Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro TP, veuillez visiter :
bacprotp.fr/annales-sujets-et-corriges

Sommaire

Dossier	Désignation	Code	Page
Dossier technique	Page de garde		01/15
	Plan de situation et Plan de masse.	DT01	02/15
	Extrait du Cahier des Clauses Techniques Particulières.	DT02	03/15
	Extrait du Cahier des Clauses Techniques Particulières.	DT03	04/15
	Extrait du Cahier des Clauses Techniques Particulières.	DT04	05/15
	Fondations vue en plan – Zones d'études.	DT05	06/15
	Plan de composition.	DT06	07/15
	Plan de principe de barrièrage de chantier.	DT07	08/15
	Plan de localisation des murs et escaliers.	DT08	09/15
	Vue en plan – Fondations : Extrait Mur 5 et 5 bis.	DT09	10/15
	Extrait vue en coupe Mur 2 et Pieux Mur 5.	DT10	11/15
	Vue en plan : Escalier 2.	DT11	12/15
	Section CC - Escalier 2.	DT12	13/15
	Vues en coupe DD - Escalier 2.	DT13	14/15
	Extrait plan des réseaux.	DT14	15/15
Dossier sujet	Page de garde		01/14
	S1 : Analyse du projet d'aménagement.	DSR1	02/14
	S2 : Étude des murs et des tirants micropieux.	DSR3	03/14
	S3 : Assainissement.	DSR7	05/14
	S4 : Terrassement.	DSR11	07/14
Dossier ressources	Page de garde		09/14
	Les données complémentaires.	DR01	10/14
	Formulaire béton.	DR02	10/14
	Dimensionnement des tranchées.	DR03	10/14
	Tableau de classification des sols.	DR04	11/14
	Utilisation des sols en remblai.	DR05	12/14
	Classement des compacteurs.	DR06	12 et 13/14
	Tableaux de compactage.	DR07	13 et 14/14
	Fournitures pour les réseaux.	DR08	14/14

INFORMATIONS PRATIQUES
(si nécessaire)

Vous pouvez enlever les agrafes pour faciliter votre travail. La numérotation des pages vous permettra **de reconstituer votre dossier** en fin d'épreuve.
Avant de formuler une réponse, analyser avec toute l'attention voulue les différents documents. Soigner la présentation et utiliser le temps alloué.
Le dossier technique sera récupéré en totalité en fin de l'épreuve.
Aucun document autorisé.

U.21 : Analyse technique d'un ouvrage

Baccalauréat Professionnel
Travaux Publics

Session 2018

PROJET D'AMÉNAGEMENT « LES CLOÎTRES »
Aménagement de l'espace public.

Le dossier correspondant à la sous-épreuve E.21 (unité U.21) comprend :

1) le dossier sujet (DSR)
DSR1 à DSR14 **pages 1/14 à 8/14**

2) le dossier ressources (DR)
DR1 à DR8 **pages 9/14 à 14/14**

NOTA

Le **Dossier Technique** dont vous avez pris connaissance durant une heure est également indispensable durant cette épreuve.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TRAVAUX PUBLICS		Code :1806 -TP PO21	Session 2018	SUJET
ÉPREUVE : U21	Sujet	Durée : 3 H	Coef. : 2	

U.21 : Analyse technique d'un ouvrage

Baccalauréat Professionnel

TRAVAUX PUBLICS

Session 2018

DOSSIER SUJET

PROJET D'AMÉNAGEMENT « LES CLOITRES »

Aménagement de l'espace public.

Les situations professionnelles.		Page
S1	❑ Analyse du projet d'aménagement.	2/14
S2	❑ Étude des murs et des tirants micropieux.	3/14
S3	❑ Assainissement.	5/14
S4	❑ Terrassement.	7/14

Sous-épreuve E.21 - Unité U.21

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. Le dossier sujet (14 pages) est composé de 8 pages (SUJET) et 6 pages (DOSSIER RESSOURCES).

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. »

S1	ANALYSE DU PROJET D'AMÉNAGEMENT.	DSR1

La situation professionnelle :

Vous êtes salarié d'une entreprise de travaux publics qui vient d'obtenir un marché public. Vos supérieurs vous demandent de vous informer sur ce chantier, afin de pouvoir transmettre certaines informations à vos collègues.

Les données :

DT	Le dossier technique.	▪ Page de garde du Dossier Technique.	**DT 00**
		▪ Plan de situation.	**DT 01**
		▪ Plan de masse.	**DT 01**
		▪ Extrait du C.C.T.P.	**DT 02 à DT 04**
		▪ Plan de composition.	**DT 06**
		▪ Plan de principe de barrièrage.	**DT 07**
		▪ Plan de localisation des murs et escaliers.	**DT 08**
DR	Le dossier ressources.		**DR 01 A DR 08**

Les exigences :

Les réponses sont exactes, détaillées et conformes au dossier technique.

Les réponses seront rédigées sous forme de phrase.

Une attention particulière sera portée à l'orthographe.

Le travail demandé :

Question 1.1 : Nommer ce projet et le décrire rapidement en 2 lignes maximum.

Noms du projet :

<u>Description</u> :

S1	ANALYSE DU PROJET D'AMÉNAGEMENT.	DSR2

Question 1.2 : Une des équipes se trouve à « TERVES » et vous téléphone pour connaître la localisation du chantier. Indiquer le nom de l'axe routier et la direction à prendre pour se rendre sur le chantier.

Question 1.3 : L'équipe est arrivée dans la ville. Donner le nom de la rue se trouvant au nord du chantier pour l'aider à vous rejoindre.

Question 1.4 : Citer deux bâtiments publics ou architecturaux permettant de localiser le chantier.

-
-

Question 1.5 : Vous avez guidé vos collègues grâce à deux types de plan. Donner une définition de ces documents, les informations y figurant.

- **Plan de situation :**

- **Plan de masse :**

- **Préciser lequel est représenté à « grande échelle » :**

Question 1.6 : Avant de débuter les travaux, vous consultez le C.C.T.P. Donner le nom complet de ce document et ses fonctions.

La situation professionnelle :

Vous intégrez l'équipe en charge de la réalisation des Murs 2 et 5. On vous demande de vous approprier les choix techniques retenus pour cette phase du chantier afin de dimensionner et positionner les micropieux.

