2
				Solution 3 : extraction frontale E : extraction frontale C : compactage intense	2 0 0 0 0 1 0

DR 5

TABLEAU DE CONDITION D'UTILISATION DES MATÉRIAUX EN REMBLAI

B₄ (états m, s et ts)

Sol	Observations générales	Situation météorologique		Conditions d'utilisation en remblai	Code E G W T R C H
B ₄ m	Ces sols sont très sensibles à la situation météorologique	++	pluie forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes	NON
		+	pluie faible	E : extraction frontale C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	2 0 0 0 0 2 2
		=	ni pluie, ni évaporation importante	C : compactage moyen	0 0 0 0 0 2 0
		–	évaporation importante	Solution 1 : utilisation en l'état C : compactage intense	0 0 0 0 0 1 0
				Solution 2 : arrosage W : arrosage pour maintien de l'état C : compactage moyen	0 0 3 0 0 2 0
B ₄ s	Pour ces sols, il faudra compenser l'effet néfaste de la faible teneur en eau par un compactage intense, un arrosage ou une humidification. L'humidification dans la masse pour changer d'état est relativement facile à réaliser	++	pluie forte	Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes	NON
		+	pluie faible	E : extraction en couche R : couches minces C : compactage intense	1 0 0 0 1 1 0
		=	ni pluie, ni évaporation importante	Solution 1 : utilisation en l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤10 m)	0 0 0 0 0 1 2
				Solution 2 : humidification W : humidification pour changer de l'état R : couches minces C : compactage moyen	0 0 4 0 1 2 0
		–	évaporation importante	Solution 1 : arrosage W : arrosage pour maintien de l'état C : compactage intense H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)	0 0 3 0 0 1 2
				Solution 2 : humidification W : humidification pour changer d'état R : couches minces C : compactage moyen	0 0 4 0 1 2 0
B ₄ ts	Sols normalement inutilisables en l'état Mais dans certains cas leur humidification peut être envisagée pour les amener à l'état "s" ou "m"				NON

DR 6

TABLEAU DE COMPACTAGE POUR L'UTILISATION DES MATÉRIAUX EN REMBLAI

A₁, C₁A₁ (*)

Compacteur Modalités		P1	P2	P3	V1	V2	V3		V4		V5		VP1	VP2	VP3	VP4	VP5	SP1	SP2	PQ3	PQ4
Energie de compactage faible	Q/S	0.080	0.120	0.180	0.055	0.085	0.125		0.165		0.205		0.055	0.085	0.165	0.205	0.265	0.070	0.100		0.065
	e	0.30	0.45	0.60	0.25	0.35	0.30	0.50	0.35	0.65	0.40	0.80	0.25	0.30	0.30	0.35	0.40	0.25	0.40		0.20
	V	5.0	5.0	5.0	2.0	2.5	4.0	2.5	5.0	2.5	5.0	2.5	2.0	3.0	4.0	5.0	5.0	8.0	8.0		1.0
	Code 3	N	4	4	4	5	5	3	4	3	4	2	4	5	4	2	2	4	4	0	(1)
	Q/L	400	600	900	110	215	500	315	825	415	1025	515	110	255	660	1025	1325	560	800		65
Energie de compactage moyenne	Q/S	0.045	0.065	0.095		0.040	0.065		0.085		0.100			0.040	0.085	0.100	0.130	0.040	0.070		
	e	0.25	0.35	0.45		0.25	0.30	0.40	0.30	0.50	0.30	0.60		0.25	0.30	0.30	0.30	0.20	0.30		
	V	5.0	5.0	5.0	0	2.0	2.5	2.0	3.5	2.0	4.0	2.0	0	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	0	0
	Code 2	N	6	6	5	7	5	7	4	6	3	6		7	4	3	3	5	5		
	Q/L	225	325	475		80	165	130	300	170	400	200		80	215	350	520	320	560		
Energie de compactage intense	Q/S		0.035	0.050		0.025	0.040		0.050		0.065			0.025	0.050	0.065	0.085		0.035		
	e	0	0.20	0.30		0.20		0.30	0.30	0.40	0.30	0.45		0.20	0.30	0.30	0.30		0.25		
	V		5.0	5.0		2.0		2.0	2.5	2.0	3.0	2.0	0					0		0	0
	Code 1	N	6	6		8		8	6	8	5	7		8	6	5	4		8		
	Q/L		175	250		50		80	125	100	195	130		50	100	165	255		280		

Q/S
e
V
N
Q/L

(m)
(m)
(km/h)
-
(m³/h.m)

0

compacteur ne convenant pas

(*) Impose que Dmax < 2/3 de l'épaisseur de la couche compactée.

(1) S'assurer de la traficabilité du compacteur.

(2) Prévoir une opération annexe pour effacer les empreintes lorsqu'il y a risque de pluie en fin de journée (rabotage des centimètres supérieurs, ou emploi d'un autre type de compacteur si celui-ci apporte l'effet souhaité).

B₂, B₄, C₁B₂(*), C₁B₄(*)

Compacteur		P1	P2	P3	V1	V2	V3		V4		V5	VP1	VP2	VP3	VP4	VP5	SP1	SP2	PQ3	PQ4
Modalités																				
Energie de compactage faible	Q/S	0.100	0.150	0.250	0.085	0.135	0.205		0.275		0.340								0.150	0.200
	e	0.30	0.45	0.65	0.35	0.55	0.40	0.85	0.55	1.10	0.70	1.35	0	0	0	0	0	0	0.30	0.40
	V	5.0	5.0	5.0	2.5	2.5	5.0	2.5	5.0	2.5	5.0	2.5							1.0	1.0
	Code 3	N	3	3	5	5	2	5	2	4	3	4							2	2
	Q/L	500	750	1250	215	340	1025	515	1375	690	1700	850							150	200
Energie de compactage moyenne	Q/S	0.060	0.090	0.130	0.045	0.070	0.105		0.140		0.175								0.050	0.090
	e	0.25	0.35	0.50	0.25	0.40	0.30	0.65	0.35	0.85	0.40	1.05	0	0	0	0	0	0	0.25	0.35
	V	5.0	5.0	5.0	2.0	2.0	4.5	2.0	5.0	2.0	5.0	2.0							1.0	1.0
	Code 2	N	5	4	4	6	6	3	7	3	7	3	6						5	4
	Q/L	300	450	650	90	140	475	210	700	280	875	350							50	90
Energie de compactage intense	Q/S	0.030	0.045	0.070	0.025	0.035	0.055		0.075		0.095								0.020	0.050
	e	0.20	0.25	0.40	0.20	0.30	0.30	0.45	0.30	0.55	0.30	0.70	0	0	0	0	0	0	0.20	0.30
	V	5.0	5.0	5.0	2.0	2.0	3.0	2.0	4.0	2.0	4.5	2.0							1.0	1.0
	Code 1	N	7	6	6	8	9	6	9	4	8	4	8						10	6
	Q/L	150	225	350	50	70	165	110	300	150	430	190							20	50

Q/S

e

V

N

Q/L

(m)
(m)
(km/h)
-
(m³/h.m)

(*) Impose que Dmax < 2/3 de l'épaisseur de la couche compactée.

0

compacteur ne convenant pas

1. Les paramètres auxiliaires

- Le nombre de passes n et le nombre d'applications de charge N.

Une passe est par définition un aller ou un retour de compacteur.

La valeur N indiquée dans les tableaux est le nombre d'applications de charge. N et n coïncident pour les compacteurs monocylindres et les compacteurs à pneus. Pour un tandem longitudinal, le nombre de passes à considérer est la moitié de N, par le fait qu'une passe constitue deux applications de charge.

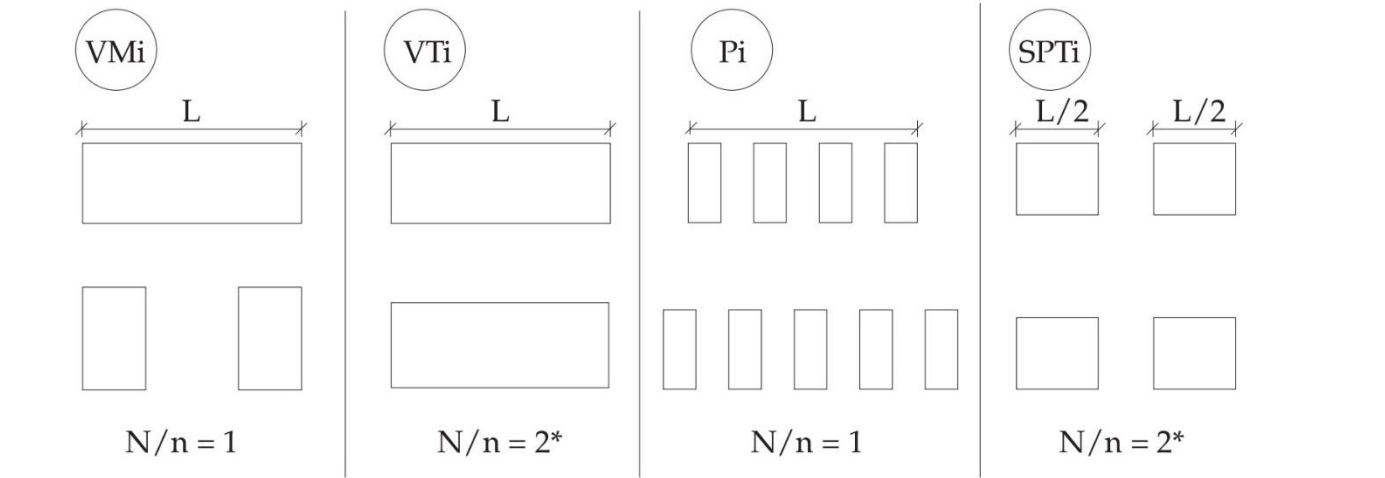
La valeur N indiquée correspond en outre au cas de la mise en œuvre en épaisseur égale à l'épaisseur maximale. Elle est calculée par le rapport $N = e / (Q/S)$, arrondi à l'entier supérieur.

Pour une épaisseur inférieure à l'épaisseur maximale, N est calculée par l'expression :
 $N = e \text{ réelle compactée} / (Q/S)$.

Les valeurs de N figurent pour mieux se représenter le cas de compactage. Elles sont indicatives, la priorité étant donnée au respect du paramètre Q/S selon les conditions définies précédemment.

- Définition de la largeur de compactage L.

Elle correspond à la largeur compactée et est illustrée dans les divers schémas ci-après. La terminologie "largeur effective" est supprimée au profit du concept de nombre d'applications de charges N défini précédemment, et du facteur "morphologique" N/n.



*Le recouvrement doit être total entre essieux AV et AR..

DR 7

DÉTERMINATION DES CONDITIONS DE COMPACTAGE DES REMBLAIS

- Le débit par unité de largeur de compactage Q/L.

Il correspond au débit théorique (avant application du coefficient de rendement k) qu'aurait un compacteur monocylindre (n = N) d'un mètre de largeur, en respectant les prescriptions de Q/S, e et V. On le calcule, avec les unités utilisées (Q/L en m³/h ; Q/S en m et V en km/h, par :

Q/L = 1000 x (Q/S) x V

La valeur fournie est indicative. Elle est à recalculer, par exemple dans le cas d'un matériel Pi ou SPi, si la vitesse moyenne réelle est inférieure à la vitesse moyenne indiquée dans les tableaux.

Elle permet de prévoir le dévit pratique attendu pour un compacteur donné, par :

Qprati = k x (Q/L) x L x (N/n)

Le coefficient de rendement k peut être estimé entre 0,5 et 0,75 suivant les chantiers ; il représente le rapport entre le temps utile de compactage (le temps durant lequel le matériel est effectivement utilisé sur la zone à compacter avec des paramètres de fonctionnement corrects : vitesse de translation, fréquence, moment des excentriques pour un rouleau vibrant) et le temps de présence du compacteur sur chantier.

