

**الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
الدورة العاشرة 2025**

المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتعلم الأول والرياضة  
المركز الوطني للامتحانات المدرسية  
وتقدير التعلمات

.....

**عناصر الإجابة****NR - 44**

3h مدة الإنجاز

**علوم المهندس**

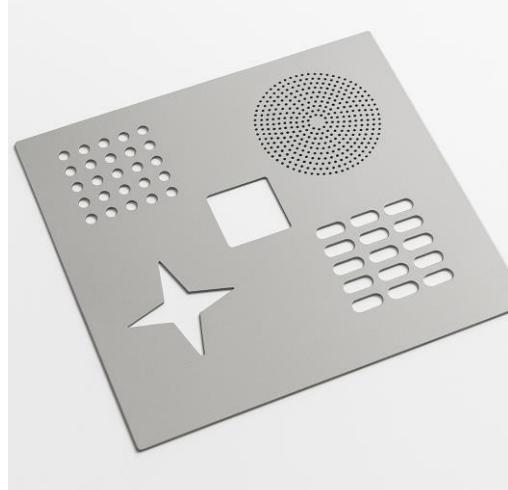
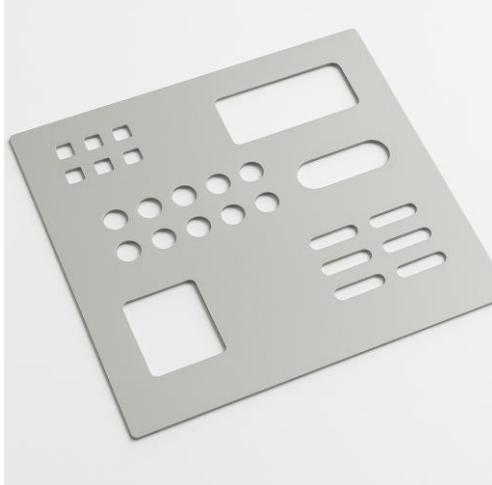
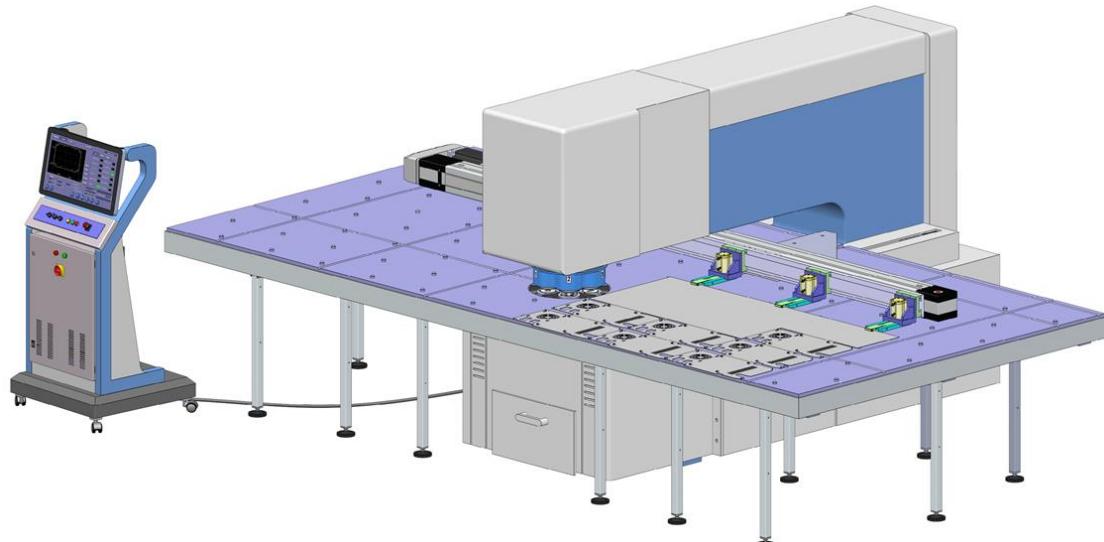
المادة

