



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été numérisé par le Canopé de l'académie de Bordeaux
pour la Base nationale des sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

BTS MAINTENANCE ET APRÈS-VENTE DES ENGINs DE TRAVAUX PUBLICS ET DE MANUTENTION

RECHERCHE D'ADÉQUATION CHANTIER ET MATÉRIEL

SESSION 2014

—
Durée : 2 heures
Coefficient : 2
—

Matériel autorisé :

Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (circulaire N°99-186,16/11/1999).

Tout autre matériel est interdit

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 14 pages, numérotées de 1/14 à 14/14.

B.T.S. M.A.V.E.T.P.M.		Session : 2014
U 41- Recherche d'adéquation chantier et matériel	Code : MME4RA	Page : 1/14

PRESENTATION DU SUJET

La construction de l'autoroute A 89 entre Balbigny (Loire) et La Tour de Salvagny (Rhône) a nécessité de dévier temporairement et de rétablir plusieurs routes départementales et voies communales pendant la construction des ouvrages d'art.

La présente étude porte sur le rétablissement de la voie communale VC 16 sur la commune de Sarcey après construction du passage supérieur 355 (voir document technique DT1 : vue en plan, page 7).

Ce sujet comporte trois parties indépendantes :

1^{ère} partie : calcul des volumes de terre à extraire et à transporter ;

2^{ème} partie : calcul du coût du chantier ;

3^{ème} partie : calcul du temps nécessaire pour compacter la couche de forme.

Durées conseillées :

Lecture du sujet :	15 minutes ;
Partie 1 :	10 minutes ;
Partie 2 :	50 minutes ;
Partie 3 :	45 minutes.

Remarques :

- le transport des déblais sera réalisé en utilisant obligatoirement le réseau routier communal et départemental ;
- tous les résultats doivent être justifiés et les calculs permettant de les obtenir développés.

Sommaire des documents techniques :

DT 1 vue en plan	page 7
DT 2 profil en long.....	page 8
DT 3 modélisation du profil en travers N° 9	page 9
DT 4 données techniques	page 10
DT 5 paramètres de compactage.....	page 11
DT 6 tableaux de compactage pour l'utilisation des matériaux en remblai	page 12
DT 7 tableaux de compactage pour l'utilisation des matériaux en couche de forme	page 13
DT 8 tableaux de compactage pour l'utilisation des matériaux en couche de forme	page 14

B.T.S. M.A.V.E.T.P.M.		Session : 2014
U 41- Recherche d'adéquation chantier et matériel	Code : MME4RA	Page : 2/14

TRAVAIL DEMANDÉ

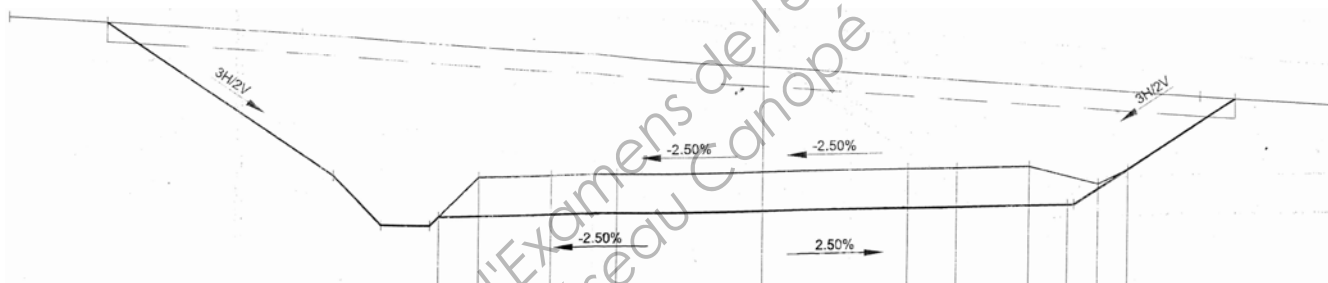
Première partie : calcul des volumes de terre à extraire et à transporter en remblai.

L'étude porte sur l'extraction des déblais entre les profils en travers P2 et P22. Voir documents techniques **DT1** (vue en plan, page 7) et **DT2** (profil en long, page 8).

