

الصفحة 1	<b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b> <b>المسالك المعمنية</b> <b>الدورة الاستدراكية 2021</b> <b>- عناصر الإجابة -</b>		الجمهورية المغربية وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي والبحث العلمي المركز الوطني للتقويم والامتحانات
23			
***	PPPPPPPPPPPPPPPPPPPP	RR 223A	
4h	مدة الإنجاز	الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1	المادة
10	المعامل	شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك أوراش البناء	الشعبة أو المسلك

## CONSTITUTION DE L'ÉPREUVE

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

Présentation du projet	page 2/23
SEV 1 : Dessin et lecture des plans et application du logiciel Auto-Cad	pages de 3/23 à 4/23
SEV2 : Calcul du béton armé	pages de 5/23 à 8/23
SEV3 : Essais de laboratoire	page 9/23 à 10/23
SEV4 : Matériel et outillage	pages de 11/23 à 12/23
Document réponse DR1	page 13/23
Documents techniques de DT1 à DT8	pages de 14/23 à 21/23
Annexe 1	page 22/23
Annexe 2	page 23/23

## 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 :**

On se propose de construire un logement (RDC) de fonction pour le directeur d'un établissement scolaire, selon les plans suivants :

Documents techniques	Plans
DT1	Plan RDC
DT2	PLAN TERRASSE
DT3	COUPE B-B
DT4	FAÇADE PRINCIPALE
DT5	FAÇADE LATÉRALE GAUCHE
DT6	FAÇADE LATÉRALE DROITE
DT7	FAÇADE ARRIÈRE
DT8	PLAN DE FONDATION

- Caractéristiques techniques de l'ouvrage :**

Éléments	Caractéristiques des ouvrages
Fondations	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Béton de propreté : Épaisseur : 0.10 m Empattement : 0.10 m</li> <li>- Murs de fondation : Épaisseur : 0.35m Hauteur : 0.40 m</li> <li>- Chainages périphériques : 0.35 × 0.20 m ;</li> <li>- Longrines : 0.25 × 0.30 m ;</li> <li>- Semelles de type isolées ;</li> <li>- Blocage de hauteur 0.20 m ;</li> <li>- Dallage en béton armé : 0.10 m d'épaisseur.</li> </ul>
Élévation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hauteur sous plafond : 3.00 m</li> <li>- Hauteur fenêtre 1.20 m</li> <li>- Allège 1.00 m</li> </ul>
Toiture terrasse non accessible	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dalle en corps creux de 15+5 d'épaisseur ;</li> <li>- Mur d'acrotère en béton armé : 1 m de hauteur et 0.10 m d'épaisseur.</li> </ul>

الصفحة	3	RR 223A	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2021 - عناصر الإجابة - مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك أوراش البناء
23			

**SEV1 : Dessin et lecture des plans et application du logiciel Auto-CAD**

1.1.A partir du document **DT2**, déterminer la surface totale de la toiture terrasse y compris la cage d'escalier. **(2 Pts)**

$$S = 8.65 \times 9.70 = 83.905 \text{ m}^2$$

1.2.Donner l'échelle du document technique **DT1** **(1 Pt)**

1/100

1.3. Sur le document **DR1**, compléter la coupe verticale par les éléments manquants **(2 Pts)**  
(voir corrigé)

1.4. Citer trois avantages de l'utilisation d'un logiciel **DAO**. **(2 Pts)**

- Modification facile ;
- Sauvegarde de données ;
- Gestion Graphique dynamique.

