

الصفحة	1		<b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b> <b>المسالك المهنية</b> <b>الدورة العادية 2020</b> <b>- الموضوع -</b>		المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي المركز الوطني للتقويم والامتحانات	
21	***				PPPPPPPPPPPPPPPPPPPP	NS 223A
4	مدة الإنجاز	الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1			المادة	
10	المعامل	شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك أوراش البناء			الشعبة أو المسلك	

## Etude technique de construction, Organisation et réalisation d'ouvrages

Présentation du projet	page 2/21
SEV 1 : Dessin et lecture des plans	pages de 3/21 à 4/21
SEV2 : Calcul du béton armé	pages de 5/21 à 8/21
SEV3 : Matériel et outillage	page 9/21 à 10/21
Annexe 1	page 11/21
Document réponse DR1	page 12/21
Documents techniques DT1 à DT9	Pages de 13/21 à 21/21

### CONSIGNES POUR LE CANDIDAT ET LE SURVEILLANT

- Seulement les calculatrices non programmables sont autorisées ;
- Aucun document n'est autorisé ;
- L'utilisation du téléphone portable et de tout autre appareil de communication ou de télécommunication est strictement interdite ;
- Les candidats rédigeront leurs réponses sur les documents prévus à cet effet ;
- **Les documents à rendre ne doivent en aucun cas porter de signes distinctifs : nom ou prénom ou numéro d'examen. Ces documents à rendre doivent être agrafés par le bas avec la feuille blanche quadrillée de l'examen du baccalauréat.**

**Présentation du projet :**

**Description de l'ouvrage :**

Le présent projet consiste à construire un logement de fonction en R+1 (terrasse accessible) pour le compte d'une administration publique, dont les plans architecturaux sont les suivants :

DOCUMENTS TECHNIQUES	PLANS
DT1	FONDATION
DT2	RDC
DT3	ETAGE
DT4	TERRASSE
DT5	FACADE PRINCIPALE
DT6	FACADE ARRIERE
DT7	FACADE LATERALE DROITE
DT8	FACADE LATERALE GAUCHE
DT9	COUPE A-A

• **Renseignements techniques de l'ouvrage :**

Eléments	Caractéristiques des ouvrages
Fondations	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Béton de propreté : Epaisseur = 0.10 m, Empattement = 0.10 m</li> <li>- Murs de fondation : Epaisseur : 0.30 m Hauteur : 1.30 m</li> <li>- Chainages périphériques : 0.40 × 0.20 m ;</li> <li>- Longrines : 0.20 × 0.40 m ;</li> <li>- Semelles isolées : 1.2 m x 1.2 m x 0.40 m ;</li> <li>- Semelle jumelée (supportant deux poteaux) : 1.75 x 1.20 x 0.4</li> <li>- Dallage en béton armé : 0.10 m d'épaisseur.</li> </ul>
Elévation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hauteur sous plafond : 2.80 m ;</li> <li>- Hauteur des portes : 2.20 m ;</li> <li>- Cloisons : 0.10 m d'épaisseur.</li> </ul>
Toiture terrasse accessible	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dalle en corps creux ;</li> <li>- Mur d'acrotère en béton armé : 0.45 m de hauteur et 0.10 m d'épaisseur.</li> </ul>
RDC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hauteur sous plafond 3 mètres</li> <li>- Hauteur des fenêtres 1.5 mètres</li> <li>- Allège 1 mètre</li> </ul>

**SEV1 : Dessin et lecture des plans**

1.1. Déterminer la superficie de la partie couverte du RDC.

(1.5 Pts)

--

1.2. Donner la définition d'une coupe verticale

(1 Pt)

--

1.3 Compléter la coupe verticale B-B Sur le document réponse DR1.

(5Pts)

Cloisons (RDC + Etage)	(2Pts)
Portes (RDC + Etage)	(1pt)
Cotation	(1pt)
Fenêtres	(1pt)

1.4. A partir du plan RDC, Compléter le tableau suivant par les épaisseurs des murs : (2Pts)

Murs	Epaisseurs en centimètre
Façade arrière	
Façade latérale gauche	
Façade latérale droite	
Façade principale	

1.5. Quelle est le type de la coupe A-A ? Quelle est son utilité ?

(1Pts)