3 المعامل

شعبة العلوم الرياضية مسلك العلوم الرياضية (ب)

المحض أو المسار

## Poinçonneuse automatique multi-poinçons Eléments de réponse



D.Rep 1

/2,00 Pts

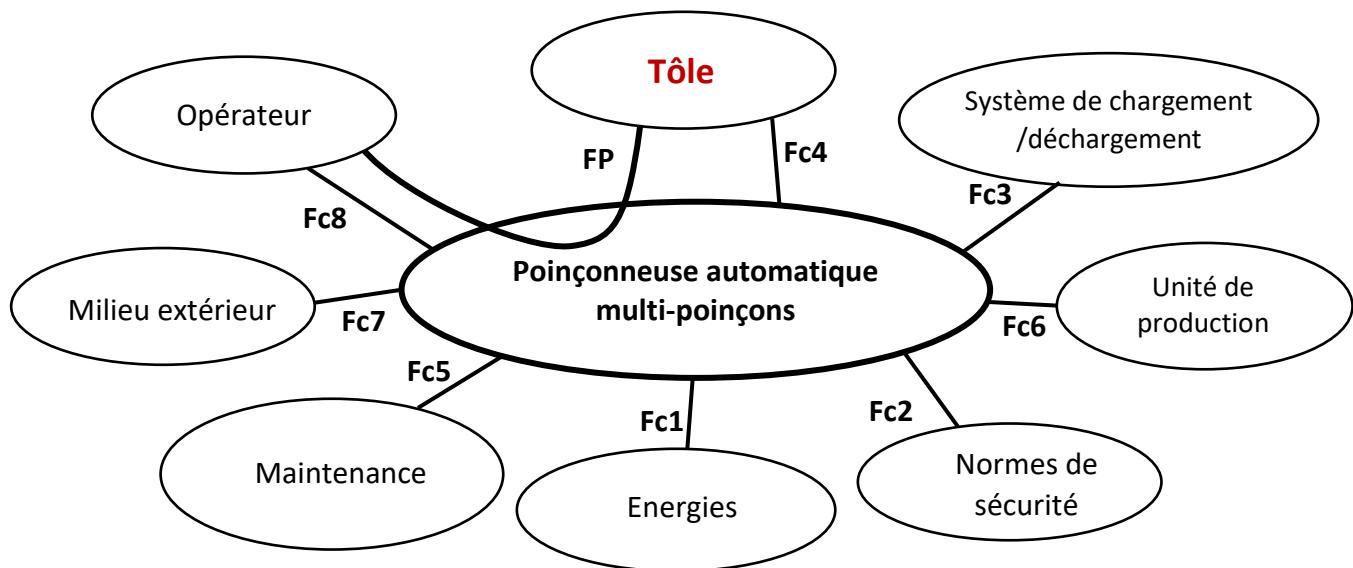
Q.01. MOE et MOS de la P.A.M. :

0,50 pt

MOE	<b>Tôle à poinçonner</b>
MOS	<b>Tôle poinçonnée</b>

Q.02. Diagramme des interactions et tableau des fonctions de service.

1,50 pt



Fs	Identification
FP	<b>Poinçonner automatiquement une tôle</b>
Fc1	<b>S'alimenter en énergie</b>
Fc2	Respecter les normes de sécurité.
Fc3	<b>Être compatible avec le système de chargement /déchargement</b>
Fc4	<b>S'adapter à la tôle</b>
Fc5	Avoir une maintenance aisée.
Fc6	<b>Être intégrer avec l'unité de production</b>
Fc7	Résister aux agressions du milieu extérieur
Fc8	Être programmable facilement

6 x 0,25 Pt

## D.Rep 2

/3,50 Pts

Q.03. FAST partiel de la fonction « FT1 ».

