

الصفحة	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا المسالك المهنية الدورة العادية 2021 - الموضوع -		الجمهورية المغربية وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي والبحث العلمي المركز الوطني للتقويم والامتحانات
1			
20			
***	PPPPPPPPPPPPPPPPPPPP	NS 222A	
4h	مدة الإنجاز	الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1	المادة
10	المعامل	شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك رسم البناء	الشعبة أو المسلك

CONSTITUTION DE L'EPREUVE

Conception architecturale sur logiciel

- Présentation du projet page 2/20
- SEV1 : Les éléments de base de dessin et /ou Application de logiciel :
- CAO-DAO-logiciel d'architecture Pages de 3 /20 à 4/20
- SEV2 : CAO-DAO : Dessin des plans d'une construction à étages et /ou CAO-DAO : Dessin des plans BA coffrage et ferrailage page 5/20
- SEV3 : CAO-DAO Etablissement des métrés page 6/20
- SEV4 : Résistance des matériaux(RDM) et /ou règles du béton armé aux états limites (BAEL) Pages de 7/20 à 11/20
- Documents réponses DR1, DR2 et DR3 pages de 12/20 à 14/20
- Documents techniques DT1, DT2, DT3, DT4, DT5 et DT6 pages de 15/20 à 20/20

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 feuilles du sujet prévues à cet effet ;

Toutes les feuilles sont à remettre avec ou sans réponse ;

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 (R+2) dont les plans sont les suivants :

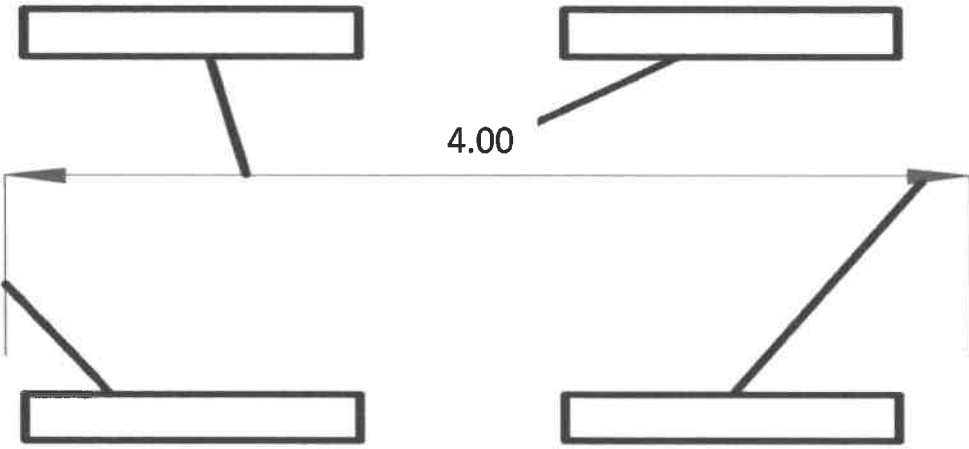
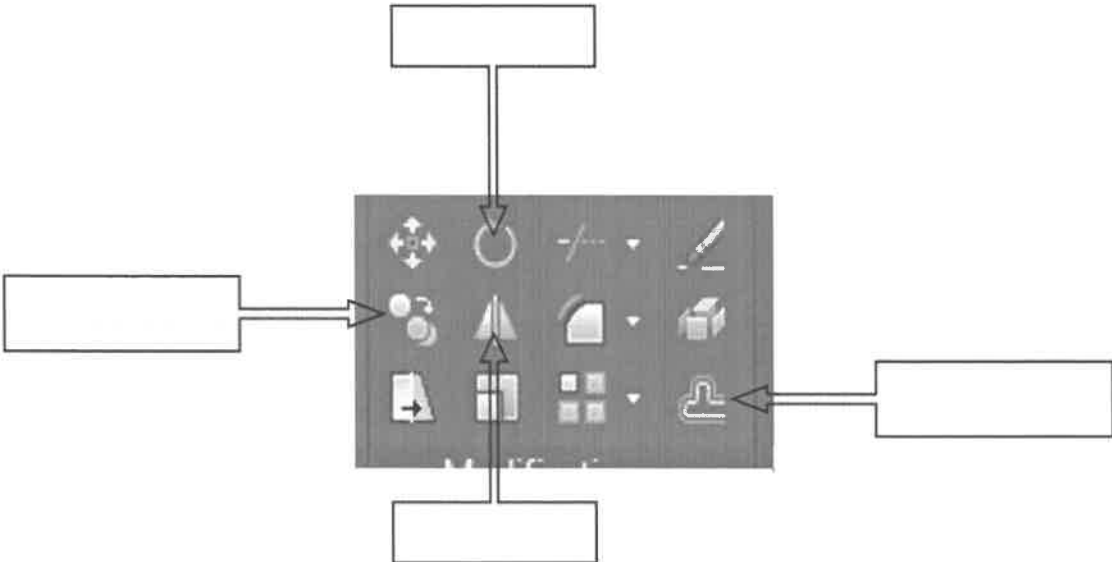
Documents	Plans
DT1	RDC
DT2	1 ^{er} étage
DT3	2 ^{ème} étage
DT4	Terrasse
DT5	Coupe A-A
DT6	Fondations

Renseignements techniques de l'ouvrage :

Eléments	Caractéristiques des ouvrages
Fondations	<ul style="list-style-type: none"> - Béton de propreté : <li style="padding-left: 20px;">Epaisseur : 0.10 m ; <li style="padding-left: 20px;">Empattement : 0.10 m ; - Murs de fondation : <li style="padding-left: 20px;">Epaisseur : 0.35 m ; <li style="padding-left: 20px;">Hauteur : 0.80 m ; - Chainages périphériques (extérieurs) : 0.40 × 0.20 m ; - Longrines : 0.25 × 0.30 m ; - Blocage de hauteur 0.20 m ; - Dallage en béton armé : 0.10 m d'épaisseur.
Elévation	<ul style="list-style-type: none"> - Hauteur sous plafond RDC : 3.40 m ; - Hauteur sous plafond 1^{er} et 2^{ème} étage : 2.80 m ; - Hauteur de portes intérieures : 2.15 m ; - Hauteur des fenêtres : 1.40 m ; - Allège : 1.00 m.
Plancher haut RDC et 1 ^{er} étage	<ul style="list-style-type: none"> - Dalle en corps creux de 15+5
Toiture terrasse accessible	<ul style="list-style-type: none"> - Dalle en corps creux de 15+5 ; - Mur d'acrotère en béton armé : 1.20 m de hauteur et 0.10 m d'épaisseur.

SEV1 : Les éléments de base de dessin et /ou Application de logiciel : CAO-DAO-logiciel d'architecture

N°	Questions	Barèmes								
1.1	Dans AUTOCAD sur la barre d'état que signifient les commandes suivantes : <ul style="list-style-type: none"> • Mode ortho :..... • Accrochage aux objets :..... 	0.5 pt 0.5 pt								
1.2	Sur le document DT1, la longueur réelle du mur de la façade est de 8 mètres ; combien doit-on tracer en centimètres sur plan pour représenter ce mur à l'échelle 1/50 ? 	1 pt								
1.3	Définir les termes suivants : a- Coupe verticale : b- Coupe horizontale : c- Identifier le type de la coupe du document technique DT5 : 	1 pt 1 pt 0.5 pt								
1.4	Dans l'environnement Autocad, relier les raccourcis du clavier suivants aux commandes correspondantes. <table style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 50%;">L+ entrée</td> <td style="width: 50%;">Déplacer</td> </tr> <tr> <td>C+ entrée</td> <td>Ligne</td> </tr> <tr> <td>D+ entrée</td> <td>Collage spécial</td> </tr> <tr> <td>CO+ entrée</td> <td>Cercle</td> </tr> </table>	L+ entrée	Déplacer	C+ entrée	Ligne	D+ entrée	Collage spécial	CO+ entrée	Cercle	2 pts
L+ entrée	Déplacer									
C+ entrée	Ligne									
D+ entrée	Collage spécial									
CO+ entrée	Cercle									

الصفحة 20	4 NS 222A	<p style="text-align: center;">الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2021 - الموضوع</p> <p style="text-align: center;">- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك رسم البناء</p>	
1.5	<p>Sur le document DT1, on relève la cote de la largeur de la cour. Donner les nomenclatures conventionnelles de cette cotation :</p> 	2 pts	
1.6	<p>Donner les noms des commandes suivantes :</p> 	2 pts	
1.7	<p>Sur le document technique DT4, déterminer l'échelle de dessin et justifier votre réponse.</p>	1.5 pt	

الصفحة	5	NS 222A	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2021 - الموضوع
20			- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك رسم البناء

SEV2 : CAO-DAO : Dessin des plans d'une construction à étages et /ou CAO-DAO : Dessin des plans BA coffrage et ferrailage

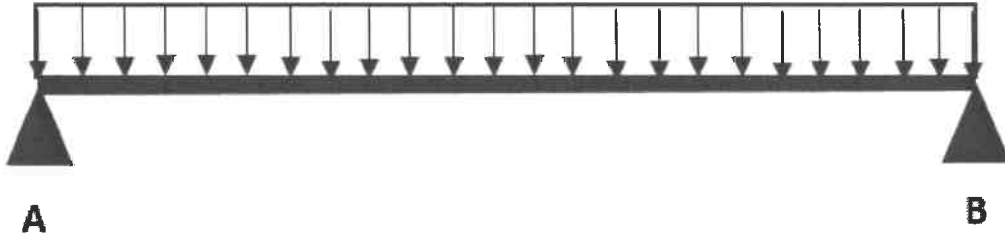
N°	Questions	Barème														
2.1	<p>Compléter, à l'échelle 1/75, la coupe B-B figurant sur le document réponse DR1 par les éléments manquants suivants :</p> <p>-Niveaux ;</p> <p>-Ouvertures ;</p> <p>-Cotation.</p>	2 pts														
2.2	<p>A partir du document technique DT5 coupe A-A, compter le nombre de contre-marches pour aller du :</p> <p>- RDC (niveau +0.60m) au 1^{er} étage :</p> <p>- 1^{er} étage au 2^{ème} étage :</p> <p>- 2^{ème} étage à la terrasse :</p> <p>En déduire le nombre total de marches (Girons) allant du RDC à la terrasse ; Justifier la réponse.</p> <p>.....</p>	2 pts														
2.3	<p>A partir du document DT1, quelle est la surface totale du RDC ?</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	1 pt														
2.4	<p>Compléter la façade principale figurant sur le document réponse DR2 par les éléments qui manquent.</p>	1 pt														
2.5	<p>A partir du DT6, donner le nombre des semelles suivantes :</p> <p>-Semelles centrées :</p> <p>-Semelles de rives :</p>	1 pt														
2.6	<p>Dessiner sur le document réponse DR3 à l'échelle $\frac{1}{10}$ le plan de ferrailage (vue en plan et coupe) de la semelle S1. (voir DT6 et tableau ci-dessous)</p> <table border="1" data-bbox="199 1809 1369 1984"> <thead> <tr> <th></th> <th>AxB (cm²)</th> <th>Hauteur totale (cm)</th> <th>Armatures de ferrailage de S1</th> <th>Section poteau (cm²)</th> <th>Enrobage (cm)</th> <th>Longueur crochet en (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S1</td> <td>120 x 120</td> <td>35</td> <td>8T10 x 8T10</td> <td>25 x 20</td> <td>5</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table>		AxB (cm ²)	Hauteur totale (cm)	Armatures de ferrailage de S1	Section poteau (cm ²)	Enrobage (cm)	Longueur crochet en (cm)	S1	120 x 120	35	8T10 x 8T10	25 x 20	5	20	2 pts
	AxB (cm ²)	Hauteur totale (cm)	Armatures de ferrailage de S1	Section poteau (cm ²)	Enrobage (cm)	Longueur crochet en (cm)										
S1	120 x 120	35	8T10 x 8T10	25 x 20	5	20										

