



Département Génie Mécanique

Concours d'accès en 1^{ère} Année du cycle d'ingénieurs

Filière: Génie Mécanique des Systèmes Industriels « GMSI »

مسلك المهندسين: الهندسة الميكانيكية للأنظمة الصناعية

Filière: Génie Industriel et Logistique « GIL »

مسلك المهندسين: الهندسة الصناعية واللوجستيك

Session juillet 2023

EPREUVE DE SPECIALITE

Durée : 2H

Consignes importantes à respecter :

- 1- L'épreuve est un QCM dont les réponses doivent être reportées dans la grille de réponses fournie.
- 2- Votre numéro d'examen doit être indiqué correctement dans le tableau correspondant, il est nécessaire de noircir les cases correspondantes à votre numéro d'examen.

Exemple : Pour un(e) candidat(e) ayant un numéro d'examen 0769, il sera représenté dans la grille comme suit :

Num. Examen			
0	0	0	0
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9

- Le premier chiffre 0 du numéro de l'examen (0769) sera représenté en remplissant la case portant le chiffre 0 de la première colonne de la grille.
- Le deuxième chiffre 7 du numéro de l'examen (0769) sera représenté en remplissant la case portant le chiffre 7 de la deuxième colonne de la grille.
- Le troisième chiffre 6 du numéro de l'examen (0769) sera représenté en remplissant la case portant le chiffre 6 de la troisième colonne de la grille.
- Le quatrième chiffre 9 du numéro de l'examen (0769) sera représenté en remplissant la case portant le chiffre 9 de la quatrième colonne de la grille.

- 3- Pour chaque question du QCM, une seule réponse est correcte parmi 4 choix possibles : A, B, C, et D
- 4- Pour répondre aux questions, il faut remplir (Noircir) la case correspondante à la bonne réponse.
Exemple : Pour un QCM à 3 Questions Q1, Q2 et Q3 dont les bonnes réponses respectives sont B, D et C, la grille sera remplie de la manière suivante :

Q - 1	A	B	C	D
Q - 2	A	B	C	D
Q - 3	A	B	C	D

- 5- Le barème appliqué dans la correction sera le suivant :

• Bonne réponse	: + 2 pts	• Aucune réponse	: - 0,5
• Mauvaise réponse	: - 0,5	• Réponse incohérente (plusieurs réponses choisies)	: - 0,5

- 6- L'utilisation des documents, téléphones portables, calculatrices programmables, appareils électroniques, correcteur « Blanco », sont strictement interdits.
- 7- A la fin de l'examen, l'énoncé de l'épreuve et la grille de réponse seront rendus dans une double feuille qui vous sera fournie.

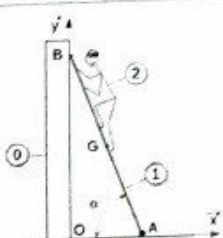
1. ANGLAIS ET FRANÇAIS:

1	It won't take us _____ time to finish our next personal project.			
A	many	C	some	
B	much	D	few	
2	All conference participants wore _____ with their names and institutions.			
A	badges	C	labels	
B	tags	D	signs	
3	It is still uncertain whether or not the place _____. The decision must be made before May.			
A	is rebuilt	C	would be rebuilt	
B	will have been rebuilt	D	will be rebuilt	
4	Potential customers won't find a camera with so many functions. It _____ so heavy as to be hardly usable in field work.			
A	would have to be	C	were	
B	would have been	D	had to be	
5	The local government should introduce measures aimed to put _____, or at least restrict, organized crime.			
A	up	C	down	
B	out	D	off	
6	Relevez, parmi ces propositions, la phrase correcte.			
A	Les étudiants qui souhaitent progresser en français et qui devraient travailler régulièrement sur les plateformes de perfectionnement linguistique.	C	Les étudiants souhaitant progresser en français et ils devraient travailler régulièrement sur les plateformes de perfectionnement linguistique.	
B	Les étudiants souhaitent progresser en français, devraient travailler régulièrement sur les plateformes de perfectionnement linguistique.	D	Les étudiants souhaitant progresser en français devraient travailler régulièrement sur les plateformes de perfectionnement linguistique.	
7	Quelle est la préposition de temps qui convient pour compléter la phrase suivante : Vous pouvez améliorer votre niveau en langue _____ les vacances d'été.			
A	dans	C	pendant	
B	en	D	depuis	
8	Quelle est la proposition correcte qui complète la phrase suivante ? Il y aura, cette année, beaucoup de travaux de recherches _____.			
A	que vous ferez ces travaux de recherches collectivement.	C	dont vous ferez collectivement.	
B	que vous ferez collectivement.	D	que vous ferez collectivement.	

