



DEPARTEMENT GENIE MECANIQUE

Concours d'accès en 1^{ère} année du Cycle d'ingénieurs

Filière : Management de la Logistique Industrielle « MLI »

المهندس : بير اللوجستيك الصناعية

Session : 10 et 11 septembre 2014

EPREUVE DE SPECIALITE

Durée : 3 heures

Nom :	Cadre réservé au compostage (NE RIEN ECRIRE DANS CETTE CASE)
Prénom :	
CNI :	
N° d'examen :	
Signature :	

Remarque :

- L'usage de la calculatrice ou de tout autre appareil électronique est interdit.
- Aucun document autre que ce sujet n'est autorisé.
- Le candidat devra s'identifier uniquement et seulement dans la page de garde.
- L'épreuve comporte trois parties indépendantes (**Temps conseillé : 1 heure pour chaque partie**).
 - **Partie I : Mécanique / Construction.**
 - **Partie II : Automatique / Automatisme.**
 - **Partie III : Maintenance / Gestion de production.**

-Tous les documents seront rendus à la fin de l'épreuve

-Barème détaillé sur 60 points

PARTIE I : MECANIQUE – CONSTRUCTION

Exercice 1 : (3 points)

Deux masses m_1 et m_2 sont reliées par un fil inextensible et de masse négligeable. Il glisse sans frottement sur une poulie, de rayon r , suspendue au plafond. La masse de la poulie est négligeable.

Les frottements sont négligés. L'axe vertical $O\vec{y}$ est dirigé vers le bas

(voir figure 1). On suppose que : $m_2 < m_1$

Donner les expressions suivantes :

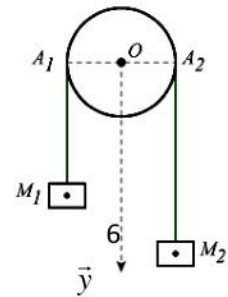


Figure1

1a) - la tension T dans le fil :

$T =$

1b) - l'accélération $\ddot{y}_1$ de la masse m_1 :

$\ddot{y}_1 =$

1c) - l'accélération $\ddot{y}_2$ de la masse m_2 :

$\ddot{y}_2 =$

Exercice 2 : (5 points)

La figure 2 schématise le fonctionnement cinématique d'un variateur de vitesse à bille. Il est composé d'un bâti **0**, d'un arbre d'entrée **1**, d'un arbre de sortie **2** et d'une bille **3**.

Le repère $R_0 = (O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$, lié au bâti **0**, est fixe.

Les deux arbres présentent une surface conique (paramétrée par l'angle α) et sont en liaison pivot d'axes $(O_1, \vec{x}_0)$ et $(O_2, \vec{x}_0)$ avec le bâti.

On note ω_1 et ω_2 leurs vitesses de rotation par rapport au bâti. La bille **3**, de rayon r , roule sans glisser sur les surfaces coniques (points de contact A et B) et un dispositif non représenté sur la figure permet à son centre **I** de rester immobile par rapport à R_0 , sauf lors de la phase de réglage du variateur où l'utilisateur influe sur la distance e .

En dehors de cette phase de réglage, le torseur cinématique de **3** dans son mouvement par rapport à R_0 est un glisseur d'axe $(I, \vec{u})$ et de résultante $\omega \vec{u}$.

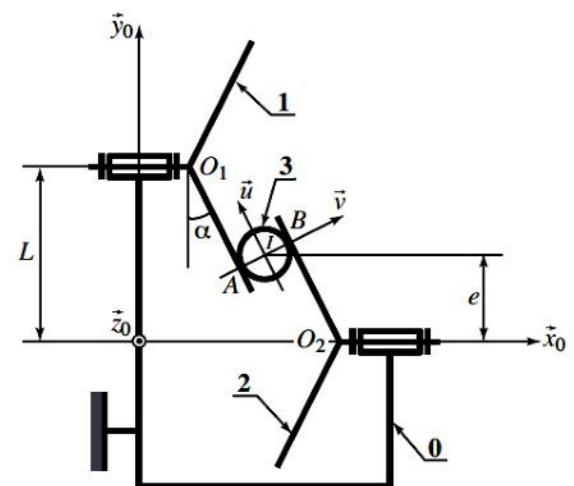


Figure 2 : variateur de vitesse à bille

Donner les expressions des éléments ci dessous :