SEV3 : CAO-DAO Etablissement des métrés

N°	Questions	Barème																							
3.1	Définir les termes suivants : - Devis estimatif : - Mémoire : 	1.5 pt 1.5 pt																							
3.2	A partir du document technique DT4 , calculer la surface du revêtement de la terrasse. 	3 pts																							
3.3	A partir du document technique DT6 et des données du projet, calculer le volume total du béton de propreté sous les semelles de type S1 .	3 pts																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">N°</th> <th rowspan="2">désignation</th> <th rowspan="2">Nombre</th> <th colspan="3">Dimensions</th> <th rowspan="2">Unité</th> <th colspan="2">Quantité</th> </tr> <tr> <th>Longueur</th> <th>Largueur</th> <th>Hauteur</th> <th>Partielle</th> <th>Totale</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">Béton de propreté</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			N°	désignation	Nombre	Dimensions			Unité	Quantité		Longueur	Largueur	Hauteur	Partielle	Totale	1	Béton de propreté							
N°	désignation	Nombre				Dimensions				Unité	Quantité														
			Longueur	Largueur	Hauteur	Partielle	Totale																		
1	Béton de propreté																								

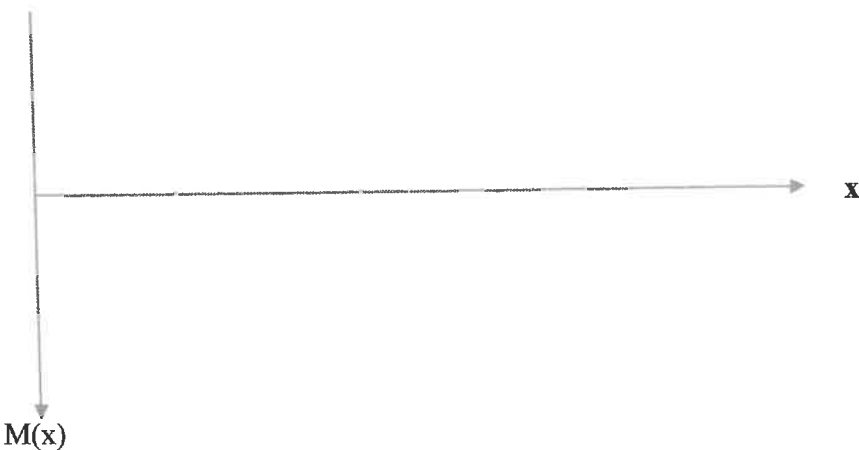
SEV4 : Résistance des matériaux(RDM) et /ou règles du béton armé aux états limites (BAEL)

La poutre N1 du document DT1 de portée 3.6 m, repose sur deux appuis simples en ses deux extrémités, et elle est soumise à une charge verticale uniformément répartie $q= 20 \text{ KN/m}$.



Caractéristiques	Valeurs
Largeur section	$b = 0.25 \text{ m}$
Hauteur section	$h = 0.4 \text{ m}$
longueur poutre	$L = 3.6 \text{ m}$
Hauteur utile	$d = 0.37 \text{ m}$
d'	$d' = 0.03 \text{ m}$
Enrobage	3 cm
Coefficient d'équivalence acier/béton	$n=15$
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	$\bar{\sigma}_{st} = 201.63 \text{ MPa}$
Contrainte de calcul de béton	$f_{bu} = 14.16 \text{ MPa}$
La contrainte de compression du béton	$\bar{\sigma}_{bc} = 0.6 f_{c28} = 15 \text{ MPa}$
Coefficient de sécurité de béton	$\gamma_b = 1.5$
Coefficient de sécurité de l'acier	$\gamma_s = 1.15$
Contrainte de calcul de l'acier	$f_{su} = f_e / \gamma_s$
Moment réduit limite	$\mu_l = 0.372$

L'objectif est de calculer les réactions et les efforts internes de cette poutre, et par suite procéder au calcul de ferrailage longitudinal à l'ELS de la poutre en utilisant l'organigramme (page 11/20).

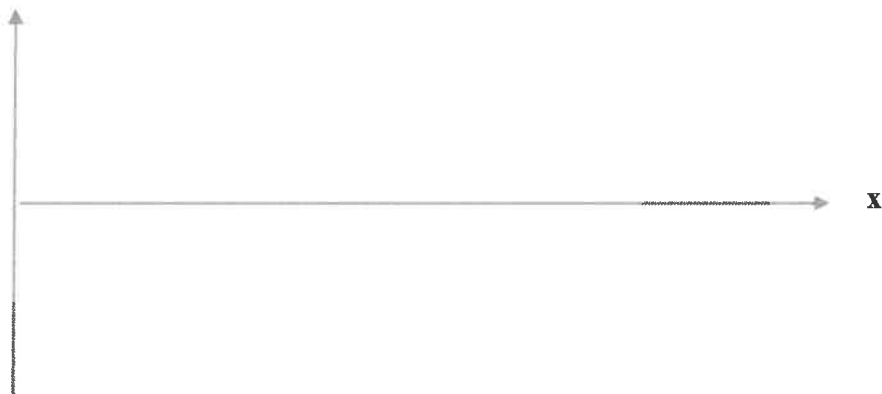
N°	Questions	Barème
4.1	Calculer les réactions d'appuis R_A et R_B 	1 pt
4.2	Donner les équations de l'effort tranchant et du moment fléchissant le long de la poutre. 	1 pt
4.3	Calculer les moments fléchissants suivants : - $M(0) = \dots\dots\dots$ - $M(L/2) = \dots\dots\dots$ - $M(L) = \dots\dots\dots$ Déduire le moment fléchissant maximal $M_{max} =$ Tracer le diagramme du moment fléchissant. 	2 pts

4.4 Calculer les efforts tranchants suivants : 2 pts

- $T(0) =$
- $T(L/2) =$
- $T(L) =$

Tracer le diagramme de l'effort tranchant.

$T(x)$



4.5 Sachant que $M_{ser} = 0.0324 \text{ MN.m}$, calculer le moment résistant de béton 2 pts

$\bar{\alpha} = \dots\dots\dots$

$y_1 = \dots\dots\dots$

$Z = \dots\dots\dots$

$M_{rsb} = \dots\dots\dots$

4.6 Calculer la valeur de l'armature longitudinale à l'ELS. 1 pt

$A_{ser} = \dots\dots\dots$

4.7 Calculer la valeur de l'armature longitudinale minimale 1 pt

$A_s = \dots\dots\dots$

4.8 Déterminer la section d'armature longitudinale à placer dans la section rectangulaire. 1 pt

A =

4.9 Choisir les diamètres des armatures longitudinales, en utilisant le tableau des sections des barres d'acier suivant : 1 pt

Sections des barres d'acier en cm²

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	9,885

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

Données : M_{ser} ; b ; d ; d' ; f_{c28} ; f_e

$$\bar{\alpha} = \frac{n \cdot \bar{\sigma}_{bc}}{n \cdot \bar{\sigma}_{bc} + \bar{\sigma}_{st}}$$

$$y_1 = \bar{\alpha} \cdot d$$

$$z = d \cdot \left(1 - \frac{\bar{\alpha}}{3}\right)$$

$$M_{rsb} = \frac{1}{2} b \cdot y_1 \cdot z \cdot \bar{\sigma}_{bc}$$

$$M_{ser} < M_{rsb}$$

Non

Oui

$$\sigma_{sc} = \frac{n \cdot \bar{\sigma}_{bc} (y_1 - d')}{y_1}$$

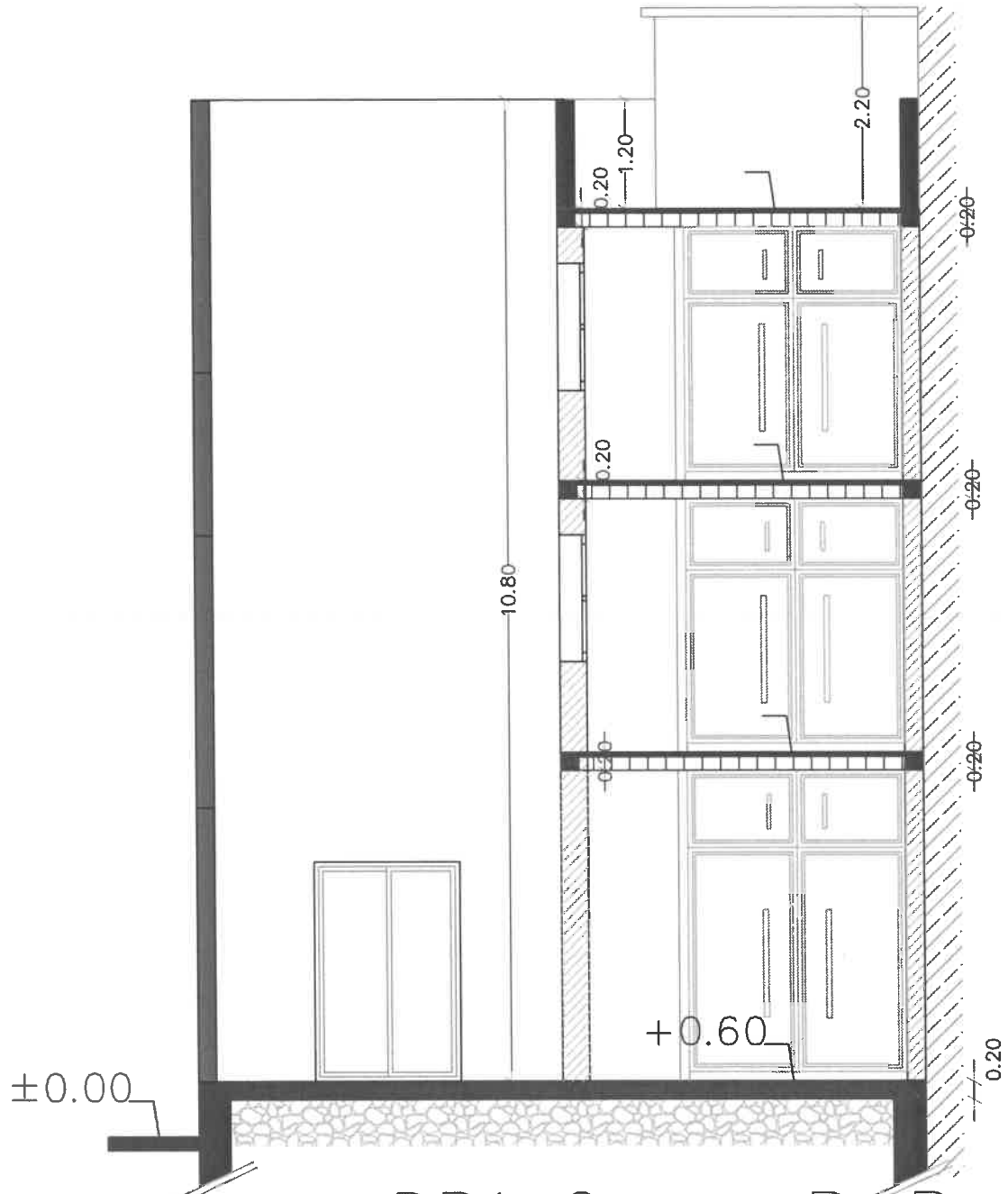
$$A_{sc} = \frac{M_{ser} - M_{rsb}}{(d - d') \cdot \sigma_{sc}}$$

$$A_{st} = \left[\frac{M_{rsb}}{z} + \frac{M_{ser} - M_{rsb}}{d - d'} \right] \cdot \frac{1}{\bar{\sigma}_{st}}$$