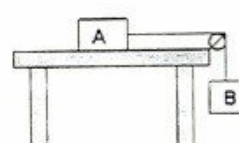
9	Complétez cette phrase : _____ préposition qui convient. J'ai participé _____ une journée portes-ouvertes sur les nouvelles filières à l'Université.		
A	de (d')	C	dans
B	à	D	en

10	Complétez par l'expression de cause qui convient. En juillet, vous pouvez emprunter un peu plus de livres _____ la bibliothèque universitaire ferme en août.		
A	à cause de	C	parce que
B	en raison de	D	puisque

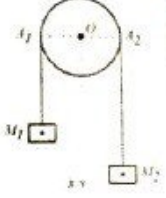
2. MECANIQUE DU SOLIDE :

11	Une échelle AB (1) de longueur L et de masse négligeable est posée sur un plancher horizontal rugueux, de coefficient de frottement statique f, et appuyée contre un mur vertical parfaitement lisse. Elle fait un angle α avec l'horizontale. On négligera la masse de l'échelle devant celle de l'utilisateur (2) de masse m, dont le centre de gravité est le point G. Jusqu'à quelle distance $X = AG$, de la longueur L de l'échelle AB, la personne peut-elle monter sans que l'échelle ne glisse ? 		
A	$X = L f \operatorname{ctg} \alpha$	C	$X = L f \sin \alpha$
B	$X = L f \operatorname{tg} \alpha$	D	$X = L f \cos \alpha$

12	Une masse est lâchée à vitesse nulle d'une hauteur de 5 m. En prenant $g = 10 \text{ m/s}^2$, quelle est sa vitesse quand elle arrive au sol ?		
A	5 m/s	C	10 m/s
B	7,5 m/s	D	12,5 m/s

13	Deux caisses A et B sont reliées par une ficelle inextensible passant au-dessus d'une poulie. Il n'y a aucun frottement entre la ficelle et la poulie. La caisse A a une masse m_A de 5,0 kg. La caisse B a une masse m_B de 3,0 kg. Le coefficient de frottement cinétique entre la caisse A et la surface de la table est $f_c = 0,2$. On prend $g = 10 \text{ m/s}^2$. Calculer l'accélération du mouvement des deux masses m_A et m_B. 		
A	2 m/s^2	C	3 m/s^2
B	$3,5 \text{ m/s}^2$	D	$2,5 \text{ m/s}^2$

14	Deux masses ponctuelles A et B de masses : $m_A = m$ et $m_B = 2m$, sont fixées aux extrémités d'une tige horizontale AB de longueur L et de masse négligeable. Le moment d'inertie de l'ensemble des deux masses $M = (m_A + m_B)$ par rapport à un axe $I_{G\Delta}$, perpendiculaire à la barre et passant par le centre de masse G de l'ensemble est donné par :		
A	$I_{G\Delta} = \frac{2}{3} mL^2$	C	$I_{G\Delta} = \frac{3}{4} mL^2$
B	$I_{G\Delta} = \frac{4}{3} mL^2$	D	$I_{G\Delta} = \frac{3}{2} mL^2$

15	Deux caisses M_1 et M_2, de masses m_1 et m_2 sont reliées par un fil inextensible et de masse négligeable. Il glisse sans frottement sur une poulie suspendue en O à un plafond non représenté. La poulie est assimilée à un disque de masse m_p et de rayon r. On suppose que : $m_2 < m_1$. Donner l'expression de l'accélération $\ddot{x}$ commune des deux masses M_1 et M_2.	
A	$\ddot{x} = \frac{(m_1+m_2)g}{2(m_1-m_2)+m_p}$	C $\ddot{x} = \frac{2(m_1-m_2)g}{(m_1+m_2)+m_p}$
B	$\ddot{x} = \frac{(m_1-m_2)g}{(m_1+m_2)+m_p}$	D $\ddot{x} = \frac{2(m_1-m_2)g}{2(m_1+m_2)+m_p}$

3. RESISTANCE DES MATERIAUX :

La figure ci-après, Figure 1, donne la modélisation d'une poutre (1) reposant sur (2) par l'intermédiaire de deux appuis (liaison linéaire rectiligne). On exerce en B Une force concentrée modélisable par un glisseur $F = 4500$ N. On exerce entre A et B une force linéique répartie de densité de force $q = 250$ N/m. Le plan (A,x,y) est un plan de symétrie pour la poutre et pour les charges. La poutre a une section rectangulaire de largeur $b = 30$ mm et de hauteur $h = 90$ mm, de Longueur $L = 4$ m. Elle est en acier E36 pour lequel $\sigma_{e_{\min}} = 325$ MPa.