Le profil en travers moyen qui permettra de calculer la cubature entre P2 et P22 est égal à la moyenne des deux profils en travers P9 et P14.

Le déblai à extraire est constitué d'arène granitique classée B5 dans le guide pour la réalisation des remblais et des couches de forme. La masse volumique en place de ce matériau est égale à 1900 kg/m^3 et le coefficient de foisonnement $C_f = 15\%$.

L'aire du profil P14 (voir schéma ci-dessous) a été calculée, elle est égale à $14,2 \text{ m}^2$.



Le profil P9 est modélisé par le document technique **DT3** (page 9).

Question 1.1. Calculer l'aire du profil P9 à l'aide de **DT3**.

Question 1.2. Calculer l'aire du profil en travers moyen entre P2 et P22.

Question 1.3. Calculer le volume de terre en place à extraire entre P2 et P22, à l'aide de **DT2**.

Question 1.4. Calculer le volume foisonné du déblai à transporter.

Deuxième partie : calcul du temps mis pour réaliser le chantier et du coût du chantier.

Dans cette deuxième partie, on prendra comme volume foisonné à transporter $V_f = 1550 \text{ m}^3$.

Le responsable du chantier dispose (voir document **DT4** page 10) :

- d'une pelle hydraulique Caterpillar 329 D ;
- de 6 tombereaux articulés Caterpillar 735 B ;
- de 10 camions Renault Kerax 8x4.

Pour répondre aux questions de cette deuxième partie, vous consulterez le document **DT4** page 10.

Question 2.1. *Connaissant les contraintes environnementales liées au chantier, quel moyen de transport choisissez-vous ? Pourquoi ?*

Question 2.2. *Calculer la production horaire de la pelle hydraulique Q_{pelle} .*

Question 2.3. *Calculer la masse volumique foisonnée du déblai, en déduire le volume transporté pour respecter la charge utile du moyen de transport.*

Question 2.4. *Calculer le temps de chargement d'un engin de transport.*

Question 2.5. *Sachant que la zone de déchargement des déblais est située à 4 km du chantier, calculer le temps de transport aller (en charge) et le temps retour (à vide). En déduire le temps de cycle de l'engin de transport en minute. On prendra comme temps de chargement $t_{charg} : 2,37 \text{ min}$.*

Question 2.6. *Calculer le débit horaire d'un engin de transport.*

Question 2.7. *Calculer le nombre d'engins nécessaire pour que la pelle hydraulique travaille à 100% de rendement (opération guide).*

Question 2.8. *Combien de temps faut-il pour réaliser ce chantier ?*

Question 2.9. *Quel est le coût de ce chantier ?*

B.T.S. M.A.V.E.T.P.M.		Session : 2014
U 41- Recherche d'adéquation chantier et matériel	Code : MME4RA	Page : 4/14

3^{ème} partie : calcul du temps nécessaire pour compacter la couche de forme.

La couche de forme est constituée en GNT 0/31.5, elle a une épaisseur de 0,4 m et l'aire de la section moyenne de cette couche entre P1 et P22 est égale à 2 m² après compactage.

Question 3.1. Que veut dire GNT 0/31.5 ?

Question 3.2. Calculer le volume de GNT compacté entre P1 et P22.

Question 3.3. Le compacteur utilisé sur ce chantier est de classe VM 5, largeur du cylindre $L = 2,1$ m. Que veut dire VM ?

Question 3.4. Parmi les trois tableaux de compactage **DT 6**, **DT 7**, **DT 8**, pages 12, 13 et 14, lequel **choisissez-vous ? Pourquoi ?**

Question 3.5. L'épaisseur compactée de 0,4 m est réalisée en une seule couche. A l'aide du tableau de compactage choisi en question 3.4 et du document **DT 5** (page 11), calculer le nombre de passage n à réaliser pour compacter cette épaisseur.

Nota : on choisira comme nombre d'application de charge N le nombre entier immédiatement supérieur au résultat trouvé.

Question 3.6. Calculer la vitesse du compacteur V (km/h) pour compacter cette épaisseur.