1.5. Expliquer la fonction de chacune des commandes suivantes **(1 Pt)**

**Rotation : ...Pivoter un élément sélectionnée**

**Décaler : Déplacer un élément d'un pas choisis dans un sens sélectionné**

**Copier : Produire la copie d'un objet en gardant l'objet initial**

**Miroir : créer un symétrique de l'objet par rapport à un axe choisis.**

الصفحة	4	RR 223A	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2021 - عناصر الإجابة - مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك أوراش البناء
23			

1.6. Sur le logiciel AUTOCAD, donner les étapes à suivre pour coter la longueur du bâtiment (9.70 m) du document **DT2** **(1 Pt)**

Choisir le type de cotation  
Sélectionner l'élément à coter  
Taper entrée

1.7 Donner les trois possibilités d'exécution d'une commande dans l'environnement autocad **(1pt)**

Choisir la commande dans la barre appropriée  
Utiliser un raccourcis clavier  
Taper la commande dans la ligne de commande

1.8 Dans le document **DT1**, quels sont les éléments de construction hachurés **(2 pts)**

Les murs , cloisons , Terrasse.  
Les poteaux

**SEV2 : Calcul béton armé**

L'étude portera sur le dimensionnement de la poutre séparant la chambre des parents du salon.

Caractéristiques	Valeurs
largeur	$b = 0.25 \text{ m}$
hauteur	$h = 0.40 \text{ m}$
longueur	$L = 3.20 \text{ m}$
Enrobage	3 cm
Hauteur utile	$d = 0.37 \text{ m}$
$d'$	0.03 m
Moment ultime	$M_u = 0.074 \text{ MN.m}$
Moment de service	$M_{ser} = 0.054 \text{ MN.m}$
Effort tranchant ultime	$V_u = 0.063 \text{ MN}$
Résistance caractéristique du béton en compression	$f_{c28} = 25 \text{ MPa}$
Résistance caractéristique du béton en traction	$f_{t28} = 2.1 \text{ MPa}$
Résistance caractéristique de l'acier	$f_e = 500 \text{ MPa}$
contrainte limite de traction des aciers	$\overline{\sigma}_{st} = 201.63 \text{ MPa}$
Contrainte de calcul de béton	$f_{bu} = 14.16 \text{ MPa}$
La contrainte de compression du béton $\sigma_{bc}$	$\overline{\sigma}_{bc} = 0.6 f_{c28} = 15 \text{ MPa}$
Coefficient de sécurité de béton	$\gamma_b = 1.5$
Coefficient de sécurité de l'acier	$\gamma_s = 1.15$
Contrainte de calcul des aciers	$f_{su} = f_e / \gamma_s$
Coefficient d'équivalence acier/béton	$n = 15$

2.1. En utilisant l'annexe 1, calculer la valeur du moment réduit  $\mu$ .

(1Pt)

$$\mu = 0.152$$

الصفحة	6	RR 223A	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2021 - عناصر الإجابة - مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك أوراش البناء
23			

2.2. Calculer la section de l'armature longitudinale a l' ELU.

(3 Pts)

$$\alpha=0.208$$

$$Z=0.339 \text{ m}$$

$$As=5.02 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 5.02 \text{ cm}^2$$

2.3. Calculer le moment résistant du béton

(4 Pts)

$$\bar{\alpha} = 0.527$$

$$y_1 = 0.195 \text{ m}$$

$$Z = 0.305 \text{ m}$$

$$M_{rsb} = 0.111 \text{ m MN}$$

الصفحة	7	RR 223A	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2021 - عناصر الإجابة - مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك أوراش البناء
23			

2.4. Calculer la valeur de l'armature longitudinale a l' ELS.

(2 Pts)

$$A_s = 8.78 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 8.78 \text{ cm}^2$$

2.5. Calculer la valeur de l'armature longitudinale minimale

(2 Pts)

$$A_{min} = 0.89 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 0.89 \text{ cm}^2$$

2.6. déterminer la section d'armature longitudinale à placer dans la section rectangulaire.  
(2 Pts)

$$A_{sc} = \max ( 5.02 \text{ cm}^2 ; 8.78 \text{ cm}^2 ; 0.89 \text{ cm}^2 ) = 8.78 \text{ cm}^2$$

الصفحة	8	RR 223A	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2021 - عناصر الإجابة - مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1 - شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك أوراش البناء
23			

2.7. choisir les diamètres de l'armature longitudinale, 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