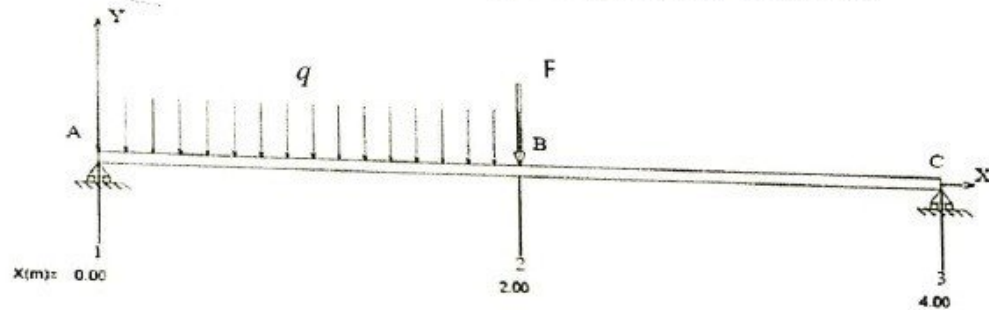


Figure. 1 : Poutre en flexion

16	l'action mécanique R_A , est égal à :	
A	2525 N	C 2725 N
B	2625 N	D 2825 N
17	l'action mécanique R_C , est égal à :	
A	2275 N	C 2475 N
B	2375 N	D 2575 N
18	l'effort tranchant T au point $x = L/4$, est égal à :	
A	-2475 N	C -2275 N
B	-2375 N	D -2175 N
19	l'effort tranchant T au point $x = L$, est égal à :	
A	2275 N	C 2475 N
B	2375 N	D 2575 N
20	le moment de flexion $M_{f_{Gz}}$ au point $x = L/4$, est égal à :	
A	2400 N.m	C 2600 N.m
B	2500 N.m	D 2700 N.m

4. AUTOMATISMES ET ASSERVISSEMENTS :

21

On considère un système placé dans une boucle de régulation à retour unitaire, de fonction de transfert $G(p)$ telle que :

$$G(p) = \frac{K}{(1 + p)^3}$$

La valeur de K qui assure, en boucle fermée, un temps de montée de 2,15s est :

A

12

C

7

B

5

D

10

22

On souhaite asservir un système dont la fonction de transfert est :

$$G(p) = \frac{K}{p^2 + 5p + 6}$$

On place ce système dans la chaîne directe d'une boucle de régulation, en cascade un correcteur $C(p) = K$. La boucle de retour est assurée par un système de fonction de transfert $B(p) = 3$.

La condition nécessaire sur K pour que le système possède une marge de phase supérieure à 45° est :

A

$K=1,44$

C

$K=1,66$

B

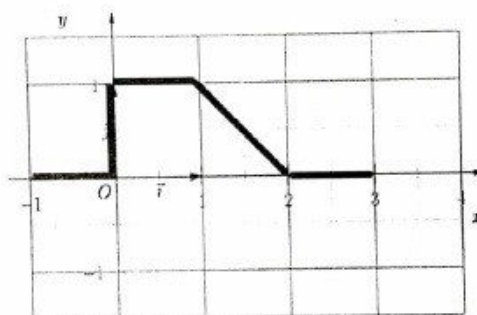
$K=1,55$

D

$K=1,77$

23

Le signal $f(t)$ est représenté par le graphique suivant :



La fonction temporelle $f(t)$ de ce signal est :

A

$f(t) = U(t) + (t-1)U(t-1) + (t-2)U(t-2)$

C

$f(t) = U(t) - (t-1)U(t-1) - (t-2)U(t-2)$

B

$f(t) = U(t) - (t-1)U(t-1) + (t-2)U(t-2)$

D

$f(t) = U(t) - (t-1)U(t-1) - (t-2)U(t-2)$

24

La transformée de Laplace de l'équation différentielle :

$$5 \frac{dx(t)}{dt} + x(t) = (4te^{-2t} + e^{-2t} + 1)u(t)$$

conditions initiales $x(0) = -4$

Est :