--

الصفحة	4	NS 223A	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - الموضوع - مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك أوراش البناء
21			

1.6. Définir le cartouche d'un plan.

(1.5Pts)

1.7. Donner trois informations qui doivent figurer dans un cartouche.

(3Pts)

**SEV2 : Calcul béton armé**

Dans ce projet, on veut dimensionner le poteau de rive qui se trouve entre la cuisine et l'escalier, ce poteau (en béton armé) sera calculé à partir des données suivantes :

Caractéristiques	Valeurs
a = côte 1	0.25 m
b = côte 2	0.25 m
Enrobage	3 cm
Charge permanente	G = 0.6 MN
Charge d'exploitation	Q = 0.07 MN
Résistance caractéristique du béton en compression	$f_{c28} = 25 \text{ MPa}$
Résistance caractéristique du béton en traction	$f_{t28} = 0.6 + 0.06 f_{c28}$
Résistance caractéristique de l'acier	$f_e = 500 \text{ MPa}$
Hauteur de poteau	$l_0 = 3.25m$
Longueur de flambement	$l_f = 0.707 \times l_0$
Coefficient de sécurité de béton	$\gamma_b = 1.5$
Coefficient de sécurité de l'acier	$\gamma_s = 1.15$
Formule d'élasticité de l'acier	$f_{su} = f_e / \gamma_s$
Combinaison des charges à l' ELU	$N_u = 1.35 G + 1.5 Q$

الصفحة	6	NS 223A	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - الموضوع - مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك أوراش البناء
21			

L'objectif est de calculer le ferrailage complet de ce poteau, en utilisant l'organigramme (annexe1)

2.1. Calculer la valeur de l'elancement  $\lambda$ . (1 Pt)

2.2. Le poteau présente - t-il un risque de flambement ? justifier votre réponse. (1 Pt)

2.3. Calculer la valeur du coeficient de flambage  $\alpha$ . (1 Pt)

2.4. Calculer la section réduite Br. (1 Pt)

2.5. Calculer la section d'acier  $A_{th}$ . (2 Pts)

2.6. Calculer la section d'acier minimale.

(2 Pts)

2.7. Calculer la section d'acier maximale.

(2 Pts)

2.8. Calculer la section d'acier  $A_{sc}$  et préciser les valeurs de  $\phi_{min}$  et  $\phi_{max}$ , en utilisant le tableau des sections des barres d'acier suivant :

(3 Pts)

**Sections des barres d'acier en cm<sup>2</sup>**

Diamètre nominal (mm)	Nombre de barres									Masse (kg/m)
	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	
5	0,20	0,39	0,59	0,79	0,98	1,18	1,37	1,57	1,77	0,154
6	0,28	0,57	0,85	1,13	1,41	1,70	1,98	2,26	2,54	0,222
8	0,50	1,01	1,51	2,01	2,51	3,02	3,52	4,02	4,52	0,395
10	0,79	1,57	2,36	3,14	3,93	4,71	5,50	6,28	7,07	0,617
12	1,13	2,26	3,39	4,52	5,65	6,79	7,92	9,05	10,18	0,888
14	1,54	3,08	4,62	6,16	7,70	9,24	10,78	12,32	13,85	1,208
16	2,01	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,10	1,578
20	3,14	6,28	9,42	12,57	15,71	18,85	21,99	25,13	28,27	2,466
25	4,91	9,82	14,73	19,63	24,54	29,45	34,36	39,27	44,18	3,853
32	8,04	16,08	24,13	32,17	40,21	48,25	56,30	64,34	72,38	6,313
40	12,57	25,13	37,70	50,27	62,83	75,40	87,96	100,53	113,10	9,865

الصفحة	8	NS 223A	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - الموضوع - مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك أوراش البناء
21			