Les données :

DT	Le dossier technique.	▪ Fondations vue en plan – zones d'études.	**DT 05**
		▪ Plan de localisation des murs et escaliers.	**DT 08**
		▪ Vue en plan – fondations : extrait mur 5 et 5 bis.	**DT 09**
		▪ Extrait vue en coupe Mur 2 et Pieux Mur 5.	**DT 10**
DR	Le dossier ressources.	▪ Formulaire béton.	**DR 02**
DC	Les données complémentaires		**DR 01**

Les exigences :

Les réponses sont exactes, détaillées et conformes au dossier technique.

Les formules utilisées sont apparentes.

Les calculs sont présentés et les unités apparaissent.

Les constructions graphiques sont réalisées avec soin et respectent les échelles imposées.

Le travail demandé :

Question 2.1 : On souhaite analyser les efforts dans les tirants et les micropieux du Mur M5, mettre une croix dans la colonne correspondant à la sollicitation.

Noms	Traction	Compression	Aucune
MP8			
MP9			
MP10			
MP11			
MP12			
MP13			

Question 2.2 : On vous demande d'estimer le diamètre du Micropieu MP8 à l'ELS, en ne tenant compte que de la sollicitation en compression. Détailler vos calculs et noter les unités de vos résultats.

- Calculer la contrainte admissible f_{cd} en compression : (Arrondir la valeur au dixième par excès)

- Calculer l'effort normal N :

- Calculer la section comprimée avec f_{cd} = 17 MPa : (Arrondir la valeur au dixième par excès).

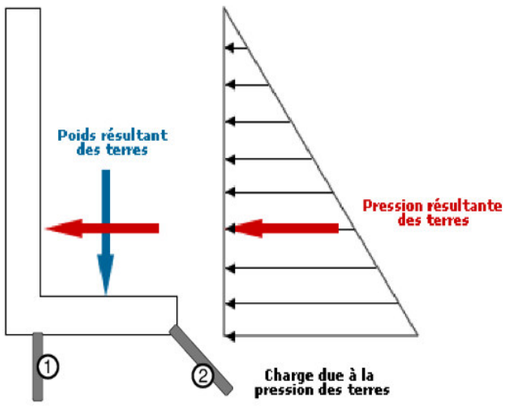
- Calculer le diamètre du Micropieu MP8, on prendra S = 50 cm² : (Arrondir la valeur à l'unité supérieure)

Question 2.3 : Le Mur M5 doit être stable au glissement (**G**), au renversement (**R**) et au poinçonnement (**P**). Indiquer par une croix la fonction des micropieux MP8 et MP9.

Rep.	Noms	G	R	P
1	Micropieux MP8			
2	Micropieux MP9			

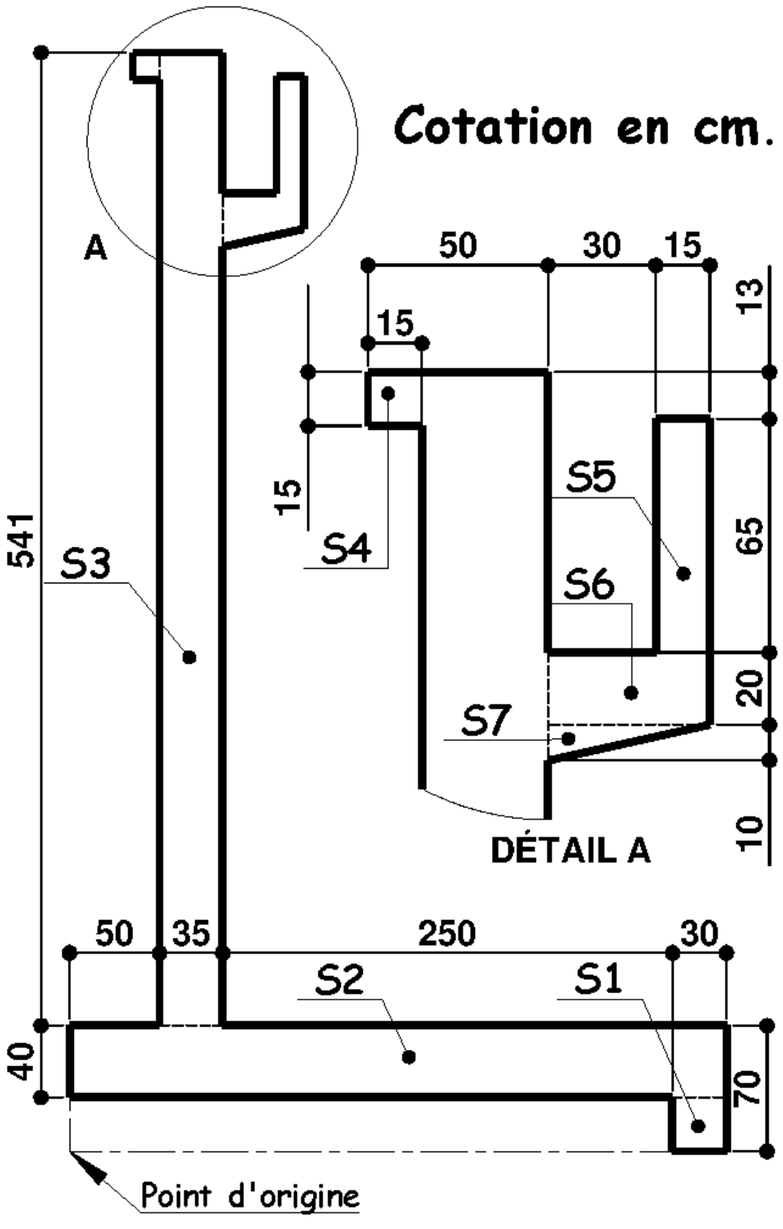
Indiquer les conséquences des phénomènes suivants en notant utilisant les lettres : G, R, P.

- Poids des terres et du mur :
- Poussée des terres :



On vous demande maintenant d'estimer, pour le mur M2, la position du centre de gravité.

Schéma de principe du mur M2 :



Question 2.4 : Dans le tableau du dessous, indiquer la désignation des surfaces en utilisant les mots suivants : Bêche ; Gousset ; Goutte d'eau ; Semelle ; Voile.

Surface :	Désignation :
S1	
S2	
S3	

Surface :	Désignation :
S4	
S6	
S7	

Question 2.5 : Compléter le tableau afin de déterminer la position du centre de gravité du mur M2 par rapport au « Point d'origine ». Reporter uniquement les résultats et les unités de vos calculs dans le tableau.