A

$\frac{1}{5p+1} \left[\frac{4}{(p+1)^2} + \frac{1}{p+2} - 20 \right]$

C

$\frac{1}{5p+1} \left[\frac{4}{(p+2)^2} + \frac{1}{p+2} - 20 \right]$

B

$\frac{1}{5p+1} \left[\frac{4}{(p+2)^2} + \frac{1}{p+1} + 20 \right]$

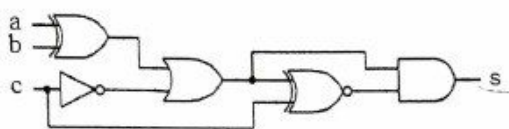
D

$\frac{1}{5p+1} \left[\frac{2}{(p+2)^2} + \frac{1}{p+2} + 20 \right]$

25	On considère le système de fonction de transfert :		
	$\frac{5p - 1}{12p^3 + p^2 + 2p + 1}$		
	Ce système a :		
A	0 pôle à partie réelle positive	C	2 pôles à partie réelle positive
B	1 pôle à partie réelle positive	D	3 pôles à partie réelle positive

26	Dans quelle base B est effectuée l'opération suivante : $(57)_B + (33)_B = (112)_B$		
A	2	C	10
B	8	D	16

27	L'équation simplifiée de $S = (a+b).(a+c) + (b+c).(b+a) + (c+a).(c+b)$ est :		
A	$S = a + b.c$	C	$S = a + b + c$
B	$S = (a + b).c$	D	$S = (a\bar{c} + b).c$

28	On considère le circuit logique suivant :		
			
	L'expression de S est :		
A	$S = a\bar{b}\bar{c} + \bar{a}b.c + ab\bar{c}$	C	$S = a\bar{b}\bar{c} + \bar{a}b.c$
B	$S = a + \bar{b}.c$	D	$S = ab\bar{c} + \bar{a}\bar{b}\bar{c} + \bar{a}b.c + a\bar{b}.c$

29	Un sectionneur pneumatique est un distributeur		
A	2/2	C	4/2
B	3/2	D	5/2

30	Le logiciel de programmation de l'Automate Programmable Industriel OMRON est :		
A	PL7 PRO	C	RS LOGIX
B	CX-PROGRAMMER	D	SIMATIC MANAGER

5. GESTION DE MAINTENANCE ET CONTROLE DE QUALITE :

31	La maintenance systématique est :		
A	La remise en état de fonctionnement provisoire du matériel.	C	Effectuée après le dépannage.
B	Effectuée selon un échéancier établi par le service planification.	D	Effectué suivant l'état de dégradation.

32	Une machine disponible est :		
A	Une machine rapidement réparable.	C	Une machine fiable.
B	Une machine maintenable et fiable.	D	Une machine assurant un service déterminé.

33	En vue d'augmenter la disponibilité d'une ligne de production constituée de 5 machines, quelle est la meilleure disposition de ces machines ?		
A	Mettre 5 machines en parallèles.	C	Mettre 3 en série et 2 parallèles.
B	Mettre 5 machines en série.	D	Mettre 3 parallèles et 2 en série.

34	Pour le déplacement de transpalette, la roue motrice doit disposer de 2 roulements à billes. Si un roulement est défectueux, le transpalette s'arrête et nécessite des interventions immédiates de service maintenance. Cette défaillance provoque 2h30min d'arrêt de la chaîne de production (y compris la réparation). Le temps d'intervention pour la réparation est d'une 1h. - Le coût horaire d'arrêt de la chaîne production : 3000 DH. - Le coût de l'heure de maintenance est estimé à 750 DH. - Le coût d'un roulement est de 500 DH. - Un roulement est défectueux nécessite le changement de deux roulements. Calculer le coût d'arrêt de la chaîne de la production pour 1 intervention (choisir la bonne réponse):		
A	6000 DH	C	7500 DH
B	6900 DH	D	4500 DH

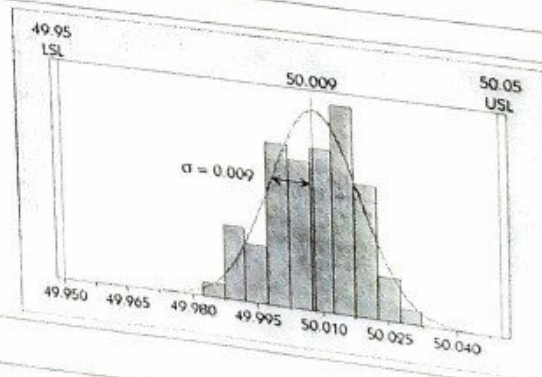
35	En se basant sur les mêmes données de la question 34, calculer le coût direct de la maintenance pour 1 intervention (choisir la bonne réponse) :		
A	750 DH	C	500 DH
B	1250 DH	D	1750 DH

