

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE

Sciences et Technologies Industrielles pour le Développement Durable (STIDD)

Génie Mécanique

EPREUVE : Enseignement technologique de Spécialité

SESSION 2026

Epreuve du premier groupe

Durée : 4 Heures

Thème : SYSTÈME D'HYDROFORMAGE SEMI-AUTOMATISÉ

Partie A : ETUDE DU SYSTÈME D'HYDROFORMAGE SEMI-AUTOMATISÉ (feuille N° 5/10 à feuille N° 7/10)

Partie B : ETUDE DE PRODUCTION (feuille N° 8/10 et feuille N° 10/10)

Les documents techniques DT1 à DT4 (feuille N° 1/10 à feuille N° 4/10)

Les documents réponses DR1 à DR6 (feuille 5/10 à feuille 10/10)

Le barème est sur 40 points

PARTIE A : 20 points ; PARTIE B : 20 points

Moyen de calcul autorisé : Calculatrice non programmable ;

Documents autorisés : aucun ;

Les candidats rédigeront leurs réponses sur les documents réponses prévus à cet effet (feuille 5/10 à feuille 10/10) **qui seront insérés dans la feuille d'examen et rendus à la fin de l'épreuve.**

GRILLE DE NOTATION

PARTIE A				PARTIE B			
Q1	1 point (0,5 x 2)	Q10	1 point	Q19	1,5 points	Q28.2	1 point
Q2	1 point (0,5 x 2)	Q11	1 point	Q20	2 points	Q28.3	1 point
Q3	1 point (0,5 x 2)	Q12	1 point (0,5 x 2)	Q21	1 point	Q28.4	1 point
Q4	2 points (4 x 0,5)	Q13	2,5 points	Q22	1 point	Q29	1 point
Q5	0,5 point	Q14	1 point	Q23	1 point	Q30	2 points
Q6	0,5 point	Q15	1 point (0,5 x 2)	Q24	0,5 point	Q31	3 points
Q7	1,5 points (0,25 x 6)	Q16	0,5 point	Q25	1 point		
Q8.1	0,5 point	Q17	1,5 point (0,5 x 3)	Q26	1,5 points		
Q8.2	0,5 point	Q18	1 point	Q27	1 point		
Q9	1 point			Q28.1	0,5 point		
Total		/20		Total		/20	

1. Procédé d'hydroformage

L'hydroformage est un procédé qui permet de déformer un tube mince en utilisant un fluide sous pression et une matrice. Ce processus se déroule en plusieurs étapes (voir figure 1) pour assurer une transformation précise du matériau.

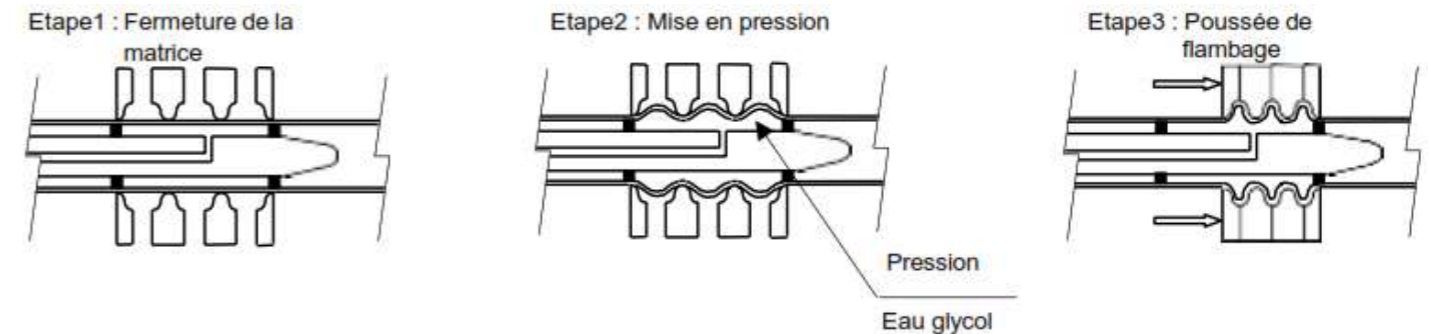


Figure 1 : Etapes du processus d'hydroformage

2. Présentation du système d'hydroformage semi-automatisé

Le système étudié fait partie d'une chaîne de production semi-automatique. Ce système est composé d'une centrale hydraulique utilisant de l'eau glycolée et d'une unité automatisée de traitement de surface (voir DT2 sur feuille 2/10)

Le dessin représenté sur le DT3 (feuille 3/10) montre un embrayage-frein qui entraîne une pompe à piston, générant l'énergie hydraulique nécessaire pour mettre sous pression l'intérieur du tube. Grâce à une pression élevée de **250 bars**, le liquide (eau glycolée) permet d'hydroformer efficacement le tube mince.

Pour un hydroformage optimal, la pression idéale est de **250 bars**. Une pression supérieure risque de provoquer l'éclatement du tube, tandis qu'une pression inférieure peut entraîner des déformations indésirables.