On peut ainsi évaluer le nombre de matériels nécessaire, connaissant la cadence du chantier.

Les valeurs de Q/L permettent également de situer les différentes classes et familles de compacteurs entre elles.

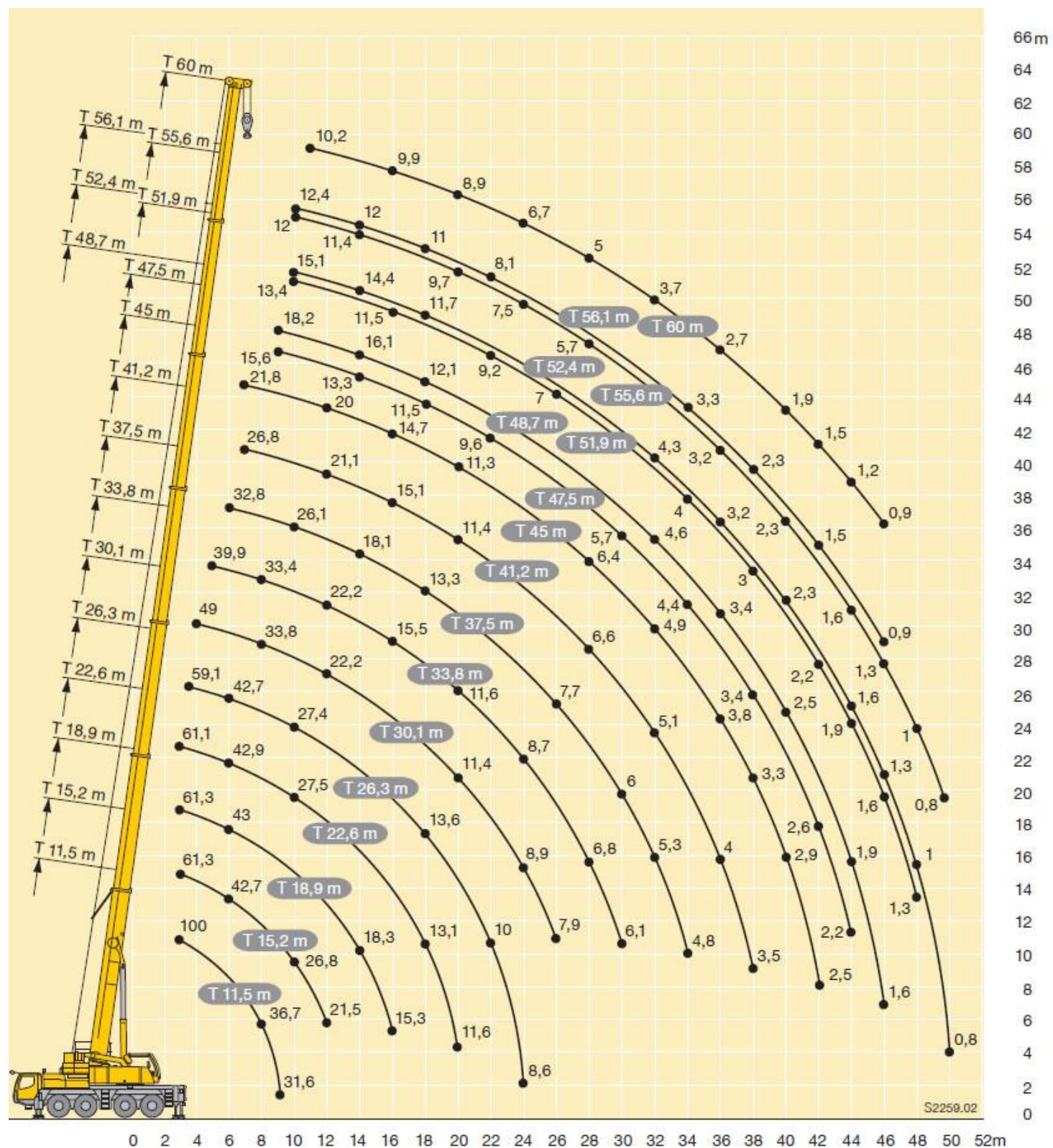
DR 8

CHARGE MAXIMALE D'UTILISATION DES ÉLINGUES

Sangle Plate CMU 1000 Kg. Les différentes utilisations y sont répertoriées: simple, noeud coulant, en panier. Ainsi que les différents angles et noeuds.

Estrope ronde sans fin	Charge Maximale d'Utilisation / CMU (kg)				Charge Maximale d'Utilisation / CMU (kg)				Charge Maximale d'Utilisation / CMU (kg)			
	Elingue ronde, plate ou élingue à 1 brin				Angle β				Angle β			
	Direct	Noeud coulant	En panier Type U Max. 7°	En panier Type U 7° - 45°	En panier Type U 45° - 60°	En panier Type O 7° - 45°	En panier Type O 45° - 60°	Direct 7° - 45°	Noeud coulant 7° - 45°	Direct 45° - 60°	Noeud coulant 45° - 60°	
Facteur de mode	1,0	0,8	2,0	1,4	1,0	0,7	0,5	1,4	1,12	1,0	0,8	
500 kg	500	400	1 000	700	500	350	250	700	560	500	400	
1 000 kg	1 000	800	2 000	1 400	1 000	700	500	1 400	1 120	1 000	800	
2 000 kg	2 000	1 600	4 000	2 800	2 000	1 400	1 000	2 800	2 240	2 000	1 600	
3 000 kg	3 000	2 400	6 000	4 200	3 000	2 100	1 500	4 200	3 360	3 000	2 400	
4 000 kg	4 000	3 200	8 000	5 600	4 000	2 800	2 000	5 600	4 480	4 000	3 200	
5 000 kg	5 000	4 000	10 000	7 000	5 000	3 500	2 500	7 000	5 600	5 000	4 000	
6 000 kg	6 000	4 800	12 000	8 400	6 000	4 200	3 000	8 400	6 720	6 000	4 800	
8 000 kg	8 000	6 400	16 000	11 200	8 000	5 600	4 000	11 200	8 960	8 000	6 400	
10 000 kg	10 000	8 000	20 000	14 000	10 000	7 000	5 000	14 000	11 200	10 000	8 000	
15 000 kg	15 000	12 000	30 000	21 000	15 000	10 500	7 500	21 000	16 800	15 000	12 000	
20 000 kg	20 000	16 000	40 000	28 000	20 000	14 000	10 000	28 000	22 400	20 000	16 000	
25 000 kg	25 000	20 000	50 000	35 000	25 000	17 500	12 500	35 000	28 000	25 000	20 000	
30 000 kg	30 000	24 000	60 000	42 000	30 000	21 000	15 000	42 000	33 600	30 000	24 000	
40 000 kg	40 000	32 000	80 000	56 000	40 000	28 000	20 000	56 000	44 800	40 000	32 000	
50 000 kg	50 000	40 000	100 000	70 000	50 000	35 000	25 000	70 000	56 000	50 000	40 000	
60 000 kg	60 000	48 000	120 000	84 000	60 000	42 000	30 000	84 000	67 200	60 000	48 000	
80 000 kg	80 000	64 000	160 000	112 000	80 000	56 000	40 000	112 000	89 600	80 000	64 000	
100 000 kg	100 000	80 000	200 000	140 000	100 000	70 000	50 000	140 000	112 000	100 000	80 000	

Ce tableau vous permet de choisir de façon adapté et sûre le modèle Sangle Plate qui vous convient. Vous pourrez ainsi travailler correctement et en toute sécurité.



PN10

DN	Type	Nbre	Référence
mm	HM-d-L/x		
40	HM 16 85 57	4	JXM16BM85
50	HM 16 85 57	4	JXM16BM85
60	HM 16 85 57	4	JXM16BM85
65	HM 16 85 57	4	JXM16BM85
80	HM 16 85 57	8	JXM16BM85
100	HM 16 90 62	8	JXM16BM90
125	HM 16 90 62	8	JXM16BM90
150	HM 20 100 72	8	JXM20BM100
200	HM 20 100 72	8	JXM20BM100
250	HM 20 110 76	12	JXM20BM110
300	HM 20 120 83	12	JXM20BM120
350	HM 20 130 93	16	JXM20BM130
400	HM 24 140 103	16	JXM24BM140
450	HM 24 130 93	20	JXM24BM130
500	HM 24 150 110	20	JXM24BM150
600	HM 27 170 122	20	JXM27BM170
700	HM 27 150 105	24	JXM27BM150
800	HM 30 160 110	24	JXM30BM160
900	HM 30 160 110	28	JXM30BM160
1000	HM 33 180 117	28	JXM33BM180
1100	HM 33 160 100	32	JXM33BM160
1200	HM 36 180 110	32	JXM36BM180
1400	HM 39 180 105	36	JXM39BM180
1500	HM 39 180 105	36	JXM39BM180
1600	HM 45 190 110	40	JXM45BM190
1800	HM 45 190 110	44	JXM45BM190
2000	HM 45 190 110	48	JXM45BM190

PN16

DN	Type	Nbre	Référence
mm	HM-d-L/x		
40	HM 16 85 57	4	JXM16BM85
50	HM 16 85 57	4	JXM16BM85
60	HM 16 85 57	4	JXM16BM85
65	HM 16 85 57	4	JXM16BM85
80	HM 16 85 57	8	JXM16BM85
100	HM 16 90 62	8	JXM16BM90

DN	Type	Nbre	Référence
mm	HM-d-L/x		
125	HM 16 90 62	8	JXM16BM90
150	HM 20 100 72	8	JXM20BM100
200	HM 20 100 72	12	JXM20BM100
250	HM 24 110 82	12	JXM24BM110
300	HM 24 130 93	12	JXM24BM130
350	HM 24 130 93	16	JXM24BM130
400	HM 27 150 105	16	JXM27BM150
450	HM 27 130 90	20	JXM27BM130
500	HM 30 160 110	20	JXM30BM160
600	HM 33 180 117	20	JXM33BM180
700	HM 33 150 100	24	JXM33BM150
800	HM 36 160 92	24	JXM36BM160
900	HM 36 160 92	28	JXM36BM160
1000	HM 39 180 105	28	JXM39BM180
1100	HM 39 180 105	32	JXM39BM180
1200	HM 45 210 115	32	JXM45BM210
1400	HM 45 210 115	36	JXM45BM210
1500	HM 52 230 130	36	JXM52BM230
1600	HM 52 230 130	40	JXM52BM230
1800	HM 52 230 133	44	JXM52BM230
2000	HM 56 260 133	48	JXM56BM260

PN25

DN	Type	Nbre	Référence
mm	HM-d-L/x		
40	HM 16 85 57	4	JXM16BM85
50	HM 16 85 57	4	JXM16BM85
60	HM 16 85 57	8	JXM16BM85
65	HM 16 85 57	8	JXM16BM85
80	HM 16 85 57	8	JXM16BM85
100	HM 20 100 72	8	JXM20BM100
125	HM 24 110 82	8	JXM24BM110
150	HM 24 110 82	8	JXM24BM110
200	HM 24 110 82	12	JXM24BM110
250	HM 27 130 90	12	JXM27BM130
300	HM 27 130 90	16	JXM27BM130
350	HM 30 140 93	16	JXM30BM140
400	HM 33 150 100	16	JXM33BM150
450	HM 33 150 100	20	JXM33BM150

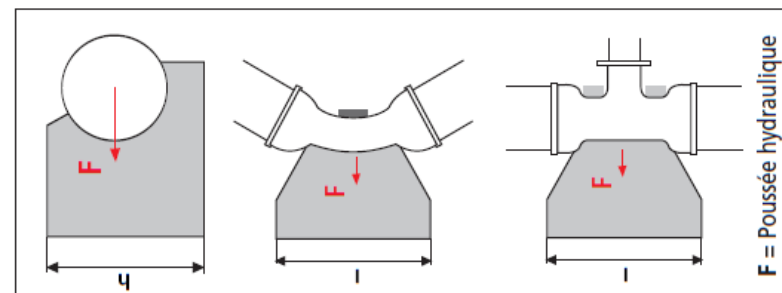
CONSEILS D'EXECUTION

Les massifs de béton proposés ci-après ont été calculés pour des caractéristiques de terrain et des conditions de pose couramment rencontrés.