2.9. Calculer le diamètre des armatures transversales. (1 Pt)

2.10. Calculer l'espacement des armatures transversales. (1 Pt)



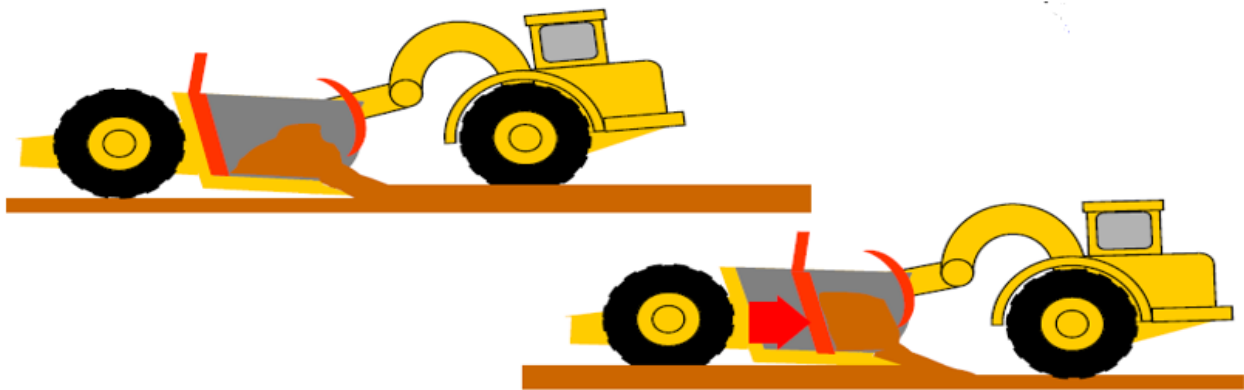
### SEV3 : Matériel et outillage

L'exécution des travaux de terrassement relatifs à un grand lotissement urbain, nécessite l'utilisation de plusieurs engins, parmi lesquels la décapeuse (ou scraper) qui sert au décapage, transport et répandage de la terre végétale.

Pratiquement, on utilise 8 décapeuses identiques.

Le système d'exploitation d'une décapeuse comporte les phases suivantes :

- Chargement
- Transport
- Vidage
- Retour à la zone de chargement.



3-1- Vérifier si la décapeuse de capacité (16 m<sup>3</sup> et 28 tonnes) peut être remplie totalement, sachant que le sol à transporter possède une masse volumique foisonnée de 1,6 t/m<sup>3</sup>. **(2Pts)**

3-2- La distance moyenne entre les points de chargement et de déchargement est de 4,5 km (au total 9 Km aller-retour). Les décapeuses remplies auront des vitesses moyennes de 18 km/h et une fois vidées, leur vitesse moyenne sera de 25 km/h.

3-2-1 Déterminer en minutes le temps nécessaire pour l'allée (décapeuse remplie). **(2Pts)**

3-2-2 Déterminer en minutes le temps nécessaire pour le retour (décapeuse vide). **(1Pt)**

الصفحة		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - الموضوع	
10	NS 223A	- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك	
21		أوراش البناء	

3-2-3 Déterminer en minutes le temps nécessaire d'un cycle "Aller-retour", sachant que le temps mort par cycle est 4.2 minute. **(1Pt)**

3-2-4 Déterminer le nombre de cycles effectués par heure, pour l'ensemble des 8 décapeuses. **(1Pt)**

3-2-5 Déduire le nombre de cycles par journée, sachant que la durée journalière de travail est 8 heures **(1Pt)**

3-2-6 Evaluer la production journalière (en m<sup>3</sup>/jour) pour l'ensemble des 8 décapeuses **(1Pt)**

3-2-7 Déduire la durée totale d'utilisation des décapeuses, sachant que le volume des déblais est estimé à 41000 m<sup>3</sup>. **(1Pt)**

## ANNEXE 1

### POTEAUX Compression centrée

**Données :**  
 Combinaison de base :  $N_u = 1.35G + 1.5Q$   
 Longueur de flambement :  $l_f$   
 Section du poteau :  $a, b$  ou  $d$   
 Matériaux :  $f_{c28}, f_e$

$$\lambda = 2\sqrt{3} \frac{l_f}{a} \text{ (section rectangulaire)}$$

$$\lambda = 4 \frac{l_f}{D} \text{ (section circulaire)}$$

$\lambda \leq 70$  ? Non → flexion composée

$\lambda \leq 50$  ? Non

Oui →  $\alpha = \frac{0.85}{1 + 0.2(\lambda/35)^2}$

Non →  $\alpha = 0.6 \left(\frac{50}{\lambda}\right)^2$

type de section : □ →  $B_r = (a - 0.02)(b - 0.02)$  ● →  $B_r = \pi (d - 0.02)^2 / 4$