36	La norme internationale ISO 9001 'Système de management de la qualité - Exigences'		
A	est légalement obligatoire aux USA et en Europe.	C	est applicable uniquement si un client l'exige contractuellement.
B	laisse chaque organisme libre de l'appliquer ou non.	D	est applicable uniquement dans l'industrie.

37	La norme ISO 9001 peut être utilisée pour évaluer la capacité de l'organisme à satisfaire :		
A	Les exigences des clients	C	Les exigences légales du pays auquel le client appartient.
B	Les exigences de l'organisme lui-même	D	A et B et C

38 Nous avons prélevé aléatoirement 69 pièces dans le lot fabriqué dans les mêmes conditions de réglage. Nous voulons calculer la performance-processus. Soit l'histogramme ci-dessus pour une cote de $50 \pm 0,05$. Calculer l'indice de capabilité processus (choisir la bonne réponse) ?

A	1,6	C	1,5
B	1,8	D	1,3



39	En se basant sur les mêmes données de la question 38, calculer l'indice du centrage ?		
A	1,5	C	1,2
B	1,3	D	1,8

40	En se basant sur les deux questions précédentes (38 et 39), déduire le résultat :		
A	Processus capable et centré.	C	Processus n'est pas capable et centré.
B	Processus capable et non centré.	D	Processus non capable et n'est pas centré.

6. GESTION DE PRODUCTION ET LOGISTIQUE :

41	Dans quel ordre réalise-t-on ces étapes de planification ?		
A	PIC/ PDP/ MRP	C	MRP/ PIC/ PDP
B	PDP/ MRP/ PIC	D	PIC/CBN/MRP

42	La maintenance améliorative permet :		
A	d'améliorer les méthodes de travail	C	d'améliorer les pannes.
B	d'améliorer le niveau du personnel	D	d'améliorer la fiabilité des équipements

43	La flexibilité de la production d'une entreprise désigne sa capacité à :		
A	avoir une forte rentabilité	C	embaucher moins de salariés
B	changer de clients	D	adapter la production aux types d'articles ou de produits

44	Sélectionner parmi les informations ci-dessous celle qui vous semble indispensable pour réaliser un calcul des besoins		
A	Gammes de fabrication des composants	C	Connaissance de l'état des Stocks
B	Taux de rebuts de fabrication	D	Prix de revient des composants

45	La logistique peut être définie comme :		
A	Fonction "dont la finalité est la satisfaction des besoins exprimés ou latents, aux meilleures conditions économiques pour l'entreprise et pour un niveau de service déterminé. Les besoins sont de nature interne (approvisionnement de biens et de services pour assurer le fonctionnement de l'entreprise) ou externe (satisfaction des clients).	C	Les activités des transporteurs chargés de livrer et de stocker de la marchandise.
B	La gestion optimisée des flux des commandes clients de l'entrepôt du fournisseur (entrepôt d'usine, entrepôt de distribution...) jusqu'au lieu de livraison convenu dans le contrat commercial.	D	La logistique qui comprend la planification, la gestion et le transport des marchandises au niveau de la chaîne de production, une fois les produits fabriqués sont alors transportés vers des lieux de stockage. Là, elles seront préservées et conservées jusqu'au moment de leur expédition.

46	Une non-conformité		
A	Est une non satisfaction aux exigences spécifiées.	C	Est un écart par rapport à la moyenne.
B	Ne concerne que la phase du processus	D	Ne concerne que la phase analytique

47	Parmi les outils utilisés en gestion de stock, on retrouve la méthode ABC, qui permet d'identifier 3 classes par valeurs :		
A	Classe A : composé des références constituant 80% de la valeur stockée (représentant généralement 50% des références), Classe B : composé des références constituant 15% de la valeur stockée (représentant généralement 40% des références), Classe C : composé des références constituant 5% de la valeur stockée (représentant généralement 10% des références).	C	Classe A : composé des références constituant 5% de la valeur stockée (représentant généralement 50% des références), Classe B : composé des références constituant 15% de la valeur stockée (représentant généralement 30% des références), Classe C : composé des références constituant 80% de la valeur stockée (représentant généralement 20% des références).
B	Classe A : composé des références constituant 80% de la valeur stockée (représentant généralement 20% des références), Classe B : composé des références constituant 15% de la valeur stockée (représentant généralement 30% des références), Classe C : composé des références constituant 5% de la valeur stockée (représentant généralement 50% des références).	D	Classe A : composé des références constituant 50% de la valeur stockée (représentant généralement 20% des références), Classe B : composé des références constituant 35% de la valeur stockée (représentant généralement 30% des références), Classe C : composé des références constituant 15 % de la valeur stockée (représentant généralement 50% des références).