En-dehors des cas de pose prévus dans les tableaux ci-après, consulter SAINT-GOBAIN PAM.

Il importe que le béton soit coulé directement contre le terrain en place, et qu'il soit de résistance mécanique suffisante.

Lors de la réalisation des butées, ne pas omettre de laisser les joints dégragés, afin de permettre leur inspection ultérieure pendant l'épreuve hydraulique.



Attention ! ne jamais engager des fouilles au voisinage immédiat d'un massif mobilisant la butée des terres, sans avoir pris la précaution de réduire suffisamment la pression dans la canalisation pendant les travaux.

CONSEILS D'EXÉCUTION

• Le verrouillage des joints à emboîture, ou autobutage, est une technique alternative aux massifs en béton pour reprendre les poussées hydrauliques d'une canalisation enterrée.

• Les longueurs de verrouillage proposées ci-après ont été calculées pour des caractéristiques de terrain et des conditions de pose couramment rencontrées (Hauteur de couverture mini = 1,2 m).

En-dehors des cas de pose prévus dans les tableaux ci-après, consulter SAINT-GOBAIN PAM.

- Le verrouillage est recommandé lorsqu'il existe des contraintes d'encombrement (zone urbaine) ou dans les terrains peu cohérents.

■ La longueur à verrouiller est indépendante du type de joint verrouillé utilisé.
- La longueur à verrouiller est fonction de la nature du revêtement externe de la canalisation :

• Zn-Al + EPOXY BLEU

• ZINC + VERNIS NOIR

• MANCHE PE

• STANDARD TT ou PUX

(voir les tableaux ci-contre)

Hypothèses des calculs

Conditions de pose

Hauteur de couverture : 1,2 m

Absence de nappe phréatique

Terrain de tenue moyenne

Frottement interne : 30 °

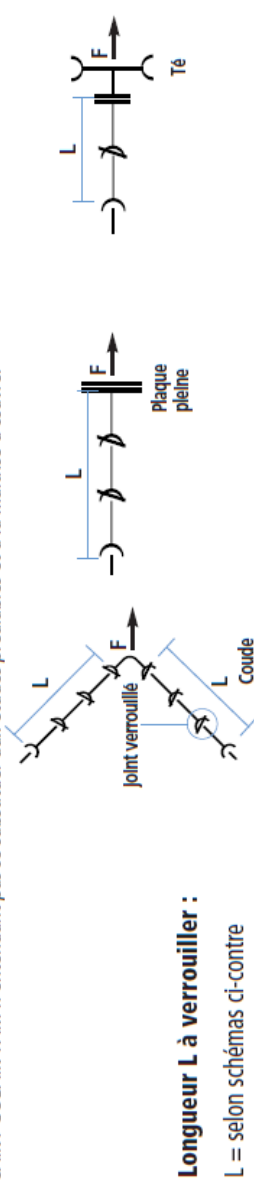
Résistance du terrain : 0,6 bar

Masse volumique : 2 t/m³

(extrait du tableau "Caractéristiques des sols")

LONGUEURS DE VERROUILLAGE

L'analyse des risques des conditions de verrouillage et leur maîtrise sont de la responsabilité de l'entreprise qui en a la charge (en particulier l'utilisation d'équipements de protection individuelle).L'ensemble des valeurs figurant sur ce document est donné à titre purement indicatif SAINT-GOBAIN PAM n'entendant pas se substituer aux études préalables et à la maîtrise d'œuvre.



TUYAUX CLASSIQUES											
avec ZINC + VERNIS NOIR ou NATURAL avec Zn-Al + EPOXY BLEU											
DN	P	Coude 1/32	Coude 1/16	Coude 1/8	Coude 1/4	Té	Plaque p.				
essai	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)				
bar	L (m)	L (m)	L (m)	L (m)	L (m)	L (m)	L (m)				
80	10	0,7	1,3	2,4	3,8	4,8	7,8				
	16	1,1	2,1	3,8	6,1	7,8	12,1				
	25	1,8	3,3	5,9	9,5	12,1					
100	10	0,8	1,6	2,9	4,6	5,8	9,4				
	16	1,4	2,6	4,6	7,3	9,4	14,6				
	25	2,1	4,0	7,1	11,5	14,6					
125	10	1,0	1,9	3,5	5,6	7,1	11,5				
	16	1,6	3,1	5,5	8,9	11,3	17,7				
	25	2,6	4,8	8,6	13,9	17,7					
150	10	1,2	2,3	4,0	6,5	8,3	13,3				
	16	1,9	3,6	6,5	10,4	13,3	20,7				
	25	3,0	5,7	10,1	16,3	20,7					
200	10	1,5	2,9	5,2	8,4	10,7	17,1				
	16	2,5	4,7	8,3	13,4	17,1	26,7				
	25	3,9	7,3	13,0	21,0	26,7					
250	10	1,9	3,6	6,3	10,2	13,0	21,0				
	16	3,0	5,7	10,2	16,3	20,8	32,5				
	25	4,7	8,9	15,9	25,5	32,5					
300	10	2,2	4,2	7,4	12,0	15,2	24,4				
	16	3,5	6,7	11,9	19,2	24,4	38,1				
	25	5,5	10,4	18,6	29,9	38,1					
350	10	2,5	4,7	8,5	13,6	17,4	27,8				
	16	4,0	7,6	13,6	21,8	27,8	43,4				
	25	6,3	11,9	21,2	34,1	43,4					
400	10	2,8	5,3	9,5	15,3	19,5	31,2				
	16	4,5	8,5	15,2	24,5	31,2	48,7				
	25	7,1	13,3	23,8	38,3	48,7					

TUYAUX SPÉCIAUX											
Revêtements : (1) = avec Manche PE (2) = Standard TT ou PUX											
DN	P	Coude 1/32	Coude 1/16	Coude 1/8	Coude 1/4	Té	Plaque p.				
essai	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)				
bar	L (m)	L (m)	L (m)	L (m)	L (m)	L (m)	L (m)				
80	10	1,3	1,1	2,5	2,0	4,4	3,5	7,1	5,7	9,0	7,3
	16	2,1	1,7	3,9	3,2	7,0	5,7	11,3	9,1	14,4	11,6
	25	3,3	2,6	6,1	5,0	11,0	8,9	17,7	14,3	22,5	18,2
100	10	1,6	1,3	3,0	2,4	5,3	4,3	8,5	6,9	10,8	8,8
	16	2,5	2,0	4,7	3,8	8,5	6,8	13,6	11,0	17,3	14,0
	25	3,9	3,2	7,4	6,0	13,2	10,7	21,3	17,2	27,1	21,9
125	10	1,9	1,5	3,6	2,9	6,4	5,2	10,3	8,3	13,1	10,6
	16	3,0	2,5	5,7	4,6	10,3	8,3	16,5	13,3	21,0	17,0
	25	4,8	3,8	9,0	7,3	16,0	13,0	25,8	20,8	32,8	26,5
150	10	2,2	1,8	4,2	3,4	7,5	6,1	12,1	9,8	15,4	12,4
	16	3,6	2,9	6,7	5,4	12,0	9,7	18,3	15,6	24,6	19,9
	25	5,6	4,5	10,5	8,5	18,8	15,2	30,2	24,4	38,5	31,1
200	10	2,9	2,3	5,4	4,4	9,7	7,8	15,6	12,6	19,8	16,0
	16	4,6	3,7	8,7	7,0	15,5	12,5	24,9	20,1	31,7	25,6
	25	7,2	5,8	13,5	11,0	24,2	19,6	38,9	31,5	49,6	40,1
250	10	3,5	2,8	6,6	5,3	11,8	9,5	18,9	15,3	24,1	19,5
	16	5,6	4,5	10,6	8,5	18,8	15,2	30,3	24,5	38,6	31,2
	25	8,7	7,1	16,5	13,3	29,4	23,8	47,4	38,3	60,3	48,8
300	10	4,1	3,3	7,7	6,3	13,8	11,2	22,2	18,0	28,3	22,9
	16	6,6	5,3	12,4	10,0	22,1	17,9	35,5	28,7	45,3	36,6
	25	10,3	8,3	19,3	15,6	34,5	27,9	55,5	44,9	70,7	57,2
350	10	4,7	3,8	8,8	7,1	15,7	12,7	25,3	20,5	32,2	26,0
	16	7,5	6,0	14,1	11,4	25,2	20,3	40,5	32,7	51,5	41,7
	25	11,7	9,4	22,0	17,8	39,3	31,8	63,2	51,1	80,5	65,1
400	10	5,2	4,2	9,9	8,0	17,6	14,3	28,4	23,0	36,2	29,2
	16	8,4	6,8	15,8	12,8	28,2	22,8	45,4	36,7	57,9	46,8
	25	13,1	10,6	24,7	20,0	44,1	35,7	71,0	57,4	90,4	73,1

Lors de la pose des tuyaux, vérifier impérativement que les caractéristiques du terrain et les conditions de pose sont conformes aux hypothèses de calcul.

BGP

Aiguilles vibrantes pneumatiques

- Commande marche/arrêt incorporée au manche
- Accouplement à griffes et flexible pneumatique de 4 m
- Graissage par huileur incorporé
- Spécification des vibrations pour haut rendement
- Cône de pointe amovible, entretien sur chantier possible
- Une seule pièce d'usure (Palette Tufnol)

Les Aiguilles BGP fonctionnent sur air comprimé

Références	Modèles	Diamètre (mm)	Long. tête (mm)	Fréquence (tr/min)	Amplitude (mm)	Centrifuge Force (N)	Con.air (cfm)	(m³/mi.)	Poids (kg)
B166-9-021	Aiguille BGP 27	28	235	21000	1.0	1440	17.7	0.5	4.4
B166-9-022	Aiguille BGP 37	35	288	20000	1.3	1924	21.2	0.6	5.8
B166-9-019	Aiguille BGP 47	45	312	18000	1.7	3500	26.1	0.74	7.6
B166-9-017	Aiguille BGP 57	55	331	18000	2.4	6050	29	0.82	8.7
B166-9-020	Aiguille BGP 67	65	352	17500	2.0	9301	36	1.02	10
B166-9-012	Aiguille BGP 77	75	391	16000	1.8	14851	43	1.2	13.9
B166-9-018	Aiguille BGP 87	85	410	15900	2.0	27730	56.5	1.6	19
B166-9-016	Aiguille BGP 107	105	415	15000	3.0	33309	74	2.1	23



En France, en 2019, 21 millions de tonnes de produits en béton ont été fabriqués d’après la Fédération de l’Industrie du Béton. De par son importante production, on peut dire que le béton est un matériau de construction particulièrement **émetteur de carbone** et donc dans d’autres termes ayant une **empreinte carbone élevée**.

Ainsi, le secteur de la construction représente 10% des émissions de gaz à effet de serre (GES) mondiales et le béton, 52% des émissionsde ce secteur :

L’empreinte carbone ou impact carbone est la quantité d’émissions de **gaz à effet de serre (GES)** produite à une certaine échelle (objet,matériau, individu, nation, planète, etc.). L’empreinte carbone est mesurée en kg de CO₂ équivalent (kgCO₂eq). L’empreinte carbone du béton est calculée selon la norme NF EN 15804.