$$A_{th} \geq \left[ \frac{N_u}{\alpha} - \frac{B_r f_{c28}}{0.9\gamma_b} \right] \frac{\gamma_s}{f_e}$$

$$A(4u) = 4u \text{ (en cm}^2\text{)}$$

$$A(0.2\%) = 0.2B/100$$

$$A_{min} = \sup(A(4u); A(0.2\%))$$

$$A_{sc} = \sup(A_{th}; A_{min})$$

$$0.2B/100 \leq A_{sc} \leq 5B/100$$

**Armatures transversales**

$$\phi_t > \phi_{lmax} / 3$$

**Espacement des cadres**

$$t < \inf(15\phi_{lmin}; 40\text{cm}; a+10\text{cm})$$

الصفحة		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - الموضوع	
12	NS 223A	- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك	
21		أوراش البناء	

الصفحة		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - الموضوع	
13	NS 223A	- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك	
21		أوراش البناء	

الصفحة		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - الموضوع	
14	NS 223A	- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك	
21		أوراش البناء	

الصفحة		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - الموضوع	
15	NS 223A	- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك	
21		أوراش البناء	

الصفحة		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - الموضوع	
16	NS 223A	- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك	
21		أوراش البناء	



الصفحة		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - الموضوع	
17	NS 223A	- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك	
21		أوراش البناء	

الصفحة		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - الموضوع	
18	NS 223A	- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك	
21		أوراش البناء	

الصفحة		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - الموضوع	
19	NS 223A	- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك	
21		أوراش البناء	

الصفحة		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - الموضوع	
20	NS 223A	- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك	
21		أوراش البناء	

الصفحة		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - الموضوع	
21	NS 223A	- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك	
21		أوراش البناء	

الصفحة 1	<b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b> <b>المسالك المهنية</b> <b>الدورة العادية 2020</b> <b>- عناصر الإجابة -</b>		المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي المركز الوطني للتقويم والامتحانات	
21			***	PPPPPPPPPPPPPPPPPPPP
4	مدة الإنجاز	الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1		المادة
10	المعامل	شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك أوراش البناء		الشعبة أو المسلك

## CORRIGE

### Etude technique de construction, Organisation et réalisation d'ouvrages

Présentation du projet	page 2/21
SEV 1 : Dessin et lecture des plans	pages de 3/21 à 4/21
SEV2 : Calcul du béton armé	pages de 5/21 à 8/21
SEV3 : Matériel et outillage	page 9/21 à 10/21
Annexe 1	page 11/21
Document réponse DR1(corrigé)	page 12/21
Documents techniques DT1, DT2, DT3, DT4, DT5, DT6, DT7, DT8 et DT9	Pages de 13/21 à 21/21

### CONSIGNES POUR LE CANDIDAT ET LE SURVEILLANT

- Seulement les calculatrices non programmables sont autorisées ;
- Aucun document n'est autorisé ;
- L'utilisation du téléphone portable et de tout autre appareil de communication ou de télécommunication est strictement interdite ;
- Les candidats rédigeront leurs réponses sur les documents prévus à cet effet ;
- **Les documents à rendre ne doivent en aucun cas porter de signes distinctifs : nom ou prénom ou numéro d'examen. Ces documents à rendre doivent être agrafés par le bas avec la feuille blanche quadrillée de l'examen du baccalauréat.**

### Présentation du projet :

#### Description de l'ouvrage :

Le présent projet consiste à construire un logement de fonction en R+1 (terrasse accessible) pour le compte d'une administration publique, dont les plans architecturaux sont les suivants :

DOCUMENTS TECHNIQUES	PLANS
DT1	FONDATION
DT2	RDC
DT3	ETAGE
DT4	TERRASSE
DT5	FACADE PRINCIPALE
DT6	FACADE ARRIERE
DT7	FACADE LATERALE DROITE
DT8	FACADE LATERALE GAUCHE
DT9	COUPE A-A