ON NOTE :
DT : DOCUMENT TECHNIQUE
DR : DOCUMENT REPONSE

2.1. Unité automatisée de traitement de surface

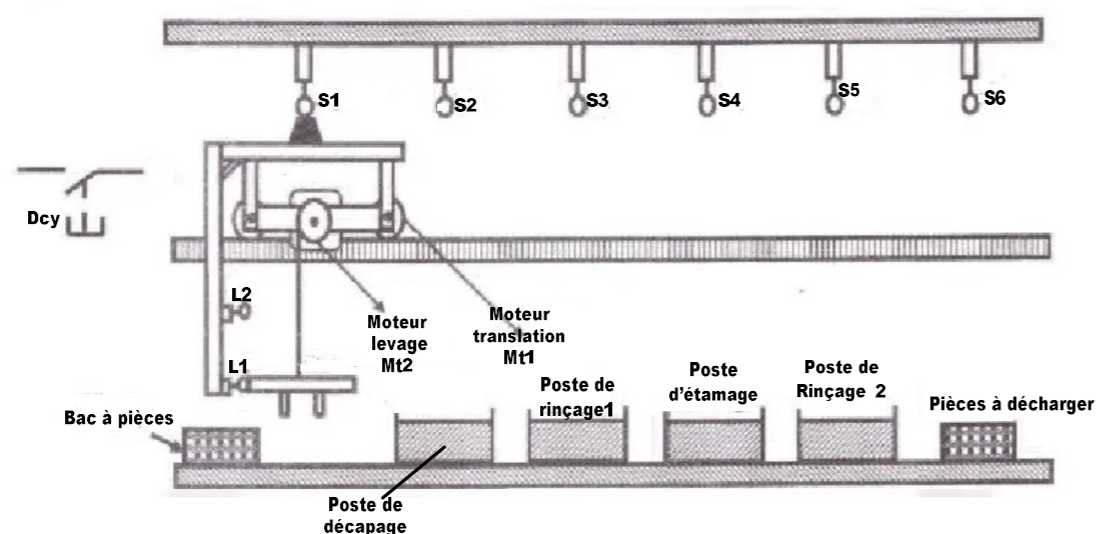


Figure 2 : Unité automatisée de traitement de surface

2.1.1. Description de l'unité de traitement :

La figure 2 ci-dessus représente l'unité de traitement de surface. Elle comprend :

- Un poste de chargement ;
- Un poste de décapage ;
- Un poste de rinçage **1** ;
- Un poste d'étamage
- Un poste rinçage **2** ;
- Un poste de déchargement ;
- Un plateau pour accrocher les pièces à traiter ;
- Un chariot muni de 2 moteurs.