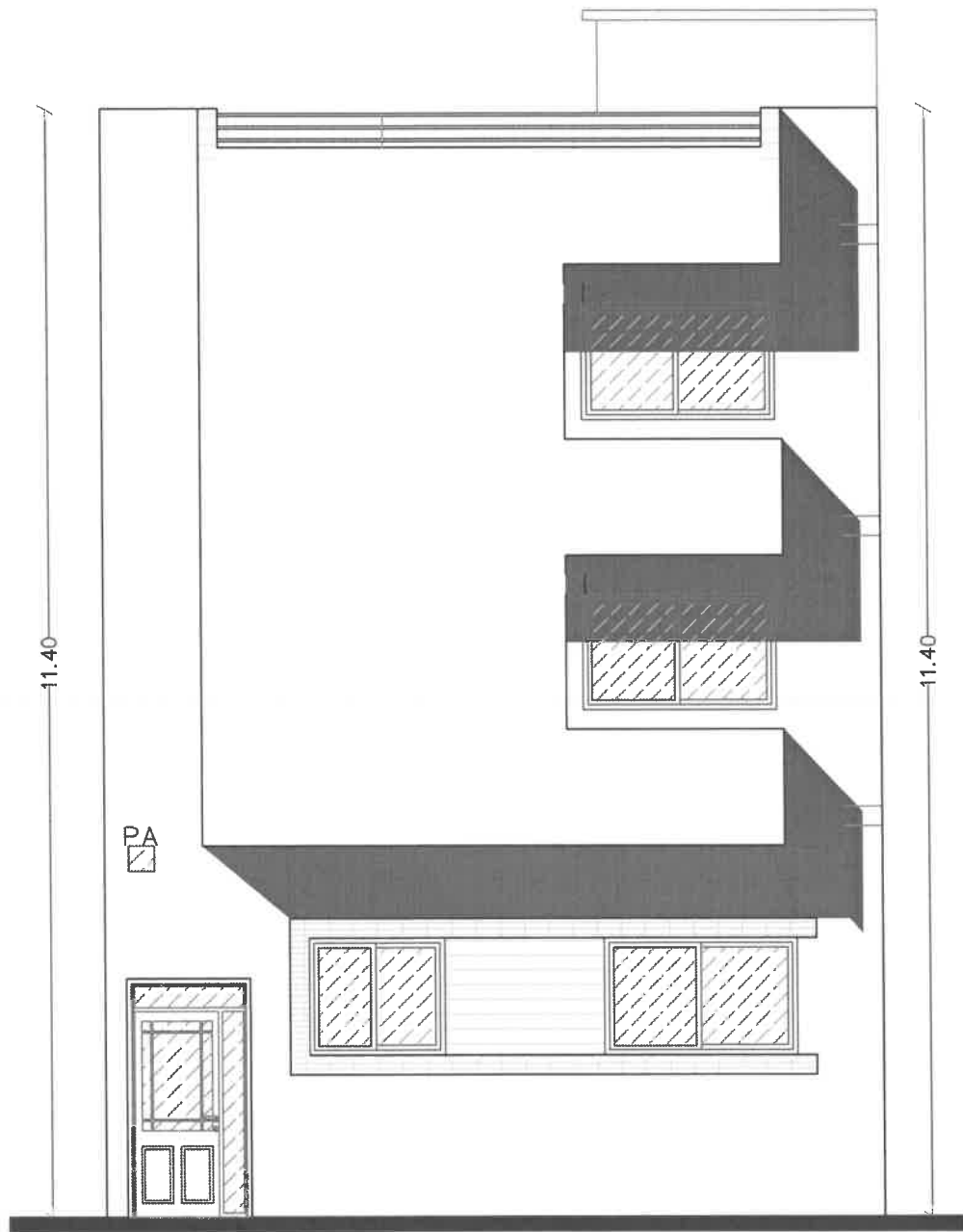
$$A_{ser} = \frac{M_{ser}}{z \cdot \bar{\sigma}_{st}}$$

$$A_s \geq 0.23 \frac{f_{t28}}{f_e} b \cdot d$$

$$A = \max.(A_{ser}; A_s)$$



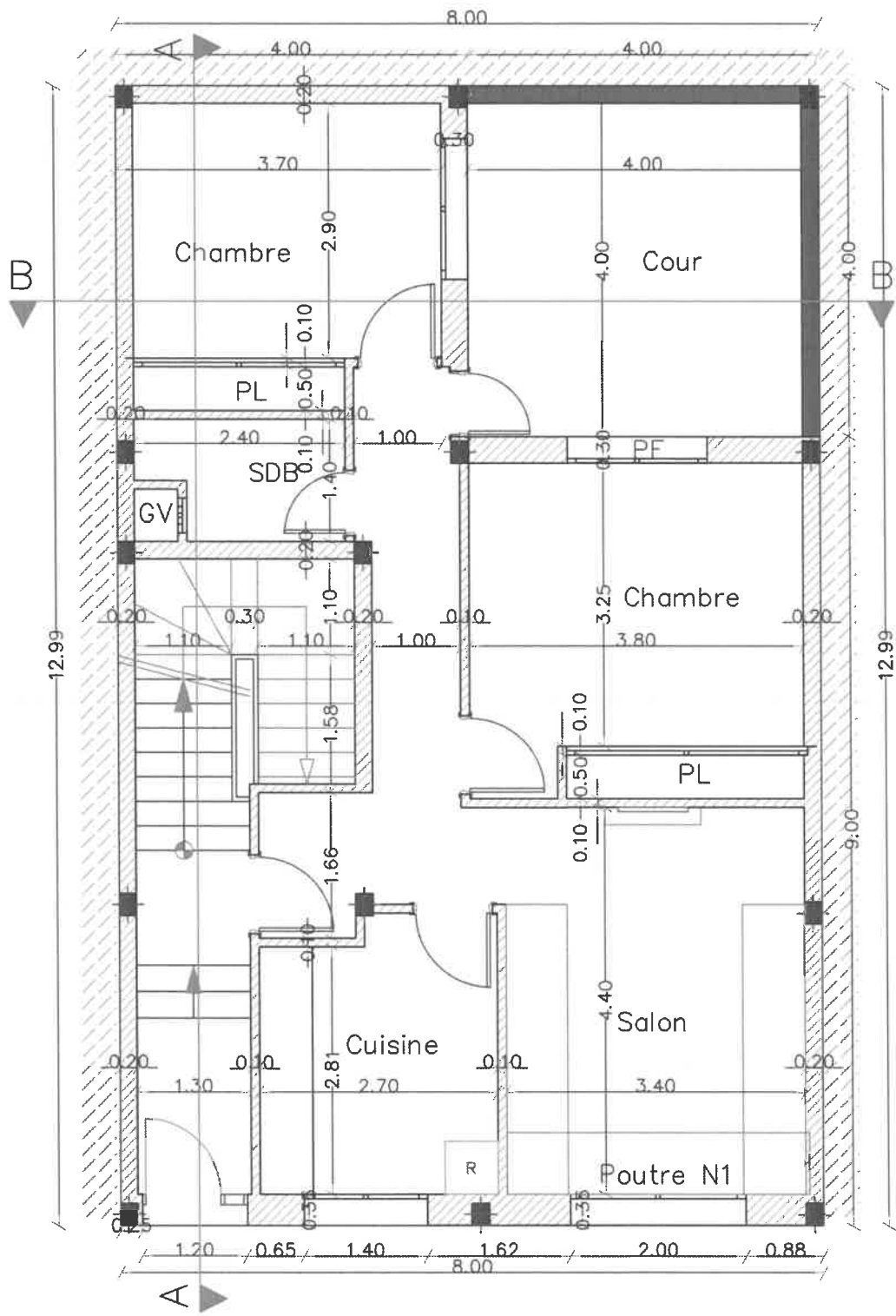
DR1 Coupe B-B



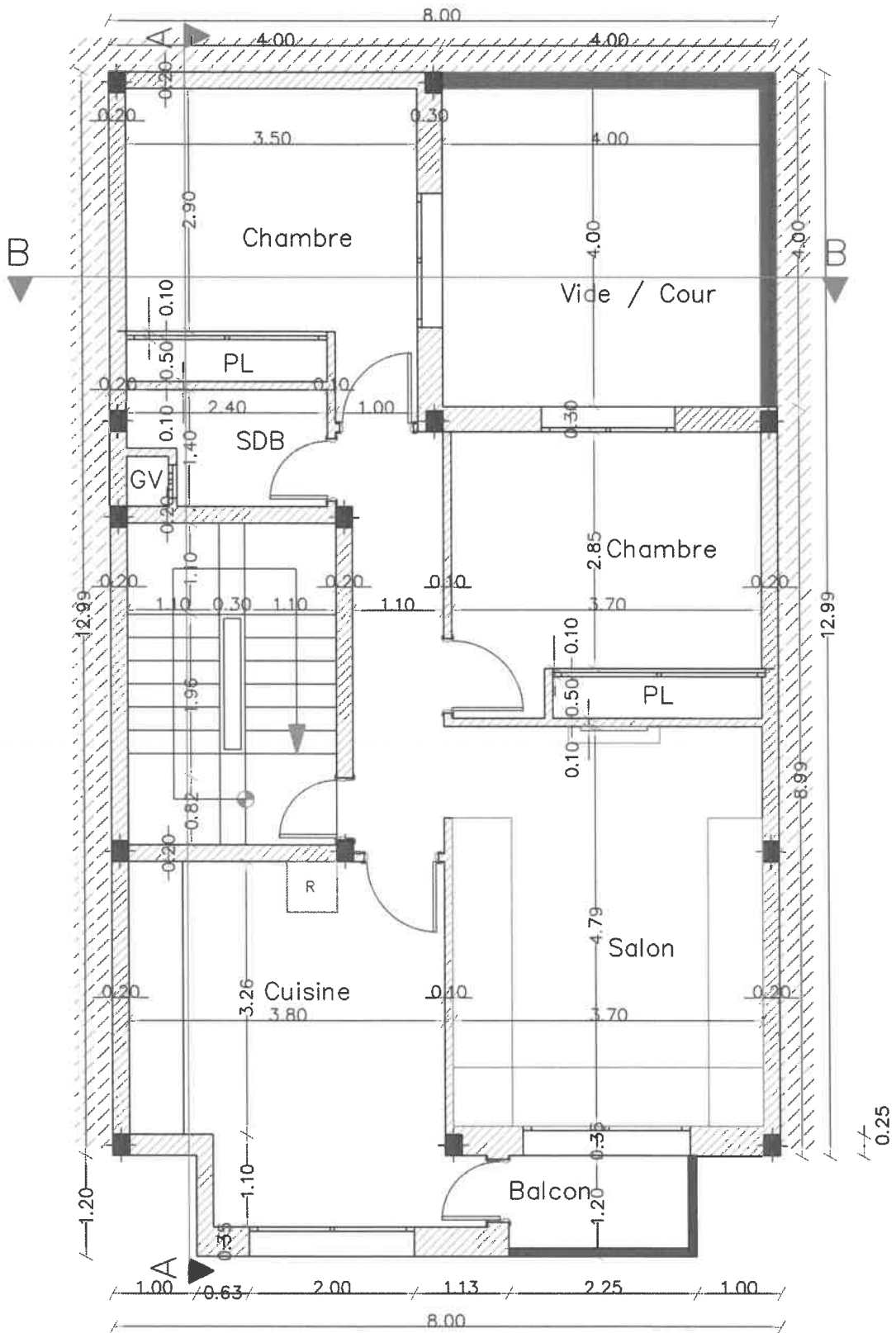
DR2 Façade Principale

الصفحة		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2021 - الموضوع	
14	NS 222A	- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك	
20		رسم البناء	