Parmi les solutions possibles on a : Asc = 6 barres de diamètre 14 mm

### SEV3 : Essais de laboratoire

3.1. Donner les quatre constituants principaux du béton ? (1pt)

- sable
- gravier
- ciment
- l'eau

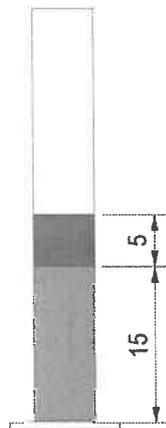
3.2. Donner deux conséquences d'un surdosage en eau sur le béton (1pt)

Diminution de la résistance mécanique du béton

Perte de la laitance

Etc....

3.3. Un essai a été effectué sur un échantillon de sable. Le résultat est représenté sur la figure ci-dessous.



3.3.1 Quelle est l'utilité de l'essai d'équivalent de sable (1pt)

Mesurer la propreté du sable

الصفحة	10	RR 223A	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2021 - عناصر الإجابة - مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1 - شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك أوراش البناء
23			

3.3.2 Calculer la valeur de l'équivalent de sable ES (1pt)

$$ES = 75\%$$

3.3.3 Interpréter le résultat obtenu (1pt)

Sol propre à faible proportion de fines argileuses.

الصفحة	11	RR 223A	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2021 - عناصر الإجابة - مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1 - شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك أوراش البناء
23			

#### SEV 4 : Matériel et outillage

Lors des travaux de terrassement dans un projet de construction, et pour optimiser les ressources, on se propose de déterminer le nombre de camions nécessaires pour desservir une pelle hydraulique et évacuer les déblais vers une décharge.



#### Données techniques :

- Capacité d'un camion :  $15 \text{ m}^3$
- Capacité du godet de la pelle hydraulique :  $1,5 \text{ m}^3$
- Durée du cycle de la pelle : **une minute**

4.1. Calculer le nombre de godets pour charger un camion.

(2pts)

$$N = 15 / 1.5 = 10 \text{ godets}$$

4.2. Calculer la durée nécessaire pour remplir un camion.

(2pts)

