

الصفحة 1	<b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b> <b>المسالك المهنية</b> <b>الدورة الاستدراكية 2020</b> <b>- عناصر الإجابة -</b>		الجمهورية المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي المركز الوطني للتقويم والامتحانات
12			
***	PPPPPPPPPPPPPPPPPPPP	RR 201B	
2	مدة الإنجاز	الاختبار التوليقي في المواد المهنية - الجزء 2	المادة
10	المعامل	شعبة الهندسة الميكانيكية مسلك صناعة البنيات المعدنية	الشعبة أو المسلك

# ELEMENTS DE REPONSE

## Constitution de l'épreuve

**Volet 1 :** Présentation de l'épreuve **page 1/12.**  
**Volet 2 :** Substrat du sujet  
 Documents réponses (DR) **Page 2/12 jusqu'à 8/12. (Documents à rendre)**

### Volet 1 : Présentation de l'épreuve

Durée de l'épreuve : **2 heures.**  
 Coefficient : **10.**  
 Moyen de calcul autorisé : **Calculatrice non programmable.**  
 Documents autorisés : **aucun.**

### Le sujet est composé de deux parties :

Partie A : RDM, **obligatoire**, sur documents réponses **DR1** et **DR2.** **/15 Pts**

Partie B : **Au choix,** **/15 Pts**

- Gestion de production, sur documents réponses **DR3** et **DR4**  
Ou
- Contrôle et suivi de fabrication, sur documents réponses **DR5, DR6** et **DR7**  
Ou
- Logiciel DAO, TAO, sur documents réponses **DR8** et **DR9**

Total **/30 Pts**

**NB : Tous les documents réponses DR sont à rendre obligatoirement.**

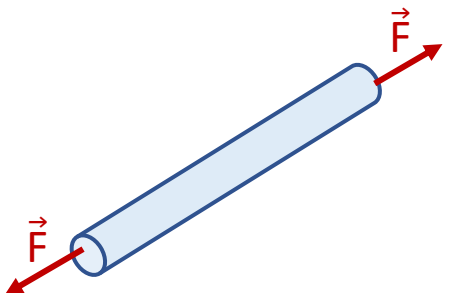
## DR 1

### Volet 2 : Substrat du sujet

#### Partie A : « RDM ». **OBLIGATOIRE**

##### Exercice 1 :

La poutre en bas, de section circulaire, de longueur initiale «  $L_0$  », est soumise à l'action de deux forces égales et opposées «  $\vec{F}$  ». Sa longueur finale devient «  $L$  ». Elle a les caractéristiques suivantes :

Poutre cylindrique	Caractéristiques
	$L_0 = 150 \text{ mm}$ $L = 153 \text{ mm}$ $\varepsilon = \frac{L-L_0}{L_0}$ $Re = 250 \text{ N/mm}^2$ $Rpe = 50 \text{ N/mm}^2$ $s = 5$ $d = 12 \text{ mm}$

Expression 1	Expression 2
$\sigma \leq Rpe$	$\sigma = E \cdot \varepsilon$

Q.01. Cette poutre est soumise à quelle sollicitation ?

/1,50

La traction

Q.02. à partir des caractéristiques de la poutre compléter le tableau suivant par le nom et l'unité convenable.

/2,50

Caractéristique	Nom	Unité
<b>Rpe</b>	Résistance pratique à la traction	$\text{N/mm}^2$
<b>E</b>	Module d'élasticité longitudinale (ou Module de Young)	$\text{N/mm}^2$ (ou MPa)
<b>s</b>	Coefficient de sécurité	Sans unité

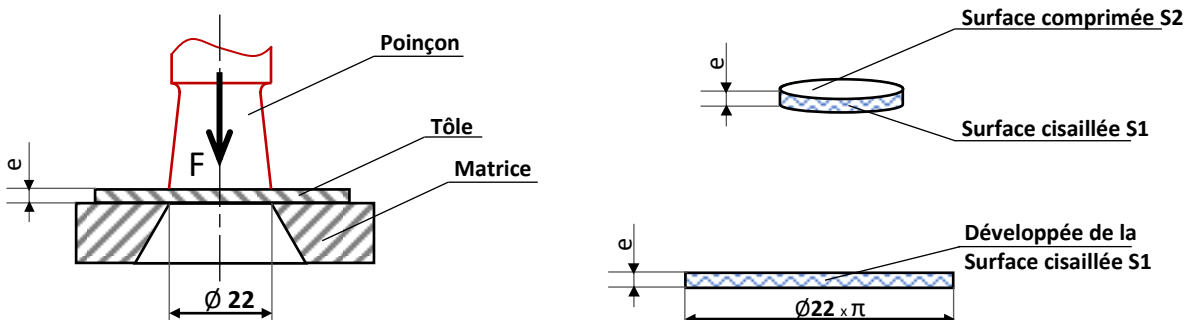
Q.03. Donner le nom de l'expression 1 et de l'expression 2.