Nota : On choisira comme vitesse chantier V le nombre entier immédiatement inférieur au résultat trouvé.

Question 3.7. Calculer le nouveau Q/L avec cette vitesse, en respectant **impérativement** le Q/S du tableau de compactage choisi.

Question 3.8 Sachant que le coefficient de rendement $k = 0,7$. Calculer $Q_{pratique}$ en m³/h.

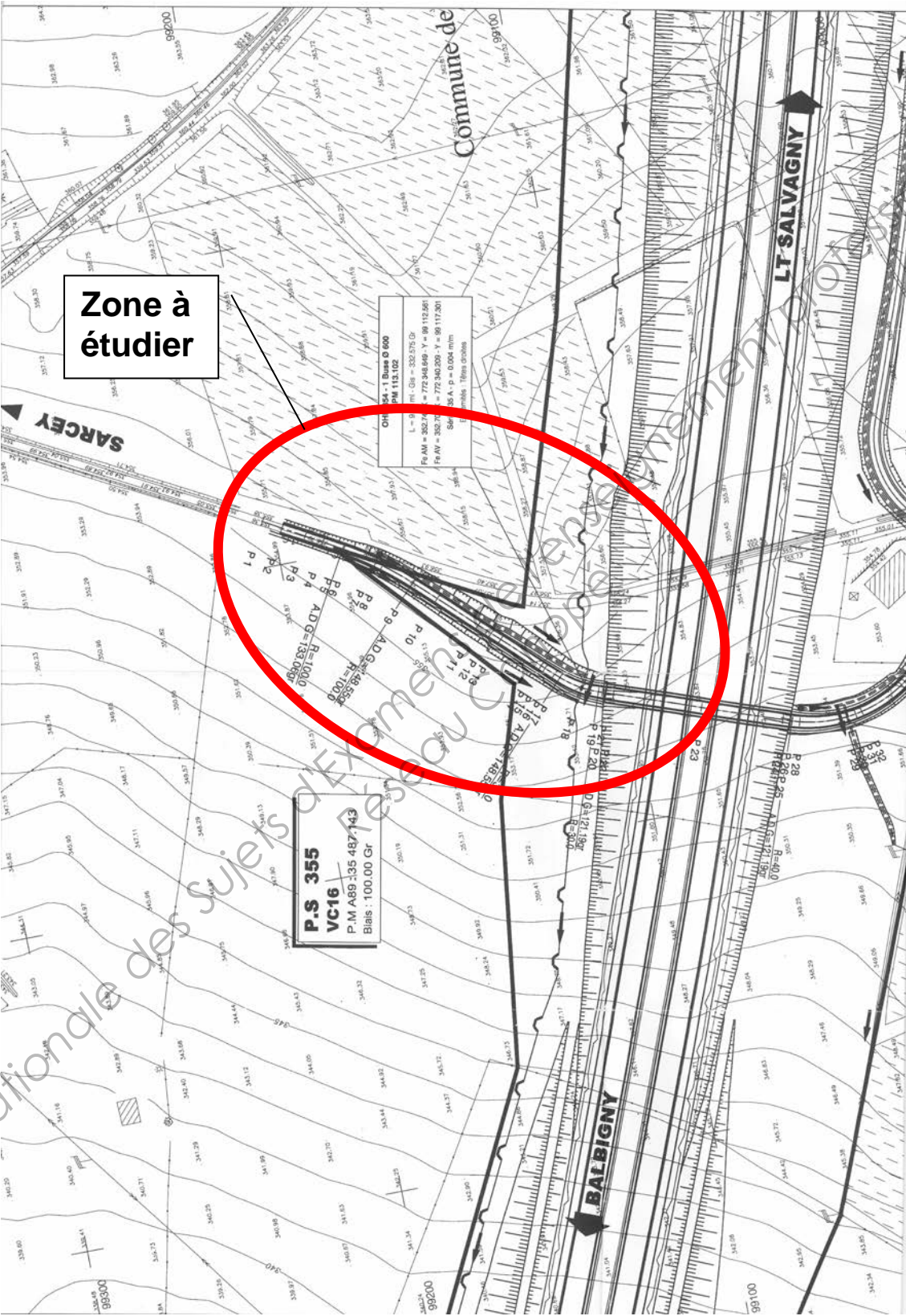
Question 3.9. Combien de temps met le compacteur VM 5 pour compacter cette couche de forme. Le temps sera exprimé en minutes ?