On appelle gaz à effet de serre un ensemble de gaz présents à l’origine dans l’atmosphère ou bien produits par l’activité humaine (combustion d’énergies fossiles, agriculture, systèmes de climatisation et de réfrigération, etc.), qui absorbent le rayonnement infrarougeémis par la surface terrestre.

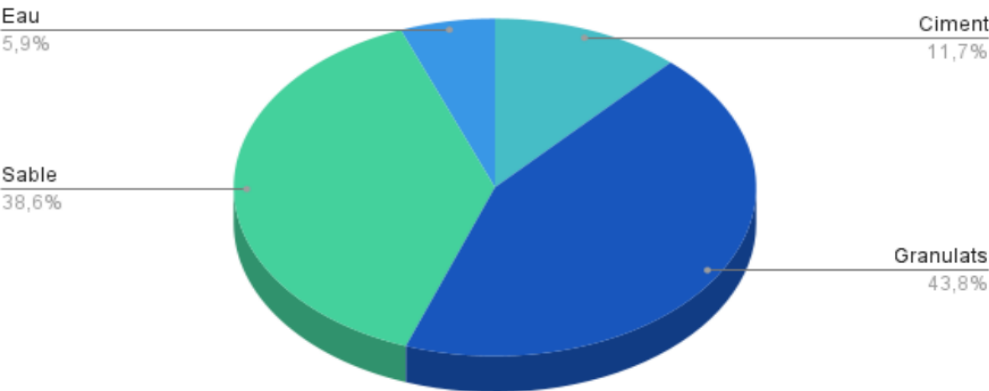
C’est pour cela qu’il existe deux types de GES :

- Les GES naturellement présents dans l’atmosphère, par exemple la vapeur d’eau (H₂O).
- Les GES d’origine anthropique, les plus cités étant le méthane (CH₄), les halocarbures (PFC, HCF), les protoxydes d’azote (N₂O),l’hexafluorure de soufre (SF₆) et le plus connu et dont les émissions sont les plus importantes, le **dioxyde de carbone (CO₂)**.

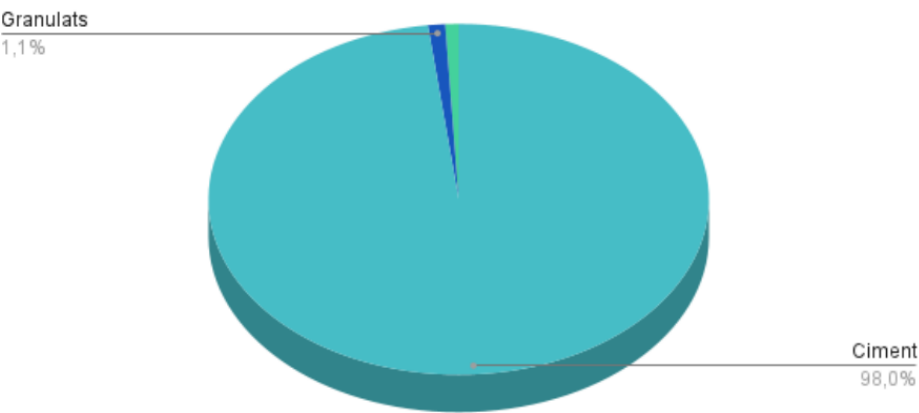
Le CO₂ a la particularité d’être naturellement présent dans l’atmosphère, mais son niveau a augmenté de 50% depuis le début de l’ère pré-industrielle, en lien avec l’importance de l’activité humaine. C’est le GES dont les émissions sont les plus importantes.

Les GES ont tendance à réchauffer l’atmosphère. Ce sont des gaz qui absorbent une partie des rayons solaires, les redistribuant sous forme de radiations au sein de l’atmosphère terrestre. C’est ce qu’on appelle **l’effet de serre**.

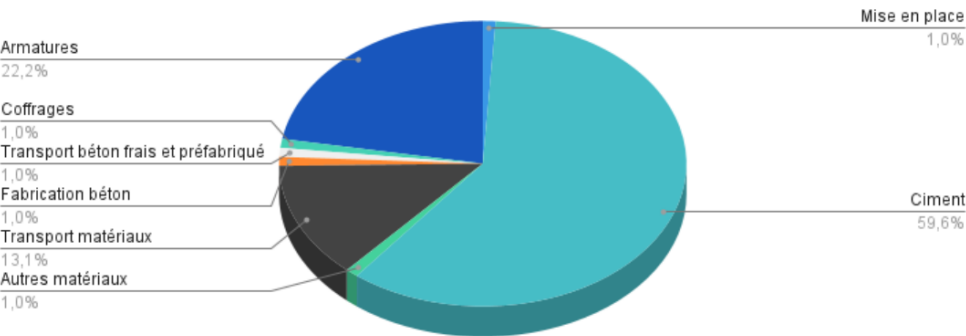
Répartition massique des matériaux du béton



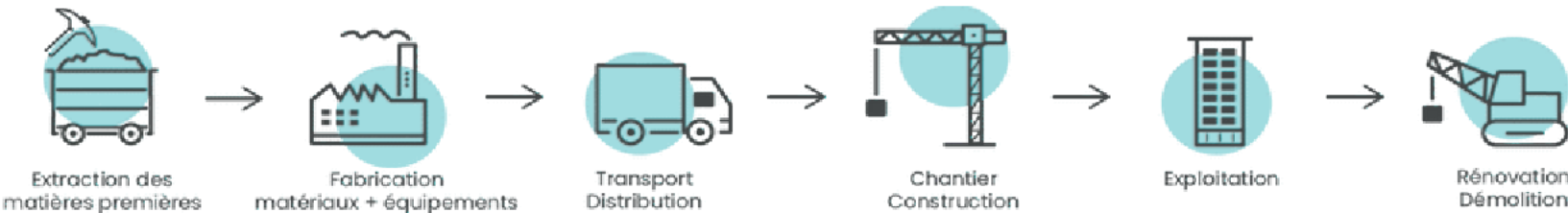
Répartition carbone des matériaux du béton



Répartition carbone du béton armé de son extraction à son utilisation



Une empreinte carbone présente tout au long de la vie du béton



Concours Général des Métiers

TRAVAUX PUBLICS

Session 2024

DOSSIER TECHNIQUE

DOSSIER TECHNIQUE

COMPOSITION DU DOSSIER		Pages
DT 1	DESCRIPTIF DE L'OUVRAGE / EXTRAIT DU CCTP	2/15 à 6/15
DT 2	VUE EN PLAN DE L'ENSEMBLE DU PROJET	7/15
DT 3	ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE	8/15
DT 4	CONTRÔLE DE COMPACTAGE	8/15
DT 5	CRITÈRES D'ACCEPTATION DES ANOMALIES	9/15
DT 6	TABLEAU DES POINTS GÉORÉFÉRENCÉS	9/15
DT 7	PLAN DU RÉSEAU D'EAU POTABLE ET DU RÉSEAU D'EAUX USÉES	10/15
DT 8	PLANNING PRÉVISIONNEL REPRISE DE LA CHAUSSEE	11/15
DT 9	PLAN PROJET REPRISE DE LA CHAUSSEE	12/15
DT10	EXTRAIT DU DQE	13/15
DT11	COUPE MUR DE SOUTÈNEMENT	14/15
DT12	COUPE SUR ÉVACUATEUR DE CRUES	15/15
DT13	VUE EN PLAN ÉVACUATEUR DE CRUES	15/15
DTi14	MUR DE SOUTÈNEMENT	
DTi15	MAQUETTE BIM ÉVACUATEUR DE CRUES	

1.DONNÉES GÉNÉRALES

1.1. DISPOSITION GÉNÉRALE – DESCRIPTION DE L'OUVRAGE

1.1.1. OBJET DU MARCHÉ

Le présent CCTP est établi afin de mener les travaux de génie civil du projet de sécurisation du barrage du Lac au Duc.

Le barrage en remblai du Lac au Duc, situé sur les communes de Ploërmel et Taupont dans le département du Morbihan, a une hauteur de 8,82 m et stocke un volume de 3,7 Mégamètre cube. Celui-ci est équipé en rive droite d'un évacuateur de crues qui se révèle sous-dimensionné puisque des risques de surverse apparaissent lors de phénomènes de crue centennale.

Les phénomènes de surverse sur un barrage en remblai entraînent une érosion externe de l'ouvrage, et par conséquent sa rupture. Actuellement, les biens, activités et individus en aval de la retenue sont donc très vulnérables vis-à-vis de ce risque important de rupture.

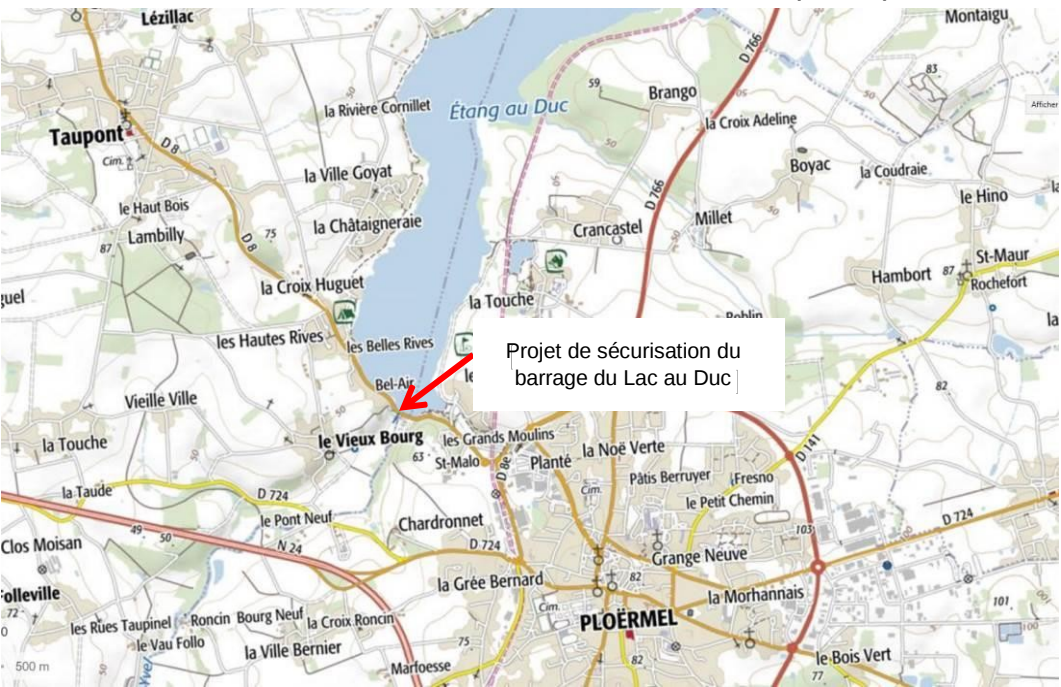


Figure 1 : Localisation du projet de sécurisation du barrage du Lac au Duc

La maîtrise d'ouvrage (MOA) est assurée par :



SYNDICAT DE L'EAU DU MORBIHAN

27 rue Luscanen - CS 72011 – 56001 VANNES

La maîtrise d'œuvre (MOE) des travaux de génie civil est assurée par :



ISL Ingénierie - établissement d'Angers

25-27 rue Lenepveu, 49100 Angers – France

La MOE a défini le projet complet afin de sécuriser le barrage et d'assurer qu'il réponde aux règles de sûreté en vigueur concernant la sécurité requise pour le dimensionnement des barrages et pour le dimensionnement des évacuateurs de crues de barrage de classe C.

L'ensemble des travaux défini vise à :

- ☐ Protéger les individus, biens et activités en aval vis-à-vis du risque de rupture du barrage.
- ☐ Sécuriser le barrage en renforçant la stabilité générale.
- ☐ Remédier au sous-dimensionnement de l'évacuateur de crues et satisfaire les standards de sécurité pour les ouvrages hydrauliques, c'est-à-dire qu'il assure une mise en sécurité pour des crues de période de retour 1000 ans et 10 000 ans en situation extrême.
- ☐ Adapter le service d'eau aux changements climatiques.

