

الصفحة	1		<p style="text-align: center;"><b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b>  <b>المسالك المهنية</b>  <b>الدورة الاستدراكية 2020</b>  <b>- عناصر الإجابة -</b></p>	<p style="text-align: center;">المملكة المغربية  وزارة التربية الوطنية  والتكوين المهني  والتعليم العالي والبحث العلمي  <b>المركز الوطني للتقويم والامتحانات</b></p>
17	***			
	PPPPPPPPPPPPPPPPPPPP			
4	مدة الإنجاز	الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1		المادة
10	المعامل	شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك أورش البناء		الشعبة أو المسلك

## CORRIGE

**Etude technique de construction, Organisation et réalisation d'ouvrages.**

Présentation du projet	page 2/17
SEV 1 : Dessin et lecture des plans	pages de 3/17 à 4/17
SEV2 : Calcul du béton armé	pages de 5/17 à 7/17
SEV3 : Matériel et outillage	pages de 8/17 à 9/17
Annexe 1	page 10/17
Document réponse DR1(corrigé)	page 11/17
Documents techniques de DT1 à DT6	pages de 12/17 à 17/17

### 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 :**

Dans le but d'améliorer l'offre sanitaire au Maroc, Le ministère de santé compte construire un centre de santé en RDC (Rez De Chaussée), dont les plans architecturaux sont :

Documents techniques	Plans
DT1	Plan RDC
DT2	Plan terrasse
DT3	Façade principale
DT4	Façade arrière
DT5	Façade latérale droite
DT6	Façade latérale gauche

- **Caractéristiques techniques de l'ouvrage :**

Éléments	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 : 0.40 m Hauteur : 0.55 m</li> <li>- Semelles de type isolées ;</li> <li>- Blocage de hauteur 0.25 m ;</li> <li>- Dallage en béton armé : 0.10 m d'épaisseur.</li> </ul>
Elévation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hauteur sous plafond : 3.22 m</li> </ul>
Toiture terrasse non accessible	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dalle en corps creux de 16+4 d'épaisseur ;</li> <li>- Mur d'acrotère en béton armé : 0.60 m de hauteur et 0.20 m d'épaisseur.</li> </ul>
Portes intérieures	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hauteur = 2.20 m</li> <li>- Largeur = 0.9 m</li> </ul>
Fenêtres	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hauteur = 1.20 m</li> <li>- Allège = 1.00 m</li> </ul>

الصفحة	3	RR 223A	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2020 - عناصر الإجابة - مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك أوراش البناء
17			

**SEV1 : Dessin et lecture des plans**

1.1. A partir du document technique DT1, déterminer la superficie de la salle du repos.

**(1 Pt)**

$$S = 4.93 \times 3.02 = 14.88 \text{ m}^2$$

1.2. A partir du document technique DT1, indiquer les dimensions du parking (la longueur et la largeur)

**(1 Pt)**

Longueur = 14.69 m

Largeur = 6.00 m

1.3. Donner la définition d'une Façade.

**(1 Pt)**

C'est la vue de face extérieure d'un édifice.

1.4. Dégager à partir du plan RDC le nombre des éléments suivants :

**(3 Pts)**

- Portes ;

- Salles de consultations ;

- nombre de portes = 23

- nombre de salles de consultations = 2

الصفحة	4	RR 223A	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2020 - عناصر الإجابة - مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1 - شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك أوراش البناء
17			

1.5 Donner quatre informations que doit contenir une coupe verticale.

(2 Pts)

Hauteur sous plafond  
Hauteur des portes  
Les lignes de cote verticales  
Les cotes de niveaux  
Les hachures  
.....etc.

1.6 Dans le document **DR1**, compléter la coupe verticale AA (cloisons, portes, cotation de niveaux et fenêtres).

(7 Pts)

Cloisons	(1Pt)
Portes	(2pts)
Cotation de niveaux	(2pts)
Fenêtres	(2pts)

### SEV2 : Calcul béton armé

Le poteau situé entre la salle de consultation et la salle de soins est réalisé en béton armé, pour son dimensionnement on utilise les données techniques suivantes :

Caractéristiques	Valeurs
a = côte 1	0.30 m
b = côte 2	0.35 m
Enrobage	3 cm
Charge permanente	G = 0.12 MN
Charge d'exploitation	Q = 0.08 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	$l_0 = 4.00 \text{ m}$
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	RR 223A	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2020 - عناصر الإجابة - مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1 - شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك أوراش البناء
17			

2.1. Déterminer la valeur de l'élanement  $\lambda$ .

(1 Pt)

$$\lambda = 2\sqrt{3} \frac{l_f}{a} = 2\sqrt{3} \frac{0.707 \times 4}{0.30} = 32.65$$

2.2. Vérifiez le risque de flambement ?

(1 Pt)

$$\lambda = 32.65 < 70 \quad \text{donc il n'y a pas un risque de flambement}$$

2.3. Déterminer la valeur du coefficient de flambage  $\alpha$ .

(1 Pt)

$$\lambda = 32.65 < 50 \quad \text{donc} \quad \alpha = \frac{0.85}{1+0.2\left(\frac{\lambda}{35}\right)^2} = \frac{0.85}{1+0.2\left(\frac{32.65}{35}\right)^2} = 0.724$$