Elément	Surface A_i	X_{Gi}	Moment / OY (X_{GI} . A_i)	Y_{GI}	Moment / OX Y_{GI} . A_i
S1					
S2					
S3					
S4					
S5					
S6					
S7					
	Total		$\sum X_{GI} . A_i =$		$\sum Y_{GI} . A_i =$
$\sum A_i =$					

En déduire, par le calcul, l'abscisse et l'ordonnée du centre de gravité (en m) du mur par rapport au « Point d'origine » :

- $X_G =$ _____ **$X_G =$**
- $Y_G =$ _____ **$Y_G =$**

La situation professionnelle :

Vous intégrez l'équipe V.R.D. en charge de la réalisation du réseau d'eau pluviale. On vous demande d'analyser une partie du réseau PVC, afin d'en valider les caractéristiques.

Les données :

DT	Le dossier technique.	▪ Extrait du C.C.T.P.	**DT 02 à DT 04**
		▪ Fondations vue en plan – zones d'études.	**DT 05**
		▪ Plan de composition.	**DT 06**
		▪ Extrait plan des réseaux.	**DT 14**
DR	Le dossier ressources.	▪ Dimensionnement des tranchées.	**DR 03**
		▪ Fournitures pour les réseaux.	**DR 08**
DC	Les données complémentaires.		**DR 01**

Les exigences :

Les réponses sont exactes, détaillées et conformes au dossier technique.

Les formules utilisées sont apparentes.

Les calculs sont présentés, détaillés et les unités apparaissent.

Les tracés sur l'abaque sont réalisés avec soin et respectent les couleurs imposées.

Les réponses seront rédigées sous forme de phrase.

Le travail demandé :

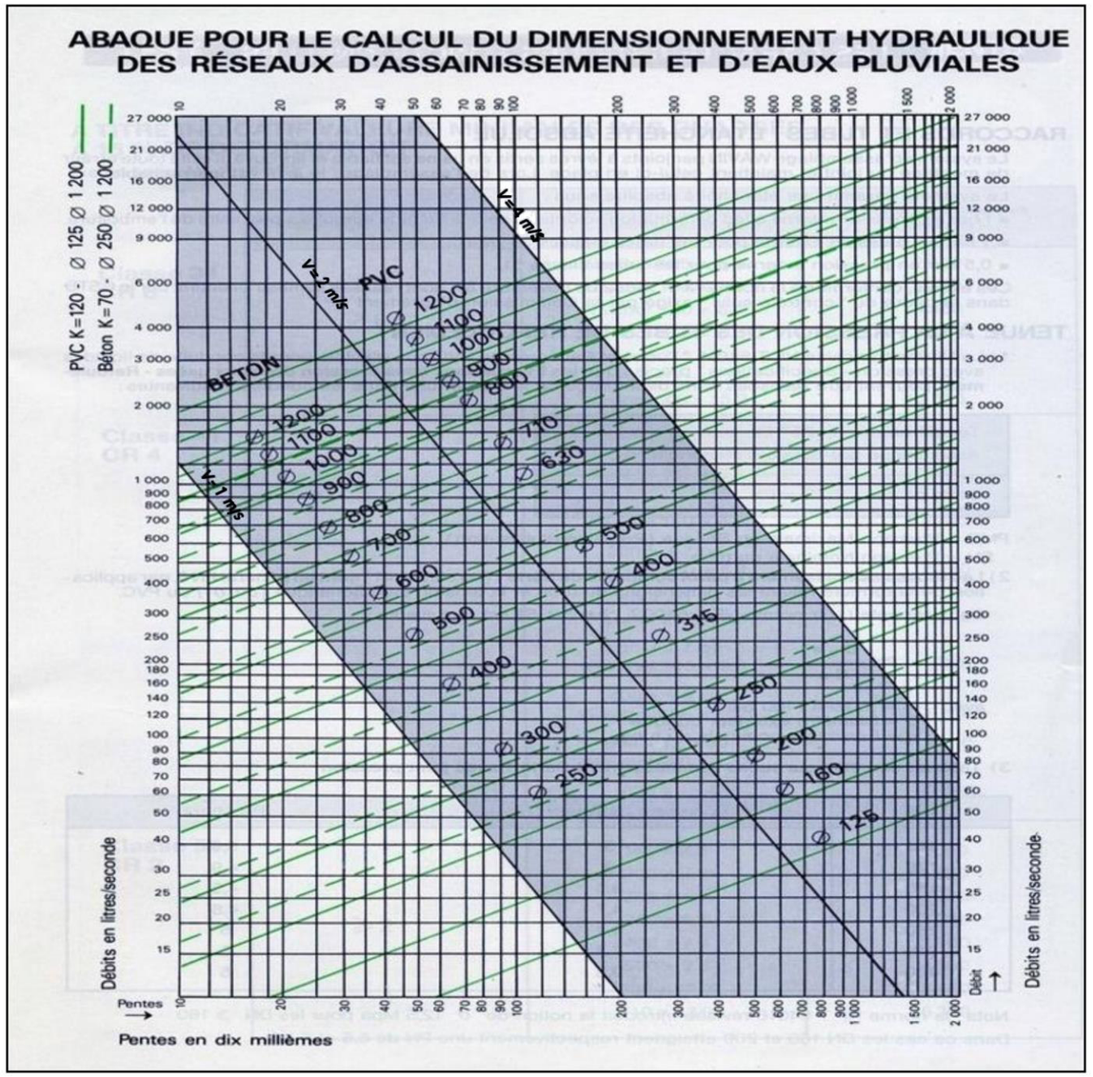
Question 3.1 : Vous intervenez sur la portion de réseau comprise entre les repères G1 et G2. Compléter les informations suivantes :

Matière et diamètre nominal : ☐ Classe de rigidité : ☐

Nombre de tuyau nécessaire pour relier G1 à G2 :

Question 3.2 : Calculer la pente (en %) entre les repères G1 et G2. Comparer cette pente avec les données du dossier technique. (Arrondir la valeur au centième par excès)

Question 3.3 : En tenant compte de la pente et du diamètre donnés par le dossier technique, indiquer la vitesse d'écoulement et le débit sur l'abaque. Faire apparaître votre cheminement en rouge sur l'abaque.



Débit : ☐ **Vitesse :** ☐

Question 3.4 : La grille G1 avale une superficie de 300 m², en tenant compte de la valeur des pluies décennales sur la commune, calculer le volume d'eau en m^3 à évacuer.