/2,00

	Nom
Expression 1	Condition de résistance élastique
Expression 2	Loi de Hook

##### Exercice 2 :

On veut réaliser des trous sur une tôle d'épaisseur  $e = 3 \text{ mm}$ . Pour cela, on utilise un poinçon de diamètre  $\varnothing 22 \text{ mm}$ .



## DR 2

Le poinçon exerce un effort de cisaillement qui se répartit sur toute la section cisillée de la tôle. Il travaille en compression et ne doit pas subir une contrainte importante pouvant entraîner sa déformation permanente.

L'acier de la tôle a une contrainte tangentielle moyenne de rupture  $R_r = 300 \text{ MPa}$ .

La contrainte pratique de compression du poinçon est  $R_{pe} = 240 \text{ MPa}$ .

### Q.04. Etude du cisaillement de la tôle :

Q.04.a. Calculer la surface cisillée  $S_1$  (surface latérale).

/2,00

$$S_1 = \dots \dots \dots S_1 = \varnothing \times \pi \times e \dots \dots \dots$$

$$\dots \dots \dots = 22 \times 3,14 \times 3 \dots \dots \dots$$

$$\dots \dots \dots = 207,24 \text{ mm}^2 \dots \dots \dots$$

Q.04.b. A partir de la condition de rupture par glissement :  $\frac{F_1}{S_1} > R_r$ , calculer l'effort minimal «  $F_1$  » nécessaire pour cisiller la tôle. Prendre  $S_1 = 208 \text{ mm}^2$

/2,00

$$\Rightarrow F_1 > S_1 \times R_r \dots \dots \dots$$

$$\Rightarrow F_1 > 208 \times 300 \dots \dots \dots$$

$$\Rightarrow F_1 > 62400 \text{ N} \dots \dots \dots$$

### Q.05. Etude de la compression du poinçon :

Q.05.a. Calculer la surface comprimée du poinçon  $S_2$  (surface de base).

$$S_2 = \dots \dots \dots S_2 = \pi D^2 / 4 \dots \dots \dots$$

$$\dots \dots \dots = 3,14 \times 22^2 / 4 \dots \dots \dots$$

$$\dots \dots \dots = 379,94 \text{ mm}^2 \dots \dots \dots$$

/2,00

Q.05.b. A partir de la condition de résistance en compression :  $\frac{F_2}{S_2} \leq R_{pe}$ , calculer la valeur maximale de la force «  $F_2$  » que peut supporter le poinçon. Prendre  $S_2 = 380 \text{ mm}^2$ .

/2,00

$$\Rightarrow F_2 < S_2 \times R_{pe} \dots \dots \dots$$

$$\Rightarrow F_2 < 380 \times 240 \dots \dots \dots$$

$$\Rightarrow F_2 < 91200 \text{ N} \dots \dots \dots$$

### Q.06. Force de poinçonnage :

/1,00

Sachant que la force de poinçonnage «  $F$  » doit être comprise entre  $F_1$  et  $F_2$  ( $F_1 < F < F_2$ ), choisir parmi les valeurs de «  $F$  » en bas, celle qui doit être réglée sur la poinçonneuse. (Cocher la bonne réponse)

 15000 N

 35000 N

 65000 N

 95000 N

### Partie B : **AU CHOIX**

في هذا الجزء، على المترشح أن يجيب على **اختيار واحد فقط** من بين الاختيارات الثلاثة المتاحة.  
Dans cette partie, le candidat doit répondre à **un seul choix** parmi les trois choix disponibles.