DOCUMENTS TECHNIQUES

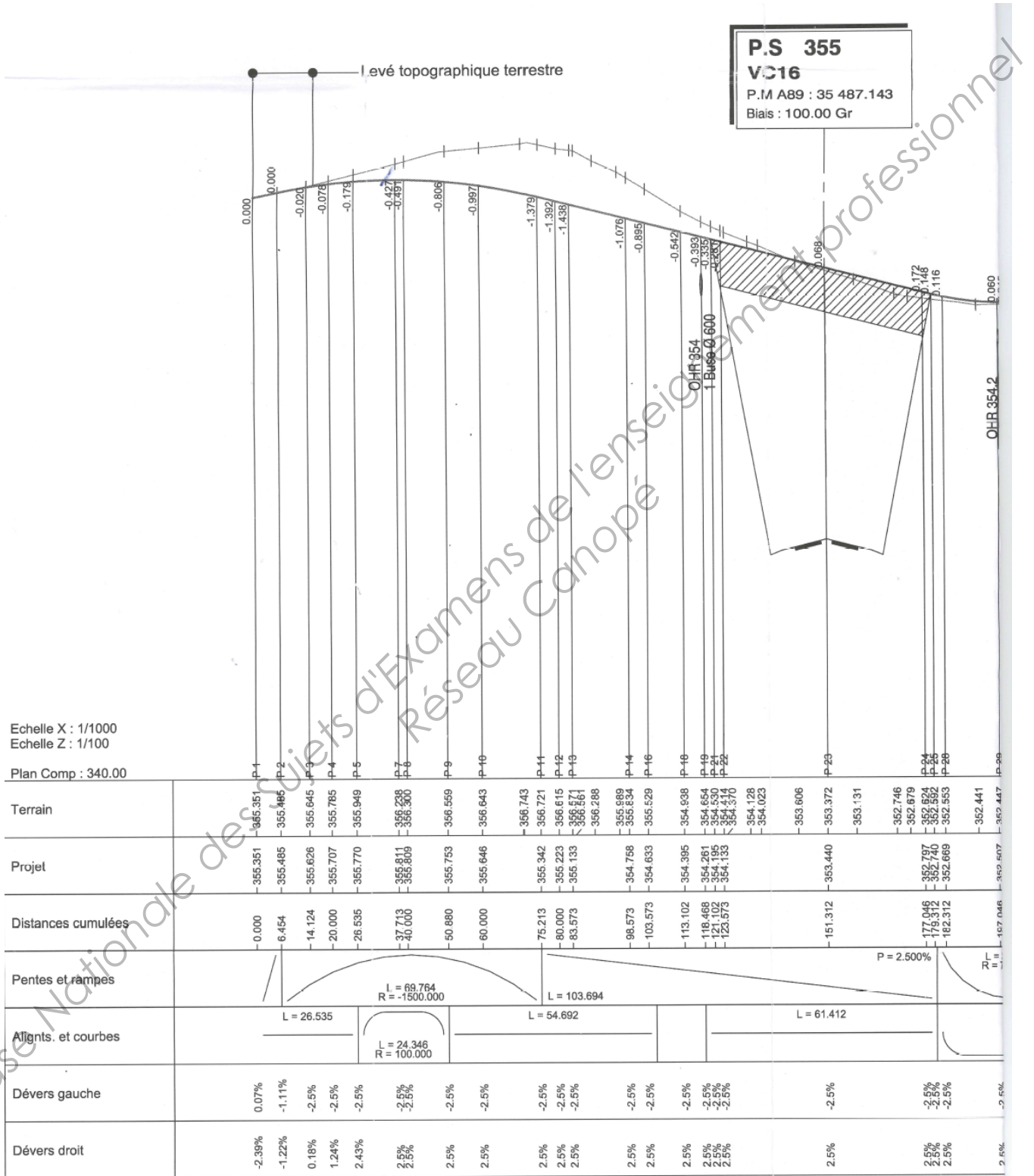
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