Question 3.5 : En tenant compte des précipitations décennales, donner la pente nécessaire pour absorber un débit de 40 l/s tout en gardant le même diamètre (PVC Ø 160 mm). Faire apparaître votre cheminement en vert sur l'abaque.

- Valeur modifiée de la pente :

Question 3.6 : Les contraintes du chantier imposent de garder le même fils d'eau entre G1 et G2 (pente de 1%). Déterminer la nouvelle valeur du diamètre à prendre en compte pour un débit de 40 l/s. Faire apparaître votre cheminement en vert sur l'abaque.

- Valeur modifiée du Ø :

Question 3.7 : Déterminer l'altitude du fond de fouille au droit de la grille G1.

Question 3.8 : En tenant compte de la côte tampon de la grille G1, calculer la profondeur de la tranchée à réaliser.

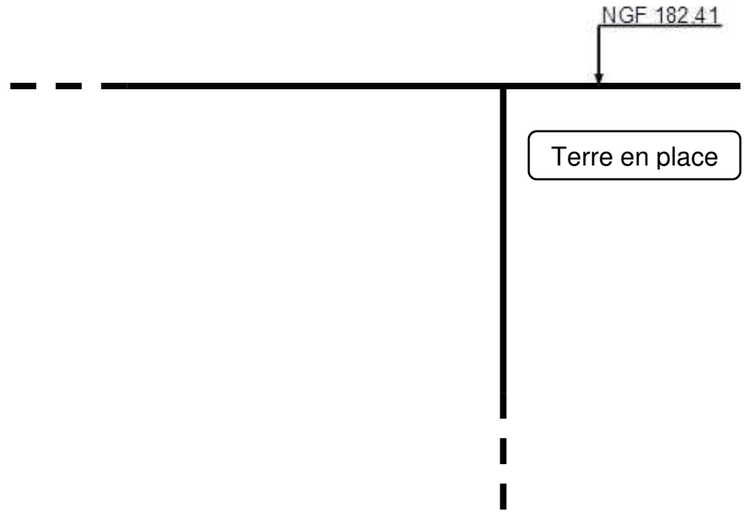
Question 3.9 : La mise en place d'un blindage est-elle nécessaire pour cette tranchée ? Justifier votre réponse.

Question 3.10 : Dessiner la vue en coupe de la structure finale de cette tranchée et compléter la légende s'y rapportant. Réaliser votre dessin à l'aide d'un matériel de traçage.

Vous devez faire apparaître :

Les désignations des matériaux.	La dénomination et le diamètre du réseau EP.
Les cotations relatives au réseau.	Le grillage avertisseur (couleur et position).
Les cotations relatives aux couches de matériaux.	La cotation NGF et le FE.

Echelle : 1/10ème



Légende : (à créer en fonction de vos besoins)

La situation professionnelle :

L'équipe en charge de la réalisation du terrassement de la plateforme n°2 a besoin de renfort. Disposant des qualifications pour conduire un compacteur, on vous intègre à la phase de compactage et on vous demande de donner les instructions aux autres conducteurs d'engins.

Les données :

DT	Le dossier technique.	▪ Extrait du C.C.T.P.	**DT 02 A DT 04**
		▪ Fondations vue en plan – zones d'études.	**DT 05**
		▪ Plan de composition.	**DT 06**
DR	Le dossier ressources.	▪ Tableau de classification des sols.	**DR 04**
		▪ Utilisation des sols en remblai.	**DR 05**
		▪ Classements des compacteurs.	**DR 06**
		▪ Tableaux de compactage.	**DR 07**
DC	Les données complémentaires.		**DR 01**

Les exigences :

Les réponses sont exactes, détaillées et conformes au dossier technique.

Les calculs sont présentés et les unités apparaissent.

Les réponses seront rédigées sous forme de phrase.

Les tracés sont réalisés avec soin et respectent les couleurs imposées.

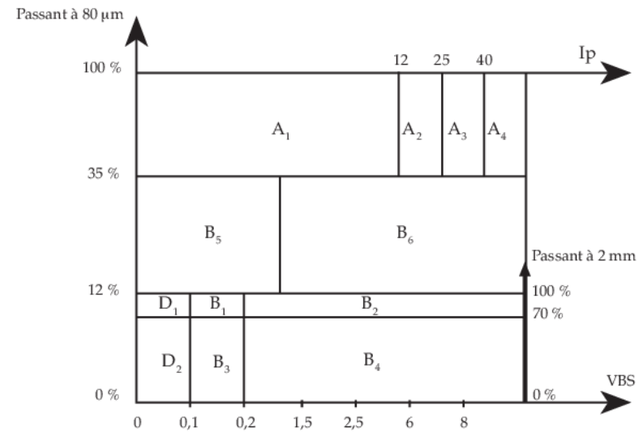
Le travail demandé :

Question 4.1 : Le CCTP indique des remblais de type GNT A 0/20, GNT A 0/60 et GNT A 0/100. Donner la signification des lettres et chiffres suivants :

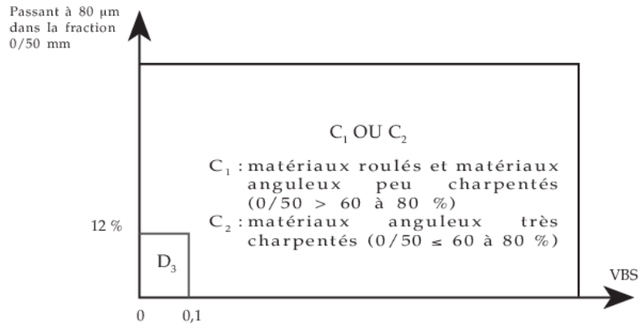
- GNT 0/100 : _____

Question 4.2 : Déterminer la classe des matériaux utilisés en remblai pour la plateforme n°2 (GNT A 0/20 et GNT A 0/100). Faire apparaître votre démarche sur les figures du dessous :

Sols
Dmax ≤ 50 mm



Sols
Dmax > 50 mm



Classe GNT A 0/20 : _____ **Classe GNT A 0/100 :** _____

Déterminer l'état hydrique de la GNT A 0/20 : _____

Question 4.3 : En tenant compte des conditions météorologiques, donner les instructions suivantes aux conducteurs d'engins qui réaliseront le compactage des deux matériaux.