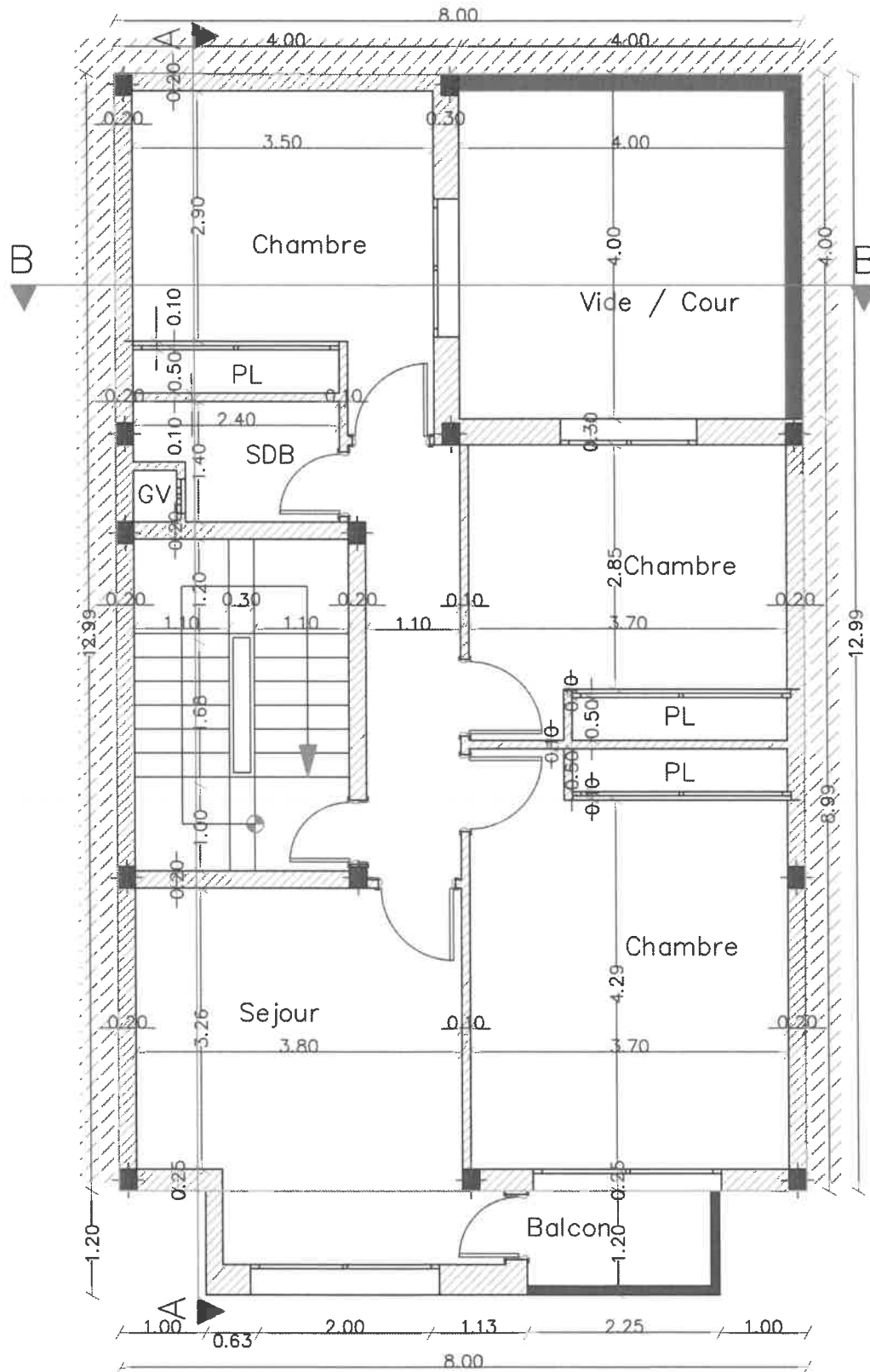
DR3



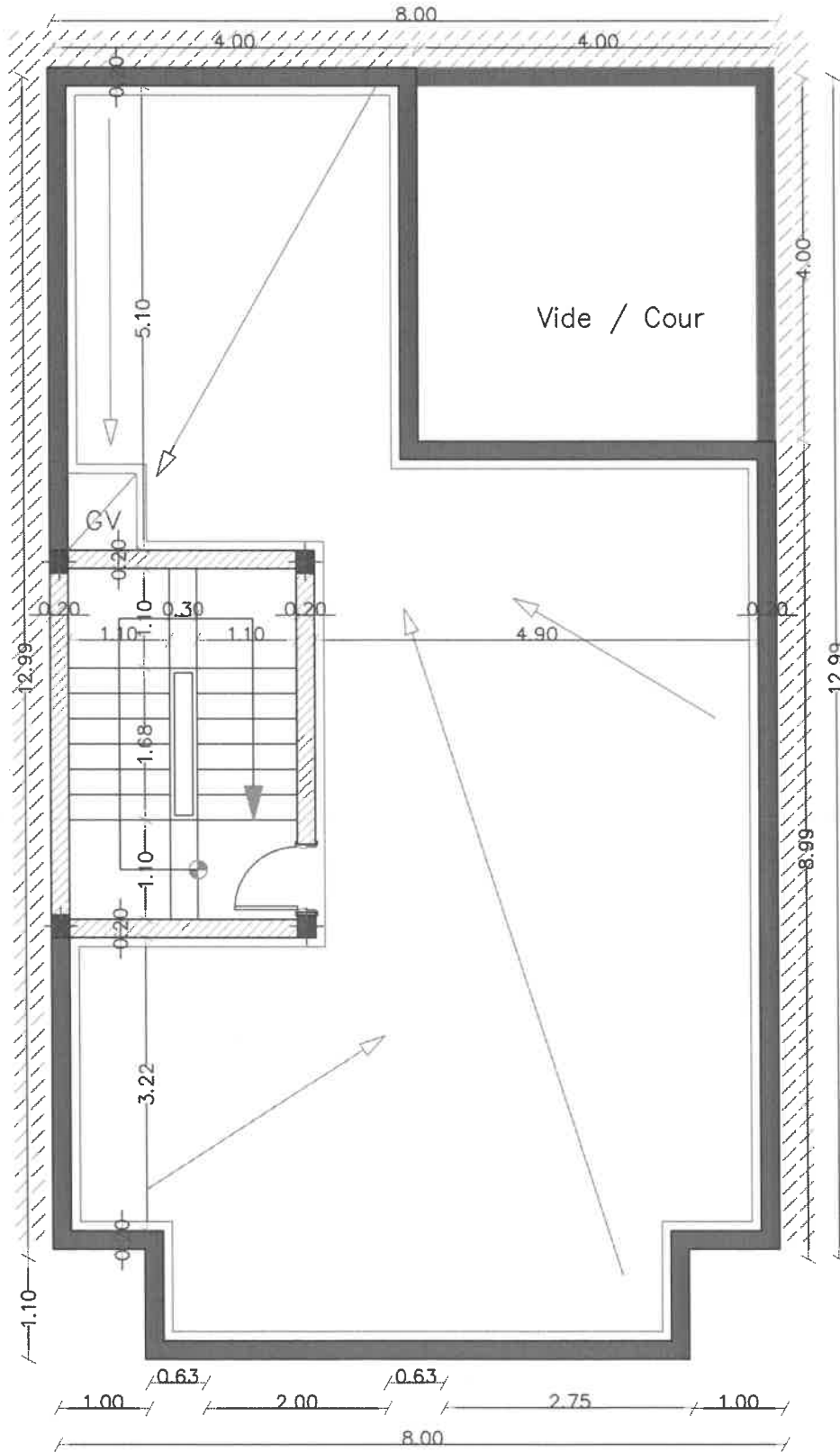
DT1 Plan RDC



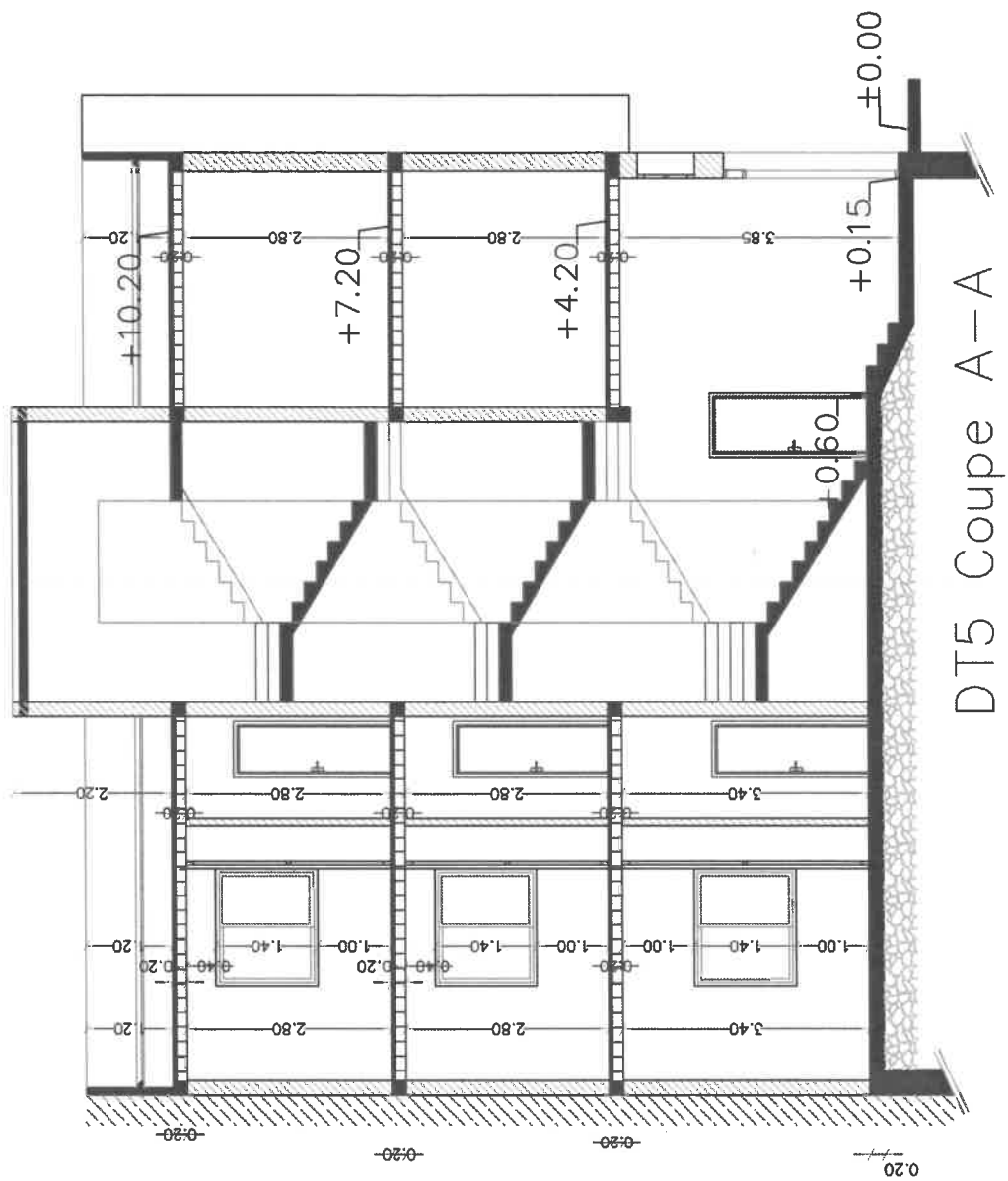
DT2 Plan 1er Etage

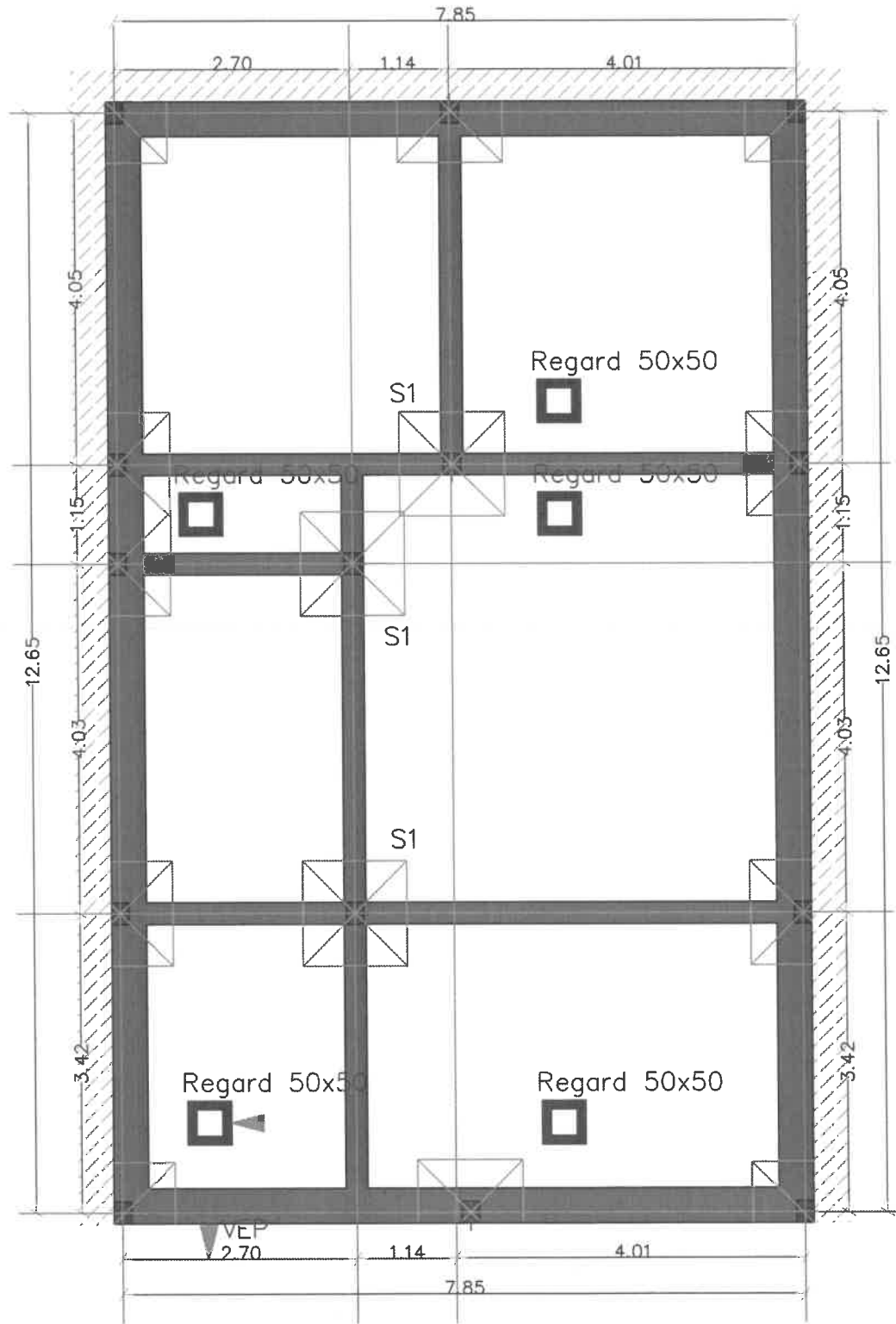


DT3 Plan 2ème Etage



DT4 Plan Terrasse





DT6 Plan Fondation

الصفحة	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا المسالك المهنية الدورة الاستدراكية 2021 - عناصر الإجابة -		الجمهورية المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي المركز الوطني للتقويم والامتحانات
1			
19			
***	PPPPPPPPPPPPPPPPPPPP	RR 222A	
4h	مدة الإنجاز	الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1	المادة
10	المعامل	شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك رسم البناء	الشعبة أو المسلك

CORRIGE DE L'EPREUVE

Conception architecturale sur logiciel

Présentation du projet	page 2/20
SEV1 : Les éléments de base de dessin et /ou Application de logiciel : CAO-DAO-logiciel d'architecture	Page 3 /20
SEV2 : CAO-DAO : Dessin des plans d'une construction à étages et /ou CAO-DAO : Dessin des plans BA coffrage et ferrailage	page 4/20
SEV3 : CAO-DAO Etablissement des métrés	page 5/20
SEV4 : Résistance des matériaux(RDM) et /ou règles du béton armé aux états limites (BAEL)	Pages de 6/20 à 10/20
Document réponse DR1	Page 11/19
Documents techniques DT1, DT2, DT3, DT4, DT5, et DT6	pages de 12/19 à 17/19
Annexe 1 et annexe 2	pages de 18/20 à 19/19

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 réponses 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 :

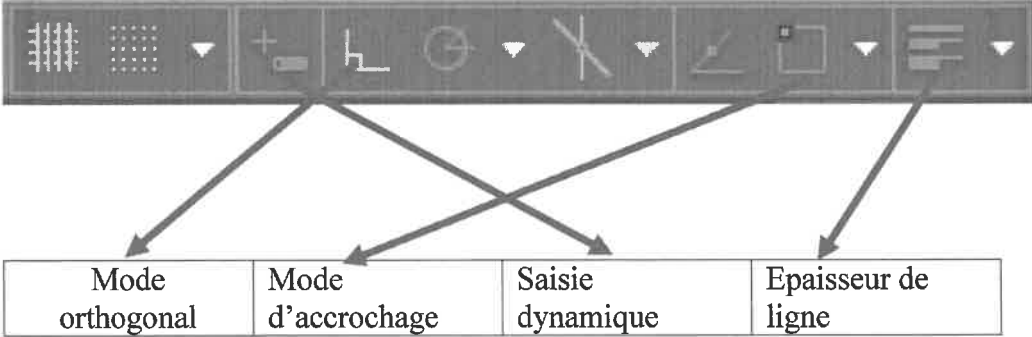
Le présent projet consiste à construire un logement (R+2) dont les plans sont les suivants :

Documents	Plans
DT1	RDC
DT2	Etage courant
DT3	Terrasse
DT4	Coupe A-A
DT5	Façade principale
DT6	Fondations

Renseignements techniques de l'ouvrage :

Eléments	Caractéristiques des ouvrages
Fondations	<ul style="list-style-type: none"> - Béton de propreté : Epaisseur : 0.10 m Empattement : 0.10 m - Murs de fondation : Epaisseur : 0.35 m Hauteur : 0.80 m - Chainages périphériques (extérieur) : 0.40 × 0.20 m - Longrines : 0.25 × 0.30 m ; - Blocage de hauteur 0.20 m ; - Dallage en béton armé : 0.15 m d'épaisseur.
Elévation	- Hauteur des portes intérieures 2.20
Plancher haut RDC et 1 ^{er} étage	- Dalle en corps creux de (15+5) cm
Toiture terrasse accessible	<ul style="list-style-type: none"> - Dalle en corps creux de 15+5 - Mur d'acrotère en béton armé : 1.00 m de hauteur et 0.10 m d'épaisseur.

SEV1 : Les éléments de base de dessin et /ou Application de logiciel : CAO-DAO-logiciel d'architecture

N°	Questions	Barèmes						
1.1	Raccorder les icônes de la barre avec leurs fonctions par des flèches :  <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Mode orthogonal</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Mode d'accrochage</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Saisie dynamique</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Epaisseur de ligne</div> </div>	4 pts						
1.2	Citer quatre éléments de construction qu'on peut tirer du document technique DT4 : Plancher Porte Dallage Mur Etc...	2 pts						
1.3	A partir du document technique DT1 , déterminer l'emplacement (pièces) des éléments suivants sur le plan RDC. <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">élément</th> <th style="width: 70%;">emplacement</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Placard</td> <td>chambre</td> </tr> <tr> <td>Evier</td> <td>cuisine</td> </tr> </tbody> </table>	élément	emplacement	Placard	chambre	Evier	cuisine	3 pts