#### • Renseignements techniques de l'ouvrage :

Eléments	Caractéristiques des ouvrages
Fondations	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Béton de propreté : Epaisseur = 0.10 m, Empattement = 0.10 m</li> <li>- Murs de fondation : Epaisseur : 0.30 m Hauteur : 1.30 m</li> <li>- Chainages périphériques : 0.40 × 0.20 m ;</li> <li>- Longrines : 0.20 × 0.40 m ;</li> <li>- Semelles isolées : 1.2 m x 1.2 m x 0.40 m ;</li> <li>- Semelle jumelée (semelle supportant deux poteaux) : 1.75 x 1.20 x 0.4</li> <li>- Dallage en béton armé : 0.10 m d'épaisseur.</li> </ul>
Elévation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hauteur sous plafond : 2.80 m ;</li> <li>- Hauteur des portes : 2.20 m ;</li> <li>- Cloisons : 0.10 m d'épaisseur.</li> </ul>
Toiture terrasse accessible	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dalle en corps creux ;</li> <li>- Mur d'acrotère en béton armé : 0.45 m de hauteur et 0.10 m d'épaisseur.</li> </ul>
RDC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hauteur sous plafond 3 mètres</li> <li>- Hauteur des fenêtres 1.5 mètres</li> <li>- Allège 1 mètre</li> </ul>

**SEV1 : Dessin et lecture des plans**

1.1. Déterminer la superficie de la partie couverte du RDC.

**(1.5 Pts)**

$$\text{Surface} = (10.85 * 9.75) - (2.65 * 2.10) = 100.22 \text{ m}^2$$

1.2. Donner la définition d'une coupe verticale

**(1 Pt)**

**Projection** d'un bâtiment sur un **plan sécant vertical continue** dont l'emplacement est choisi au mieux les éléments qu'on veut faire apparaître.

1.3 Compléter la coupe verticale B-B Sur le document réponse **DR1**.

**(5Pts)**

Cloisons (RDC + Etage)	(2Pts)
Portes (RDC + Etage)	(1pt)
Cotation	(1pt)
Fenêtres	(1pt)

1.4. A partir du plan RDC, Compléter le tableau suivant par les épaisseurs des murs : **(2Pts)**

Murs	Epaisseurs en centimètre
Façade arrière	30 ou 40
Façade latérale gauche	30 ou 40
Façade latérale droite	30 ou 40
Façade principale	40

1.5. Quelle est le type de la coupe A-A ? Quelle est son utilité ?

**(1Pts)**

La coupe A-A est une coupe brisée

La coupe brisée fait apparaître le maximum de détails et renseignements.



الصفحة	4	NR 223A	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - عناصر الإجابة - مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك أوراش البناء
21			

1.6. Définir le cartouche d'un plan.

(1.5Pts)

Le cartouche est l'identité d'un dessin.

On appelle cartouche l'emplacement réservé dans un angle du dessin et dans lequel figurent tous les renseignements relatifs au projet.

1.7. Donner trois informations qui doivent figurer dans un cartouche.

(3Pts)

Désignation et adresse de la construction

Nom et adresse du propriétaire

Désignation et repérage partie considérée

Echelle et date de dessin

Date de modification

Légende

Nom, adresse et signature de l'auteur .....

### SEV2 : Calcul béton armé

Dans ce projet, on veut dimensionner le poteau de rive qui se trouve entre la cuisine et l'escalier, ce poteau (en béton armé) sera calculé à partir des données suivantes :

Caractéristiques	Valeurs
a = côte 1	0.25 m
b = côte 2	0.25 m
Enrobage	3 cm
Charge permanente	G = 0.6 MN
Charge d'exploitation	Q = 0.07 MN
Résistance caractéristique du béton en compression	$f_{c28} = 25 \text{ MPa}$
Résistance caractéristique du béton en traction	$f_{t28} = 0.6 + 0.06 f_{c28}$
Résistance caractéristique de l'acier	$f_e = 500 \text{ MPa}$
Hauteur de poteau	$l_0 = 3.25m$
Longueur de flambement	$l_f = 0.707 \times l_0$
Coefficient de sécurité de béton	$\gamma_b = 1.5$
Coefficient de sécurité de l'acier	$\gamma_s = 1.15$
Formule d'élasticité de l'acier	$f_{su} = f_e / \gamma_s$
Combinaison des charges à l'ELU	$N_u = 1.35 G + 1.5 Q$