B.T.S. M.A.V.E.T.P.M.		Session : 2014
U 41- Recherche d'adéquation chantier et matériel	Code : MME4RA	Page : 6/14

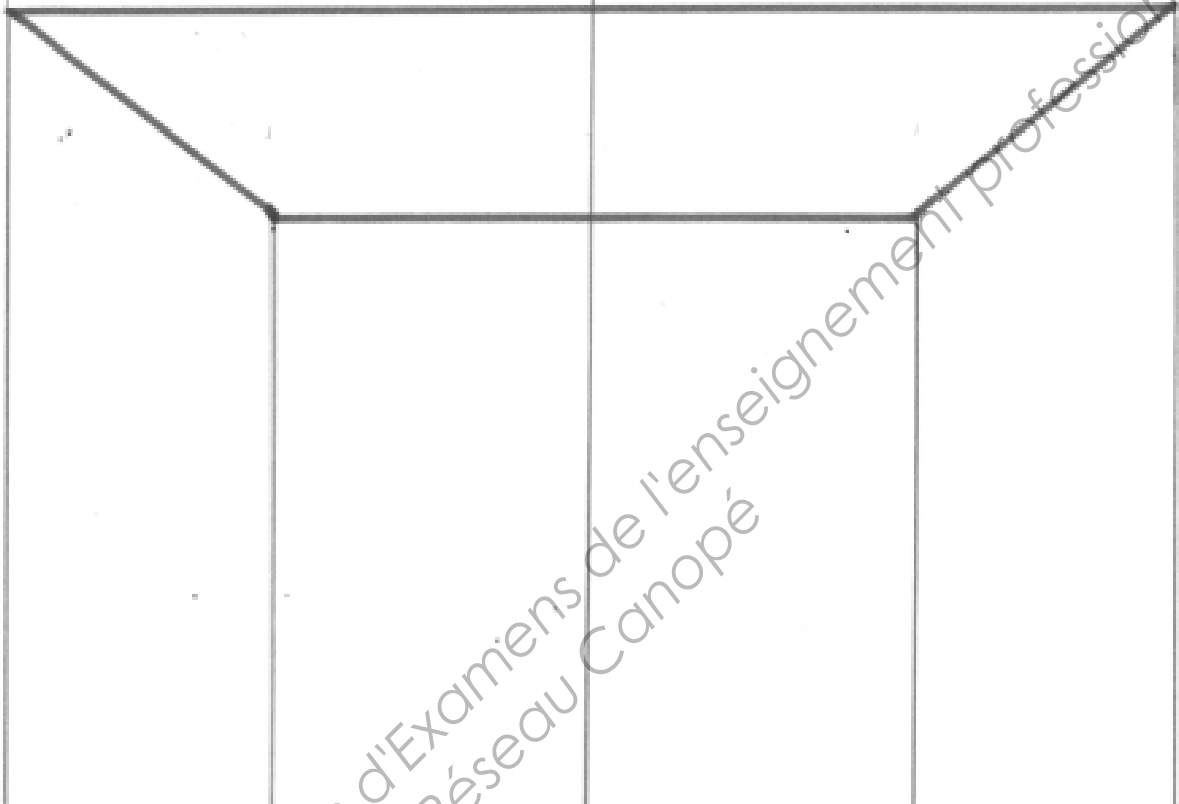
DT1 : vue en plan



DT2 : profil en long



DT3 : modélisation du profil en travers n°9



Projet terrassé	Z	355,000	354,000	354,000	354,000	355,000
	D	-5,400	-3,000	0,000	+3,000	+5,400

Terrain naturel	Z	355,000		355,000		355,000
	D	-5,400		0,000		+5,400

DT4 : données techniques

FICHE TECHNIQUE MATERIAUX			
Désignation	Classement GTR	Masse volumique en place	Coefficient de foisonnement
Arène granitique	B5	1 900 kg/m ³	15%
GNT 0/31,5	B4	1 720 kg/m ³	

FICHE TECHNIQUE MATERIELS					
Désignation	Capacité du godet à refus	Charge utile	Vitesse à vide	Vitesse en charge	Coût de location journalier
Pelle hydraulique CAT 329D	2,2 m ³				890 euros/jour
Tombereau CAT 735B		32,7 t	40 km/h	30 km/h	960 euros/jour
Camion Renault Kerax 8x4		17 t	40 km/h	30 km/h	524 euros/jour

N.B. Toute journée commencée est une journée due.