2,25 pts

FT1

FT11 : Sélectionner le couple (poinçon/matrice)

FT111 : Synchroniser le positionnement

FT1111 : Déetecter la position

Codeur Cdt

FT12 : Effectuer une frappe verticale sur le poinçon

FT112 : Positionner l'ensemble

FT1112 : Immobiliser les tourelles

Fr<sub>t</sub>

FT121 : Fournir l'effort de frappe

FT1121 : Convertir l'énergie électrique en énergie mécanique

Moteur Mt

FT1122 : Adapter le mouvement de rotation

Réducteur Rdt + pouilles-courroies

FT1211 : Convertir l'énergie électrique en énergie mécanique

Moteur Mp

FT1212 : Adapter le mouvement de rotation

Réducteur Rdp + OT1

FT1213 : Embrayer/débrayer

OT2

FT1214 : Transformer le mouvement de rotation en mvt. de translation

OT3

FT1215 : Arrêter ou ralentir le mvt.

OT4

Piston frappeur Pf

Transmette de façon temporaire.  
Transmette à volonté.▼

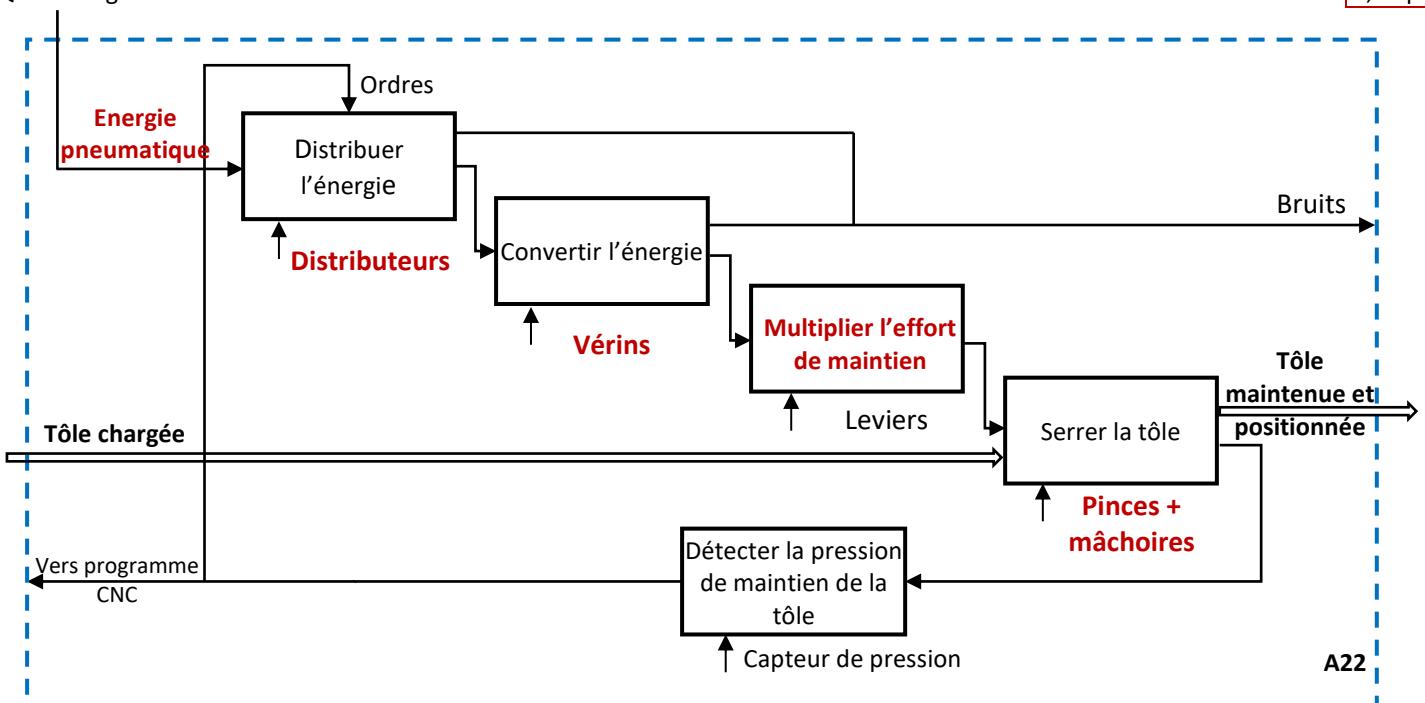
2 x 0,125 Pt

2 x 0,125 Pt

FT122 : Effectuer une frappe sur le poinçon

Q.04. Diagramme SADT A22.