Le projet permet d'atteindre les objectifs ci-dessus par :

- ☐ La réalisation d'un nouvel évacuateur de crues en rive droite du barrage, arasé à la cote de 33,50 m NGF.
- ☐ La mise en place d'un ouvrage de type clapet sur l'évacuateur actuel, pour optimiser la gestion du niveau de la retenue hors période de crue.
- ☐ Les opérations de stabilisation de l'ouvrage avec la mise en œuvre d'un écran étanche, le confortement aval du barrage, l'enlèvement de la végétation.
- ☐ La réalisation des étanchéités du canal de décharge et du canal du Tournisset.
- ☐ Le dévoiement de manière définitive ou provisoire des réseaux incorporés.
- ☐ La réalisation des travaux connexes rendus nécessaires à la réalisation des ouvrages (accès, batardeaux, raccordement, etc.).
- ☐ La définition du plan de gestion de l'eau (règles d'exploitation hydraulique de l'ouvrage) visant la cote du niveau des plus hautes eaux (NPHE) du plan d'eau à 33,05 m NGF en « gestion hivernale » et 33,50 m NGF en « gestion estivale », hors phénomène de crue.

Les travaux sont effectués suivant l'allotissement technique ci-dessous :

- ☐ Lot 1 : abattage et travaux paysagers, il comprend la suppression de la végétation de toute nature et l'abattage des arbres sur l'emprise des travaux, la dépose des clôtures, le nettoyage de la végétation et la végétalisation des enrochements y compris repose d'une clôture sur le parement face à l'usine.
- ☐ Lot 2 : Génie civil et terrassements, il comprend l'aménagement des accès, le contrôle des eaux et la réalisation des ouvrages pour y parvenir et tous les travaux de terrassements et de génie civil de l'ensemble du site. Il comprend notamment la réalisation de l'évacuateur de crues du barrage, l'étanchement par écran du remblai, les recharges aval et les travaux d'étanchéité du canal usinier et de celui du Tournisset.
- ☐ Lot 3 : équipements hydromécaniques et électriques, il comprend l'ensemble des équipements hydromécaniques et électriques nécessaires à l'équipement de l'évacuateur actuel.

DT1	DESCRIPTIF DE L'OUVRAGE / EXTRAIT CCTP
-----	--

1.5. CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

1.5.1.1. PLAN DE RESPECT DE L'ENVIRONNEMENT

L'Entrepreneur veillera à respecter scrupuleusement les éléments et mesures décrits dans l'étude d'impact jointe au présent DCE qui aboutiront à l'émission d'un arrêté d'autorisation des travaux de réhabilitation du barrage. L'Entrepreneur est réputé avoir une parfaite connaissance de cette étude d'impact et avoir intégré l'ensemble de ces mesures.

Pendant la période de préparation, le titulaire soumet au visa de la Maîtrise d'œuvre un Plan de Respect de l'Environnement conforme au 4.2.3 du fascicule 65 du CCTG. Il comprend notamment une composante "déchets" qui décrit de manière détaillée :

- ☐ Liste prévisionnelle des nuisances potentielles et mesures de protection associées.
- ☐ Liste prévisionnelle des déchets produits et activités génératrices correspondantes.
- ☐ Les méthodes qu'il va employer pour ne pas mélanger les déchets.
- ☐ Les centres de stockage ou centres de regroupement ou unités de recyclage vers lesquels sont acheminés les différents déchets à éliminer.
- ☐ Les moyens de contrôle, de suivi et de traçabilité qu'il va mettre en œuvre pendant les travaux.
- ☐ Le tri sur le chantier des différents déchets à évacuer et la mise en place de moyens de récupération des déchets non réutilisables DIB : Déchets Industriels Banals et DIS : Déchets Industriels Spéciaux) (bennes, stockage, emplacement sur le chantier des installations, etc.).
- ☐ L'information du maître d'œuvre en phase travaux (composition, quantités, lieux de dépôt envisagés...).
- ☐ Les dispositions prises en vue d'un réemploi optimal in situ des matériaux.
- ☐ Les moyens humains et matériels mis en œuvre pour assurer la gestion des déchets.
- ☐ Définition du type de stockage temporaire sur le chantier.
- ☐ Moyens matériels prévus pour la décantation des eaux d'exhaure avant rejet dans le milieu naturel.
- ☐ Moyens matériels prévus pour lutter contre les sources de pollution potentielle.

Tous les déchets à évacuer doivent l'être en respectant les modalités prévues dans ce document.

L'attention de l'Entrepreneur est particulièrement attirée sur le fait que certains éléments de déconstruction ou déposés devront faire l'objet d'une évacuation en décharge spécifique. C'est le cas notamment :

- ☐ De clôture, garde-corps et glissières de sécurité.
- ☐ Des garde-corps et plateformes d'accès.
- ☐ Des gravats de béton et des armatures éventuelles.
- ☐ Des pièces métalliques noyées.

L'Entrepreneur devra obligatoirement intégrer ces éléments dans ses prix.

2.3. OUVRAGES EN BÉTON

2.3.1 BÉTONS HYDRAULIQUES

2.3.1.1. CARACTÉRISTIQUES DES BÉTONS

L'étude de la composition des bétons incombe à l'Entrepreneur qui doit en soumettre les résultats au visa du Maître d'Œuvre avec toutes les justifications expérimentales nécessaires.

L'Entrepreneur doit soumettre ses propositions relatives à la composition des bétons au plus tard 5 semaines avant le début des travaux. Le maître d'œuvre dispose d'un délai de deux semaines pour faire connaître ses observations.

Les spécifications et la résistance contractuelles des cinq types de béton mis en œuvre :

- ☐ Béton A : utilisé comme béton de structure,
- ☐ Béton B : utilisé pour le béton de propreté,
- ☐ Béton C : utilisé comme béton des enrochements bétonnés,
- ☐ Béton D : utilisé comme coulis d'injection,
- ☐ Béton E : utilisé comme mortier de rejointoiement,

2.3.1.2. SPÉCIFICATION DU BÉTON DE STRUCTURE

La spécification du béton de la structure est définie selon ses propriétés d'après la norme NF EN206-1 :

- ☐ Classe de résistance à la compression : FC28 =30 Mpa,
- ☐ Classes d'exposition : XC4/XD2/XF3/XA1,
- ☐ Rapport E/C : 0,50
- ☐ Dosage minimal en ciment : 400 kg/m³
- ☐ Dimension maximale des granulats : 20 mm
- ☐ Classe de teneur en chlorures : Cl 0,40
- ☐ Adjuvants : l'ajout d'un adjuvant hydrofuge est demandé
- ☐ Ouvrabilité : consistance S4 ; Affaissement 16 cm

2.3.1.3. SPÉCIFICATION DU BÉTON DE PROPRETÉ

La spécification du béton de propreté est définie selon ses propriétés d'après la norme NF EN 206-1 :

- ☐ Classe de résistance à la compression : C8/10
- ☐ Classes d'exposition : X0 (béton non armé et sans pièces métalliques noyées),
- ☐ Dimension maximale des granulats : 32 mm
- ☐ Autres caractéristiques : à déterminer par l'Entrepreneur

2.3.1.4. SPÉCIFICATION DU BÉTON POUR ENROCHEMENT

La spécification du béton de enrochements est définie selon ses propriétés d'après la norme NFEN 206-1 :

- ☐ Classes d'exposition : XC4/XD2/XF1/XA1
- ☐ Rapport $E_{eff}/C_{liant\ équivalent\ maximal}$ 0,50
- ☐ Classe de résistance : C30/37
- ☐ Teneur minimale en liant équivalent : 330 kg/m³
- ☐ Classe de chlorure : Cl 0,40
- ☐ Dimension maximale des granulats : 20 mm
- ☐ Autres caractéristiques : à déterminer par l'Entrepreneur

2.4.1. MATÉRIAUX DE REMBLAIS ISSUS DU SITE

Les matériaux de remblais issus du site sont principalement des remblais limono-argileux constituant le corps de la digue. Les rapports géotechniques sont fournis en annexe. Ces matériaux peuvent être réutilisés dans les zones de remblais portant la description « tout-venant ».

L'Entrepreneur prend en charge les opérations nécessaires à la mise en œuvre du matériau dans les conditions optimales de compactage :

- ☐ Les matériaux seront nettoyés de tous débris végétaux (racines, branches, feuilles) ou débris divers (bois, aciers, ...).
- ☐ Les matériaux ne sont mis en œuvre que si leur teneur en eau w_n répond, au moment de la mise en œuvre, au critère suivant : $w_{OPN} - 2 < w_n < w_{OPN} + 2$, w_{OPN} étant la teneur en eau à l'Optimum Proctor Normal.

2.4.2.1. TOUT-VENANT

Les remblais constitués de tout-venant sont issus du site ou, en cas de quantité insuffisante, des matériaux d'apport. L'Entrepreneur prend en charge les opérations nécessaires à la mise en œuvre du matériau dans les conditions optimales de compactage (cf. 2.4.1).

- ☐ Cohésion de 10 kPa
- ☐ Angle de frottement de 25°
- ☐ Perméabilité 1.10^{-7} m/s
- ☐ Classement GTR identifié par des analyses y compris de teneur en eau
- ☐ $VBS \leq 0,1$
- ☐ Granulométrie étalée
- ☐ Ils ne pourront être mis en œuvre que si leur teneur en eau w_n répond, au moment de la mise en œuvre, au critère suivant : $w_{OPN} - 2 < w_n < w_{OPN} + 1$, w_{OPN} étant la teneur en eau à l'Optimum Proctor Normal.

2.4.2.2. MATÉRIAUX D'APPORT

Les spécifications des granulats sont prescrites dans le tableau et le graphique suivants.

Lors de la demande d'agrément du matériau, l'Entrepreneur présente au Maître d'œuvre les procès-verbaux d'essais datant de moins de 2 ans et prouvant le respect de toutes les caractéristiques spécifiées.

La portance des pistes d'accès provisoires et définitives doit être de type PST n°1 AR1.

Les matériaux d'apport et leur destination sont listés au tableau suivant :

Usages	
Matériaux pour la construction des batardeaux. La granulométrie retenue permettra en outre de former des pentes de talus de 2 à 3H/1V selon la configuration retenue et les sollicitations que le remblai devra supporter. La granulométrie retenue doit permettre de compacter le remblai dans les règles de l'art sans endommagement des ouvrages existants tout en permettant la fiche de palplanches après leur réalisation.	
Tout-venant pour comblement et mise à niveau du fond de fouilleGrave-drainante en finition sous ouvrage béton aval	
Recharge aval	Tout-venant pour matériaux de recharge simple
	Sable du filtre
	Recharge en grave drainante
	Enrochements bétonnés ou libre
Gravette drainante pour les piézomètres	
Grave 0/31,5 support des ouvrages – couche de finition en crête	
Grave 0/80 – couche de forme des pistes d'accès	

DT1	DESCRIPTIF DE L'OUVRAGE / EXTRAIT CCTP
-----	--

3.1. ÉPREUVES ET ESSAIS

3.1.1. ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ

Article 63 (Référence au Cahier des Clauses Techniques Générales - Fascicule 71)

Par dérogation à l'article 63.2 du fascicule 71, la fourniture et le transport de l'eau doivent dans tous les cas être assurés par l'entrepreneur. L'essai doit être réalisé en présence du maître d'œuvre et conformément à la norme EN 805.

La pression d'épreuve du réseau pour les conduites est fixée à 16 bars.

3.1.1.1. MODALITÉS DES ÉPREUVES – CAS DES MATÉRIAUX AUTRES QUE LE POLYÉTHYLÈNE :

L'imprégnation sera de 24 heures pour les conduites en fonte. Chaque tronçon sera gardé en eau à la fin de l'essai.