élément	emplacement							
Placard	chambre							
Evier	cuisine							
1.4	A partir des documents techniques du projet , déterminer les éléments suivants : Niveau 2eme étage : 6.85 m Niveau terrasse : 9.85 m Hauteur totale de la construction : 12.35 m	3 pts						

SEV2 : CAO-DAO : Dessin des plans d'une construction à étages et /ou CAO-DAO : Dessin des plans BA coffrage et ferrailage

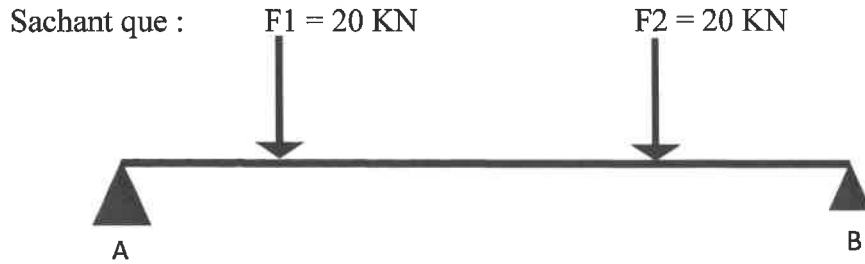
N°	Questions	Barème
2.1	<p>A partir du DT6 ,compter le nombre de regard dans le projet et justifier leurs emplacements</p> <p>3 regards</p> <p>l'emplacement dépend de l'emplacement des gaines de l'évacuation des eaux</p>	2 pts
2.2	<p>A partir du document technique DT3, calculer la surface totale du bâtiment y compris escalier et cour.</p> <p>8 x 11 = 88 m²</p>	2 pts
2.3	<p>Compléter la coupe B-B sur le document réponse DR1.</p> <p>Voir le Document corrigé</p>	2 pts
2.4	<p>Proposer un croquis à main levée de la terrasse en ajoutant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Débarras. - Sens de la pente d'évacuation des eaux pluviales vers un siphon. 	3 pts

SEV3 : CAO-DAO Etablissement des métrés

N°	Questions	Barèmes
3.1	A partir du document technique DT3, déterminer la surface réservée à la cage d'escalier dans ce projet (y compris murs) $3.75 \text{ m} \times 2.35 \text{ m} = 8.81 \text{ m}^2$	3 pts
3.2	A partir du document technique DT6, Calculer le nombre de semelles centrées. 4	3 pts
3.3	Calculer le nombre total des fenêtres de la façade principale de ce bâtiment.(toutes les fenêtres ont les mêmes dimensions) 8	3 pts

SEV4 : Résistance des matériaux(RDM) et /ou règles du béton armé aux états limites (BAEL)

Une poutre de portée 4 mètres, repose sur deux appuis en ses deux extrémités A et B, elle est soumise à deux charges concentrées verticales F1 et F2 de sens du haut vers le bas et située respectivement à 1 m et 3 m de l'appui A, (sens des abscisses étant de gauche vers la droite).



On donne les caractéristiques suivantes :

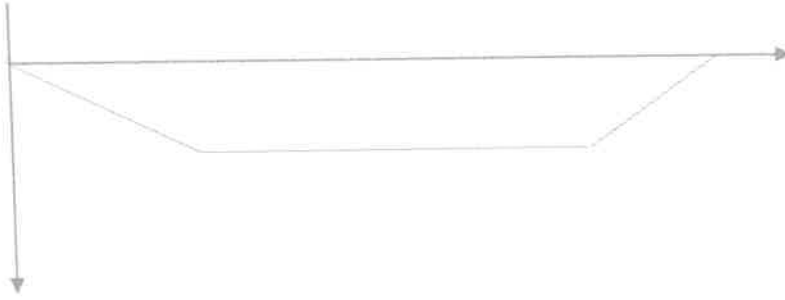
Caractéristiques	Valeurs
Largeur	$b = 0.25 \text{ m}$
Hauteur	$h = 0.4 \text{ m}$
longueur	$L = 4 \text{ m}$
Enrobage	4 cm
Hauteur utile	$d = 0.36 \text{ m}$
d'	4 cm
Résistance caractéristique du béton en compression	$f_{c28} = 25 \text{ MPa}$
Résistance caractéristique du béton en traction	$f_{t28} = 2.1 \text{ MPa}$
Résistance caractéristique de l'acier	$f_c = 500 \text{ MPa}$
contrainte limite de traction des aciers	$\sigma_{st} = 500 \text{ MPa}$
Contrainte de calcul de béton	$f_{bu} = 14.16 \text{ MPa}$
La contrainte de compression du béton σ_{bc}	$\sigma_{bc} = 0.6 f_{c28} = 15 \text{ MPa}$
Coefficient de sécurité de béton	$\gamma_b = 1.5$
Coefficient de sécurité de l'acier	$\gamma_s = 1.15$
Formule d'élasticité de l'acier	$f_{su} = f_e / \gamma_s$
Moment réduit limite	$\mu_l = 0.372$
Fissuration peu préjudiciable	

الصفحة	7	RR 222A	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2021 - عناصر الإجابة - مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1- شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك رسم البناء
19			

L'objectif est de calculer les reactions et les effort internes de cette poutre, ainsi que les valeurs maximales des efforts internes, et procéder par la suite au calcul de ferrailage longitudinal de la poutre en utilisant l'organigramme en annexes.