2.1.2. Fonctionnement de l'unité de traitement :

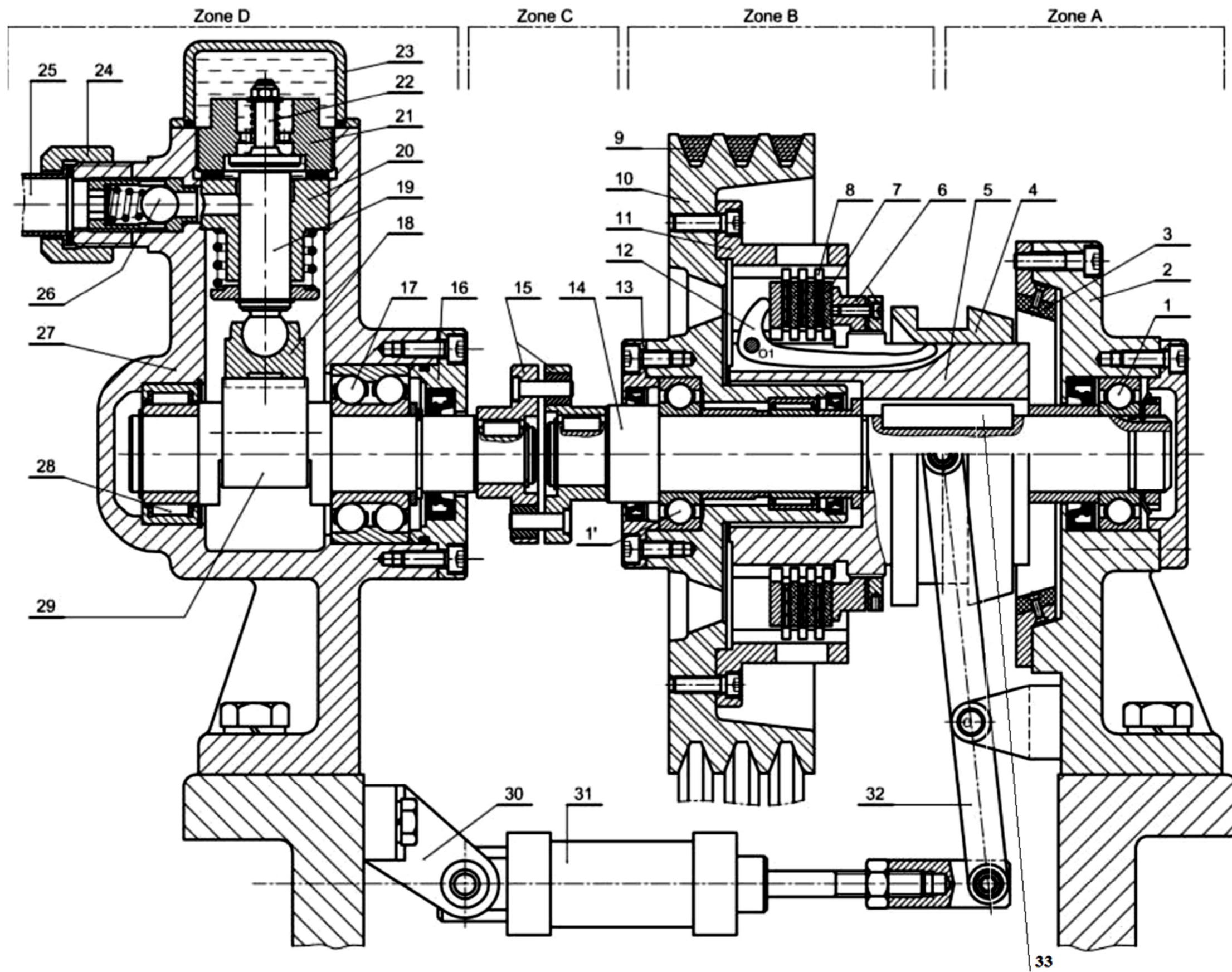
Si le chariot est présent au poste de chargement (capteur **S1** actionné), le plateau chargé [capteur **St** (non représenté) actionné], et le plateau en bas (capteur **L1** actionné), alors l'opérateur appuie sur le bouton **Dcy** pour démarrer le cycle. La montée du plateau jusqu'à la position haute (capteur **L2** actionné), le chariot avance grâce au moteur **Mt1** jusqu'au poste de décapage (capteur **S2** actionné), le plateau descend jusqu'à **L1** pour le décapage de la pièce (durée de **5 minutes**). Après décapage, le plateau remonte pour se déplacer vers le poste suivant. Une temporisation de de **5 minutes** sera observée à chaque poste et **7 minutes** pour l'étamage. C'est la fin du cycle.

Si le nombre de pièces est égal à **5**, un vérin **D** non représenté sort pour évacuer le bac de déchargement.

Si une pièce n'est pas présente, **St** non actionné alors un voyant **H** s'allume pendant **5 secondes** et le système va se réinitialiser.

2.1.3. Nomenclature de l'unité de traitement de surface :

Actionneurs		Capteurs
d+ sortie vérin D		S10
d- rentrée vérin D		S11
Mt1 déplacement moteur 1		KM1
Mt2	Montée moteur 2	KM2+
	Descente moteur 2	KM2-
Départ cycle		Dcy
Présence chariot		S1
Plateau chargé		St
Chariot en position basse		L1
Chariot en position haute		L2
Position pièce à décapier		S2
Position pièce à rincer 1		S3
Position pièce à étamer		S4
Position pièce à rincer 2		S5
Position pièce à décharger		S6
Compteur CNT		cnt
Temporisation	T1 pour décapage	t1
	T2 pour rinçage1	t2
	T3 pour étamage	t3
	T4 pour rinçage 2	t4
	Temporisation voyant H	t5
Voyant H		H



Echelle 1 : 2

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR - BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE-GENIE MECANIQUE		
Durée : 04 h	Epreuve	Série STIDD M
Coefficient : 05	Enseignements Technologiques de Spécialité	1^{er} groupe
Feuille N° 3/10	Echelle :	Code : 2026TIDDM23NA0151

32	1	Levier de commande		
31	1	Vérin double effet		hydraulique
29	1	Arbre de la pompe		
28	1	Roulement à aiguilles		SKF
26	1	Bille		
25	1	Conduite du liquide		
23	1	Chapeau	EN-GJL-150	Moulage
22	1	Clapet d'admission		
19	1	Piston		
18	1	Patin		
17	1	Roulement à 2 rangées de billes		
14	1	Arbre d'entrée		
12	3	Biellette (levier coudé)	X30Cr13	Forgé
11	1	Cloche		
10	1	Poulie	A-U5GT	Moulage
9	3	Courroie trapézoïdale		Commerce
8	3	Disque extérieur	Férodo	
7	3	Disque intérieur	Férodo	
6	1	Système de rattrapage d'usure		
5	1	Corps		
4	1	Baladeur (coulisseau)		
3	1			
2	1	Montant	EN-GJL-150	Moulage
1	2			SKF
RP	NB	Désignation	Matière	Observations

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR - BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE-GENIE MECANIQUE

Durée : 04 h	Epreuve Enseignements Technologiques de Spécialité Génie Mécanique	Série STIDD M
Coefficient : 05		1^{er} groupe
Feuille N° 4/10	Echelle :	Code : 2026TIDDM23NA0151

3. PARTIE A : ETUDE DU SYSTEME D'HYDROFORMAGE SEMI-AUTOMATISE

3.1. Etude technologique

Q1. Donner la signification des désignations normalisées suivantes : *1 point (0,5 x 2)*

EN-GJL-150 :

.....