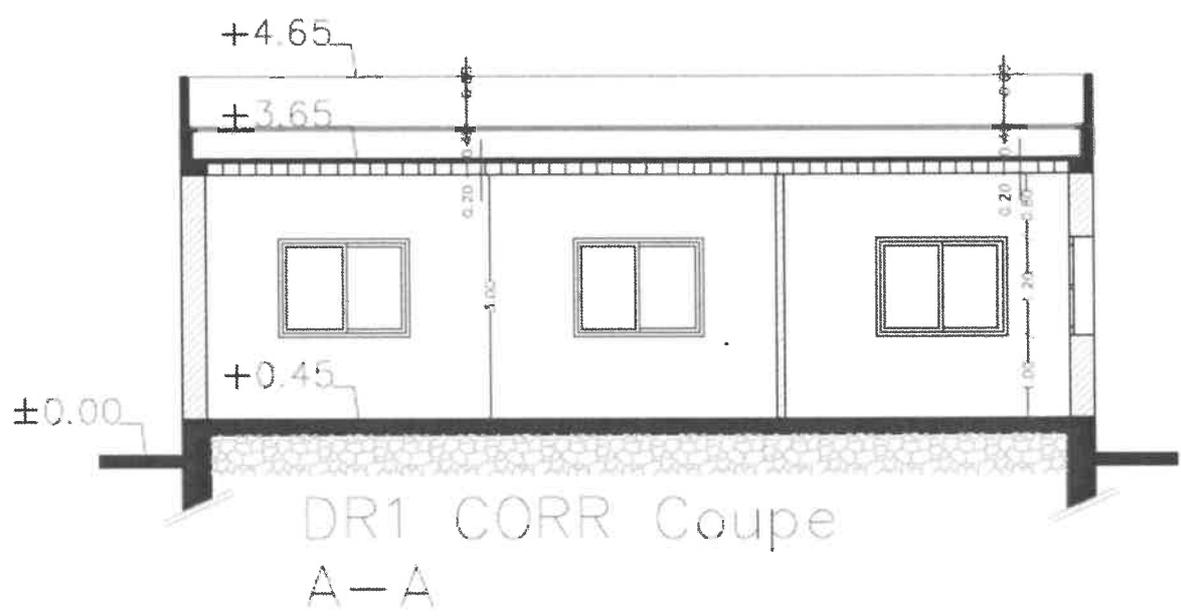
10 minutes

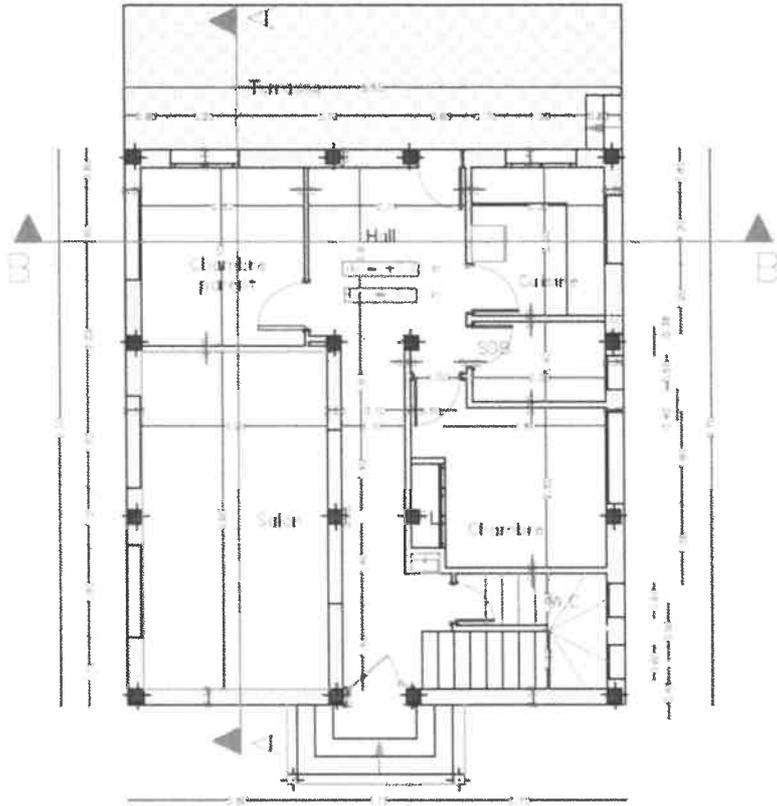
الصفحة		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2021 - عناصر الإجابة	
12	RR 223A	- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك	
23		أوراش البناء	

4.3. Déduire le nombre de camions requis pour faire travailler la pelle sans arrêt, sachant que la durée d'un cycle de camion (chargement, allée, déchargement et retour) est de 50 min.

(1pt)