48	En quoi consiste l'inventaire ?		
A	Calculer la valeur du stock d'une entreprise	C	Identifier, compter et évaluer les stocks d'une entreprise
B	Dresser la liste des articles stockés	D	Faire le point sur les articles manquant en stock

49	Parmi les nouvelles technologies utilisées en logistique, on retrouve l'IOT (Internet des objets), En quoi cela consiste ?		
A	Collecte des informations essentielles	C	Les objets sont tous en mesure de communiquer les uns avec les autres.
B	Les objets (articles, Engins, Moyen de transports) sont connectés à internet et transmettent des	D	On utilise un langage de programmation objet pour programmer Internet.

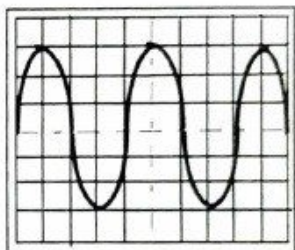
50	Quelle est la phrase correcte ?		
A	La fonction achat correspond à la planification des commandes clients	C	Un réseau logistique consiste en une Plateforme de distribution ou stockage
B	L'approvisionnement joue un rôle d'interface entre les fournisseurs et les donneurs d'ordre	D	Aucune des trois réponses

7. ELECTROTECHNIQUE ET ELECTRONIQUE DE PUISSANCE :

51	On considère 2 grandeurs sinusoïdales: $u(t) = 24 \sqrt{2} \sin(314t + \pi/6)$ et $i(t) = 4 \sqrt{2} \sin(314t - \pi/3)$ Le déphasage φ de la tension par rapport au courant est :			
A	$\varphi = \pi/2$	C	$\varphi = -\pi/6$	
B	$\varphi = -\pi/2$	D	$\varphi = \pi/6$	

52	Un transformateur électrique fourni une tension :			
A	Continue	C	Redressée	
B	Alternative	D	discontinue	

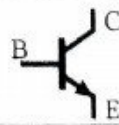
53	A la fréquence f, l'impédance d'un dipôle élémentaire est : $\underline{Z} = [25 \Omega, \pi/2]$ La fréquence double; indiquer l'impédance du dipôle pour cette nouvelle fréquence :			
A	$\underline{Z} = [25 \Omega, \pi]$	C	$\underline{Z} = [50 \Omega, \pi/2]$	
B	$\underline{Z} = [50 \Omega, 0]$	D	$\underline{Z} = [20 \Omega, \pi]$	

54	Sur l'oscillogramme suivant, les réglages de l'oscilloscope sont : - sensibilité horizontale (base de temps) : 10 ms / div - sensibilité verticale : 5 V / div La valeur de la période est :			
A	10 ms	C	30 ms	
B	20 ms	D	40 ms	

55	Dans un circuit comportant deux résistances et un ampèremètre pour la mesure du courant total I, si on permute les deux résistances :			
A	Le courant I diminue	C	Le courant I reste identique	
B	Le courant I augmente	D	Le courant s'annule	

56	Quel calibre faut-il utiliser en premier après avoir branché un ampèremètre ?			
A	Un calibre intermédiaire	C	Le plus faible	
B	Le plus élevé	D	Aucun calibre	

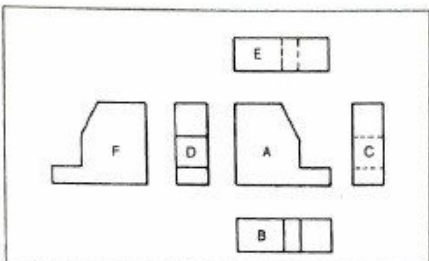
57	Pour protéger un semi-conducteur de puissance, on utilise un fusible :			
A	uR	C	aM	
B	gG	D	pV	