X30Cr13 :

.....

Q2. Donner la désignation normalisée des pièces suivantes *1 point (0,5 x 2)*

1 :

.....

3 :

.....

Q3. Donner la fonction des pièces suivantes : *1 point (0,5 x 2)*

1 :

.....

3 :

.....

Q4. En se référant au dessin d'ensemble de la feuille **3/10**, **préciser** le nom et la fonction de chaque bloc fonctionnel présent dans les zones **A, B, C** et **D**. *2 points (0,5 x 4)*

Zone A

Nom :

Fonction :

.....

.....

Zone B

Nom :

Fonction :

.....

.....

Zone c

Nom :

Fonction :

.....

.....

Zone D

Nom :

Fonction :

.....

.....

Q5. Par quel phénomène est assurée la transmission du couple de l'arbre d'entrée (**14**) vers la poulie (**10**) dans le bloc fonctionnel B ? *0,5 point*

.....

Q6. Citer deux avantages du bloc fonctionnel C : *0,5 point*

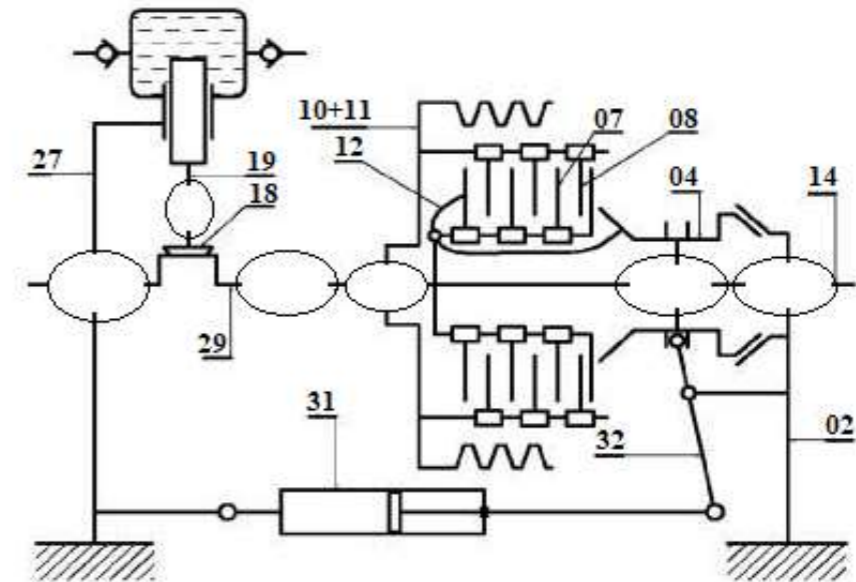
.....

.....

.....

3.2. Etude cinématique

Q7. Compléter le schéma cinématique minimal ci-dessous. *1,5 points (0,25 x 6)*



Q8. La rotation de l'arbre (29) entraîne le piston (19) en mouvement rectiligne alternatif permettant l'aspiration ou le refoulement du liquide.

Q8.1. Donner le nom du système utilisé 0,5 point

.....

Q8.2. Le système est-il réversible ? 0,5 point

.....

Q9. Le dessin d'ensemble est à l'échelle **1 : 2** ; le diamètre du piston mesuré **d=20 mm**.
Déterminer la course du piston. 1 point

.....

.....

.....

Q10. Calculer le volume du liquide déplacé pour un tour de l'arbre (29). 1 point

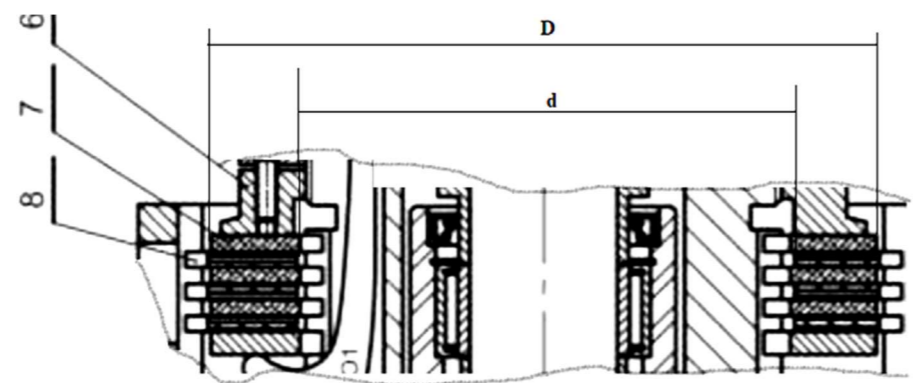
.....

.....

.....

.....