الصفحة	6	NR 223A	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - عناصر الإجابة - مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك أوراش البناء
21			

L'objectif est de calculer le ferrailage complet de ce poteau, en utilisant l'organigramme (annexe1)

2.1. Calculer la valeur de l'elancement  $\lambda$ . (1 Pt)

$$\lambda = 2\sqrt{3} \frac{l_f}{a} = 2\sqrt{3} \frac{0.707 \times 3.25}{0.25} = 31.84$$

2.2. Le poteau présente -t-il un risque de flambement ? justifier votre réponse. (1 Pt)

$$\lambda = 31.84 < 70 \quad \text{donc il n'y a pas un risque de flambement}$$

2.3. Calculer la valeur du coefficient de flambage  $\alpha$ . (1 Pt)

$$\lambda = 31.84 < 50 \quad \text{donc} \quad \alpha = \frac{0.85}{1+0.2\left(\frac{\lambda}{35}\right)^2} = \frac{0.85}{1+0.2\left(\frac{31.84}{35}\right)^2} = 0.729$$

2.4. Calculer la section réduite Br. (1 Pt)

$$B_r = (a - 0.02) \times (b - 0.02) = (0.25 - 0.02) \times (0.25 - 0.02) = 0.0529 \text{ m}^2$$

2.5. Calculer la section d'acier Ath. (2 Pts)

$$N_u = 1.35 G + 1.5 Q = 1.35 \times 0.6 + 1.5 \times 0.07 = 0.915 \text{ MN}$$

$$A_{th} \geq \left[ \frac{N_u}{\alpha} - \frac{B_r f_{c28}}{0.9\gamma_b} \right] \frac{\gamma_s}{f_e} = \left[ \frac{0.915}{0.729} - \frac{0.0529 \times 25}{0.9 \times 1.5} \right] \frac{1.15}{500} = 6.33 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 6.33 \text{ cm}^2$$

2.6. Calculer la section d'acier minimale.

(2 Pts)

$$\text{La section } A_{(4u)} = 4 \times u = 4 \times 4 \times 0.25 = 4 \text{ cm}^2$$

$$A_{(0.2\%)} = \frac{0.2 \times B}{100} = \frac{0.2 \times 25 \times 25}{100} = 1.25 \text{ cm}^2$$

$$A_{\min} = \sup(A_{(4u)} ; A_{(0.2\%)}) = \sup(4 \text{ cm}^2 ; 1.25 \text{ cm}^2) = 4 \text{ cm}^2$$

2.7. Calculer la section d'acier maximale.

(2 Pts)

$$A_{sc} \leq \frac{5 \times B}{100} = \frac{5 \times 25 \times 25}{100} = 31.25 \text{ cm}^2$$

2.8. Calculer la section d'acier  $A_{sc}$  et préciser les valeurs de  $\phi_{\min}$  et  $\phi_{\max}$ , en utilisant le tableau des sections des barres d'acier suivant :

(3 Pts)

Sections des barres d'acier en cm<sup>2</sup>

Diamètre nominal (mm)	Nombre de barres									Masse (kg/m)
	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	
5	0,20	0,39	0,59	0,79	0,98	1,18	1,37	1,57	1,77	0,154
6	0,28	0,57	0,85	1,13	1,41	1,70	1,98	2,26	2,54	0,222
8	0,50	1,01	1,51	2,01	2,51	3,02	3,52	4,02	4,52	0,395
10	0,79	1,57	2,36	3,14	3,93	4,71	5,50	6,28	7,07	0,617
12	1,13	2,26	3,39	4,52	5,65	6,79	7,92	9,05	10,18	0,888
14	1,54	3,08	4,62	6,16	7,70	9,24	10,78	12,32	13,85	1,208
16	2,01	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,10	1,578
20	3,14	6,28	9,42	12,57	15,71	18,85	21,99	25,13	28,27	2,466
25	4,91	9,82	14,73	19,63	24,54	29,45	34,36	39,27	44,18	3,853
32	8,04	16,08	24,13	32,17	40,21	48,25	56,30	64,34	72,38	6,313
40	12,57	25,13	37,70	50,27	62,83	75,40	87,96	100,53	113,10	9,865

$$A_{sc} = \sup(A_{th}, A_{\min}) = \sup(6.33 \text{ cm}^2, 4 \text{ cm}^2) = 6.33 \text{ cm}^2 \text{ (on prend 6 } \phi \text{ 12)}$$

$$\phi_{\min} = \phi_{\max} = 12 \text{ mm}$$

الصفحة	8	NR 223A	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - عناصر الإجابة - مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك أوراش البناء
21			