N°	Questions	Barèmes
4.1	<p>Calculer les reactions d'appuis R_A et R_B</p> <p>$R_A = 20 \text{ KN}$</p> <p>$R_B = 20 \text{ KN}$</p>	1 pt
4.2	<p>Donner les équations des efforts tranchants et des moments fléchissants le long de la poutre.</p> <p>$0 < x < 1$</p> <p>$T(x) = -20 \text{ KN}$</p> <p>$M(x) = 20x \text{ mKN}$</p> <p>$1 < x < 3$</p> <p>$T(x) = 0 \text{ KN}$</p> <p>$M(x) = 20 \text{ mKN}$</p> <p>$3 < x < 4$</p> <p>$T(x) = 20 \text{ KN}$</p> <p>$M(x) = -20x + 80 \text{ mKN}$</p>	1 pt
4.3	<p>Calculer les valeurs des moments fléchissants suivants</p> <p>$M(0) = 0 \text{ mKN}$</p> <p>$M(1) = 20 \text{ mKN}$</p> <p>$M(3) = 20 \text{ mKN}$</p> <p>$M(4) = 0 \text{ mKN}$</p>	2 pts

Tracer le diagramme $M(x)$



4.4 Calculer les valeurs des efforts tranchants suivants :

2 pts

$$0 \leq x < 1$$

$$T(0) = -20 \text{ KN}$$

$$T(1) = -20 \text{ KN}$$

$$1 \leq x < 3$$

$$T(1) = 0 \text{ KN}$$

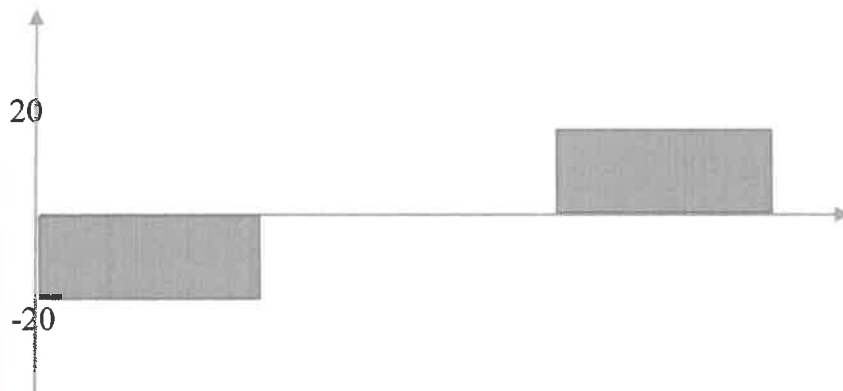
$$T(3) = 0 \text{ KN}$$

$$3 \leq x < 4$$

$$T(3) = 20 \text{ KN}$$

$$T(4) = 20 \text{ KN}$$

Tracer le diagramme $T(x)$



الصفحة	9	RR 222A	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2021 - عناصر الإجابة
19			- مادة: الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 1 - شعبة هندسة البناء والأشغال العمومية مسلك رسم البناء

4.5	Déduire Mmax et Tmax. Mmax = 20 KNm = 0.020 MNm Tmax = 20 KN = 0.020 MN	1 pt
4.6	En prenant Mu = 0.020 MN.m, Calculer la valeur de moment réduit μ (annexe1) μ = 0.0436	1 pt
4.7	Calculer les valeurs suivantes (annexe1) $\alpha = 1,25(1 - \sqrt{1 - 2\mu}) = 0.0557$ $Z = d(1 - 0,4\alpha) = 0.352$ $A_s = A_s = \frac{Mu Y_s}{z f_e} = 1.307 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 1.307 \text{ cm}^2$	1 pt
4.8	Calculer la valeur de l'armature longitudinale minimale A _{min} $A_{min} = 0,23 \frac{b d f_{t28}}{f_e} = 8.9 \times 10^{-5} \text{ m}^2 = 0.89 \text{ cm}^2$	1 pt

4.9 Déterminer la section d'armature longitudinale à placer dans la section rectangulaire en comparant l'armature longitudinale à l'ELU et l'armature longitudinale minimale. 1 pt

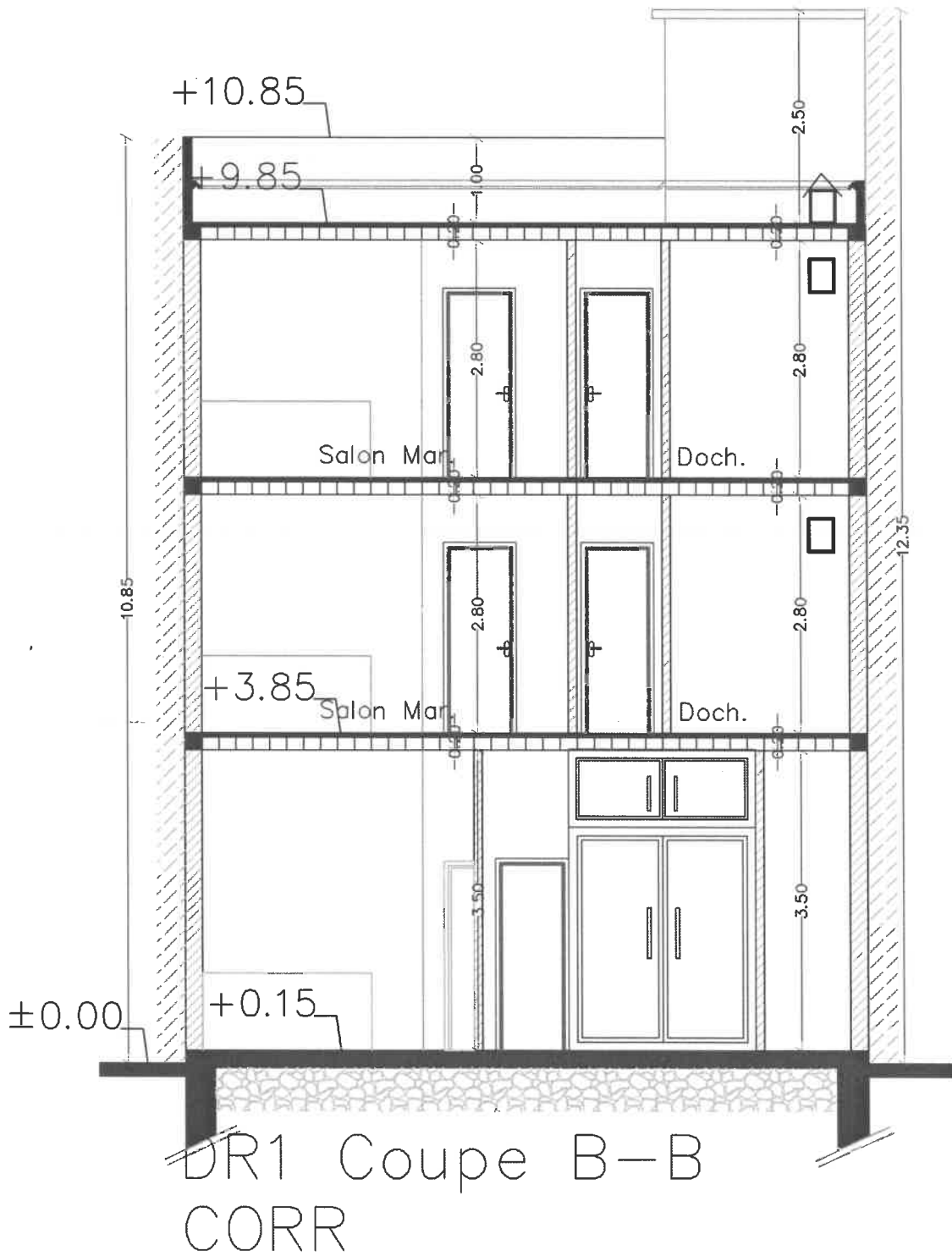
$$Asc = \max (As ; Amin) = \max (1.307 \text{ cm}^2 ; 0.89 \text{ cm}^2) = 1.307 \text{ cm}^2$$

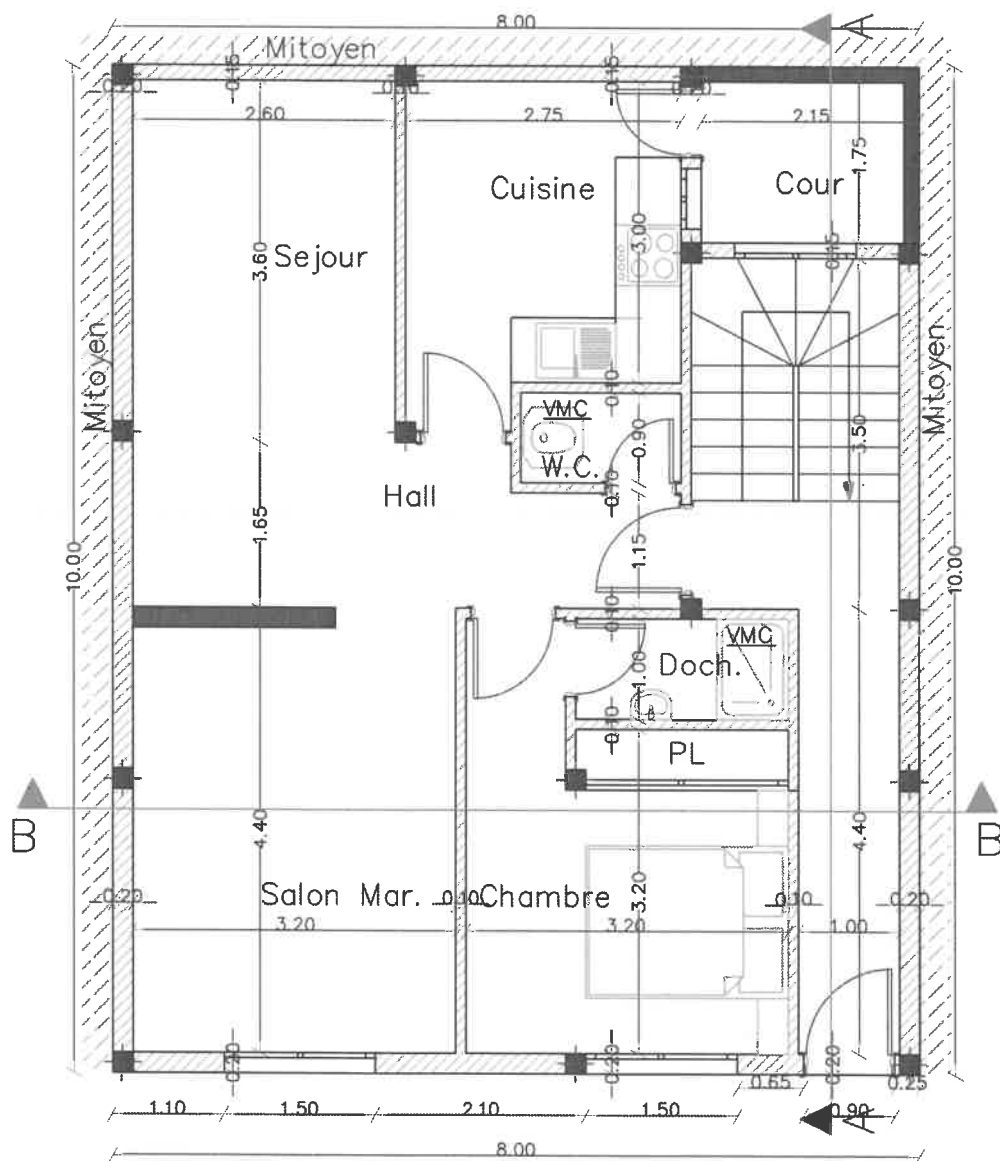
4.10 Choisir les diametres de l'armature longitudinale en utilisant le tableau des sections des barres d'acier suivant : 1 pt