1,25 pt



A22

D.Rep 3

/2,75 Pts

Q.05. MOE et MOS de l'OT3.

0,50 pt

MOE	Mouvement de rotation continu
MOS	Mouvement de translation alternatif

Q.06. Calcul de la course  $C_{pf}$  (en mm) du piston frappeur Pf.

0,25 pt

**La course d'un excentrique est :  $C = 2.e$** 

**Donc  $C_{pf} = 2.e$**       A.N :       $C_{pf} = 2 * 8 = 16 \text{ mm}$

Q.07. Sachant que la course du poinçon est égale à  $C_{pf}$ , déduction de l'épaisseur maximale  $E_{pmax}$  (en mm) de la tôle qu'on peut poinçonner.

0,25 pt

**L'épaisseur doit être inférieure à la course que fait l'excentrique**

$$E_p \leq \frac{C_{pf}}{2} \quad E_{pmax} = \frac{16}{2} = 8 \text{ mm}$$

Q.08. Cohérence de la valeur  $E_{pmax}$  avec celle annoncée dans le CdCF par le constructeur de la P.A.M. et justification.

0,50 pt

**Dans le CdCF,     $E_{pmax} = 6 \text{ mm} \leq 8 \text{ mm}$  le choix est validé**Q.09. Détermination de la vitesse de rotation de l'arbre de transmission  $N_{Ar}$  (en tr/min) lorsque la P.A.M. effectue 800 coups/min.

0,25 pt

**Chaque coup correspond à un tour de l'excentrique.**

**Donc  $N_{AR} = 800 \text{ tr/min}$**

Q.10. Calcul du rapport global de transmission  $k_g$ .

0,25 pt

$$k_g = k_{Rdp} k_{OT1} = \frac{1}{2,425} \frac{120}{180}$$

**A.N :     $k_g = 0,27$**

Q.11. Calcul de la vitesse de rotation  $N_{Mp}$  (en tr/min) du moteur Mp.

0,25 pt

$$k_g = \frac{N_{Ar}}{N_{Mp}} \rightarrow N_{MP} = \frac{N_{Ar}}{k_g}$$

**A.N :     $N_{MP} = \frac{800}{0,27} \quad N_{MP} = 2962,96 \text{ tr/min}$**

Q.12. Capacité du moteur à fournir cette vitesse de rotation et justification.

0,50 pt

**$N_{Mp} = 2962,96 \text{ tr/min} < N_{Mpmax} = 3000 \text{ tr/min}$**

**Oui le moteur est capable de fournir cette vitesse de rotation**

2 x 0,25 Pt

## D.Rep 4

/3,25 Pts

Q.13. Nombre d'impulsions  $n_{imp}$  envoyées par Cdt, correspondant au passage du poinçon en cours au poinçon suivant.

0,25 pt

**Le codeur envoie 1020 impulsions/tour et on a 6 poinçons par tourelle**

$$\text{Donc } n_{imp} = \frac{1020}{6} \rightarrow n_{imp} = 170 \text{ impulsions}$$

Q.14. Tableau des nombres d'impulsions nécessaires pour faire une sélection optimale.

0,25 pt

Poinçon	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5	N°6
Nombre d'impulsion	0	170	340	510	340	170

5 valeurs correctes :  
0,25 Pt

Q.15. Le poinçon le plus éloigné de la zone de frappe.

0,25 pt

**Le poinçon n°4**Q.16. Calcul de la vitesse de rotation  $N_t$  (en tr/min) de la tourelle si  $N_{Mt}$  du moteur est égale à 1420 tr/min.