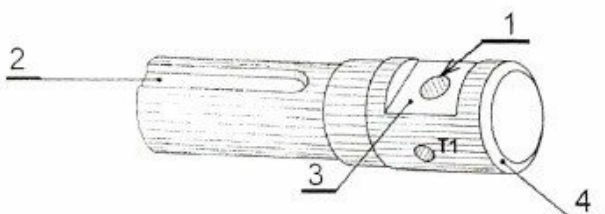
58	Le symbole ci-contre correspond à :			
A	un triac	C	une diode	
B	un thyristor	D	un IGBT	

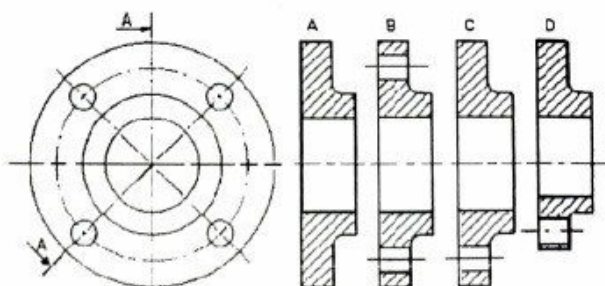
59	Un réseau triphasé 220 V/ 380V 50 Hz alimente un moteur asynchrone. La valeur efficace des courants de ligne est 5 A et le facteur de puissance du moteur est 0,8. Quelle est la puissance active consommée par le moteur ?		
A	0,75kW	C	10kw
B	2,63kw	D	2,1kW

60	Un gradateur est un :		
A	convertisseur alternatif-continu	C	convertisseur continu-alternatif
B	convertisseur alternatif-alternatif	D	convertisseur continu-continu

8. CONSTRUCTION MECANIQUE ET DESSIN INDUSTRIEL:

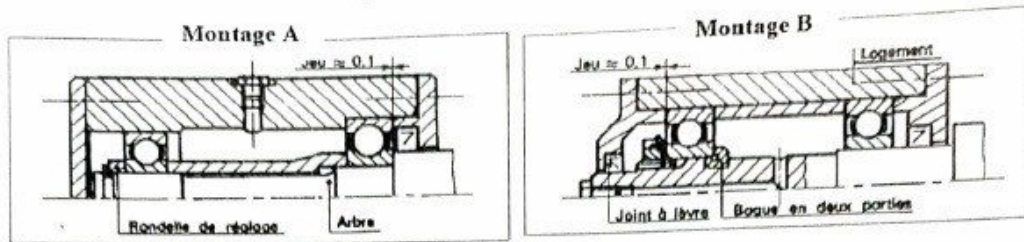
61	Pour chacune des vues ci-dessous, indiquer la bonne réponse : 		
A	La vue B est la vue de dessous	C	La vue D est la vue de face
B	La vue C est la vue de gauche	D	La vue F est la vue de droite

62	Choisir la désignation convenable des formes (usinages) ci-dessous : 		
A	La forme 1 désigne un trou oblong	C	La forme 3 désigne un méplat
B	La forme 2 est un chanfrein	D	La forme 4 désigne une rainure circulaire

63	Parmi les coupes A-A proposées ci-contre, indiquer la bonne réponse ? 		
A	Coupe A	C	Coupe C
B	Coupe B	D	Coupe D

On considère les deux montages de roulements ci-dessous :

64



Lequel des deux montages de roulement est à arbre tournant ?

A	Montages A et B	C	Montage B
B	Montage A	D	Aucun des deux montages

On s'intéresse dans cet exercice au moteur hydraulique à 5 pistons radiaux Bosch Rexroth. En ne considérant qu'un seul des 5 pistons, celui-ci est modélisé par le système de la **Figure 3**, constitué de 3 pièces 1, 2 et 3 en mouvement par rapport à un bâti 0. On donne les caractéristiques géométriques et cinématiques suivantes :

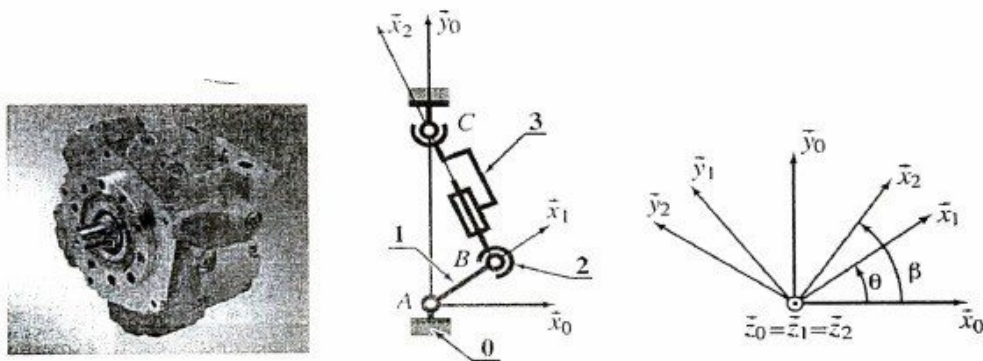


Figure -1- Moteurs à pistons radiaux Rexroth.