Indiquer les codes	GNT A 0/20	GNT A 0/100
Compactage		
Traitement		

Question 4.4 : Votre entreprise dispose de 4 types de compacteur. En tenant compte des caractéristiques suivantes, déterminer les classes de chacun des compacteurs.

Caractéristiques des compacteurs :

Type	Rouleaux à pneumatiques	Rouleaux monocylindres	Rouleaux monocylindres	Compacteur à pieds dameurs
Nom :	**BW 28 RH**	**BW 177-D5**	**CA 1300 D**	**CA 1300 PD**
Charge en kg	**3500 / roue**	**4000**	**1800**	**2000**
L génératrice (mm)	[redacted]	**1686**	**1370**	**1370**
Amplitude A0 (mm)	[redacted]	**1,9**	**1,7**	**1,5**

Détailler vos calculs pour chacun des compacteurs :

BW 28 RH :

BW 177 D5 :

CA 1300 D :

CA 1300 PD :

Compléter le tableau suivant en mettant une croix dans la case correspondante :

Compacteur :	BW 28 RH	BW 177-D5	CA 1300 D	CA 1300 PD
V1				
V2				
P1				
P2				
VP1				
VP2				
VP3				
Aucun.				

Question 4.5 : Votre entreprise dispose des classes de compacteurs suivants :

V1 V2 P1 VP1

Vous devez faire le choix d'un ou de plusieurs compacteurs pouvant réaliser le compactage de la GNT A 0/100 (Classe de sol D3). On prendra une énergie de compactage moyenne (Code 2).

Compléter le tableau suivant en mettant une ou des croix :

[redacted]	Convient.	Ne convient pas.
Compacteur P1		
Compacteur V1		
Compacteur V2		
Compacteur VP1		

Question 4.6 : Vous retenez deux classes de compacteur (V1 et V2) et un compactage de Code 2 pour les deux types de sols (B6 et D3) présents sur le chantier. Choisir et justifier le choix du compacteur à utiliser.

Question 4.7 : Vous devez compacter une GNT A 0/100 (type D3) sur une épaisseur de 40 cm avec un compacteur de classe V2. Le tableau de compactage impose :

D_{max} < 2/3 de l'épaisseur de la couche compactée.

Définir les valeurs suivantes en détaillant vos calculs :

Epaisseur minimale de la couche en cm :

Epaisseur maximale de la couche en cm :

Nombre de couches :

Épaisseur(s) :

U.21 : Analyse technique d'un ouvrage

Baccalauréat Professionnel

TRAVAUX PUBLICS

Session 2018

DOSSIER RESSOURCES

PROJET D'AMÉNAGEMENT « LES CLOÎTRES »
Aménagement de l'espace public.

Les documents ressources spécifiques à l'épreuve E.21 (unité U.21)		Page
DR01	❑ Les données complémentaires.	10 / 14
DR02	❑ Formulaire béton.	10 / 14
DR03	❑ Dimensionnement des tranchées.	10 / 14
DR04	❑ Tableau de classification des sols.	11 / 14
DR05	❑ Utilisation des sols en remblai.	12 / 14
DR06	❑ Classement des compacteurs.	12 et 13 / 14
DR07	❑ Tableaux de compactage.	13 et 14 / 14
DR08	❑ Fournitures pour les réseaux.	14 / 14

DR01 — LES DONNÉES COMPLÉMENTAIRES.

Situation n°2 : Étude des murs et des tirants micropieux.		
Tirants Micropieux :	Caractéristiques du béton **f_{ck} = 25 MPa**	
Charges sur les pieux MP8 :	Permanentes = **70 kN**	Exploitation = **13 kN**

Situation n°3 : Assainissement.	
Pluies décennales :	**96,8 mm** (source météo France)

Situation n°4 : Terrassement.			
GNT A 0/20 :	**Passant à 80 µm 20 %**	**VBS = 6**	**IPI = 7**
GNT A 0/100	**Passant à 80 µm : 10 % dans la fraction 0/50**		**VBS = 0.05**
Au moment de l'atelier de compactage, la météo annonce une alerte canicule.			
Le traitement de sol n'est pas envisagé.			

DR02 — FORMULAIRE BÉTON.

Les résistances de calcul en compression du béton.
Les résistances de calcul sont définies par :

En compression $$f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_C$$

Avec :

- γ_C : coefficient de sécurité = **1,5** pour les situations durables et transitoires
- α_{cc} : coefficient = **1**.
- f_{cd} : résistance de calcul en compression du béton (MPa)
- f_{ck} : résistance en compression du béton, mesurée sur cylindre à 28 jours

États limites de service (E.L.S.) à prendre en compte pour les bétons.
Les combinaisons d'actions à l'E.L.S. :

$$N = G + Q_B$$

Avec :

- **N :** Effort normal en newtons.
- **G :** charges permanentes.
- **Q_B :** charges d'exploitation.

Formule de la contrainte en compression.

$$\sigma = N / S$$

Avec :

- **σ :** Contrainte admissible du béton en MPa.
- **N :** Effort normal en newtons.
- **S :** Section comprimée en mm².

DR03 — DIMENSIONNEMENT DES TRANCHÉES.

Généralités.

La largeur retenue est telle qu'il soit aisé d'y placer les tuyaux et autres éléments, d'y réaliser les assemblages et d'y effectuer convenablement les remblais autour de la canalisation.

Largeurs totales des tranchées.

Profondeur de tranchées en m	Largeur de tranchées (m) De + 2 L (DN ≤ 600)	Largeur de tranchées (m) De + 2 L (DN > 600)
de 0,00 à 1,30	De + 2 x 0,30 (mini 0,90)	De + 2 x 0,40 (mini 1,70)
de 1,30 à 2,50	De + 2 x 0,55 (mini 1,40)	De + 2 x 0,60 (mini 1,90)
de 2,50 à 3,50	De + 2 x 0,55 (mini 1,70)	De + 2 x 0,60 (mini 2,10)
de 2,50 à 3,50	De + 2 x 0,65 (mini 1,90)	De + 2 x 0,70 (mini 2,20)
> à 5,50	De + 2 x 0,70 (mini 2,10)	De + 2 x 0,80 (mini 2,60)

Légende :

- **DN :** Diamètre nominal ou intérieur.
- **De :** Diamètre extérieur de la canalisation.