2a) - Vecteur de position $\overrightarrow{O_1A}$:

$\overrightarrow{\hspace{1cm}}$

$O_1A =$

2b) - Vecteur de position $\overrightarrow{O_2B}$:

$\overrightarrow{\hspace{1cm}}$

$O_2B =$

2c) - Equation traduisant la condition de roulement sans glissement en A de (3) par rapport à (1) :

2d) - Equation traduisant la condition de roulement sans glissement en B de (3) par rapport à (2) :

2e) - Rapport de transmission ω_2/ω_1 :

$\omega_2/\omega_1 =$

Exercice 3 : (6 points)

On considère l'arbre en flexion représenté sur la Figure 3. La section de cet arbre est constante, rectangulaire de hauteur **h** et de largeur **b**. Le poids de cet arbre est supposé négligeable.

On suppose que cet arbre a un module d'Young **E**, un coefficient de Poisson **ν**, et qu'il est modélisé par une poutre droite de longueur **L**, en appui à ses deux extrémités A et D et sollicitée en B et C par deux forces $\vec{P} = -P.\vec{y}$.

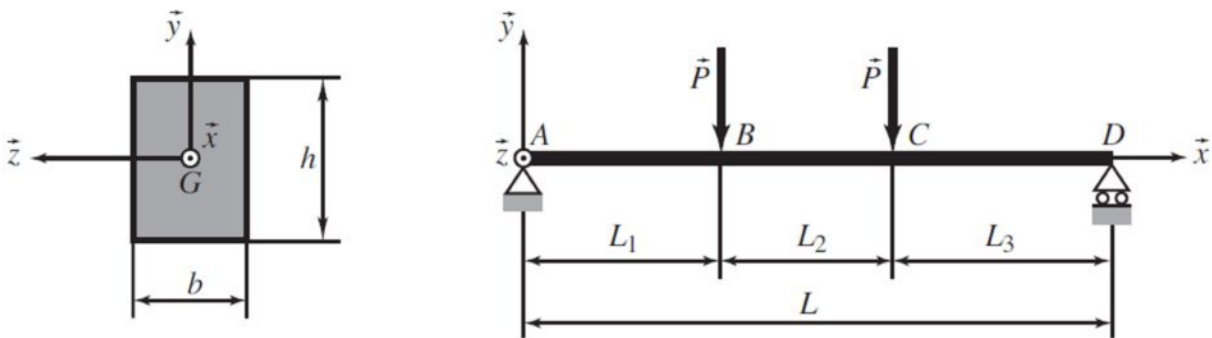


Figure 3 : Arbre en flexion

On demande de déterminer :

3a) - Les réactions aux appuis A et D :

$$R_A =$$

$$R_D =$$

3b) - Le moment quadratique de la section S par rapport à l'axe $(G, \vec{z})$:

$$I (G, \vec{z}) =$$

On suppose pour la suite des questions que : $L_1 = L_2 = L_3 = \frac{L}{3}$.

3c) – Donner les nouvelles expressions des réactions R_A et R_D :

$$R_A =$$

$$R_D =$$

3d) – Donner les composantes du torseur de cohésion en section courante $S(x)$ comprise entre B et C :

$$T(x) =$$

$$M_f (x) =$$

4d) – Donner l'expression de la contrainte normale maximale dans la poutre :

$$\sigma_{\max} =$$

4e) – Déterminer l'expression de la flèche au milieu de la poutre $(x_M = \frac{L}{2})$:

$$f_{yM} =$$

Exercice 4 : Montage de roulements : (5 points)

On souhaite analyser le montage des roulements pour les deux exemples ci-dessous :

4.1 – Exemple 1 : (2 points)

-Donner le type de roulements utilisés :

.....