2.4. Déterminer la section réduite  $B_r$  du poteau.

(1 Pt)

$$B_r = (a - 0.02) \times (b - 0.02) = (0.30 - 0.02) \times (0.35 - 0.02) = 0.0924 \text{ m}^2$$

2.5. Déterminer la section théorique d'acier  $A_{th}$ .

(2 Pts)

$$N_u = 1.35 G + 1.5 Q = 1.35 \times 0.12 + 1.5 \times 0.08 = 0.282 \text{ MN}$$

$$A_{th} \geq \left[ \frac{N_u}{\alpha} - \frac{B_r f_{c28}}{0.9\gamma_b} \right] \frac{\gamma_s}{f_e} = \left[ \frac{0.282}{0.724} - \frac{0.0924 \times 25}{0.9 \times 1.5} \right] \frac{1.15}{500} = -30.39 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = -30.39 \text{ cm}^2$$

2.6. Calculer la section d'acier minimale.

(3 Pts)

$$\text{La section } A_{(4u)} = 4 \times u = 4 \times 2 \times (0.30 + 0.35) = 5.2 \text{ cm}^2$$

$$A_{(0.2\%)} = \frac{0.2 \times B}{100} = \frac{0.2 \times 30 \times 35}{100} = 2.1 \text{ cm}^2$$

$$A_{\min} = \sup (A_{(4u)} ; A_{(0.2\%)}) = \sup (5.2 \text{ cm}^2 ; 2.1 \text{ cm}^2) = 5.2 \text{ cm}^2$$

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

(4 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

$$A_{sc} = A_{\min} = 5.2 \text{ cm}^2 \text{ (on prend 4 } \phi 14) \text{ ou 6 } \phi 12$$

$$\phi_{\min} = \phi_{\max} = 14 \text{ mm}$$

2.8. Déterminer le diamètre des armatures transversales.

(1 Pt)

$$\phi_t > \frac{\phi_{lmax}}{3} = \frac{14}{3} = 4.66 \text{ mm} \quad \text{en prend } \phi_t = 6 \text{ mm}$$

2.9. Calculer l'espacement des cours transversaux.

(1 Pt)

$$t < \inf(15 \phi_{\min} ; 40 \text{ cm} ; a + 10 \text{ cm}) = \inf(15 \times 1.4 ; 40 \text{ cm} ; 30 + 10 \text{ cm})$$

$$= \inf(21 \text{ cm} ; 40 \text{ cm} ; 40 \text{ cm}) = 21 \text{ cm} \quad \text{on prend } t = 20 \text{ cm ou } 15 \text{ cm}$$

### SEV 3 : Matériel et outillage

Un projet de construction nécessite le bétonnage total d'une quantité de 2800 m<sup>3</sup>, pendant la phase des gros œuvres de durée estimée 6 mois.

On suppose qu'on travaille 8h/jour et 26 jours/mois, et comme poste de bétonnage, on a adopté une bétonnière à axe incliné, et on se propose de justifier le choix du type convenable.



On dispose de 2 bétonnières définies par leurs capacités de malaxage (volume de la cuve) :

Bétonnière A	Bétonnière B
200 l	350

3.1 Le béton nécessaire peut être (Béton Fabriqué sur Chantier BFC), ou bien acheté auprès d'une centrale (Béton Prêt à l'Emploi BPE). Donner deux critères de choix du type de béton à fournir (BFC/BPE) ? **(1Pt)**

- Type de béton à produire
- Localisation de chantier et disponibilité des agrégats
- Production journalière moyenne et de pointe
- Cout de revient d'un m<sup>3</sup> de béton

3.2 Calculer la cadence horaire moyenne de mise en oeuvre de béton (vibré en place) en utilisant la formule :

**cadence horaire moyenne = (volume total de béton /durée en heures) (2 Pts)**

La cadence horaire moyenne = 2800 / (6x26x8) = 2.24 m<sup>3</sup>/h

الصفحة	9	RR 223A	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2020 - عناصر الإجابة - مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك أوراش البناء
17			

3.3 Déduire la cadence moyenne de malaxage nécessaire, sachant qu'après malaxage et vibration le volume de béton diminue de 20 % . **(1 Pt)**

$$(2.24 \text{ m}^3/\text{h}) / 0.8 = 2.8 \text{ m}^3/\text{h}$$

3.4 On prendra une cadence moyenne de malaxage égale à  $2.8 \text{ m}^3/\text{h}$ , évaluer le volume nécessaire d'une gachée en litres sachant que le nombre de gachées par heure est égal à 20. **(2 Pts)**

$$V = 2.8 / 20 = 0.14 \text{ m}^3 = 140 \text{ litres}$$

3.5 Pour permettre un fonctionnement correct de la bétonnière, le taux de remplissage de la cuve ne doit pas dépasser 40%, déterminer le volume nécessaire de la cuve, et faire le choix entre les bétonnières disponibles. **(2 Pts)**

$$V = 140 / 0.4 = 350 \text{ litres}$$

On choisit la bétonnière B

## 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

Oui

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

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

$$B_r = (a - 0.02)(b - 0.02)$$

type de section

$$B_r = \pi (d - 0.02)^2 / 4$$

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

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

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

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

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

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

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 الاستدراكية 2020 - عناصر الإجابة	
11	RR 223A	- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك	
17		أوراش البناء	

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

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

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

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

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

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

./.