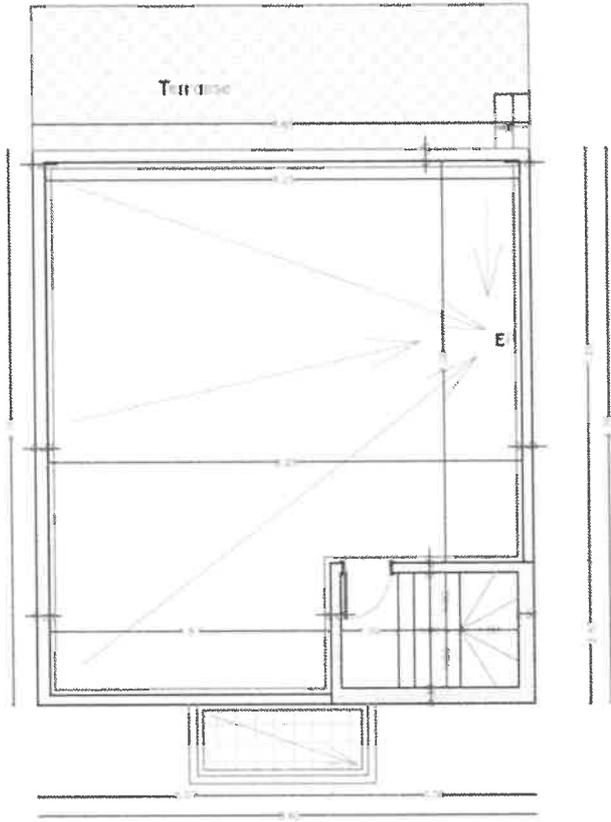
5 camions





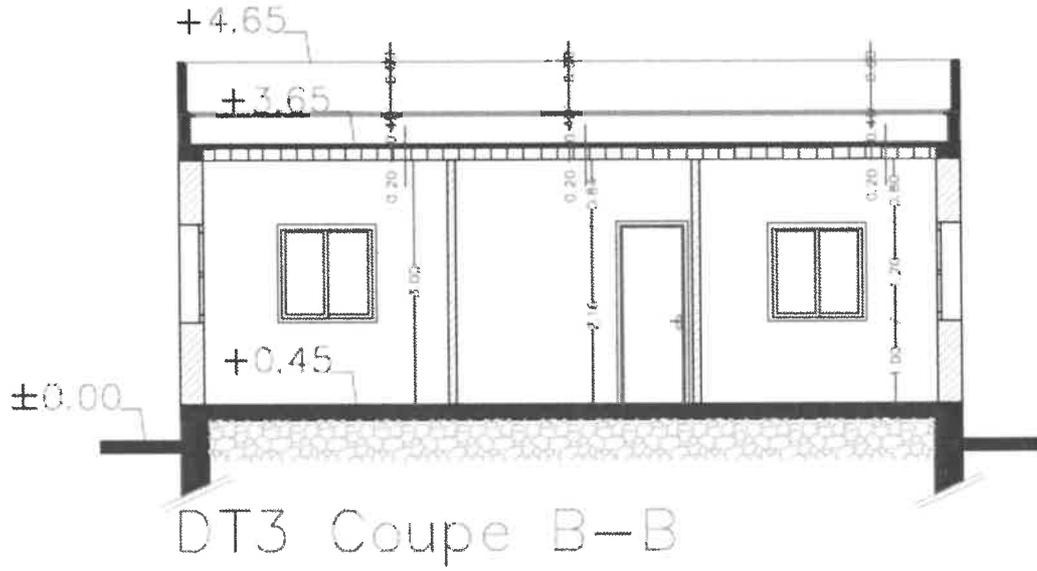
DT1 Plan Rez de chaussée

الصفحة	15	RR 223A	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2021 - عناصر الإجابة - مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك أوراش البناء
23			

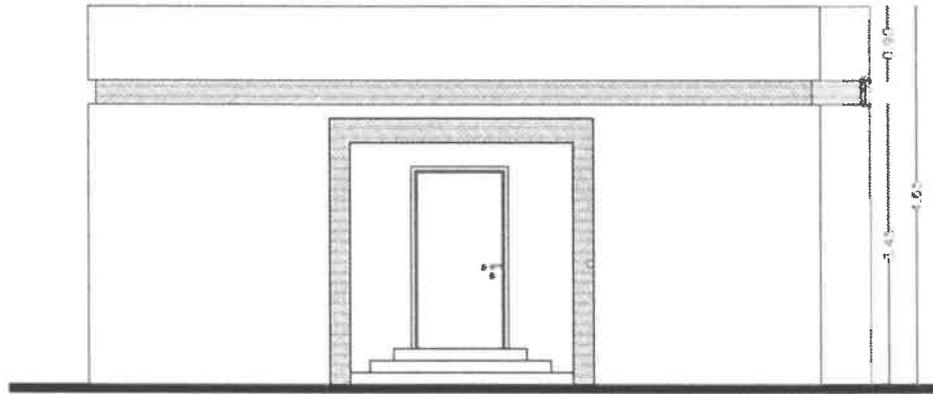


DT2 Plan Terrasse

الصفحة	16	RR 223A	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2021 - عناصر الإجابة
23			- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك أورش البناء