Sections des barres d'acier en cm²

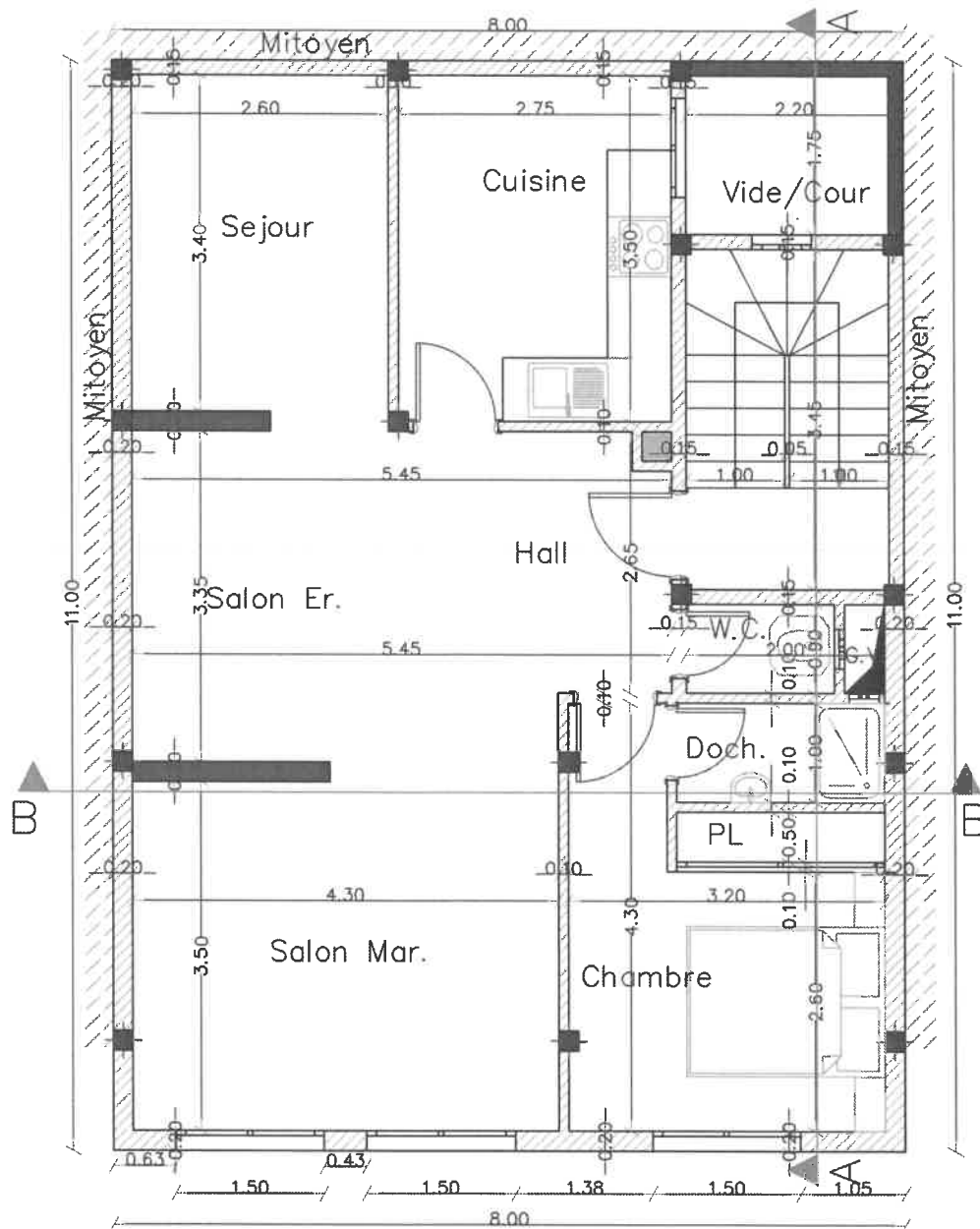
Diamètre nominal (mm)	Nombre de barres									Masse (kg/m)
	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	
5	0,20	0,39	0,59	0,79	0,98	1,18	1,37	1,57	1,77	0,154
6	0,28	0,57	0,85	1,13	1,41	1,70	1,98	2,26	2,54	0,222
8	0,50	1,01	1,51	2,01	2,51	3,02	3,52	4,02	4,52	0,395
10	0,79	1,57	2,36	3,14	3,93	4,71	5,50	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