Les tronçonnements du linéaire pour les essais (maxi 1 000 ml) ainsi que la mise en place des butées et des plaques pleines seront à la charge de l'entrepreneur. Ces butées seront provisoires.

L'essai se fera en présence du maître d'œuvre ou de l'exploitant qui aura été informé au moins 48 heures au préalable. La mise en pression sera progressive. Les tronçons comportant une vanne de sectionnement seront essayés vanne ouverte.

En cas d'insuccès de l'épreuve, l'entrepreneur devra exécuter, dans un délai maximum de dix jours après avoir soumis les dispositions pour approbation au maître d'œuvre, les recherches, réparations ou traitements nécessaires pour que sa fourniture soit conforme.

De nouveaux essais seront alors effectués dans les mêmes conditions. Les tuyaux, joints ou pièces spéciales défectueux seront immédiatement marqués par le maître d'œuvre. Ils seront déposés et remplacés par l'Entrepreneur, qui est tenu de reprendre les essais jusqu'à leur plein succès.

En cas d'insuccès répétés au-delà de 3 tentatives, la conduite sera refusée.

Dès que la pression d'épreuve est atteinte et stabilisée, l'entrepreneur désolidarise le tronçon éprouvé du matériel de mise en pression.

Le tronçon est maintenu en pression pendant 30 minutes au cours desquelles la diminution de pression, mesurée avec un appareil de précision adaptée, ne doit pas être supérieure à 20 kPa. La précision des appareils de mesure sera de 5 % et gradués tous les 200 grammes (0,2 bars).

3.8.1. SPÉCIFICATIONS COMMUNES À TOUS LES GEOTEXTILES

3.8.1.1. STOCKAGE DES MATÉRIAUX

Les géotextiles seront stockés avant emploi. Ils ne seront déroulés qu'immédiatement avant leur utilisation.

Les rouleaux seront stockés à plat et dans la même direction, dans un lieu ne risquant pas les inondations. De plus les rouleaux devront être emballés dans un emballage individuel étanche afin de les protéger de la pluie et de la lumière.

En cas de stockage prolongé, une protection complémentaire adaptée sera mise en œuvre.

3.8.1.2. PRÉPARATION DU SOL SUPPORT

Le fond de forme doit être préparé, c'est-à-dire dégagé de tout élément agressif pouvant nuire au bon comportement de la structure étanche (pierre affleurante, branches, ferrailles, etc.)

3.8.1.3. MISE EN PLACE

En fonction de leur poids, les rouleaux sont déplacés et disposés de manière optimum en vue du déroulage, éventuellement avec des engins mécanisés équipés d'un système de levage/déroulage (portique, palonnier).

Le déroulage ne sera réalisé suivant la ligne de plus grande pente, de haut en bas, qu'immédiatement avant leur utilisation.

Les géotextiles seront maintenus en parfait état de propreté jusqu'au remblaiement. L'exposition au soleil ne doit pas excéder 2 jours calendaires.

D'un point de vue général, on doit rechercher l'absence de pli et d'irrégularités. Les géotextiles doivent être plaqués au talus en tout point. On veillera à maintenir le lestage et le recouvrement. Le mode de fixation contre le talus sera soumis à l'agrément du maître d'œuvre.

3.8.1.4. MISE EN PLACE DU GÉOTEXTILE SYNTHÉTIQUE

Les recouvrements des géotextiles sont de :

- 20 cm si le géotextile est cousu,
- 50 cm dans le cas contraire.

Les géotextiles sont fixés par des U métalliques à raison de 1/m², disposés préférentiellement au droit des zones de recouvrement.

3.8.2. GÉODRAINS

La mise en œuvre des géodrains devra être conforme aux prescriptions du fournisseur. Le recouvrement est de 2 m. L'âme ne devra jamais être au contact des remblais : voir ci-dessous. Le système de drainage incliné est constitué d'un écran continu en géodrain mis en place à l'avancement du remblai, sur une pente à 1,5 H / 1V (à confirmer lors des études d'exécution).

Les bandes de géodrain sont également reliées entre elles par recouvrement, en assurant le recouvrement de l'âme et des géotextiles, sauf prescription contraire du fabricant. Les rouleaux sont disposés en attente dans la partie de la recharge qui n'est pas en cours de compactage.

3.9.1.1. PROGRAMME DE BÉTONNAGE

L'Entrepreneur adresse au Maître d'Œuvre son programme détaillé de bétonnage quinze jours au moins avant le début du travail. Ce programme doit définir les phases de bétonnage, la position et la configuration des surfaces de reprise, le matériel utilisé ainsi que les éventuels supports métalliques que l'Entrepreneur souhaiterait laisser en place dans les bétons.

L'Entrepreneur doit, si cela se révèle nécessaire, limiter par des coffrages d'arrêt la surface à bétonner pour que la totalité de la fraction de la couche ainsi isolée puisse être réalisée avant tout commencement de prise.

3.9.1.2. TRANSPORT DES BÉTONS

Les moyens de transport des bétons sont soumis à l'agrément du Maître d'Œuvre. La durée maximale séparant la fabrication du béton de sa mise en place est de 1 h 30 mn. Le béton est transporté dans des conditions qui ne donnent lieu ni à la ségrégation des éléments ni à un commencement de prise avant la mise en œuvre. Toutes précautions doivent être prises pour éviter, au cours du transport, une évaporation excessive, une perte de matière et l'intrusion de matières étrangères.

3.9.1.3. MISE EN PLACE

Au moment de sa mise en œuvre, le béton doit être exempt de ségrégation et cette mise en œuvre doit intervenir avant tout début de prise ou de dessiccation.

Le béton doit être mis en place de façon à entrer parfaitement en contact avec les parois, les coffrages et les armatures sur toute leur surface.

La hauteur de chute du béton ne peut excéder 1,50 m, des goulottes ou autres aménagements étant mis en œuvre en cas de hauteurs supérieures. Les goulottes sont exigées quelle que soit la hauteur de chute dans les bétons fortement armés.

Les méthodes envisagées pour la mise en place des bétons seront soumises au Maître d'œuvre pour approbation.

Toutes précautions doivent être prises pour éviter tout délavage du béton en cours de mise en place et jusqu'à sa prise (apports d'eau de pluie, etc.). Les sujétions correspondantes sont à la charge de l'Entrepreneur.

3.9.1.4. VIBRATION

Ce paragraphe s'applique uniquement aux bétons armés.

Le béton armé est pervibré à l'aide d'appareils qui doivent être agréés par le Maître d'Œuvre, jusqu'à ce que le mortier reflue légèrement à la surface. Les pervibrateurs appelés aussi aiguilles vibrantes doivent présenter des dimensions telles qu'ils puissent pénétrer dans les coffrages et entre les armatures de façon que, compte tenu de leur rayon d'action, ils puissent agir sur la totalité du béton. Autant que possible, le pervibrateur est tenu verticalement et déplacé suivant son axe. Il n'est retiré du béton que lentement de façon que son empreinte se referme lors de la remontée de l'appareil. Toutes précautions sont prises pour que la vibration ne déplace pas les armatures.

Tout béton armé qui, à cause d'une interruption de bétonnage n'aurait pas été vibré, devra être démoli avant la reprise des travaux.

Le béton est vibré dans la masse. Il ne sera agréé que des vibrations à fréquence élevée de douze mille (12 000) à vingt mille (20 000) cycles par minute.

L'Entrepreneur doit tenir en réserve sur le chantier les appareils de vibration et de production d'énergie capable de remplacer le matériel utilisé en cas de défaillance de celui-ci.

3.9.3.2. MISE EN OEUVRE DES ARMATURES

L'entrepreneur prendra toutes précautions utiles pour éviter que les armatures se déforment ou se déplacent sous l'action de la pervibration. Elles seront maintenues exactement à leur place par tout dispositif approprié à l'exclusion des cales de bois. Toutes les ligatures en fil de fer devront être retournées vers la masse.

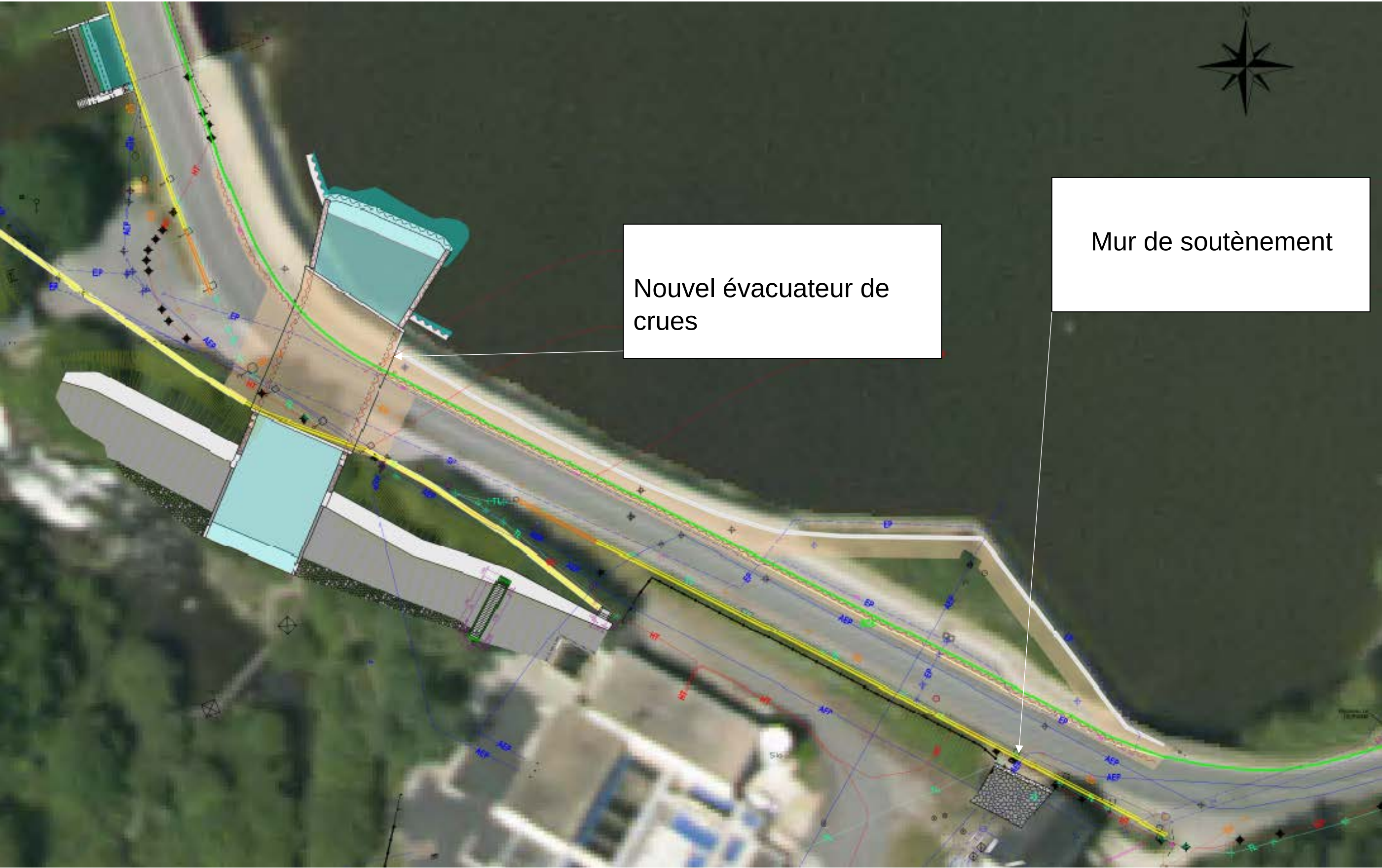
Toutes les précautions devront également être prises pour ne pas déplacer les armatures du béton déjà coulé.