- Le bâti 0 est muni du repère $\mathcal{R}_0 = (A, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$.
- Le vilebrequin 1 est lié au corps 0 par une liaison pivot d'axe $(A, \vec{z}_0)$. Le repère lié $\mathcal{R}_1 = (A, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z}_1)$ est tel que $\vec{z}_1 = \vec{z}_0$ et on note $\theta = (\vec{x}_0, \vec{x}_1) = (\vec{y}_0, \vec{y}_1)$.
- La demi-bielle 2 est liée au vilebrequin 1 par une liaison rotule de centre B telle que $\vec{AB} = \ell \vec{x}_1$. Le repère lié $\mathcal{R}_2 = (B, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)$ est tel que $\vec{z}_2 = \vec{z}_0$ et on note $\beta = (\vec{x}_0, \vec{x}_2) = (\vec{y}_0, \vec{y}_2)$.
- La demi-bielle 3 est liée à la demi-bielle 2 par une liaison pivot-glissant d'axe $(B, \vec{x}_2)$. On note $\vec{BC} = x \vec{x}_2$ où x est une longueur qui varie au cours du mouvement.
- Enfin, la demi-bielle 3 est liée au bâti 0 par une liaison rotule de centre C telle que $\vec{AC} = H \vec{y}_0$.

65 Le degré de mobilité utile du mécanisme, tel qu'il est modélisé sur la Figure 1 est :

A	0	C	2
B	1	D	3

66 Le degré de mobilité interne du mécanisme, tel qu'il est modélisé sur la Figure 1 est :

A	0	C	2
B	1	D	3

67	Le mécanisme, tel qu'il est modélisé sur la Figure 1 est :		
A	Isostatique	C	Hyperstatique d'ordre 2
B	Hyperstatique d'ordre 1	D	Hypostatique.

68	L'accélération du point B par rapport à R_0 est :		
A	$\vec{\Gamma}(B/R_0) = \ell(\dot{\theta}^2 \vec{x}_1 + \dot{\theta} \ddot{\gamma}_1)$	C	$\vec{\Gamma}(B/R_0) = \ell(-\dot{\theta}^2 \vec{x}_1 + \dot{\theta} \ddot{\gamma}_1)$
B	$\vec{\Gamma}(B/R_0) = -\ell \dot{\theta}^2 \vec{x}_1$	D	$\vec{\Gamma}(B/R_0) = \ell \dot{\theta} \ddot{\gamma}_1$

69	L'accélération du point B par rapport à R_1 est :		
A	$\vec{\Gamma}(B/R_1) = -\ell \dot{\theta}^2 \vec{x}_1$	C	$\vec{\Gamma}(B/R_1) = \ell(-\dot{\theta}^2 \vec{x}_1 + \dot{\theta} \ddot{\gamma}_1)$
B	$\vec{\Gamma}(B/R_1) = \ell \dot{\theta} \ddot{\gamma}_1$	D	$\vec{\Gamma}(B/R_1) = 0$

70	On s'intéresse maintenant à la loi entrée-sortie liant la vitesse de translation $\dot{x}$ à la vitesse de rotation $\dot{\theta}$. La fermeture géométrique $\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CA} = \vec{0}$ projetée sur les axes $\vec{x}_2$ et $\vec{y}_2$ conduit à :		
A	$X + \ell \cos(\beta) + H \sin(\beta - \theta) = 0$ $\ell \sin(\beta) + H \cos(\beta - \theta) = 0$	C	$X + \ell \cos(\beta - \theta) + H \sin(\beta) = 0$ $\ell \sin(\beta - \theta) + H \cos(\beta) = 0$
B	$X - \ell \cos(\beta) + H \sin(\beta) = 0$ $\ell \sin(\beta) + H \cos(\beta) = 0$	D	$X + \ell \cos(\beta - \theta) - H \sin(\beta) = 0$ $\ell \sin(\beta - \theta) - H \cos(\beta) = 0$