-Les bagues extérieures sont- elles montées serrées?

.....

-Les bagues intérieures sont- elles montées serrées ou glissantes ? :

.....

.....

-Proposer un schéma de montage (Symbolisation des roulements et des obstacles axiaux) :

.....

.....

.....

.....

.....

4.2 – Exemple 2 : (3 points)

- Quels sont les constituants de base d'un roulement ? :

.....

.....

-De quel type de roulement s'agit-il ? :

.....

.....

-Les bagues intérieures sont- elles montées serrées ? :

.....

.....

-Les bagues extérieures sont- elles montées serrées ou avec avec jeux ? :

.....

.....

-Les bagues intérieure et extérieure de ce type de roulement peuvent- elles être désolidarisées ?.

.....

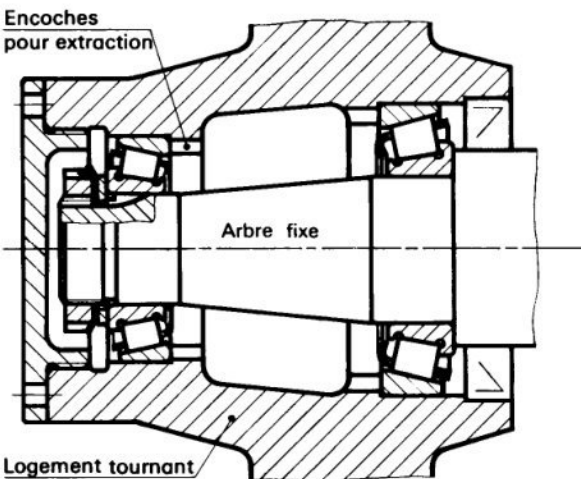
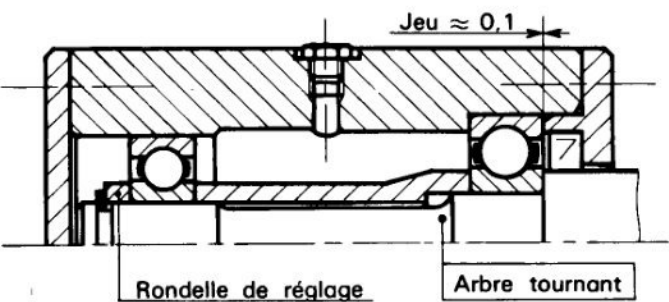
.....

-Une légère précharge des éléments roulants permet- elle d'augmenter la durée de vie de ce type de roulements ? :

.....

.....

.....

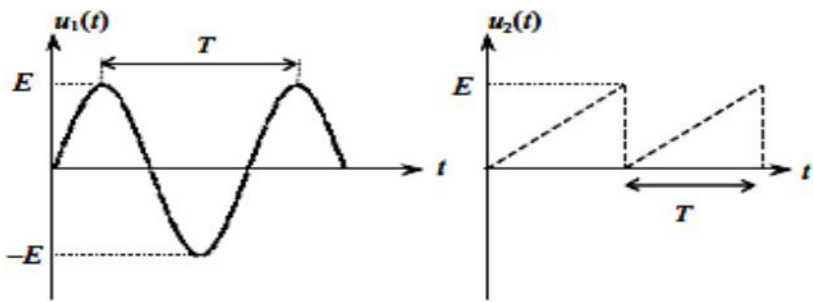


PARTIE II : ELECTRICITE - AUTOMATIQUE - AUTOMATISME

ELECTRICITE : Cocher la bonne réponse pour les trois exercices suivants :

Exercice1 : (1,5 points)

Soit les tensions $u_1(t)$ et $u_2(t)$ données à la figure suivante.
 $E=200V$



Calculer pour chaque tension, la valeur moyenne.