L'enrobage minimum sera de 5 cm (à adapter toutefois suites aux études d'exécution réalisées par l'Entrepreneur). Il sera obtenu par la mise en place de cales à béton réparties à raison d'au moins une cale tous les mètres carrés. Les cales utilisées pour garantir l'enrobage de la nappe inférieure (côté béton de propreté) seront obligatoirement des cales en béton.

Les tolérances pour la mise en place des armatures seront les suivantes :

- pour l'espacement entre 2 barres voisines ou pour la distance entre 2 barres séparées par d'autres : +/- 2 cm,
- pour la distance aux parements : +/- 0,5 cm.

Le maître d'Œuvre procédera à la vérification des dispositions de ferrailage avant tous travaux de bétonnage. Cette vérification fera partie des points d'arrêt prévus par l'Entrepreneur dans son PAQ.



Unité géotechnique

IMP 36 E 07

PV n° : 17

Procès verbal d'essai

Rev 02 le 19/05/2008

Dossier n° : C17OB0181

Analyse granulométrique par tamisage à sec après lavage

conformément à la norme NF P 94-056

Date de l'essai : 04/07/2017

Chargé de l'essai :

Sond n° : SC4

Ech n° : 18

Prof en m : 9 à 9,65m

Etude et Site : Ploermel Lac au duc

Demandé par :

Température d'étuvage : 105°C

Prélèvement effectué par :

Le : 26/06/2017

le : Semaine 23

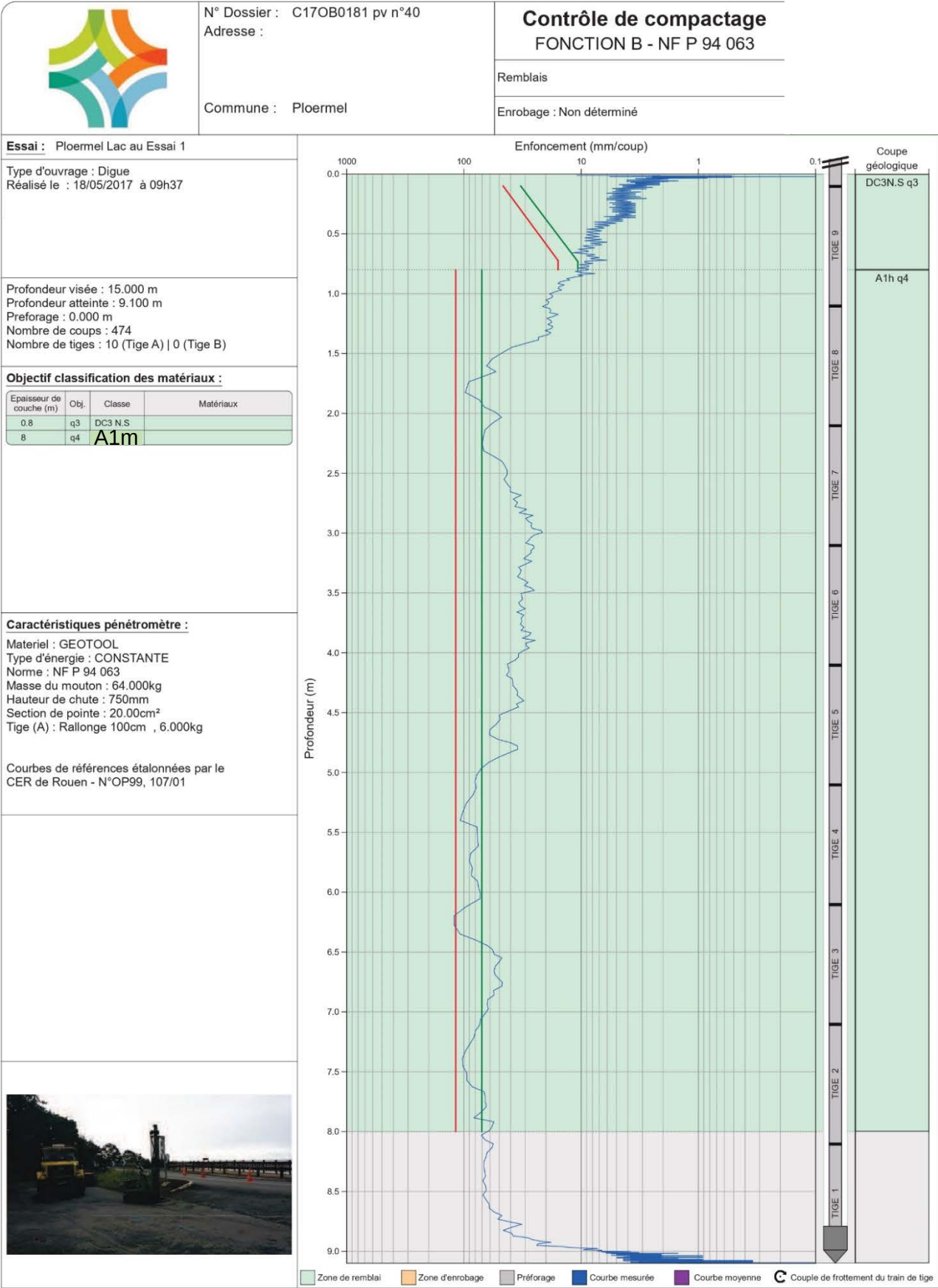
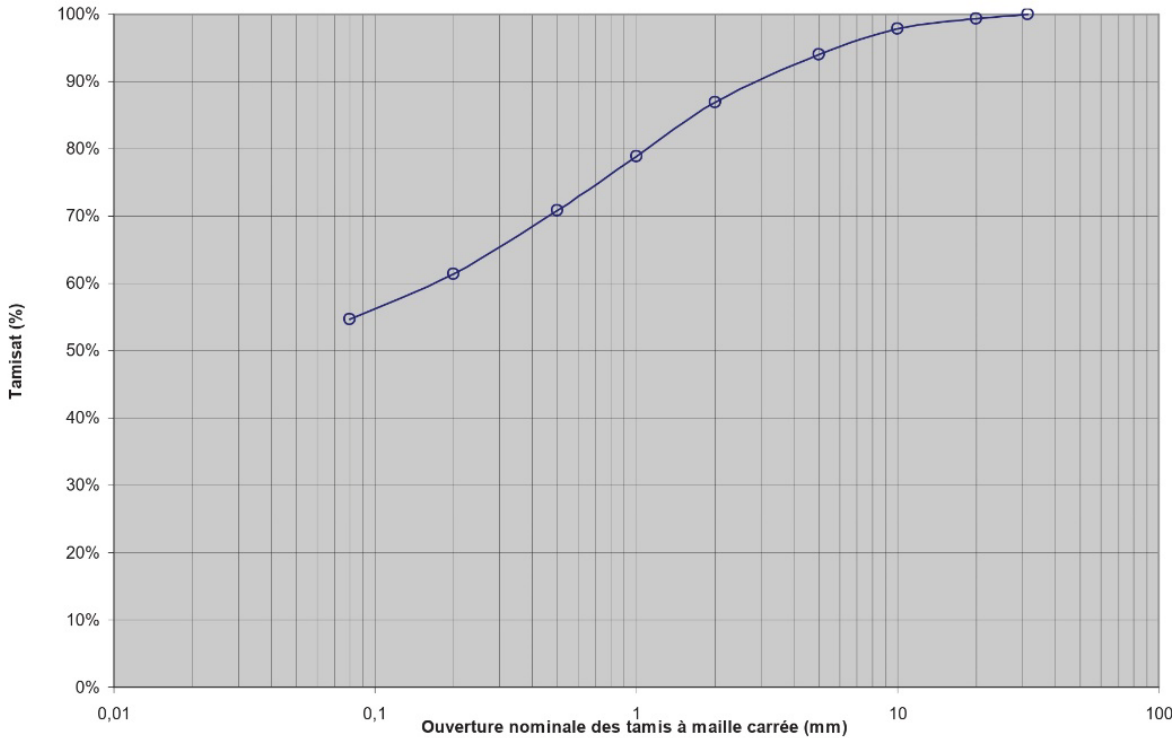
Conservation : Sacs

Nature du matériau : Limon

au moyen de : sondeuse battage NX

Avant essai

dm	tamis	passant	tamis	passant	tamis	passant
31,50mm	mm	%	mm	%	µm	%
Dmax D95%	100		8		630	
6,28mm	80		6,3		500	71%
	63		5	94%	400	
	50		4		315	
	40		3,15		250	
	31,5	100%	2,5		200	61%
	25		2	87%	160	
	20	99%	1,6		125	
	16		1,25		100	
	12,5		1	79%	80	54,7%
	10	98%	0,8		50	





N° Dossier : C17OB0181 pv n°40
Adresse :

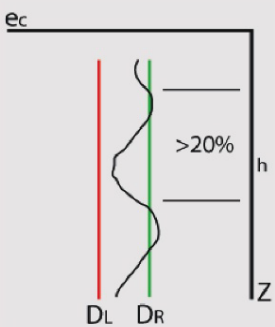
Commune : Ploermel

Critères d'acceptation

1 - Norme NF P 94-063 :

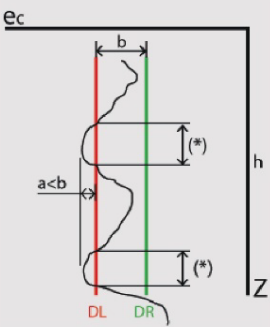
Anomalie de type 1 :

- le pénétrogramme ne se trouve jamais en dépassement de DL.
- les épaisseurs de couche sont systématiquement supérieures de plus de 20 % aux valeurs prescrites.



Anomalie de type 2 :

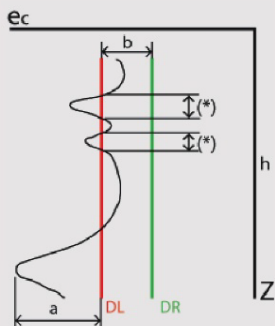
- le pénétrogramme dépasse DL d'un écart a inférieur à la distance b entre DL et DR, et au total sur une hauteur de moins de 30 % de la profondeur contrôlée h.



(*) Somme des dépassements <30% de la profondeur contrôlée h

Anomalie de type 3 :

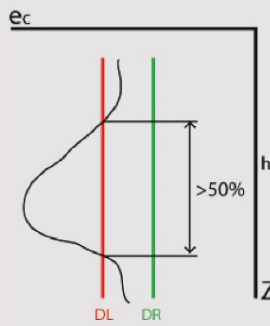
- le pénétrogramme dépasse DL d'un écart supérieur à la distance b entre DL et DR, ou au total sur une hauteur de plus de 30 % à 50 % de la profondeur contrôlée h, quelle que soit l'importance du dépassement.



(*) Somme des dépassements entre 30% et 50% de la profondeur contrôlée h ou a > b

Anomalie de type 4 :

- le pénétrogramme dépasse DL sur plus de 50 % de la profondeur contrôlée h.