0,25 pt

$$k_{gt} = \frac{N_t}{N_{Mt}}$$

$$\text{Donc } N_t = k_{gt} \cdot N_{Mt} = 0,03343 \cdot 1420 = 47,47 \text{ tr/min}$$

Q.17. Calcul de la durée  $t_p$  (en s) nécessaire pour sélectionner le poinçon le plus éloigné de la zone de frappe.

0,25 pt

$$N_t = 47,47 \text{ tr/min} = 0,79 \text{ tr/s}$$

**Le poinçon le plus éloigné de la zone de frappe est le poinçon 4 donc il faut 0,5 tour.**0,79 tour  $\rightarrow$  1 s

$$0,50 \text{ tour} \rightarrow t_p \text{ donc } t_p = 0,50 / 0,79 = 0,63 \text{ s}$$

Q.18. Conformité de  $t_p$  avec la durée proposée par le constructeur de la P.A.M et justification.

0,50 pt

 **$t_p = 0,63 \text{ s} > 0,5 \text{ s. Donc elle n'est pas conforme avec la valeur annoncée dans le CdCF.}$** 

Q.19. Ajout d'une seule pièce par classe d'équivalence, en excluant tous les joints.

0,75 pt

	Classe d'équivalence		
	« Bâti »	« Tige »	« Levier »
Pièce	13 ou 16 ou 14	10	22

Q.20. Tableau relatif à la liaison entre le « Levier » et le « Bâti ». (Mettre 1 si le degré de liberté existe).

0,75 pt

Liaison entre	Nom de la liaison	Type de la solution	Degré de liberté					
			Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
« Levier »/« Bâti »	Pivot	Contact direct					1	

## D.Rep 5

/4,00 Pts

Q.21. Tableau relatif à la liaison entre la classe d'équivalence : « Levier » et l'axe 20.

0,50 pt

Liaison entre	Nom de la liaison	Symbole dans le plan (XZ)	Degré de liberté					
			Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
« Levier » / L'axe 20	Linéaire rectiligne	↓	1	1	0	0	1	1

Q.22. Nom et fonction de l'élément 14.

0,50 pt

2 x 0,25 Pt	Nom	Fonction
L'élément 14	Bague / coussinet	Assurer le guidage en diminuant le frottement