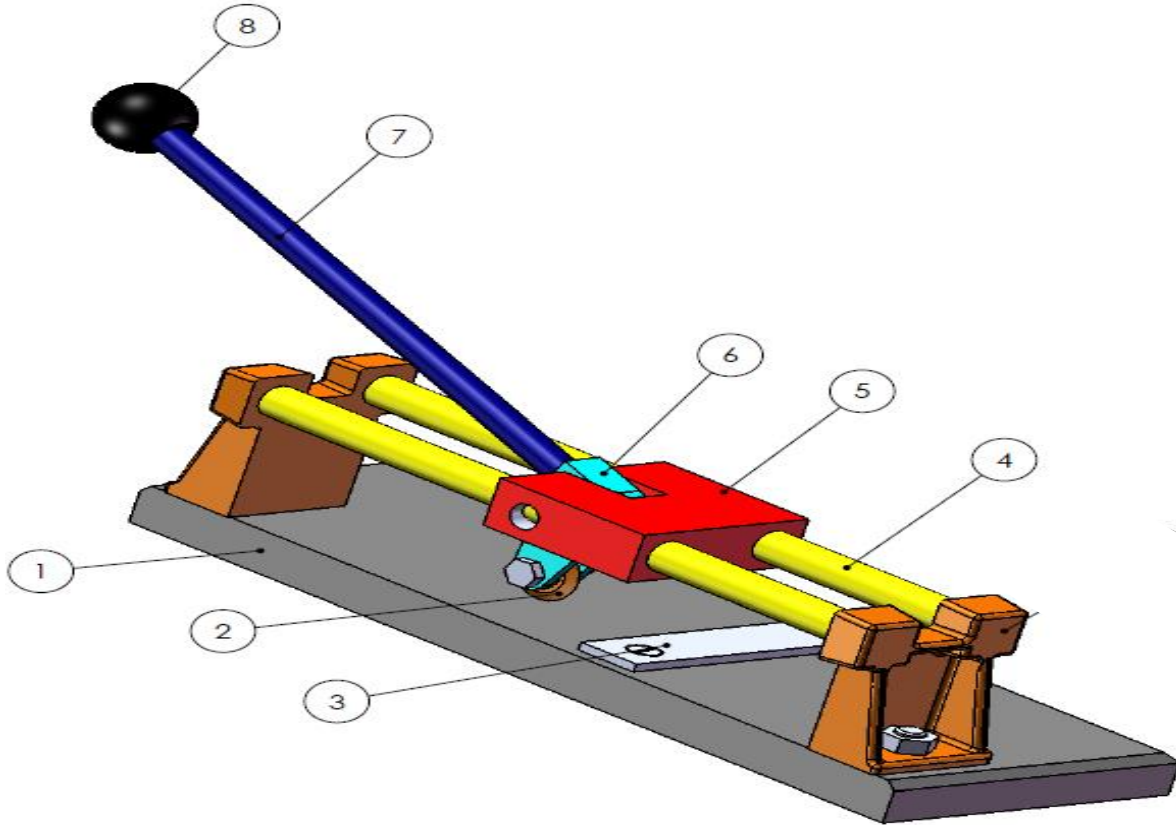
- Choix N°1 : Gestion de production (DR 3 et DR 4)
- Choix N°2 : Contrôle et suivi de fabrication (DR 5, DR 6 et DR 7)
- Choix N°3 : Logiciel DAO et TAO (DR 8 et DR 9)

#### **Présentation du support pour les deux premiers choix « gestion » et « contrôle »**

La carrellette manuelle ou coupe-carrelage, utilisée actuellement dans le marché, sert à découper des carreaux de faïence d'une épaisseur entre 4 et 10mm avec une longueur inférieure à 400 mm.

Une nouvelle gamme de faïence a été lancée dans le marché de dimension supérieure à 400mm.

C'est pourquoi l'entreprise BETAFER décide d'inventer une nouvelle gamme de carrelottes comme il a été présenté dans la figure ci-dessous :



08	01	Poignée	
07	01	Bras	
06	01	Monture	
05	01	Guide	
04	02	Porte-rail	
03	01	Réglette	
02	01	Molette	
01	01	Support	
Rep.	Quantité	Désignation	Observation

## DR 3

### Partie B (Choix N°1) : Gestion de production

#### Planification de la production

L'entreprise BETAFER met à l'étude le lancement d'une nouvelle gamme de carrettes. Ce lancement nécessite la réalisation de tâches repérées par les lettres A à H et dont les caractéristiques sont les suivantes :