2 barres de diamètre 10 mm = 1.57 cm² > 1.307 cm²

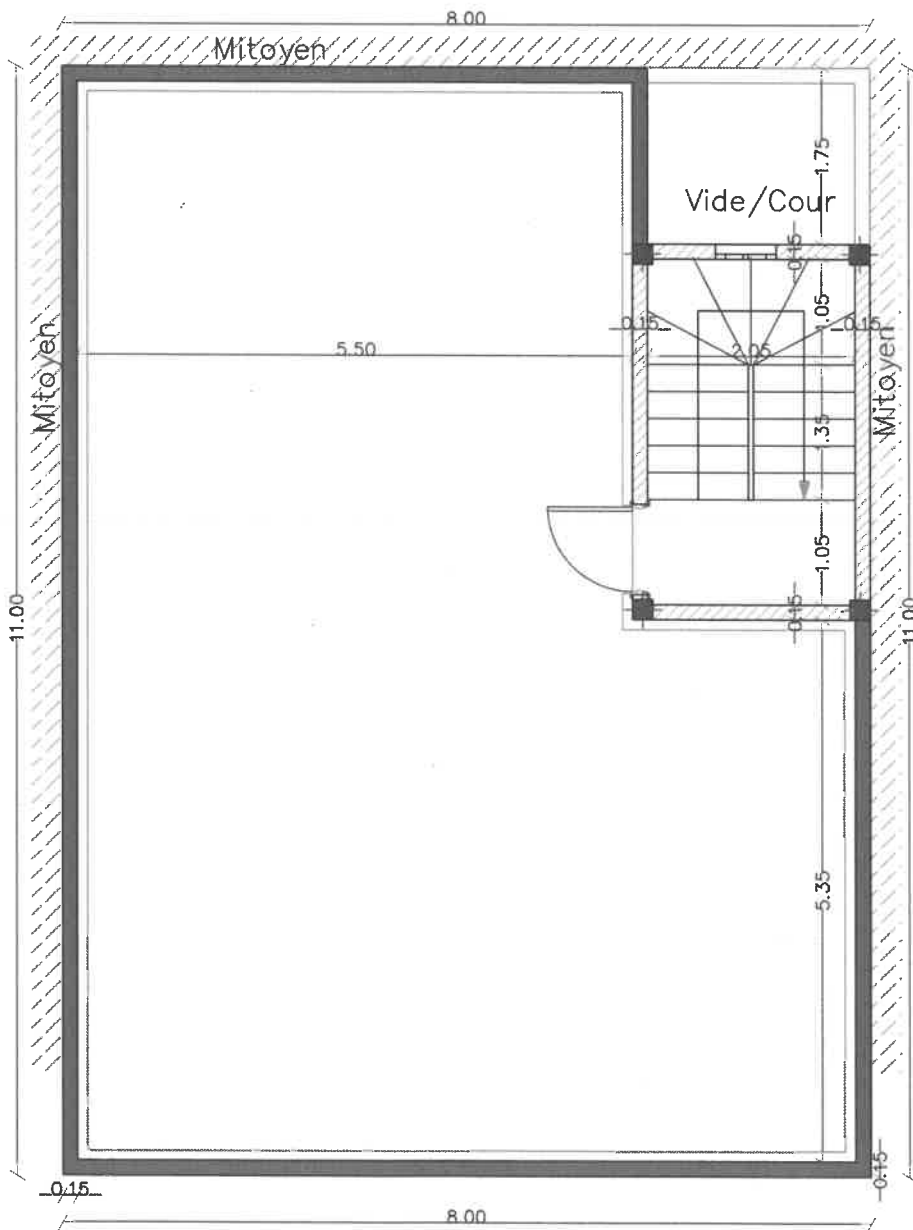




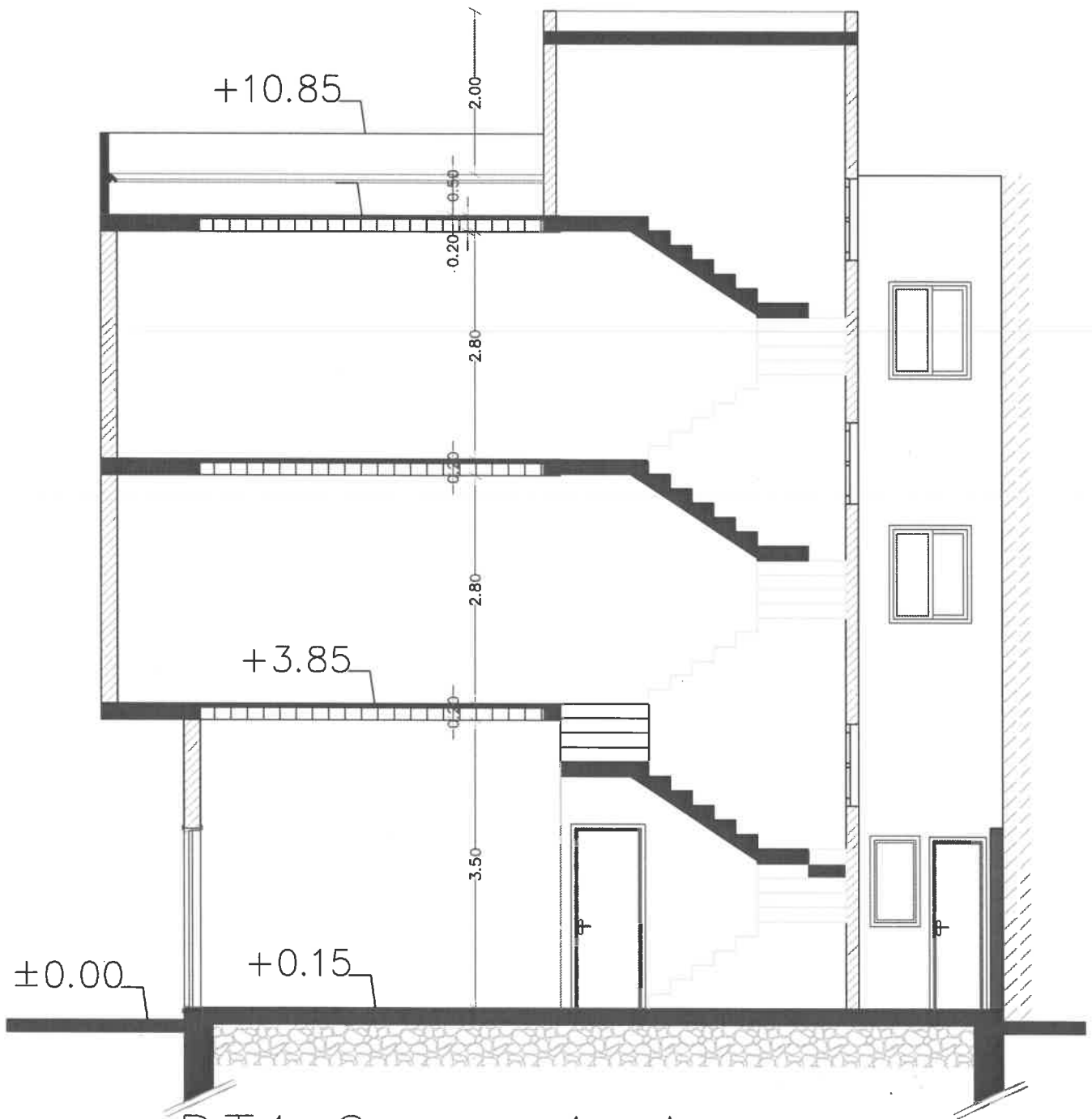
DT1 REZ DE CHAUSSEE



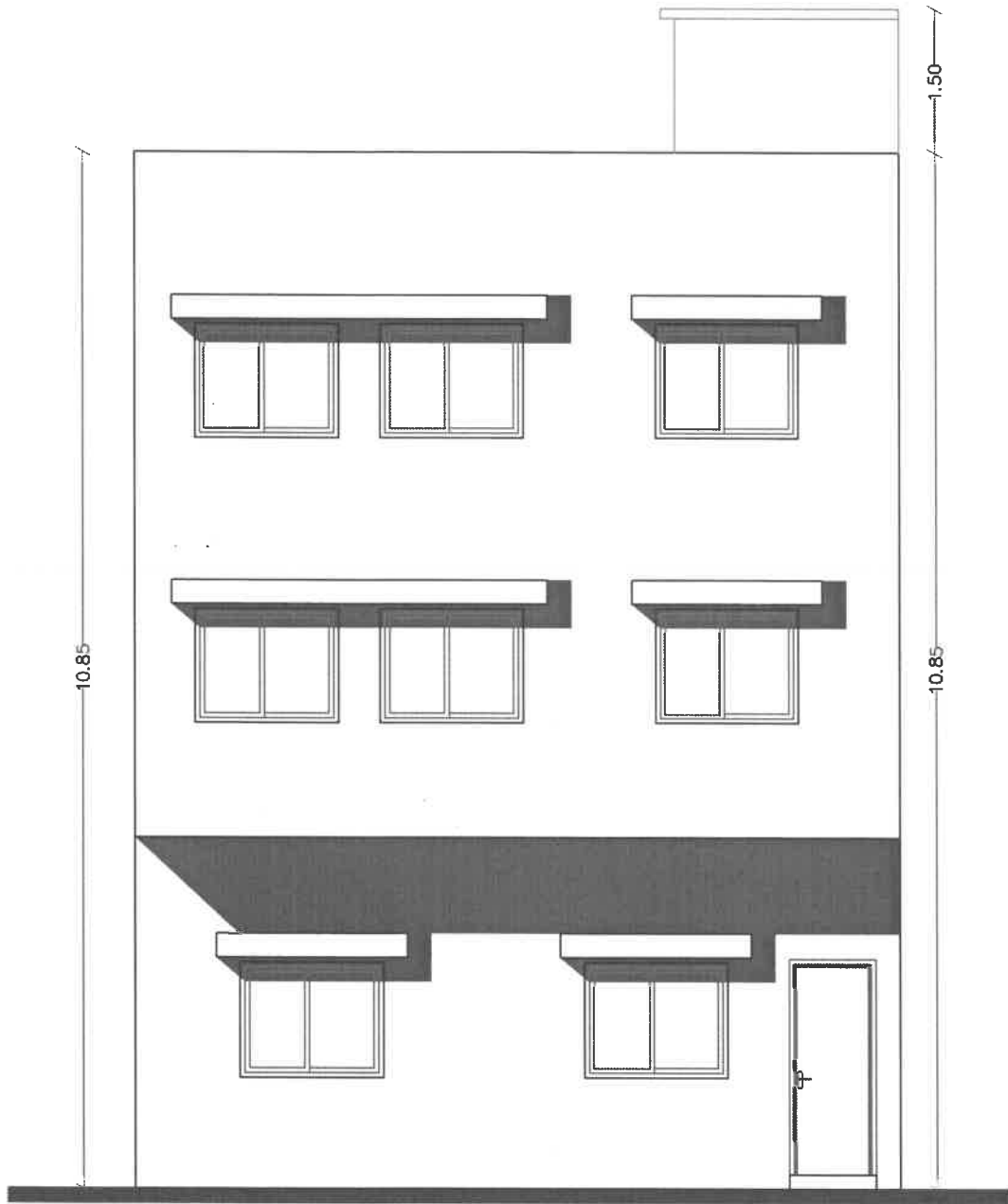
DT2 ETAGE COURANT



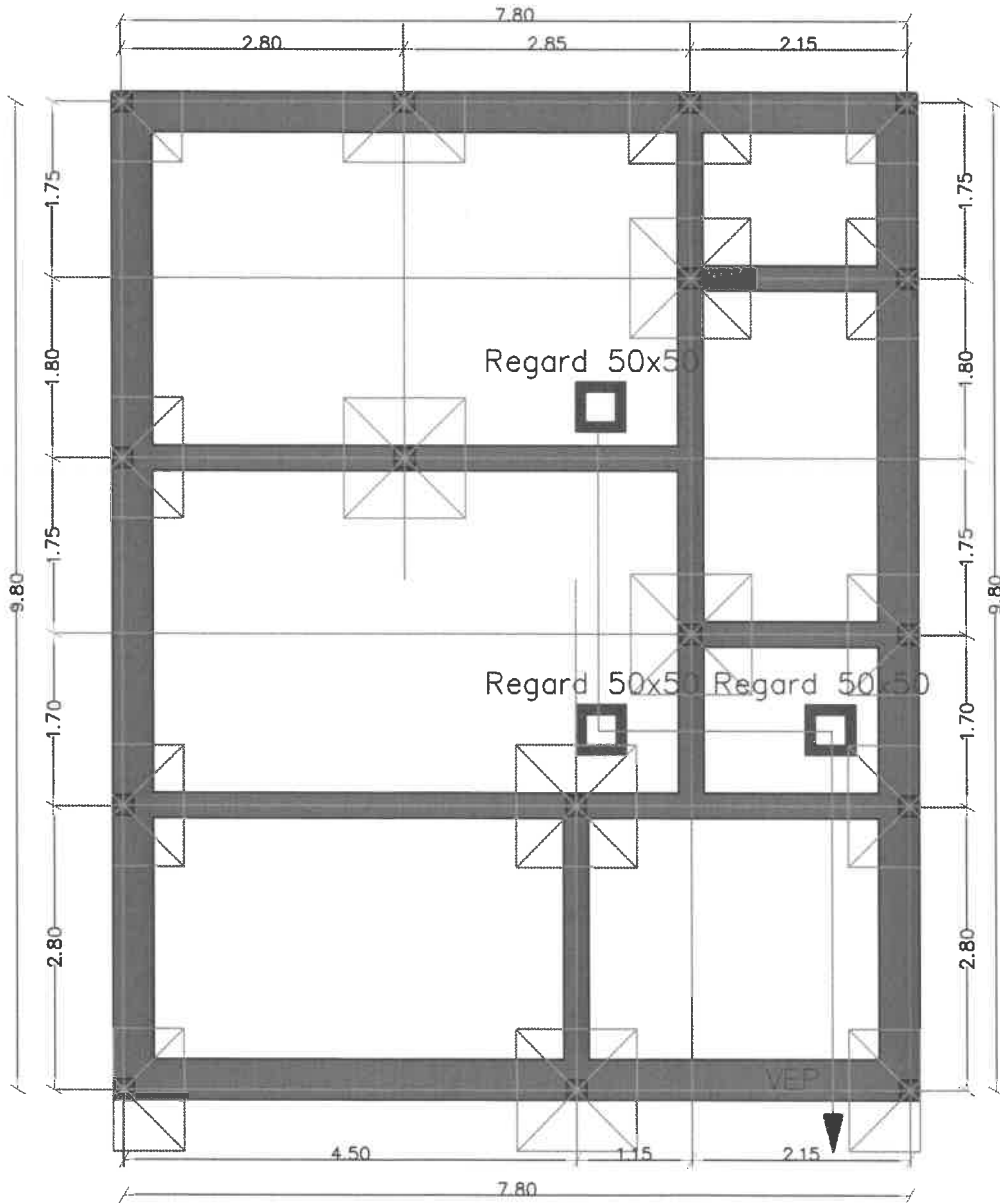
DT3 TERRASSE



DT4 Coupe A-A



DT5 Façade Principale

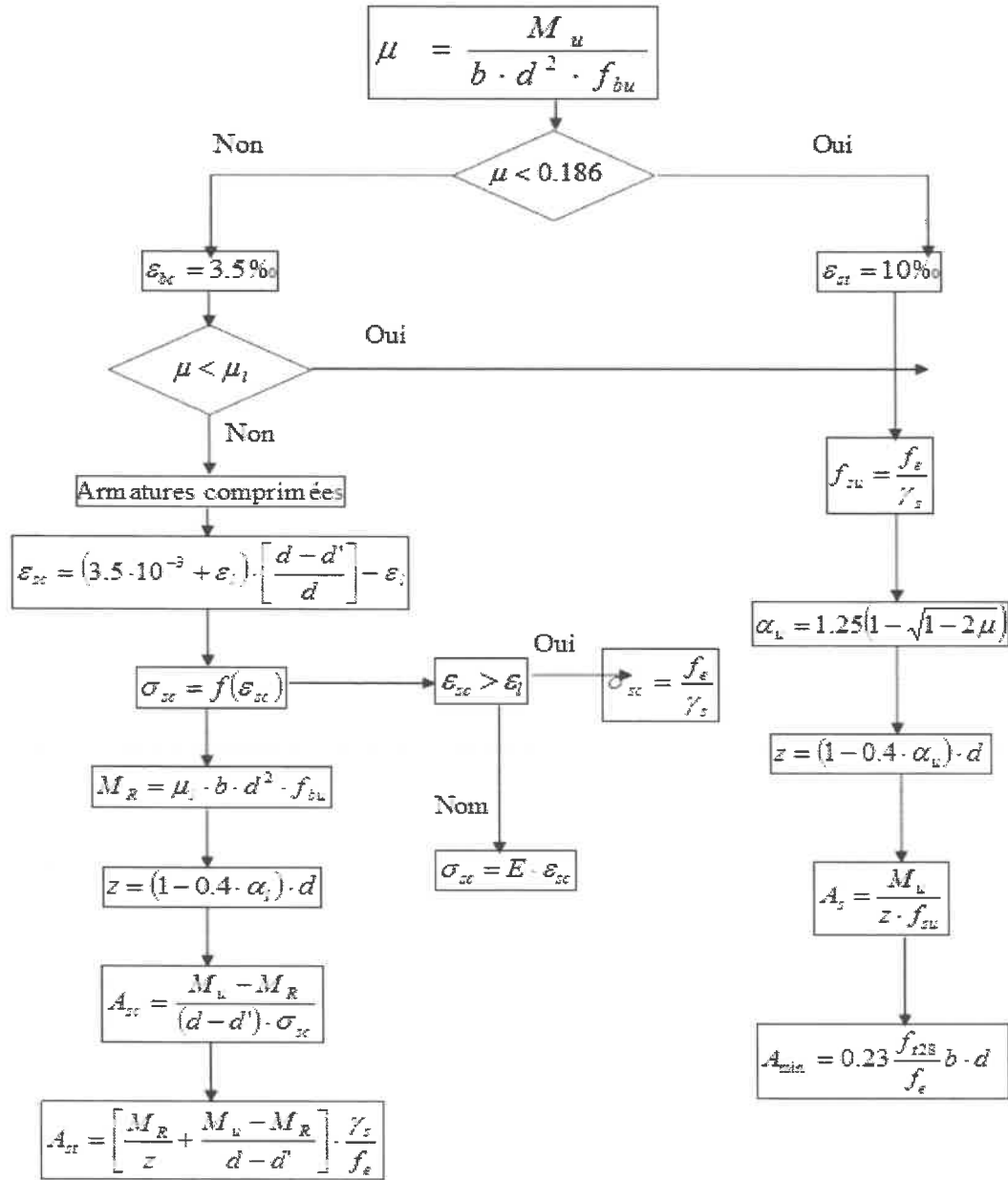


DT6 FONDATIONS

Annexe 1

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

Données : M_u ; b ; d ; d' ; f_{ct28} ; f_c



Annexe 2

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

Données : M_{ser} ; b ; d ; d' ; f_{t28} ; f_c