Q11. Calculer la puissance transmissible en Watt par le bloc fonctionnel B, avec :
- Effort presseur : **F = 250 daN** ; - Coefficient de frottement : **f = 0,1** ; - Diamètre extérieur : **D = 150,6 mm** ; - Diamètre intérieur : **d = 127,6 mm** ; - **N₁₄ = 1500 tr/mn** 1 point



.....

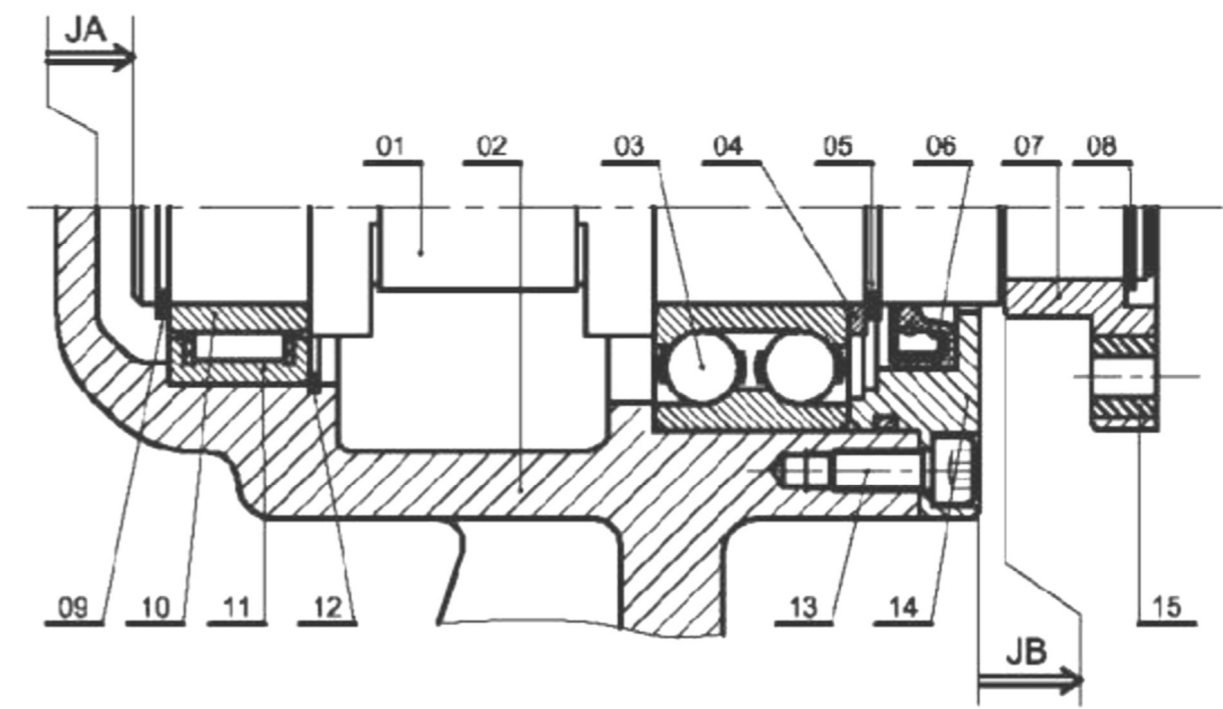
.....

.....

.....

3.3. Cotation fonctionnelle :

Q12. Tracer les chaînes de cotes installant les conditions J_{Amin} et J_{Bmax} . 1 point (0,5 x 2)