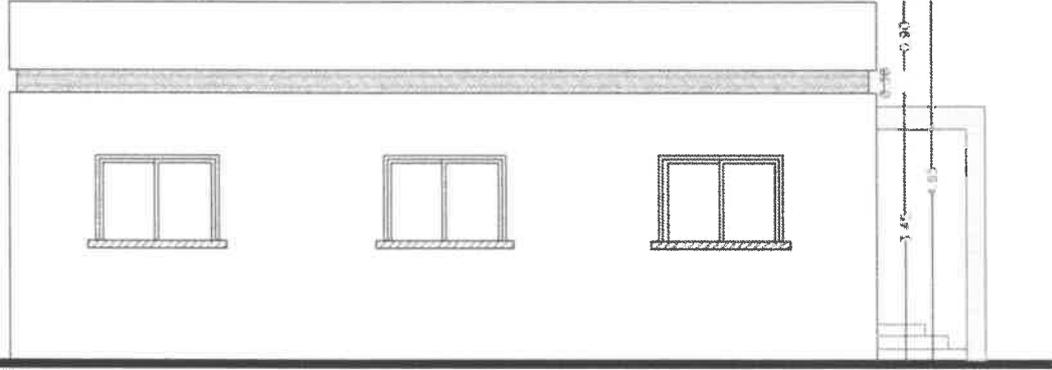


الصفحة	17	RR 223A	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2021 - عناصر الإجابة
23			- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك أورش البناء



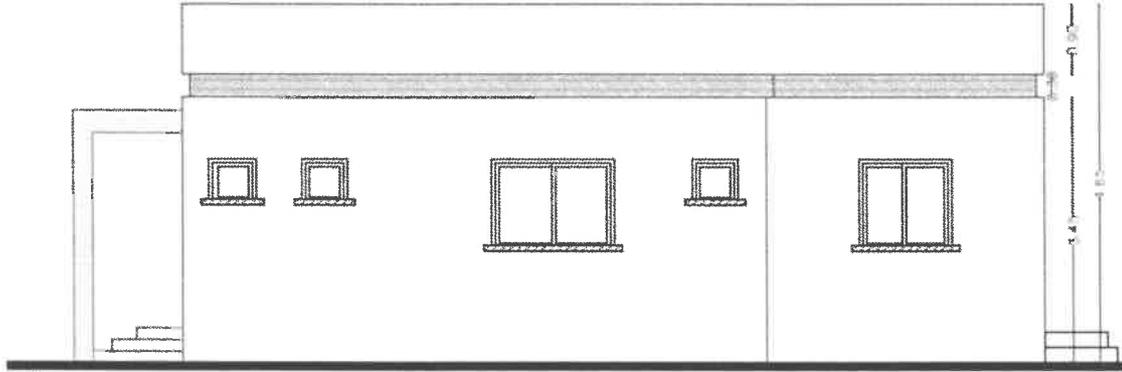
DT4 Façade principale

الصفحة	18	RR 223A	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2021 - عناصر الإجابة
23			- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1 - شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك أورش البناء



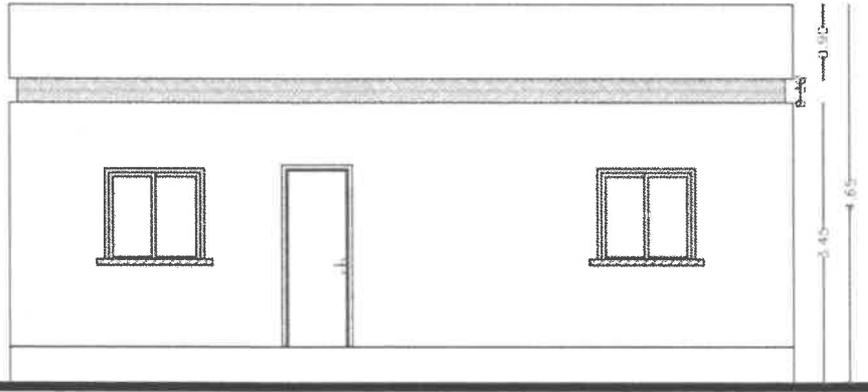
DT5 Façade latérale gauche

الصفحة	19	RR 223A	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2021 - عناصر الإجابة
23			- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك أورش البناء