Classe B (suite)

SOLS SABLEUX ET GRAVELEUX AVEC FINES (suite)

← NIVEAU DE CLASSIFICATION NECESSAIRE POUR L'EMPLOI EN REMBLAI →

← 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	Paramètres et valeurs de seuils retenus	Sous-classe
Dmax ≤ 50 mm et tamisat à 80 µm ≤ 35%	**B** **Sols sableux et graveleux avec fines**	- tamisat à 80 µm ≤ 12% - tamisat à 2 mm ≤ 70% - **VBS** > 0,2 ou ES ≤ 25	B_4 Graves argileuses (peu argileuses)...	La plasticité de leurs fines rend ces sols sensibles à l'eau. Ils sont plus graveleux que les sols B_5 et leur fraction sableuse est plus faible. Pour cette raison, ils sont en général perméables. Ils réagissent assez rapidement aux variations de l'environnement hydrique et climatique (humidification - séchage). Lorsqu'ils sont extraits dans la nappe, 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 (Los Angelès, LA, et/ou Micro Deval en présence d'eau, MDE).	**IPI** ≤ 7 ou $w_n \geq 1{,}25\ w_{OPN}$	B_4 th	LA ≤ 45 et MDE ≤ 45	B_{41} th
							LA > 45 ou MDE > 45	B_{42} th
					7 < **IPI** ≤ 15 ou $1{,}10\ w_{OPN} \leq w_n < 1{,}25\ w_{OPN}$	B_4 h	LA ≤ 45 et MDE ≤ 45	B_{41} h
							LA > 45 ou MDE > 45	B_{42} h
					$0{,}9\ w_{OPN} \leq w_n < 1{,}10\ w_{OPN}$	B_4 m	LA ≤ 45 et MDE ≤ 45	B_{41} m
							LA > 45 ou MDE > 45	B_{42} m
					$0{,}6\ w_{OPN} \leq w_n < 0{,}9\ w_{OPN}$	B_4 s	LA ≤ 45 et MDE ≤ 45	B_{41} s
							LA > 45 ou MDE > 45	B_{42} s
					$w_n < 0{,}6\ w_{OPN}$	B_4 ts	LA ≤ 45 et MDE ≤ 45	B_{41} ts
							LA > 45 ou MDE > 45	B_{42} ts
		- tamisat à 80 µm compris entre 12 et 35% - **VBS** ≤ 1,5 ou Ip ≤ 12	B_5 Sables et graves très silteux...	La proportion de fines et la faible plasticité de ces dernières, rapprochent beaucoup le comportement de ces sols de celui des sols A_1. Pour la même raison qu'indiquée à propos des sols A_1 il y a lieu de préférer le critère VBS au critère Ip, pour l'identification des sols B_5. Leur emploi en couche de forme sans traitement avec des LH nécessite de connaître leur résistance mécanique (Los Angelès, LA, et/ou Micro Deval en présence d'eau, MDE).	**IPI** ≤ 5 ou $w_n \geq 1{,}25\ w_{OPN}$	B_5 th	LA ≤ 45 et MDE ≤ 45	B_{51} th
							LA > 45 ou MDE > 45	B_{52} th
					5 < **IPI** ≤ 12 ou $1{,}10\ w_{OPN} \leq w_n < 1{,}25\ w_{OPN}$	B_5 h	LA ≤ 45 et MDE ≤ 45	B_{51} h
							LA > 45 ou MDE > 45	B_{52} h
					12 < **IPI** ≤ 30 ou $0{,}9\ w_{OPN} \leq w_n < 1{,}10\ w_{OPN}$	B_5 m	LA ≤ 45 et MDE ≤ 45	B_{51} m
							LA > 45 ou MDE > 45	B_{52} m
					$0{,}6\ w_{OPN} \leq w_n < 0{,}9\ w_{OPN}$	B_5 s	LA ≤ 45 et MDE ≤ 45	B_{51} s
							LA > 45 ou MDE > 45	B_{52} s
					$w_n < 0{,}6\ w_{OPN}$	B_5 ts	LA ≤ 45 et MDE ≤ 45	B_{51} ts
							LA > 45 ou MDE >45	B_{52} ts
		- tamisat à 80 µm compris entre 12 et 35% - **VBS** >1,5 ou Ip >12	B_6 Sables et graves, argileux à très argileux	L'influence des fines est prépondérante ; le comportement du sol se rapproche de celui du sol fin ayant même plasticité que les fines du sol avec toutefois une plus grande sensibilité à l'eau due à la présence de la fraction sableuse en plus grande quantité.	**IPI** ≤ 4 ou $w_n \geq 1{,}3\ w_{OPN}$ ou **Ic** ≤ 0,8	B_6 th		
					4< **IPI** ≤ 10 ou 0,8 < Ic ≤ 1 ou $1{,}1\ w_{OPN} \leq w_n < 1{,}3\ w_{OPN}$	B_6 h		
					10< IPI ≤ 25 ou 1 < **Ic** ≤ 1,2 ou $0{,}9\ w_{OPN} \leq \mathbf{w_n} < 1{,}1\ w_{OPN}$	B_6 m		
					$0{,}7 w_{OPN} \leq \mathbf{w_n} < 0{,}9\ w_{OPN}$ ou 1,2 < **Ic** ≤ 1,3	B_6 s		
					$\mathbf{w_n} < 0{,}7\ w_{OPN}$ ou **Ic** > 1,3	B_6 ts		

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

Classe D

SOLS INSENSIBLES A L'EAU

← NIVEAU DE CLASSIFICATION NECESSAIRE POUR L'EMPLOI EN REMBLAI →

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

Classement selon nature					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	Valeurs seuils retenues		Sous-classe
VBS ≤ 0,1 et Tamisat à 80 µm ≤ 12%	**D** **Sols insensibles à l'eau**	Dmax ≤ 50 mm et tamisat à 2 mm > 70%	D_1 Sables alluvionnaires propres, sables de dune...	Ces sols sont sans cohésion et perméables. Leur granulométrie, souvent mal graduée et de petit calibre, les rend très érodables et d'une "traficabilité" difficile.	Leur emploi en couche de forme sans traitement aux LH nécessite, par ailleurs, la mesure de leur résistance mécanique (Los Angelès, LA, et/ou micro Deval en présence d'eau, MDE) ou friabilité des sables (FS).	FS ≤ 60	D_{11}
						FS > 60	D_{12}
		Dmax ≤ 50 mm et tamisat à 2 mm ≤ 70%	D_2 Graves alluvionnaires propres, sables...	Ces sols sont sans cohésion et perméables. Après compactage ils sont d'autant moins érodables et d'autant plus aptes à supporter le trafic qu'ils sont bien gradués.		LA ≤ 45 et MDE ≤ 45	D_{21}
						LA > 45 ou MDE > 45	D_{22}
		Dmax > 50 mm	D_3 Graves alluvionnaires propres...	Matériaux sans cohésion et perméables, inadaptés au malaxage en vue d'un traitement répondant à une qualité "couche de forme". En partie supérieure des terrassements ils peuvent poser des problèmes de réglage, de traficabilité et d'exécution de tranchées diverses.		LA ≤ 45 et MDE ≤ 45	D_{31}
						LA > 45 ou MDE > 45	D_{32}

DR05 — UTILISATION DES SOLS EN REMBLAI.