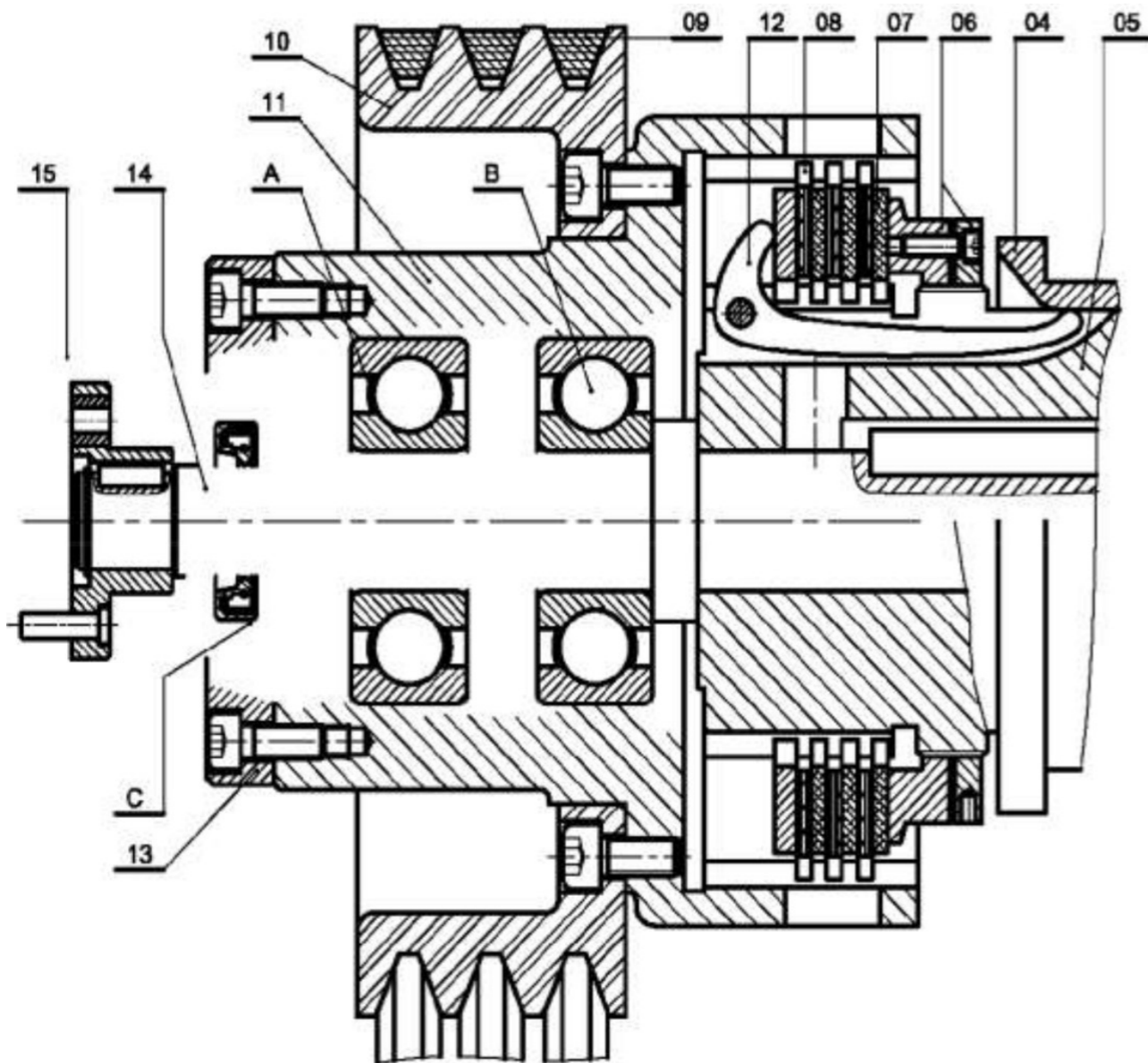


UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR - BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE-GENIE MECANIQUE		
Durée : 04 h	Epreuve Enseignements Technologiques de Spécialité Génie Mécanique	Série STIDD M
Coefficient : 05		1^{er} groupe
Feuille N° 6/10	Echelle :	Code : 2026TIDDM23NA0151

3.4. Guidage en rotation

Q13. Compléter ci-contre le guidage en rotation par les roulements **A** et **B**. 2,5 points

Q14. Assurer l'étanchéité du roulement. 1 point



Q15. Pour ce montage, donner la nature de l'ajustement puis proposer un exemple. 1 point (0,5 x 2)

Les bagues extérieures et le moyeu ; nature :ajustement :

Les bagues intérieures et l'arbre ; nature :ajustement :

Q16. Le réglage axial du jeu de fonctionnement sera fait sur les bagues (cocher la bonne réponse) 0,5 point

- Intérieures
- Extérieures

3.5. Dimensionnement de l'arbre d'entrée (14)

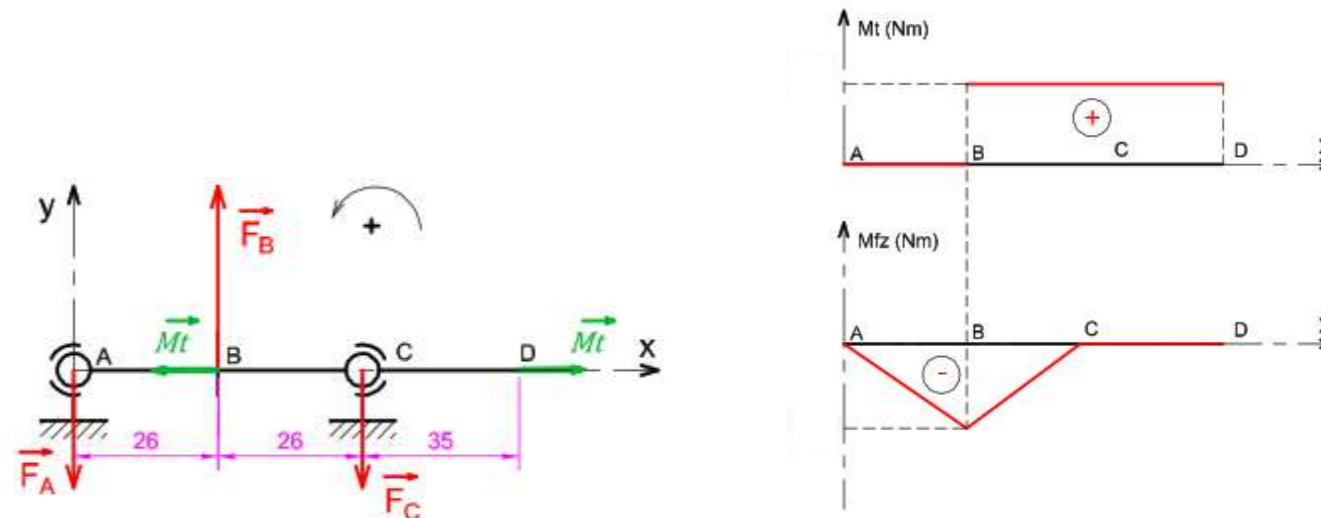
L'arbre **(14)** (voir dessin d'ensemble) est assimilé à une poutre cylindrique pleine en acier modélisée ci-dessous.