2 - Fascicule 70 :

Zone de remblai :

Pour l'interprétation, la hauteur à prendre en compte correspond à la profondeur totale de remblai :

- Anomalie de type 1 : **essai acceptable**
- Anomalie de type 2 : **essai acceptable**
- Anomalie de type 3 : **essai non acceptable**
- Anomalie de type 4 : **essai non acceptable**

Zone d'enrobage :

Pour l'interprétation, la hauteur à prendre en compte correspond à la hauteur uniquement de l'enrobage :

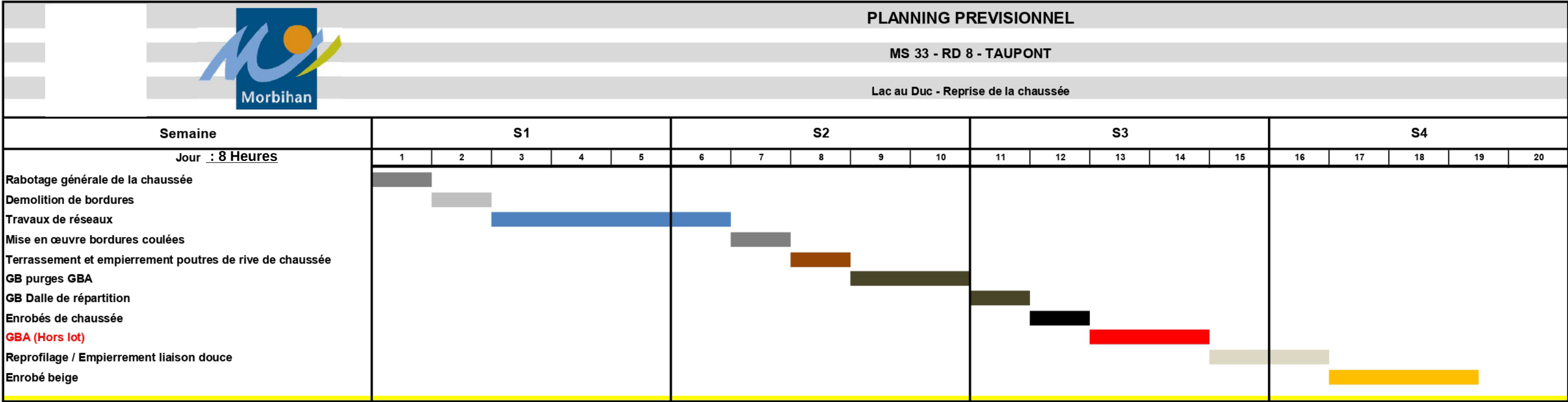
- Anomalie de type 1 : **essai acceptable**
- Anomalie de type 2 : **essai non acceptable**
- Anomalie de type 3 : **essai non acceptable**
- Anomalie de type 4 : **essai non acceptable**

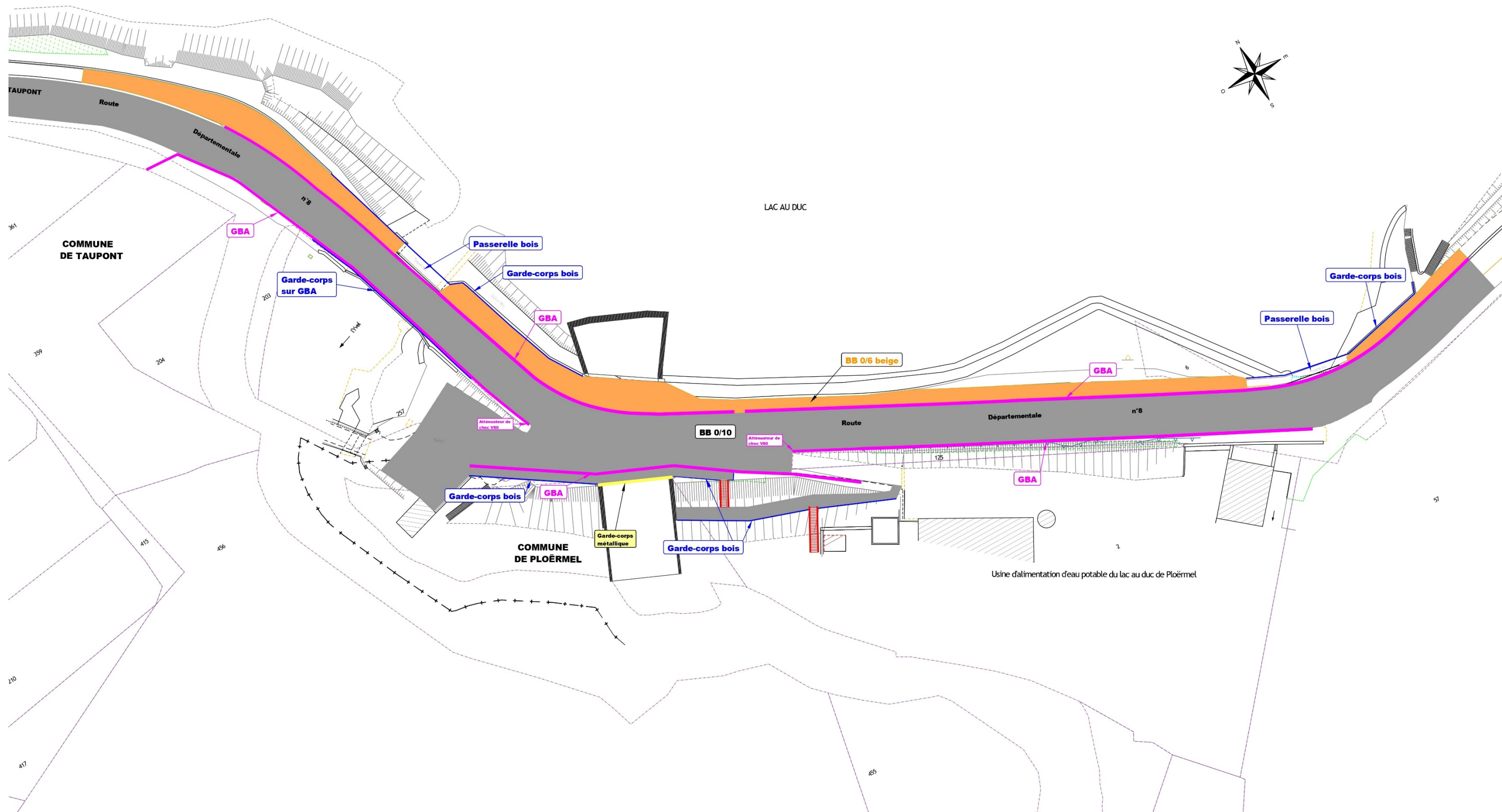
AEP			
MAT	X	Y	ALT gs
Coude.1	1295710.29	7207738.93	35.87
Coude.2	1295708.24	7207738.51	36.11
Coude.3	1295706.43	7207737.85	36.26
Coude.4	1295692.49	7207743.94	36.61
Coude.5	1295690.15	7207750.74	36.12
Gs.1	1295691.13	7207747.78	36.31
Gs.2	1295689.44	7207751.53	36.11
RV.1	1295710.48	7207738.26	36.07

EU			
MAT	X	Y	ALT fe
Brт EU.1	1295664.17	7207805.87	37.12
Brт EU.2	1295779.51	7207693.09	31.04
Brт EU.3	1295784.37	7207689.05	30.99
Coude.6	1295752.72	7207712.99	32.77
Coude.7	1295765.93	7207704.75	32.45
Brт EU.3	1295741.52	7207710.47	33.21
R EU .1	1295672.03	7207812.30	36.96
R EU .2	1295670.22	7207804.36	39.90
R EU .3	1295679.22	7207774.70	36.32
R EU .4	1295687.81	7207754.82	36.20
R EU .5	1295713.62	7207742.02	35.44
R EU .6	1295810.46	7207691.36	35.04
R EU ex.1	1295654.39	7207845.43	37.31
R EU ex .7	1295810.05	7207684.33	34.99

Elec			
MAT	X	Y	ALT gs
Gs Elec.1	1295728.94	7207711.39	28.71
Gs Elec.2	1295732.74	7207721.52	34.25
Gs Elec.3	1295719.69	7207730.98	35.50
Gs Elec.4	1295684.80	7207760.27	36.46
Gs Elec.5	1295680.71	7207769.71	36.46









DETAIL QUANTITATIF ESTIMATIF

Objet : MS33 - RD 8 -LAC AU DUC - COMMUNE DE TAUPONT - reprise de chaussée
Personne morale : Département du Morbihan

N° Prix	Libellé	Unité	Quantités Prévues	Prix Unitaire/ Forfait H.T.	Montant H.T.
1 - Généralités					
1.1	Installation du chantier Chaussée SANS Bureau de	for	1,000	7 900,000	7 900,00
1 - Généralités					TOTAL 7 900,00
2 - Démolition terrassement					
2.1	Démolition de bordure T2 béton	m	350,000	3,000	1 050,00
2.2	Terrassement pour réalisation de poutres de chaussée en rive (pour future GBA sur GB)	m³	150,000	12,000	1 800,00
2.3	Fourniture, transport et pose de bordures de trottoir béton de type T2 - NF P 98-302	m	200,000	17,500	3 500,00
2 - Démolition terrassement					TOTAL 6 350,00
3 - Réseau EP					
3.1	Fourniture et pose de tuyau polypropylène type Hydrotub ou similaire CR8/SN8 de Ø nominal 300 mm yc remblaiement béton de tranchée	m	200,000	54,000	10 800,00
3.2	Fourniture et pose de tuyau PVC CR8/SN8 de Ø nominal 200 mm yc remblaiement en béton de tranchée	m	80,000	53,000	4 240,00
3.3	Fourniture et pose de regard béton avec grille plate à cadre fonte 750x300 fonte ductile classe D 400	u	10,000	370,000	3 700,00
3.4	Fourniture et pose de regard béton à grille plate ronde à cadre en fonte diamètre 600 mm classe D 400	u	2,000	760,000	1 520,00
3.5	Fourniture et pose regard visite polypropylène de type Hydrotub CR8/SN8 ou similaire de Ø nominal 1000 mm avec couvercle fonte classe C250	u	2,000	1 700,000	3 400,00
3.6	Mise à la cote de regard D 1000 mm	u	6,000	200,000	1 200,00
3.7	mise à la cote des bouches à clés.	u	8,000	40,000	320,00
3 - Réseau EP					TOTAL 25 180,00
4 - Chaussée					
4.1	Réalisation d'engravures en rives ou transversales -6cm	m²	100,000	8,000	800,00
4.2	Réalisation rabotage longitudinal -6 cm de chaussée yc le balayage avec revalorisation des fraisats	m²	2 500,000	1,150	2 875,00
4.3	Réalisation rabotage -20 cm en purges (yc balayage et valorisation des fraisats	m²	500,000	5,000	2 500,00
4.4	Fourniture, transport et mise en oeuvre GNTA 0/80 sous GBA (coté usine)	t	100,000	13,000	1 300,00
4.5	Couche d'accrochage à l'émulsion de bitume 400 g/m2 compris liant	m²	4 100,000	2,050	8 405,00
4.6	Fourniture, fabrication, transport et mise en oeuvre de Grave Bitume 0/14 classe 3 (GBA et purges)	t	400,000	57,000	22 800,00
4.7	Fourniture, fabrication, transport et mise en oeuvre de Grave Bitume 0/14 classe 3 (dalle transition déversoir)	t	380,000	49,000	18 620,00
4.8	Fabrication, transport et mise en oeuvre de Béton Bitumineux Semi Grenu (BBSG) 0/10 de classe 3 en couche de roulement pleine largeur sur 6 cm mini	t	600,000	52,000	31 200,00
4.9	Réalisation de joint de raccordement aux chaussées existantes à l'émulsion de bitume et gravillons 2/4	m	200,000	2,000	400,00
4 - Chaussée					TOTAL 88 900,00
5 - Continuité piétonnes					

5.1	Terrassement pour liaison douce	m²	1 000,000	3,000	3 000,00
5.2	Fourniture, fabrication, transport et mise en oeuvre de matériau GNTB 3 0/20 pour réglage liaison douce	t	150,000	27,000	4 050,00
5.3	Fourniture, fabrication, transport et mise en oeuvre manuelle de Béton Bitumineux 0/6 coloré beige	t	150,000	150,000	22 500,00
5 - Continuité piétonnes					TOTAL 29 550,00

C U M U L S	
Montant H.T.	157 880,00
Montant T.V.A. 20,00%	31 576,00
Montant T.T.C.	189 456,00