Conditions d'utilisation des matériaux en remblai.

B_6 (états th, h et m)

Sol	Observations générales	Situation météorologique		Conditions d'utilisation en remblai	Code E G W T R C H
B_6th	**Ces sols sont normalement inutilisables dans l'état** en raison de leur portance quasi nulle. Le drainage ou la mise en dépôt provisoire peut permettre de les ramener à l'état (h)				NON
B_6h	Ces sols sont très difficiles à mettre en oeuvre en raison de leur portance faible. La fraction grenue n'est pas suffisante pour modifier sensiblement le comportement de la fraction argileuse. Ils sont sujets au "matelassage", ce qui est à éviter au niveau des arases de terrassement	+	pluie faible	Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes	NON
		=	ni pluie, ni évaporation importante	**Solution 1 : traitement** T : traitement à la chaux seule C : compactage moyen	0 0 0 2 0 2 0
				Solution 2 : utilisation en l'état C : compactage faible H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)	0 0 0 0 0 3 1
		–	évaporation importante	**Solution 1 : extraction en couche - aération** E : extraction en couche W : réduction de la teneur en eau par aération R : couches minces C : compactage moyen H : remblai de hauteur moyenne (≤10 m)	1 0 1 0 1 2 2
				Solution 2 : traitement T : traitement à la chaux seule C : compactage moyen	0 0 0 2 0 2 0

D

Sol	Observations générales	Situation météorologique		Conditions d'utilisation en remblai	Code E G W T R C H
D_1	Ces sols peuvent poser, surtout si leur granulométrie est uniforme, des problèmes de traficabilité Pour limiter ces problèmes un arrosage peut s'avérer efficace	++ + = –	toutes situations météorologiques	C : compactage moyen	0 0 0 0 0 2 0
D_2 D_3	Ces sols constituent les meilleurs matériaux de construction des remblais				

DR06 — CLASSEMENT DES COMPACTEURS.

Les types de compacteur :

4.3.2 Les compacteurs vibrants à cylindres lisses (Vi)

• **Classement et utilisation**

Le classement est effectué à partir du paramètre (M1/L) $\sqrt{A0}$ et d'une valeur minimale pour A0.

M1/L (1) exprimé en kg/cm et A0 (2) en mm conduisent aux cinq classes définies ci-après.

V1 : (M1/L) x $\sqrt{A0}$	{ entre 15 et 25	et A0 ≥ 0,6
	{ supérieur à 25	et A0 entre 0,6 et 0,8
V2 : (M1/L) x $\sqrt{A0}$	{ entre 25 et 40	et A0 ≥ 0,8
	{ supérieur à 40	et A0 entre 0,8 et 1,0
V3 : (M1/L) x $\sqrt{A0}$	{ entre 40 et 55	et A0 ≥ 1,0
	{ supérieur à 55	et A0 entre 1,0 et 1,3
V4 : (M1/L) x $\sqrt{A0}$	{ entre 55 et 70	et A0 ≥ 1,3
	{ supérieur à 70	et A0 entre 1,3 et 1,6
V5 : (M1/L) x $\sqrt{A0}$	supérieur à 70	et A0 ≥ 1,6

4.3.1 - Les compacteurs à pneus (Pi).

Le classement est fait selon la charge par roue CR :

P1 : CR entre 25 et 40 kN

P2 : CR entre 40 et 60 kN

P3 : CR supérieure à 60 kN



Un compacteur lourd à pneus de la classe P3 (charge par roue > 60KN) particulièrement efficace et polyvalent...

4.3.4. Les compacteurs vibrants à pieds dameurs (VPi).

Un compacteur vibrant à pieds dameurs de la classe VP1.



Ce sont généralement des versions dérivées des compacteurs vibrants à cylindres lisses évoqués au § 4.3.2. Leur classement reprend les mêmes critères :

VP1 : (M1/L) x$\sqrt{A0}$	{ entre 15 et 25	et A0 ≥ 0,6
	{ supérieur à 25	et A0 entre 0,6 et 0,8
VP2 : (M1/L) x$\sqrt{A0}$	{ entre 25 et 40	et A0 ≥ 0,8
	{ supérieur à 40	et A0 entre 0,8 et 1,0
VP3 : (M1/L) x$\sqrt{A0}$	{ entre 40 et 55	et A0 ≥ 1,0
	{ supérieur à 55	et A0 entre 1,0 et 1,3
VP4 : (M1/L) x$\sqrt{A0}$	{ entre 55 et 70	et A0 ≥ 1,3
	{ supérieur à 70	et A0 entre 1,3 et 1,6
VP5 : (M1/L) x$\sqrt{A0}$	supérieur à 70	et A0 ≥ 1,6

(1) M1 : masse totale s'appliquant sur la génératrice d'un cylindre (vibrant ou statique) en kg.
L : longueur de la génératrice du cylindre (vibrant ou statique) en cm.
(2) A0 : est l'amplitude théorique à vide calculable par :
A0 = 1000 x (me/M0), avec me : moment des excentriques de l'arbre à balourd (mkg) et M0 : masse de la partie vibrante sollicitée par l'arbre à balourd (kg).