On donne :

Le moment exercé : $||\vec{M}_t|| = 20 \text{ Nm}$

Les forces : $||\vec{F}_B|| = 400 \text{ N}$; $||\vec{F}_A|| = ||\vec{F}_C|| = 200 \text{ N}$

$R_e = 375 \text{ MPa}$; le coefficient de sécurité adopté $s = 3$



Poids des éléments négligés devant la charge.

Q17. En se référant aux données, identifier les sollicitations en B et déterminer leurs valeurs maximales (M_{tmax} , T_{ymax} et M_{fzmax}) 1,5 points

$M_{tmax} = \dots\dots\dots \text{N.mm}$

$M_{fzmax} = \dots\dots\dots \text{N.mm}$

$T_{ymax} = \dots\dots\dots \text{N}$

Q18. Déterminer le diamètre min de l'arbre **(14)** 1 point

$$\sigma_{max} = \frac{\sqrt{Mf^2 + Mt^2}}{\frac{I_{GZ}}{u}}$$

.....

.....

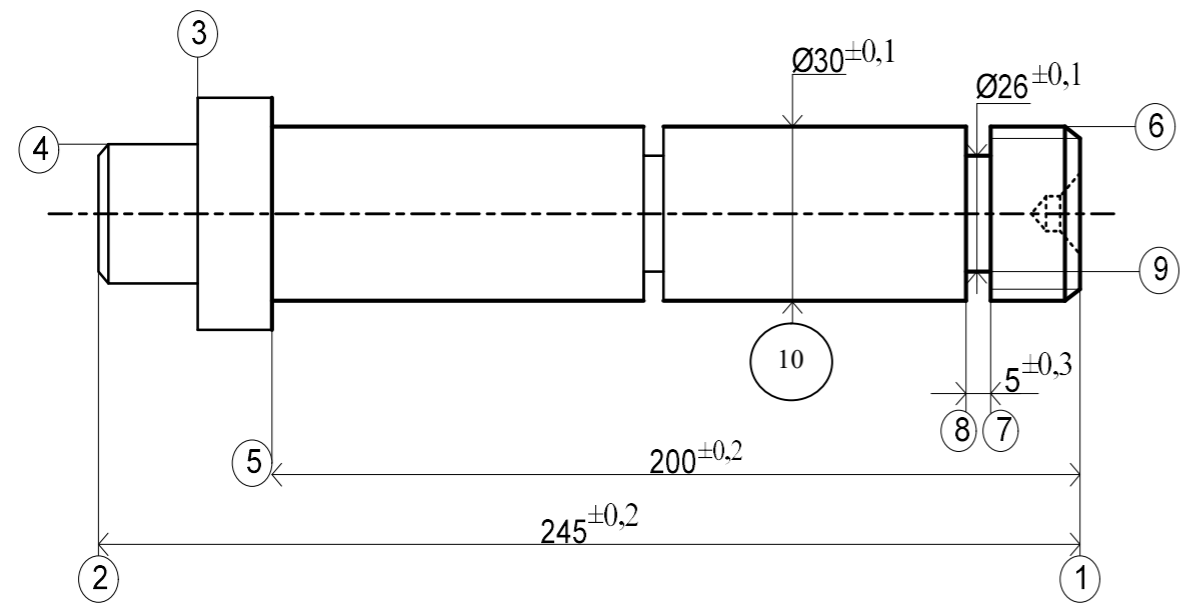
.....

.....

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR - BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE-GENIE MECANIQUE		
Durée : 04 h	Epreuve Enseignements Technologiques de Spécialité Génie Mécanique	Série STIDD M 1^{er} groupe
Coefficient : 05		
Feuille N° 7/10	Echelle :	Code : 2026TIDDM23NA0151

4. PARTIE B : ETUDE DE PRODUCTION

Soit l'arbre **14** du dessin d'ensemble à usiner dans cette phase du processus de fabrication.