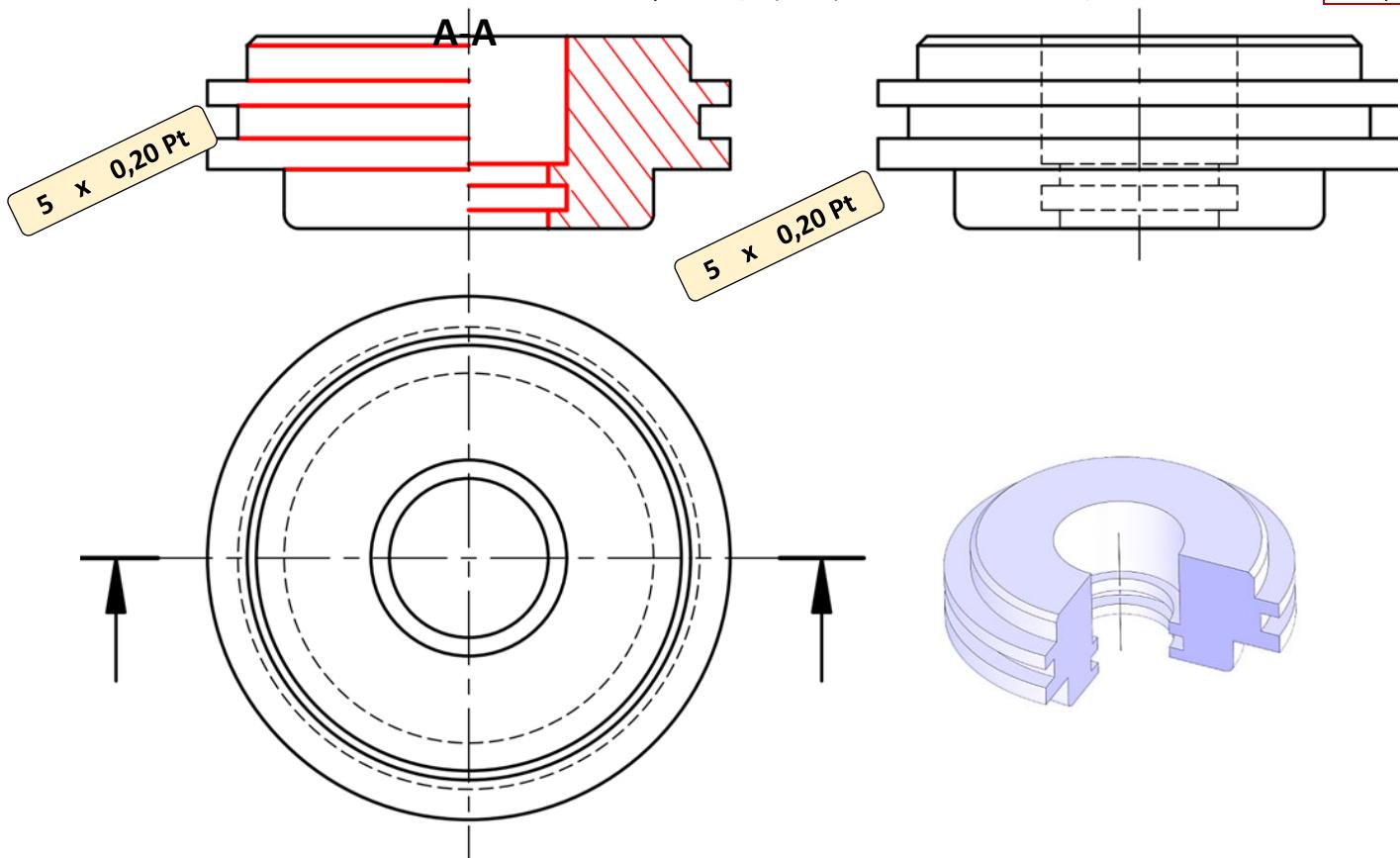
Q.23. La chambre du vérin qui doit être mise sous pression pour serrer la tôle.

0,25 pt

Chambre 1	Chambre 2
-----------	-----------

Q.24. Dessin du nez de vérin 13 en : Vue de face en demi-coupe A-A. (ne pas représenter les traits cachés)

2,00 pts



Q.25. Nom et fonction des composants pneumatiques du schéma.

0,75 pt

Repère	Nom	Fonction
OA1	Source de pression pneumatique	Alimenter en énergie pneumatique
OA2	Filtre à purge automatique	Filtrer l'air et purger l'eau
OA3	Régulateur	Réguler la pression du circuit