TABLEAUX DE COMPACTAGE POUR L'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI

B_6, C_1B_6 (*)

Modalités \ Compacteur		P1	P2	P3	V1	V2	V3		V4		V5		VP1	VP2	VP3	VP4	VP5	SP1	SP2	PQ3	PQ4
Energie de compactage faible	Q/S	0.045	0.075	0.120	0.045	0.075	0.110		0.145		0.180		0.045	0.075	0.145	0.180	0.235	0.080	0.120	0.050	0.085
	e	0.20	0.30	0.45	0.25	0.30	0.30	0.45	0.30	0.60	0.35	0.70	0.25 (2)	0.30 (2)	0.30 (2)	0.30 (2)	0.35 (2)	0.25 (2)	0.40 (2)	0.20	0.25
	V	5.0	5.0	5.0	2.0	2.5	3.5	2.5	5.0	2.5	5.0	2.5	2.0	2.5	3.5	5.0	5.0	8.0	8.0	1.0	1.0
Code 3	N	5	4	4	6	4	3	5	3	5	2	4	6	4	3	2	2	4	4	4	3
	Q/L	225	375	600	90	190	385	275	725	365	900	450	90	190	510	900	1175	640	960	50	85
Energie de compactage moyenne	Q/S	0.030	0.050	0.075		0.040	0.060		0.080		0.095			0.040	0.080	0.095	0.125	0.050	0.075		
	e	0.20	0.25	0.35		0.25	0,30	0.35	0.30	0.50	0.30	0.60		0.25 (2)	0.30 (2)	0.30 (2)	0.30 (2)	0.20 (2)	0.30 (2)	0	0
	V	5.0	5.0	5.0	0	2.0	2,5	2.0	3.0	2.0	4.0	2.0	0	2.0	2.5	3.0	4.0	8.0	8.0		
Code 2	N	7	5	5		7	5	6	4	7	4	7		7	4	4	3	4	4		
	Q/L	150	250	375		80	150	120	240	160	380	190		80	200	285	500	400	600		
Energie de compactage intense	Q/S		0.030	0.040		0.025	0.035		0.045		0.055			0.025	0.045	0.055	0.070		0.035		
	e	0	0.20	0.25	0	0.20		0.25	0.30	0.35	0.30	0.40	0	0.20	0.25	0.30	0.30	0	0.20	0	0
	V		5.0	5.0		2.0		2.0	2.5	2.0	3.0	2.0		2.0	2.0	2.5	3.0		8.0		
Code 1	N		7	7		8		8	7	8	6	8		8	6	6	5		6		
	Q/L		150	200		50		70	115	90	165	110		50	90	140	210		280		

Q/S (m)
e (m)
V (km/h)
N -
Q/L (m^3/h.m)

0 compacteur ne convenant pas

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

(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).

DR07 TABLEAUX DE COMPACTAGE.

TABLEAUX DE COMPACTAGE POUR L'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI

D_3(*), C_2 B_1(*), C_2 B_3(*)

Compacteur / Modalités		P1	P2	P3	V1	V2	V3		V4		V5		VP1	VP2	VP3	VP4	VP5	SP1	SP2	PQ3	PQ4
Energie de compactage moyenne	Q/S	0.045	0.070	0.100	0.035	0.055	0.085		0.115		0.140									0.050	0.065
	e	0.25	0.35	0.50	0.20	0.35	0.30	0.50	0.30	0.70	0.35	0.85	0	0	0	0	0	0	0	0.30	0.40
	V	5.0	5.0	5.0	2.0	2.0	3.5	2.0	4.5	2.0	5.0	2.0								1.0	1.0
Code 2	N	6	5	5	6	7	4	6	3	7	3	7								6	6
	Q/L	225	350	500	70	110	300	170	520	230	700	280								50	65

R_1(*)

Compacteur / Modalités		P1	P2	P3	V1	V2	V3		V4		V5		VP1	VP2	VP3	VP4	VP5	SP1	SP2	PQ3	PQ4
Energie de compactage moyenne	Q/S		0.050	0.085		0.050	0.075		0.100		0.120			0.050	0.100	0.120	0.155	0.050	0.080	0.040	0.050
	e	0	0.30	0.40	0	0.25	0.30	0.40	0.30	0.50	0.30	0.60	0	0.25	0.30	0.30	0.30	0.30	0.35	0.25	0.30
	V		5.0	5.0		2.0	2.5	2.0	3.5	2.0	4.0	2.0		2.0	2.5	3.5	4.0	8.0	8.0	1.0	1.0
Code 2	N		6	5		5	4	6	3	5	3	5		5	3	3	2	6	5	6	6
	Q/L		250	425		100	190	150	350	200	480	240		100	250	420	620	400	640	40	50
Energie de compactage intense	Q/S		0.030	0.050		0.030	0.045		0.060		0.070			0.030	0.060	0.070	0.090	0.030	0.050		0.025
	e	0	0.25	0.35	0	0.25	0.30	0.35	0.30	0.45	0.30	0.60	0	0.25	0.30	0.30	0.30	0.25	0.30	0	0.20
	V		5.0	5.0		2.0	2.5	2.0	3.0	2.0	4.0	2.0		2.0	2.5	3.0	4.0	8.0	8.0		1.0
Code 1	N		9	7		9	7	8	5	8	5	9		9	5	5	4	9	6		8
	Q/L		150	250		60	115	90	180	120	280	140		60	150	210	360	240	400		25

Q/S (m)
e (m)
V (km/h)
N -
Q/L (m^3/h.m)

0 compacteur ne convenant pas

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

DR08 FOURNITURES POUR LES RÉSEAUX.

<u>Fournisseur n° 1</u> : Tube PVC NFE ME - Ø = 160 mm, l = 4 m.

Matière principale	**PVC**
Famille de couleur	**Gris / argent**
Diamètre (en mm)	**160**
Epaisseur (en mm)	**3.2**
Usage du produit	**Evacuation des eaux usées et eaux vannes**
Longueur (en m)	**4**
Certification NF évacuation	**Oui**
Produit emballé : poids (en kg)	**6.92**
Produit emballé : largeur (en cm)	**16**
Produit emballé : hauteur (en cm)	**100**
Produit emballé : profondeur (en cm)	**16**

<u>Fournisseur n° 2</u> : Tuyau d'assainissement PVC CR8 – Ø 160 mm, l = 3 m

Poids	11.52 kg/Pièce
Longueur	3 m
Diamètre	160 mm
Matière	PVC
Teinte	Gris
Type détaillé du produit	Tuyau d'assainissement
Nom de la gamme	3CA
Marque NF	Oui
Types d'application	Manuel
Diamètre nominal en mm	160
Emboiture	Type mâle-femelle
Forme orifice	Rond
Type de gaine	Lisse
Type de réseau	Eau
Types de joints TP	Joint à insert
Utilisation	Assainissement gravitaire EU/EP
Norme de référence	Norme NF EN 13476-2

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.