*Tableau d'antériorité*

Tâches	Antériorités	Durée (Hrs)
A	---	2
B	---	1
C	E-B-H	1
D	C	2
E	A	1
F	E-B-H	2
G	D-F	2
H	---	3

**Q.07.** Déterminer les niveaux :

/2,00

Niveau	Tâches
Niveau 0	A - B - H
Niveau 1	C - E - F
Niveau 2	D - G

0,25 pt par tâche

**Q.08.** Tracer le diagramme de GANTT au plus tôt :

/4,00

Tâche \ Durée	1Hr	2Hrs	3Hrs	4Hrs	5Hrs	6Hrs	7Hrs	8Hrs	9Hrs
A									
B									
C									
D									
E									
F									
G									
H									

0,5 pt par tâche

**Q.09.** Tracer le diagramme de GANTT au plus tard :

/2,00

Tâche \ Durée	1Hr	2Hrs	3Hrs	4Hrs	5Hrs	6Hrs	7Hrs	8Hrs	9Hrs
A									
B									
C									
D									
E									
F									
G									
H									

0,25 pt par tâche

**Q.10.** Déterminer le chemin critique :

/1,00

**A - E - C - D - G**

**Q.11.** Déduire la durée de réalisation d'une carrette :

/0,50

**8 heures**

## DR 4

### Gestion de stock

➤ Données :

Les prévisions de ventes des carrettes en quantité sont établies, pour l'année prochaine N+1, comme suit :

Trimestre	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4	Total
Ventes	1500	1500	2000	3000	8000

- ✓ L'entreprise BETAFER décide de produire régulièrement 2000 unités chaque trimestre.
- ✓ La fabrication d'une unité nécessite 8 heures de travail sur un poste d'assemblage, ce poste à un coût annuel fixe de 1000 dhs, et disponible 500 heures par trimestre.
- ✓ Le coût de stockage d'une unité est de 20 dhs par unité.
- ✓ Stock initial est nul.
- ✓ Stock moyen = (stock initial + stock final) / 2.

**Q.12.** Présenter le programme de production en complétant le tableau ci-dessous :

/2,50

	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
Stock initial	0	500	1000	1000
Production	2000	2000	2000	2000
Vente	1500	1500	2000	3000
Stock final	500	1000	1000	0
Stock moyen	250	750	1000	500

**Q.13.** Coût de production trimestriel :

**Q.13.a.** Calculer la masse horaire totale trimestrielle sachant que :

- Une carrette nécessite 8 heures de travail.
- Production régulière par trimestre = 2000 unités.

Masse horaire totale trimestrielle =  $2000 \times 8 = 16000$  heures

/0,50

**Q.13.b.** Calculer le nombre de postes nécessaires sachant que :

- Un poste de travail a une capacité de 500 heures par trimestre.

Nombre total de postes nécessaires est =  $16000 / 500 = 32$  postes

/0,50

**Q.13.c.** Calculer le coût de production sachant que :

- Coût trimestriel par poste = 1000 dhs

Le coût de production trimestriel =  $1000 \times 32 = 32000$  dhs

/0,50

**Q.14.** Coût de stockage trimestriel :

**On prend :** - La moyenne des stocks moyens = 625 unités  
- Le coût de stockage unitaire = 20 dhs par unité

Le coût de stockage total =  $625 \times 20 = 12500$  dhs

/1,00

**Q.15.** Coût total trimestriel :

- Coût total = coût de production + coût de stockage

Le coût total =  $32000 + 12500 = 44500$  dhs

/0,50

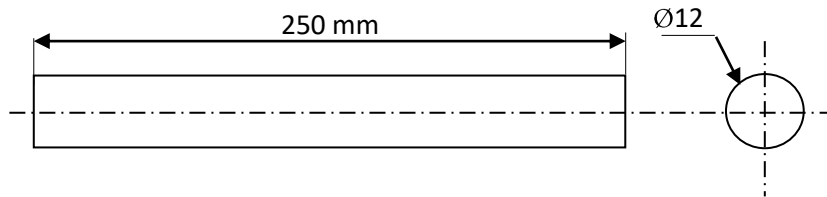
## DR 5

## Partie B (Choix N°2) : Contrôle et suivi de fabrication

Pour assurer la conformité des pièces produites de la carrellette, le responsable qualité de l'entreprise BETAFER doit veiller à :

- Contrôler les pièces fabriquées.
- Respecter les normes de qualité.

Q.07. On s'intéresse pour cette partie à l'étude du bras Rep7.