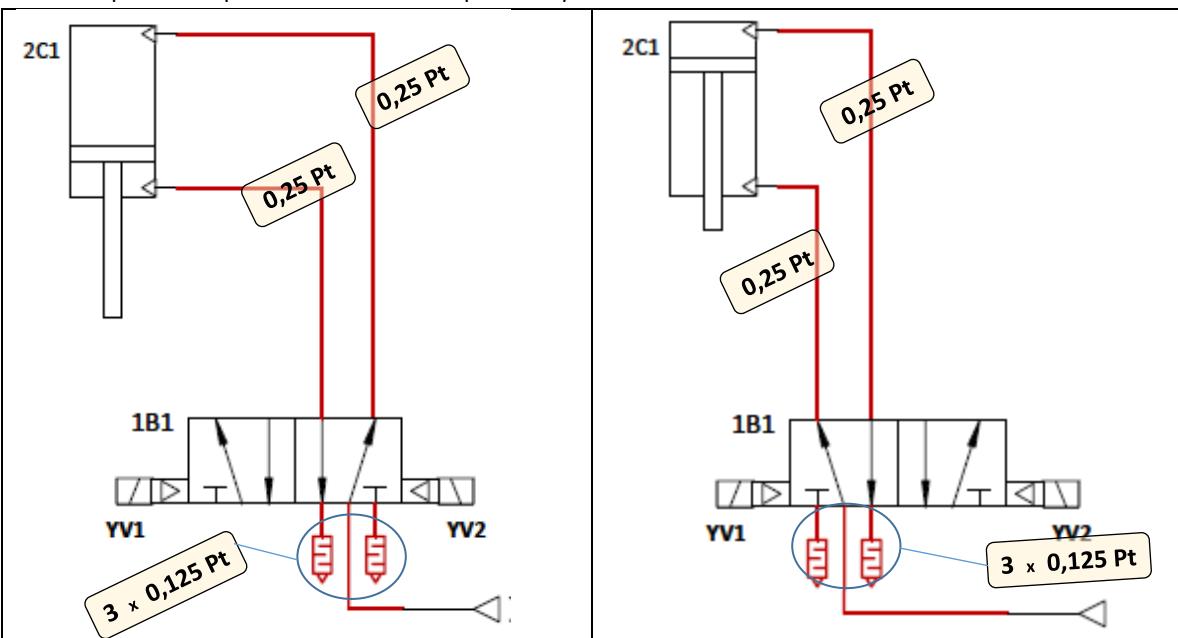
3 x 0,25 Pt

## D.Rep 6

/2,75 Pts

Q.26. Schéma pneumatique du vérin 2C1 de la pince en position : « Tôle maintenue » et « Tôle relâchée »

1,75 pt

Q.27. Calcul de la force réelle  $F_r$  (en N) lorsque la force de maintien de la tôle par une seule pince est :  $F_T = 1200 \text{ N}$ .

0,25 pt

$$F_T = 1,65 \cdot F_r \rightarrow F_r = \frac{F_T}{1,65} = \frac{1200}{1,65}$$

A.N :  $F_r = 727,27 \text{ N}$

Q.28. Calcul de la force théorique  $F_{th}$  (en N) que doit développer le vérin dans ce cas.

0,25 pt

$$\text{On a } F_r = F_{th} - 0,2 \cdot F_{th} \rightarrow F_{th} = \frac{F_r}{0,8} = \frac{727,27}{0,8} = 909,09 \text{ N}$$

Q.29. Déduction de la pression  $p$  (en bars) nécessaire dans ce cas.

0,25 pt

$$\text{On a } F_{th} = \frac{p \cdot \pi \cdot (D^2 - d^2)}{4} \rightarrow p = \frac{4}{\pi \cdot (D^2 - d^2)} \cdot F_{th}$$

$$\text{A.N : } p = \frac{4}{\pi \cdot (0,05^2 - 0,018)} \cdot 909,09 \rightarrow p = 5,32 \text{ bars}$$

Q.30. Conclusion sur la sûreté du maintien de la tôle si la pression disponible est égale à 6 bars.

0,25 pt

**Oui le maintien est assuré car la pression disponible est 6 bars > 5,32**

## D.Rep 7

/1,75 Pts

Q.31. Proposition de type de capteur adapté à cette application ainsi que sa symbolisation normalisée.

0,50 pt

Type de capteur	symbole
<b>Capteur de proximité : Magnétique (ILS) ou autre.</b>	

Q.32. Tableau à compléter.

0,75 pt

Voyant	Signification
<b>L3</b>	Signale une alerte ou une erreur nécessitant une intervention.
<b>L1</b>	Indique que le circuit est alimenté.
<b>L2</b>	Indique que le maintien est en cours.

Q.33. L'équation logique d'activation du voyant L2.

0,25 pt

$$L2 = \overline{A}u \cdot \overline{Arr} \cdot (OR + x) \cdot \overline{Y}$$

Q.34. Logigramme de la sortie L2. (symbolisation américaine ou européenne)

0,25 pt