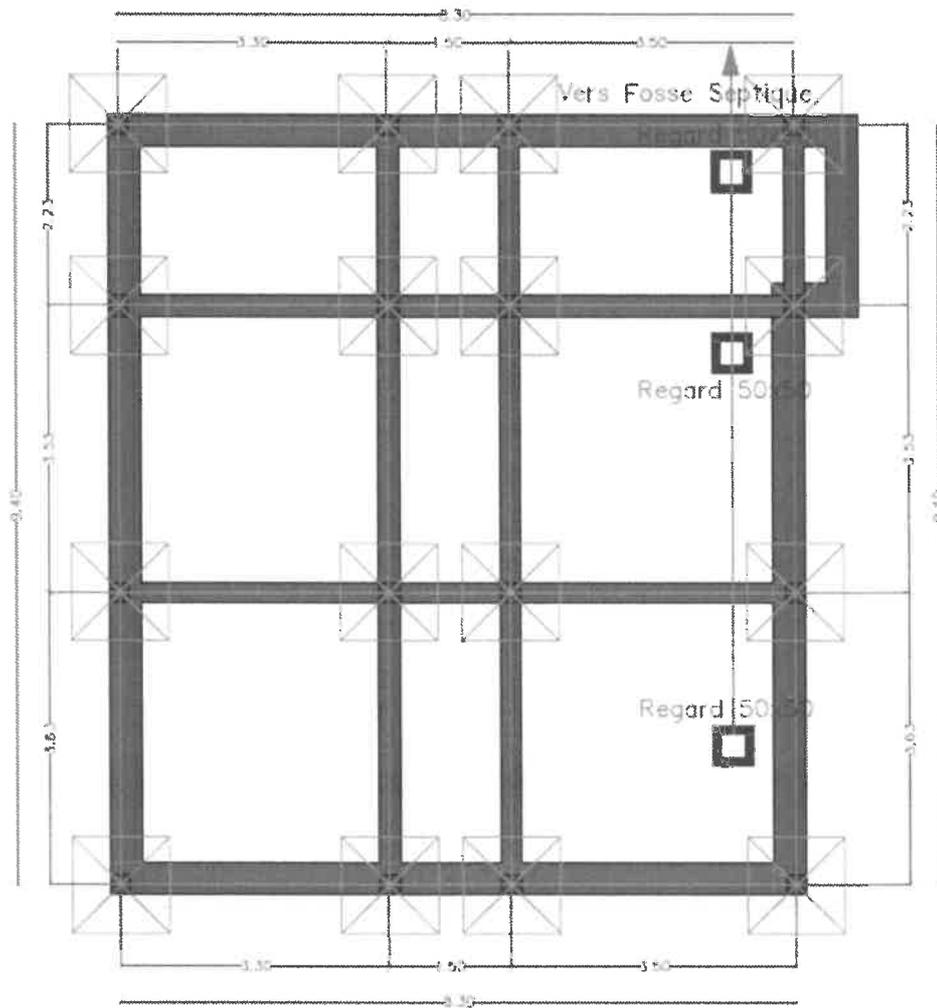


DT6 Façade latérale droite

الصفحة	20	RR 223A	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2021 - عناصر الإجابة
23			- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسك أورش البناء