Q.07.a. Faire les trois conversions suivantes (peuvent être utiles pour les questions suivantes) :

/0,75

- 250 mm = **2,5** dm
- 113 mm<sup>2</sup> = **0,0113 (ou 0,01)** dm<sup>2</sup>
- 28250 mm<sup>3</sup> = **0,02825 (ou 0,03)** dm<sup>3</sup>

Q.07.b. Calculer la surface de base du fer rond (section circulaire de Ø=12 mm).

/0,75

$$S = \pi r^2 = \pi \times 6^2 = 113.04 \text{ mm}^2$$

$$\text{OU } S = \pi D^2/4 = \pi \times 12^2/4 = 113.04 \text{ mm}^2$$

Q.07.c. Calculer le volume total du fer rond (prendre la surface de base  $S = 113 \text{ mm}^2$ ).

/0,75

$$V = S \times h = 113 \times 250 = 28250 \text{ mm}^3$$

$$\text{Ou } V = 0,0113 \times 2,5 = 0,02825 \text{ dm}^3$$

Q.07.d. Calculer la masse (en Kg) du fer rond sachant que sa masse volumique  $\rho = 7.8 \text{ Kg/dm}^3$

/0,75

$$M = V \times \rho = 0.02825 \times 7.8 = 0.22 \text{ Kg}$$

Q.07.e. Compléter le tableau de conversion de masse représenté ci-dessous par ce qui manque.

/0,75

t	q		kg	hg	dag	g	dg	cg	mg
---	---	--	----	----	-----	---	----	----	----

DR 6

**Q.08.** Contrôle dimensionnel de la valeur de l'entraxe « M » des trous du Rep3

**Q.08.a.** Donner le nom de chaque outil repéré sur la mallette ci-dessous, et le relier avec son rôle :

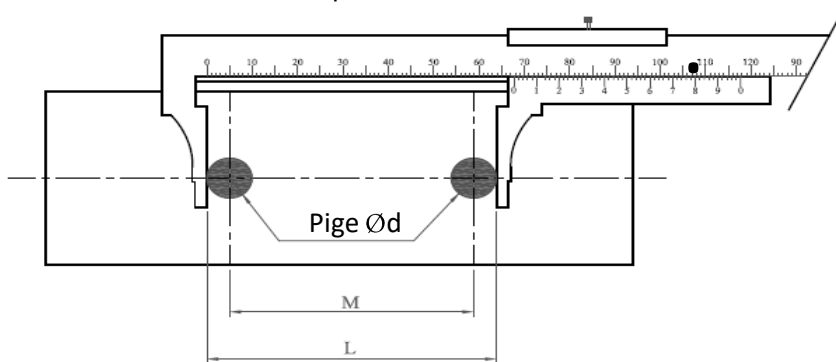
/4,00



Rep	Nom de l'outil	Rôle
1	Equerre plate	Contrôle dimensionnel (précision 1/100 <sup>ème</sup> de mm)
2	Palmer ou micromètre	Contrôle des angles droits
3	Jauge de profondeur	Contrôle des dimensions linéaires (précision 1 mm)
4	Règle	Mesure la profondeur

**Q.08.b.** Identifier l'instrument de mesure représenté ci-dessous :

/2,00



Nom de l'instrument : **Pied à coulisse ou calibre à coulisse**

**Q.08.c.** La valeur de l'entraxe « M » est : (cocher la bonne réponse)

/1,00

$M = L - 2d$

$M = L + d$

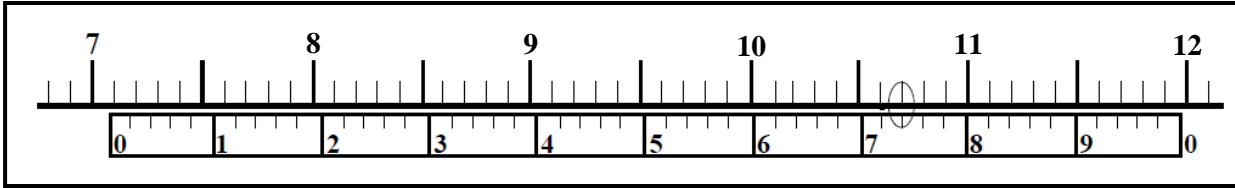
$M = L - d$



## DR 7

**Q.08.d.** Lire la valeur « L » de mesure obtenue par l'instrument à l'aide de la figure ci-dessous :

/2.00



Lecture de la valeur « L » en mm :