Le transport des déblais devra obligatoirement utiliser le réseau routier départemental.

Données techniques :

- Temps de travail : 8h par jour ;
- Coefficient de remplissage du godet de la pelle : $C_r = 0,95$;
- Coefficient d'efficacité de la pelle : $C_e = 0,83$;
- Temps de cycle de la pelle : $T = 0,40$ min ;
- Distance entre le chantier et la zone de déchargement : $d = 4$ km ;
- Temps de déchargement et de manœuvre de l'engin de transport : $t_{dech} = 3$ min.

DT5 : paramètres de compactage

Q/S : (en m^3/m^2 ou m) : représente l'épaisseur unitaire de compactage c'est-à-dire l'épaisseur maximale pouvant être compactée en une application de charge en respectant l'objectif de densification.

Le paramètre Q/S donné dans le tableau doit être impérativement respecté.

e : représente l'épaisseur compactée. Les tableaux de compactage indiquent l'épaisseur maximale pouvant être compactée.

V : vitesse de translation maximale du compacteur.

n : nombre de passes du compacteur.

N : nombre d'applications de charge du compacteur.

Q/L : débit horaire par unité de largeur du compacteur.

Q_{pratique} : débit horaire pratique du compacteur.

k : coefficient de rendement du compacteur.

L : largeur de compactage.

Rappels :

Si le compacteur est à pneus ou monocylindre, alors $N/n = 1$;

Si le compacteur est un compacteur tandem, alors $N/n = 2$.

$$Q/L = 1000(Q/S).V$$

N.B. Si l'épaisseur réelle compactée sur le chantier : $e_{réelle}$ est inférieure à l'épaisseur maximale indiquée sur le tableau de compactage : $e_{tableau}$, alors :

$$V_{chantier} = (V_{tableau} \times e_{tableau}) / e_{réelle}$$

$$Q/L = 1000(Q/S).V_{chantier}$$

B.T.S. M.A.V.E.T.P.M.		Session : 2014
U 41- Recherche d'adéquation chantier et matériel	Code : MME4RA	Page : 11/14

DT 6 :

TABLEAUX DE COMPACTAGE POUR L'UTILISATION DES MATERIAUX EN REMBLAI

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	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	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	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	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	

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

Q/S (m)
e (m)
V (km/h)
N -
Q/L (m³/h.m)

0

 compacteur ne convenant pas

DT 7

TABLEAUX DE COMPACTAGE POUR L'UTILISATION DES MATERIAUX EN COUCHE DE FORME

A₁, A₂, A₃

Compacteur	Matériau	P1	P2	P3	V1	V2	V3		V4		V5		VP1	VP2	VP3	VP4	VP5	SP1	SP2	PQ3	PQ4
		A ₁	Q/S	0.025	0.035		0.020		0.030	0.035		0.045			0.020	0.035	0.045	0.060		0.025	
	e	0.20	0.30		0.20		0.30	0.30	0.35	0.30	0.45		0.20	0.30	0.30	0.30		0.20			
	0			0	(4)		(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	0	(3)	(3)	(3)	(3)	0	(3)	0	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			
	N	8	9		10		10	9	10	7	10		10	9	7	5		8			
	Q/L	125	175		40		60	90	70	135	90		40	70	115	180		200			
A ₂	Q/S	0.020	0.030				0.025	0.035		0.040				0.035	0.040	0.050		0.020			
	e	0.20	0.30				0.25		0.35	0.35	0.40				0.25	0.35	0.35		0.20		
	0			0	0		(4)		(4)	(4)	(4)	0	0	(3)	(3)	(3)	0	(3)	0	0	0
	V	5.0	5.0				2.0		2.0	2.5	2.0			2.0	2.0	2.5		8.0			
	N	10	10				10		10	9	10			8	9	7		10			
	Q/L	100	150				50		70	100	80			70	80	125		160			
A ₃	Q/S		0.025				0.020	0.025		0.030				0.025	0.030	0.040		0.015			
	e		0.25				0.20		0.25		0.30			0.20	0.25	0.30		0.20			
	0	0		0	0							0	0	(3)	(3)	(3)	0	(3)	0	0	0
	V		5.0				2.0		2.0		2.0			2.0	2.0	2.0		8.0			
	N		10				10		10		10			8	9	8		14			
	Q/L		125				40		50		60			50	60	80		120			