DT7 Façade arrière

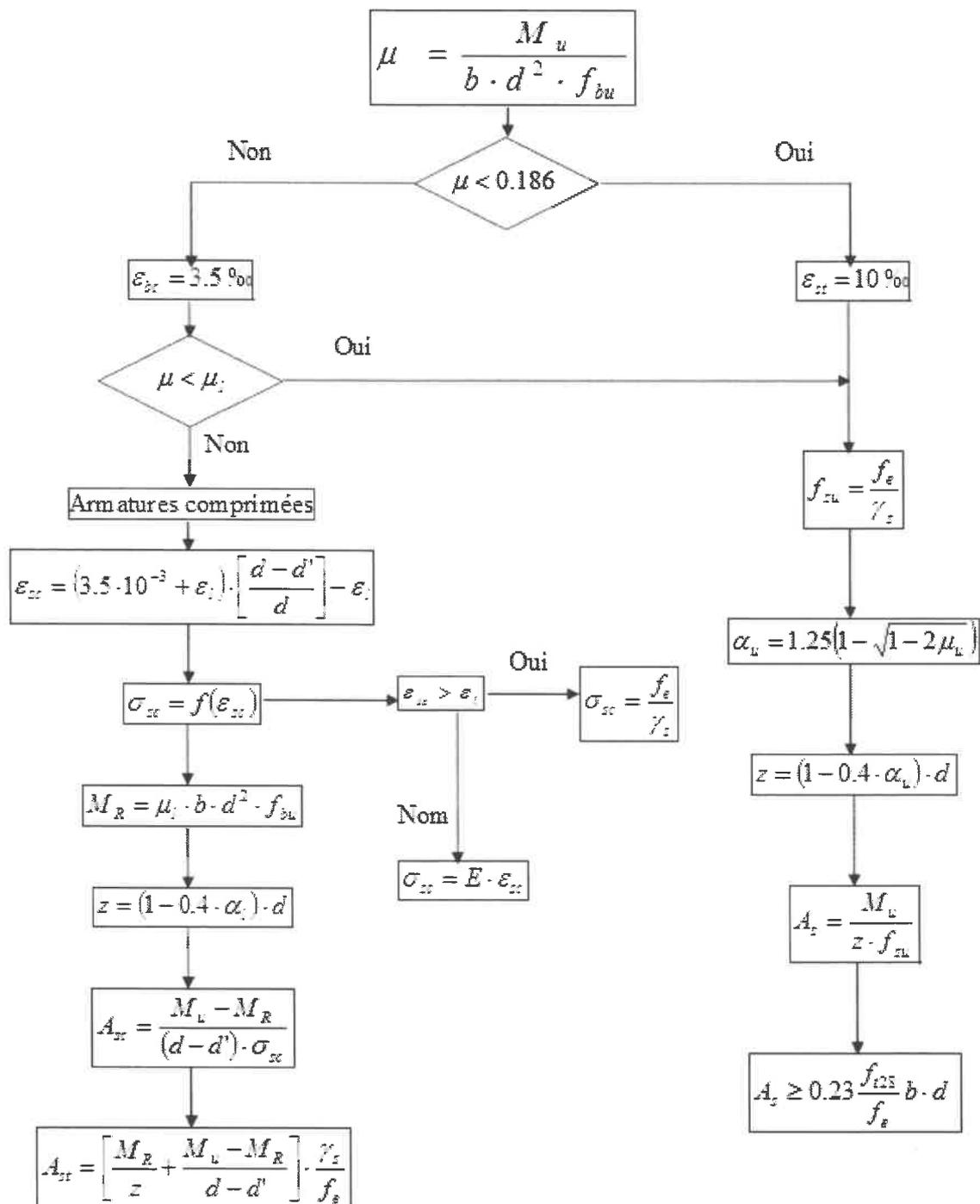


DT8 Plan Fondations

### Annexe 1

## FLEXION SIMPLE (E.L.U.) SECTION RECTANGULAIRE

Données :  $M_u$  ;  $b$  ;  $d$  ;  $d'$  ;  $f_{c28}$  ;  $f_e$



## Annexe 2

FLEXION SIMPLE (E.L.S.)  
 SECTION RECTANGULAIRE

Données :  $M_{ser}$  ;  $b$  ;  $d$  ;  $d'$  ;  $f_{ct28}$  ;  $f_c$