**70,74 mm**

**Q.08.e.** Déduire la valeur de l'entraxe « M » sachant que le diamètre de pige est  $d = 8\text{ mm}$  :

/1.00

**$70,74 - 8 = 62,74\text{ mm}$**

**Q.09.** Relier par une flèche chaque image avec le type de panneau correspondant :

/1,25

	Image		Type de panneau
Q.09.a.		•	Panneaux d'obligation
Q.09.b.		•	Panneaux d'interdiction
Q.09.c.		•	Panneaux de sauvetage et de secours
Q.09.d		•	Panneaux d'avertissement et signalisation de risque ou de danger
Q.09.e.		•	Panneaux concernant le matériel ou l'équipement de lutte contre l'incendie

(Red arrows connect Q.09.a. to 'Panneaux d'interdiction', Q.09.b. to 'Panneaux d'obligation', Q.09.c. to 'Panneaux concernant le matériel ou l'équipement de lutte contre l'incendie', Q.09.d. to 'Panneaux d'avertissement et signalisation de risque ou de danger', and Q.09.e. to 'Panneaux de sauvetage et de secours')

### Partie B (Choix N°3) : Logiciel DAO et TAO

#### Logiciel de TAO : LOGITRACE

En vue de réaliser le développement de la mitre représentée ci-dessous à l'aide du logiciel **LOGITRACE**, répondre aux questions suivantes :

« Les cotes saisies sur le logiciel sont extérieures »

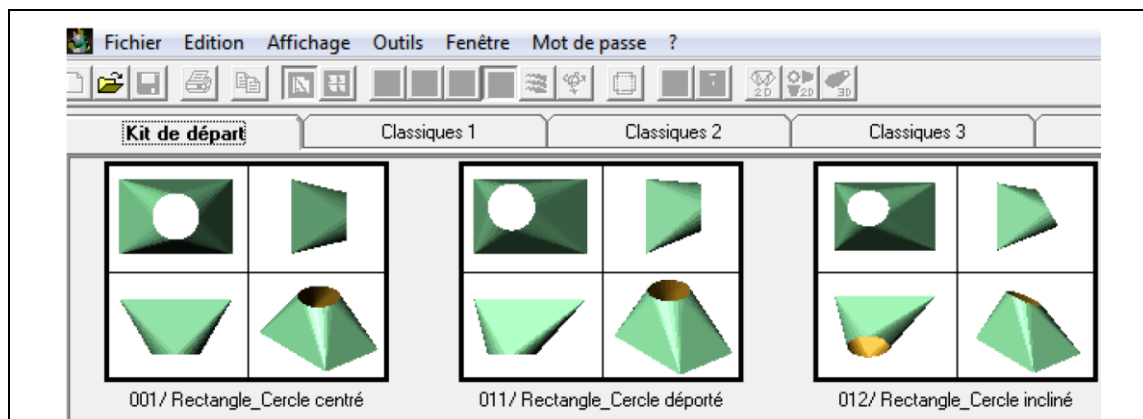
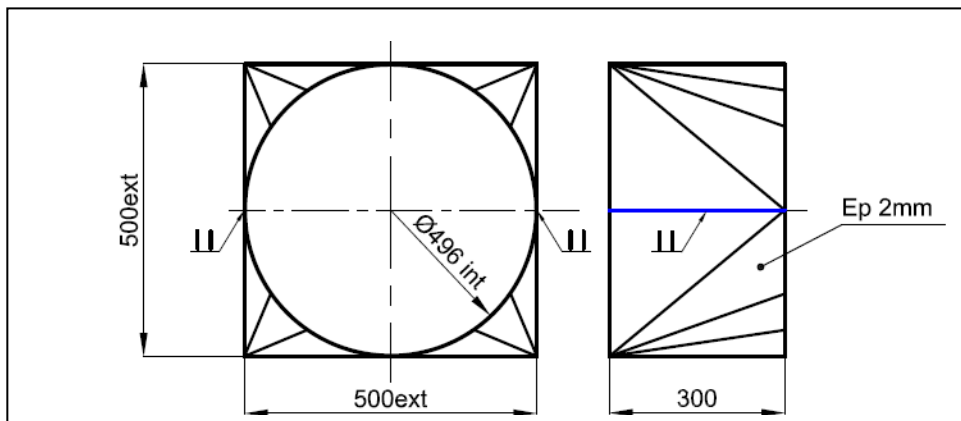