2.9. Calculer le diamètre des armatures transversales.

(1 Pt)

$$\phi t > \frac{\phi t_{max}}{3} = \frac{12}{3} = 4 \text{ mm} \quad \text{en prend} \quad \phi t = 6 \text{ mm}$$

2.10. Calculer l'espacement des armatures transversales.

(1 Pt)

$$t < \inf(15 \phi_{min} ; 40 \text{ cm} ; a + 10 \text{ cm}) = \inf(15 \times 1.2 ; 40 \text{ cm} ; 25 + 10 \text{ cm})$$

$$= \inf(18 \text{ cm} ; 40 \text{ cm} ; 35 \text{ cm}) = 18 \text{ cm} \quad \text{on prend } t = 15 \text{ cm}$$

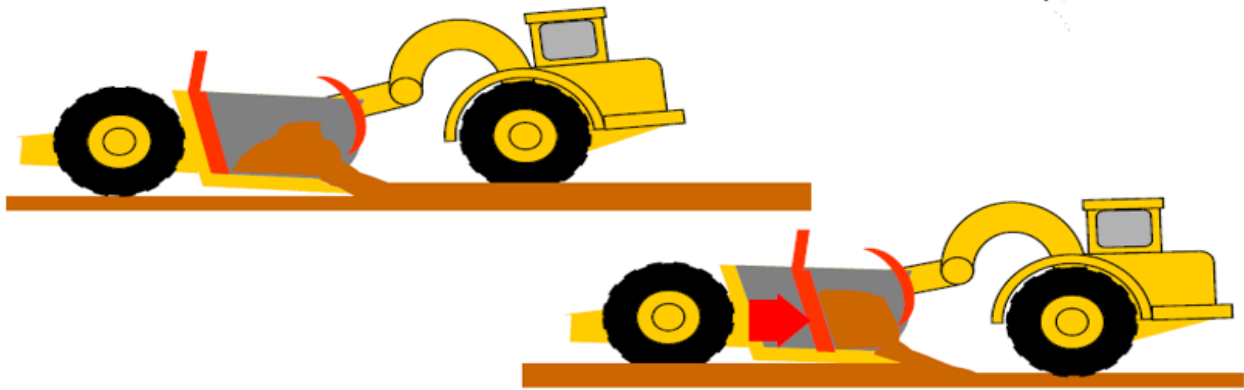
### SEV3 : Matériel et outillage

L'exécution des travaux de terrassement relatifs à un grand lotissement urbain, nécessite l'utilisation de plusieurs engins, parmi lesquels la décapeuse (ou scraper) qui sert au décapage, transport et répandage de la terre végétale.

Pratiquement, on utilise 8 décapeuses identiques.

Le système d'exploitation d'une décapeuse comporte les phases suivantes :

- Chargement
- Transport
- Vidage
- Retour à la zone de chargement.



3-1- Vérifier si la décapeuse de capacité (16 m<sup>3</sup> et 28 tonnes) peut être remplie totalement, sachant que le sol à transporter possède une masse volumique foisonnée de 1,6 t/m<sup>3</sup>. **(2Pts)**

Lorsque la décapeuse est remplie :  $P = 16 \text{ m}^3 * 1.6 \text{ t/m}^3 = 25.6 \text{ t} < 28 \text{ t}$

Donc la décapeuse peut effectivement être totalement remplie

3-2- La distance moyenne entre les points de chargement et de déchargement est de 4,5 km (au total 9 Km aller-retour). Les décapeuses remplies auront des vitesses moyennes de 18 km/h et une fois vidées, leur vitesse moyenne sera de 25 km/h.