Q/S (m)
e (m)
V (km/h)
N -
Q/L (m³/h.m)

0 compacteur ne convenant pas

(3) Prévoir le rabotage des centimètres supérieurs.

(4) La fermeture de la partie supérieure peut être altérée par des problèmes de feuillette, qui ne sont qu'imparfaitement résolus par des passes complémentaires de compacteur à pneus.

DT 8

TABLEAUX DE COMPACTAGE POUR L'UTILISATION DES MATERIAUX EN COUCHE DE FORME

B₁, B₂, B₃, B₄, B₅, C₁ B₁ (*), C₁ B₂ (*), C₁ B₃ (*), C₁ B₄ (*), C₁ B₅ (*), D₁, D₂

Compacteur		P1	P2	P3	V1	V2	V3		V4		V5		VP1	VP2	VP3	VP4	VP5	SP1	SP2	PQ3	PQ4	
Matériau																						
B ₁ -D ₁ C ₁ B ₁ (*)	Q/S	0.025	0.035	0.050	0.025	0.035	0.055		0.075		0.095										0.025	0.035
	e	0.20	0.30	0.40	0.25	0.35	0.30	0.55	0.30	0.75	0.40	0.95									0.20	0.25
	V	5.0	5.0	5.0	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	0	0	0	0	0	0	0		1.0	1.0
	N	8	9	8	10	10	6	10	4	10	5	10									8	7
	Q/L	125	175	250	50	70	220	110	375	150	475	190									25	35
B ₂ -B ₄ C ₁ B ₂ (*) C ₁ B ₄ (*)	Q/S	0.020	0.030	0.045	0.025	0.035	0.040		0.050		0.065										0.020	0.030
	e	0.20	0.25	0.35	0.20	0.25	0.30	0.40	0.30	0.50	0.30	0.65									0.20	0.20
	V	5.0	5.0	5.0	0	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	0	0	0	0	0	0	0		1.0	1.0
	N	10	9	8	10	8	10	6	10	5	10										10	7
	Q/L	100	150	225	50	100	80	175	100	295	130										20	30
B ₃ -D ₂ C ₁ B ₃ (*)	Q/S	0.020	0.030	0.045	0.020	0.035	0.055		0.075		0.090										0.025	0.040
	e	0.20	0.30	0.40	0.20	0.35	0.30	0.55	0.30	0.75	0.35	0.90									0.20	0.30
	V	5.0	5.0	5.0	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	0	0	0	0	0	0	0		1.0	1.0
	N	10	10	9	10	10	6	10	4	10	4	10									8	8
	Q/L	100	150	225	40	70	195	110	375	150	450	180									25	40
B ₅ C ₁ B ₅ (*)	Q/S	0.025	0.035	0.050	0.020	0.030	0.040		0.050													
	e	0.20	0.30	0.40	0.20	0.30	0.35	0.40	0.30	0.50												
	V	5.0	5.0	5.0	0	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)			0	0	0	0	0	0	0	0		
	N	8	9	8	10	10	9	10	6	10												
	Q/L	125	175	250	40	60	100	80	175	100												

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

(4) La fermeture de la partie supérieure peut être altérée par des problèmes de feuillette, qui ne sont qu'imparfaitement résolus par des passes complémentaires de compacteur à pneus.

Q/S (m)
e (m)
V (km/h)
N -
Q/L (m³/h.m)

0 compacteur ne convenant pas