Figure 1

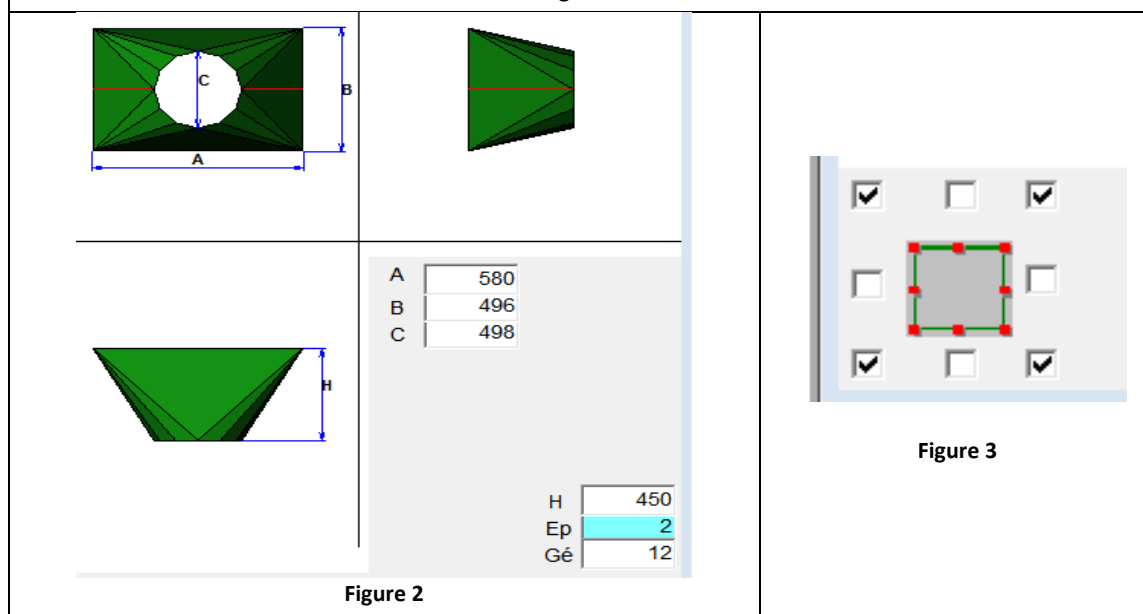


Figure 2

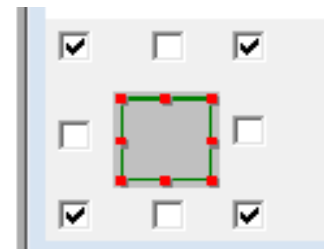


Figure 3

## DR 8

**Q.07.** Un élève a choisi dans le menu du logiciel de la **figure 1**, le kit 001 « **Rectangle\_Cercle centré** » pour réaliser la mitre. Ce choix est-il correct ? Cocher la bonne réponse /1,25

OUI
  NON

**Q.08.** Sur la **figure 2**, il a rempli les valeurs des cotes correspondantes aux données nécessaires pour exécuter le développement de la mitre, Compléter le tableau ci-dessous : /2,25

	A	B	C	H	Ep	Gé
Valeur de la cote saisie	580	496	498	450	2	12
Correcte/incorrecte	Incorrecte	Incorrecte	Incorrecte	Incorrecte	Correcte	correcte
Valeur à saisir	500	500	500	300	2	12