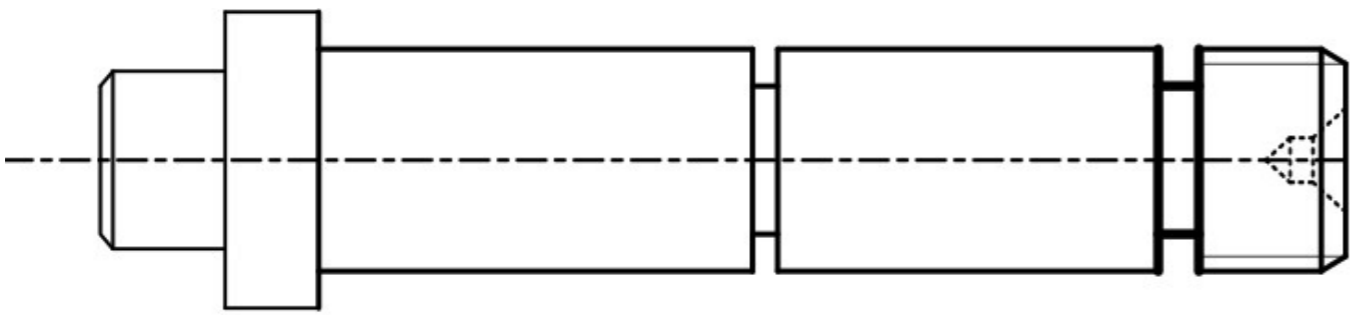
Q19. Donner le procédé de fabrication, le nom de l'opération et le nom de l'outil utilisé pour réaliser les surfaces **7-8-9**. 1,5 points

Nom du procédé :

Nom de l'opération :

Nom de l'outil utilisé:

Q20. Représenter l'outil, les mouvements d'avance et de coupe en position d'usinage. 2 points



Q21. On désire réaliser un épaulement de la pièce **14** selon les paramètres suivants
 $V_c=30 \text{ m/mn}$, $f= 0,15 \text{ mm/tr}$, engagement $e = 2 \text{ mm}$.

Quel est le type de montage approprié pour l'usinage de l'épaulement **5-10** 1 point

Q22. Quels sont les accessoires utilisés pour ce type de montage ? 1 point

Q23. Calculer le temps technologique (**Tt**) d'usinage en finition pour la réalisation de l'épaulement **5-10** en mn et s. 1 point

Q24. L'arbre **14** doit subir un Traitement thermique de trempe suivie de revenu :
 Quel est le but de ce traitement thermique ? 0,5 point

Q25. Pourquoi la trempe est généralement suivie de revenu ? 1 point

Q26. Tracer ci-dessous l'allure de la courbe de trempe suivie du revenu. 1,5 point



UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR - BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE-GENIE MECANIQUE		
Durée : 04 h	Epreuve Enseignements Technologiques de Spécialité Génie Mécanique	Série STIDD M
Coefficient : 05		1^{er} groupe
Feuille N° 8/10	Echelle :	Code : 2026TIDDM23NA0151

Q27. Donner l'effet de ce traitement thermique sur les caractéristiques mécaniques de l'arbre **14**.
1 point

.....
.....
.....
.....

Q28. La poulie **10** est en aluminium et se cristallise dans la structure CFC et son arête
a = 4,05 10⁻¹⁰ m, M= 27 g/mol.

Q28.1. Calculer le diamètre de la sphère d'aluminium. *0,5 point*

.....
.....
.....

Q28.2. Calculer le volume de la maille. *1 point*

.....
.....
.....

Q28.3. Calculer le volume occupé par les ions d'une maille d'aluminium. *1 point*

.....
.....
.....

Q28.4. Calculer la masse volumique de l'aluminium. *1 point*

.....
.....
.....

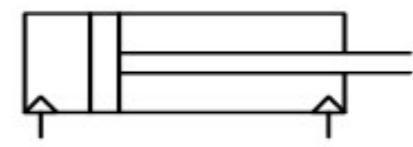
Q29. Le vérin **31** a les caractéristiques suivantes : **ØD** du piston = **30** et **Ød** de la tige = **20**,
pression de sortie de tige (**Ps**) = **4 bars**, coefficient de sécurité **s= 0,5**.

Calculer l'effort provoqué par la sortie de ce vérin. *1 point*

.....
.....

Q30. Tracer le schéma de câblage du vérin double effet hydraulique **31** remplacé par un vérin tout pneumatique piloté par son distributeur **5/2** bistable à commande électropneumatique. Prévoir un réglage de la vitesse de sortie du vérin à l'admission par un RDU sur le document réponse.

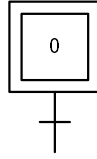
2 points



UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR - BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE-GENIE MECANIQUE		
Durée : 04 h	Epreuve Enseignements Technologiques de Spécialité Génie Mécanique	Série STIDD M
Coefficient : 05		1^{er} groupe
Feuille N° 9/10	Echelle :	Code : 2026TIDDM23NA0151

Q31. En vous référant sur le **DT2 (feuille N° 2/10)**, réaliser le Grafcet point de vue PC sur le document réponse.

3 points



UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR - BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE-GENIE MECANIQUE

Durée : 04 h	<u>Epreuve</u> Enseignements Technologiques de Spécialité	Série STIDD M
Coefficient : 05	Génie Mécanique	1^{er} groupe
Feuille N° 10/10	Echelle :	Code : 2026TIDDM23NA0151