3-2-1 Déterminer en minutes le temps nécessaire pour l'allée (décapeuse remplie). **(2Pts)**

$T = 4.5/18 = 0.25 \text{ H} = 15 \text{ min}$

3-2-2 Déterminer en minutes le temps nécessaire pour le retour (décapeuse vide). **(1Pt)**

$T = 4.5/25 = 0.18 \text{ H} = 10.8 \text{ min}$

الصفحة		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - عناصر الإجابة	
10	NR 223A	- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك	
21		أوراش البناء	

3-2-3 Déterminer en minutes le temps nécessaire d'un cycle "Aller-retour", sachant que le temps mort par cycle est 4.2 minute. **(1Pt)**

$$T = 15 + 10.8 + 4.2 = 30 \text{ min}$$

3-2-4 Déterminer le nombre de cycles effectués par heure, pour l'ensemble des 8 décapeuses. **(1Pt)**

$$N = 2 * 8 = 16 \text{ cycles/Heure}$$

3-2-5 Déduire le nombre de cycles par journée, sachant que la durée journalière de travail est 8 heures **(1Pt)**

$$N = 16 * 8 = 128 \text{ cycles/jour}$$

3-2-6 Evaluer la production journalière (en m<sup>3</sup>/jour) pour l'ensemble des 8 décapeuses **(1Pt)**

$$V = 128 * 16 = 2048 \text{ m}^3 / \text{ jour}$$

3-2-7 Déduire la durée totale d'utilisation des décapeuses, sachant que le volume des déblais est estimé à 41000 m<sup>3</sup>. **(1Pt)**

$$T = 41000/2048 = 20 \text{ jours}$$

## ANNEXE 1

### POTEAUX Compression centrée

**Données :**  
 Combinaison de base :  $N_u = 1.35G + 1.5Q$   
 Longueur de flambement :  $l_f$   
 Section du poteau :  $a, b$  ou  $d$   
 Matériaux :  $f_{c28}, f_e$

$$\lambda = 2\sqrt{3} \frac{l_f}{a} \text{ (section rectangulaire)}$$

$$\lambda = 4 \frac{l_f}{D} \text{ (section circulaire)}$$

$\lambda \leq 70$  ? Non → flexion composée

Oui
 $\lambda \leq 50$  ? Non

$$\alpha = \frac{0.85}{1 + 0.2(\lambda/35)^2}$$

$$\alpha = 0.6 \left(\frac{50}{\lambda}\right)^2$$

$B_r = (a - 0.02)(b - 0.02)$  ← ● →  $B_r = \pi (d - 0.02)^2 / 4$

$$A_{th} \geq \left[ \frac{N_u}{\alpha} - \frac{B_r f_{c28}}{0.9\gamma_b} \right] \frac{\gamma_s}{f_e}$$

$$A(4u) = 4u \text{ (en cm}^2\text{)}$$

$$A(0.2\%) = 0.2B/100$$

$$A_{min} = \sup(A(4u); A(0.2\%))$$

$$A_{sc} = \sup(A_{th}; A_{min})$$

$$0.2B/100 \leq A_{sc} \leq 5B/100$$

**Armatures transversales**  
 $\phi_t > \phi_{lmax} / 3$

**Espacement des cadres**  
 $t < \inf(15\phi_{lmin}; 40cm; a+10cm)$



الصفحة		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - عناصر الإجابة	
12	NR 223A	- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك	
21		أوراش البناء	

الصفحة		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - عناصر الإجابة	
13	NR 223A	- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك	
21		أوراش البناء	

الصفحة		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - عناصر الإجابة	
14	NR 223A	- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك	
21		أوراش البناء	

الصفحة		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - عناصر الإجابة	
15	NR 223A	- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك	
21		أوراش البناء	

الصفحة		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - عناصر الإجابة	
16	NR 223A	- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك	
21		أوراش البناء	

الصفحة		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - عناصر الإجابة	
17	NR 223A	- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك	
21		أوراش البناء	

الصفحة		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - عناصر الإجابة	
18	NR 223A	- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك	
21		أوراش البناء	

الصفحة		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - عناصر الإجابة	
19	NR 223A	- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك	
21		أوراش البناء	



الصفحة		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - عناصر الإجابة	
20	NR 223A	- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك	
21		أوراش البناء	

الصفحة		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2020 - عناصر الإجابة	
21	NR 223A	- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك	
21		أوراش البناء	