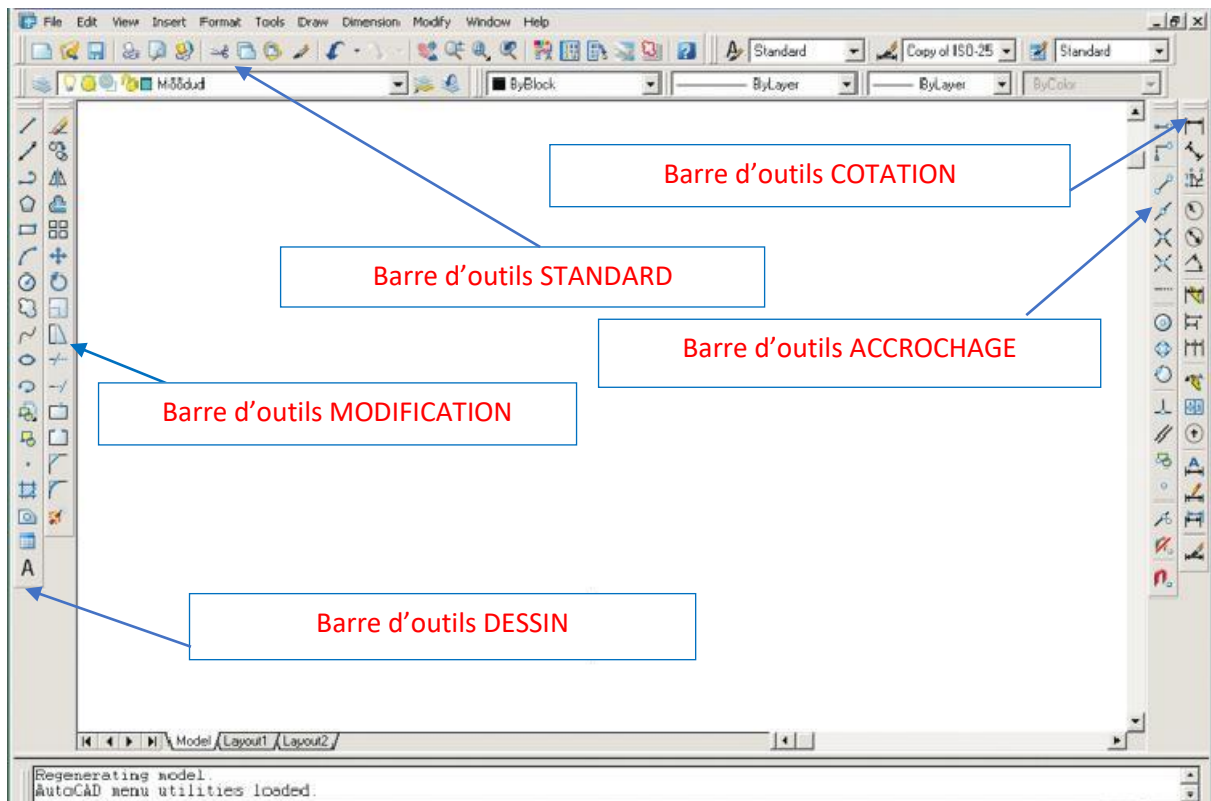
**Q.09.** Distinguer parmi les choix des positions de soudure suivants, ceux qui sont appropriés au plan de la mitre. **Cochez les bonnes réponses (plusieurs réponses sont possibles)** /1.50

Choix 1	Choix 2	Choix 3	Choix 4
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

### Logiciel AutoCAD :

**Q.10.** Placer le nom de chacune des barres d'outils ci-dessous dans la case correspondante. /2.50

**Barre d'outils STANDARD – Barre d'outils DESSIN – Barre d'outils COTATION**  
**Barre d'outils ACCROCHAGE – Barre d'outils MODIFICATION**



**Q.11.** De quel logiciel s'agit-il ? /1.00

Logiciel **AUTOCAD**

## DR 9

**Q.12.** Sur AutoCAD, avec la commande **RACCORD**, si on sélectionne deux lignes parallèles, quel sera le résultat obtenu ? Cocher la bonne réponse. /1,25

- AutoCAD ne peut pas raccorder des lignes parallèles
- AutoCAD crée un arc dont le rayon est adapté à l'écart entre les 2 lignes
- AutoCAD crée une ligne reliant les 2 lignes.

**Q.13.** Quel objet peut être créé par la commande ligne ? Cocher la bonne réponse. /1,25

- Un arc
- Un cercle
- Un rectangle

**Q.14.** Cocher l'objet qui ne peut pas être décomposé ? /1,25

- Hachure
- Cercle
- Cotation

**Q.15.** Quel est l'intérêt d'utiliser les styles de cotation ? Cocher la bonne réponse. /1,25

- Modifier seulement les valeurs des cotes
- Uniformiser l'aspect des côtes et ceci dans tout le dessin
- Décomposer les côtes

**Q.16.** Lier par des flèches chaque fonction d'AutoCAD avec sa signification. /1,50

Fonction	Signification
F1	Activer ou désactiver le mode accrochage
F3	L'aide du logiciel
F8	Activer ou désactiver le mode orthogonal