$U_1(t)$ a pour valeur moyenne:

☐ $U_{1moy}= 0$

☐ $U_{1moy}= 2E$

☐ $U_{1moy}= 3E$

$U_2(t)$ a pour valeur moyenne:

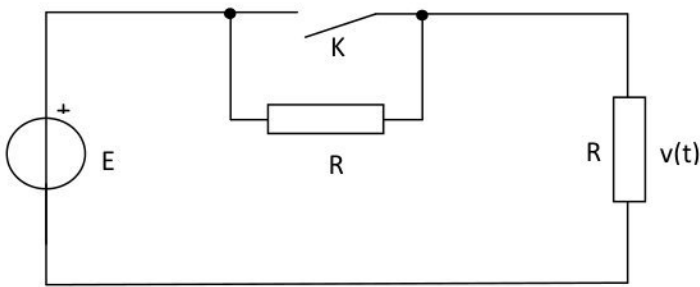
☐ $U_{2moy}= 0$

☐ $U_{2moy}= E/2$

☐ $U_{2moy}= 3E/2$

Exercice 2 : (1,5 points)

Soit le circuit électrique suivant :



- K ouvert on a $v(t)= E/2$

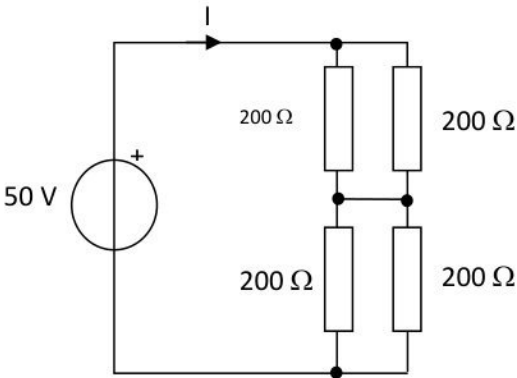
- On ferme le contact K à l'instant t_0 , alors $v(t)$ passe à la valeur :

☐ E

☐ $2E$

☐ $3E$

Exercice 3 : (1,5 points)



- Déterminer le courant I représenté dans le schéma du circuit de la figure ci-contre :

☐ $I=50A$

☐ $I=30A$

☐ $I=0.25 A$

AUTOMATIQUE : - Répondre sur feuille de copie pour les exercices suivants.
- Voir Annexe : Tableau des transformées de Laplace (page 8).

Exercice 4: 5 pts

Soit le système de fonction de transfert :

$$G(p) = \frac{0.5(1-p)}{(1+p)(1+0.5p)}$$

1. Mettre le système sous la forme de deux systèmes du 1^{er} ordre. **1pt**
2. Déterminer et représenter les pôles et les zéros dans le plan complexe. **1pt**
3. On applique au système une entrée échelon unitaire $u(t)$:
 - a. Exprimer $y(t)$, évaluer $y(0)$, et $y(t)$ quand t tend vers l'infinie. **1pt**
 - b. Etudier la variation de $y(t)$, et représenter graphiquement l'évolution de la sortie. **1pt**
 - c. Le système est-il stable? pourquoi? **1pt**

Exercice 5 : 3 pts

En utilisant la transformée de la place trouver la solution de l'équation suivante :

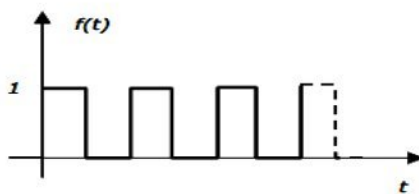
$$2 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 3y(t) = \cos(2t)$$

Avec les conditions initiales suivantes :

$$y(0) = 1, \dot{y}(0) = \frac{1}{2}$$

Exercice 6: 2 pts

Calculer la transformée de Laplace de l'onde carrée périodique suivante, et vérifier le théorème de la valeur initiale :



AUTOMATISME : Répondre sur feuille de copie pour les exercices suivants

Exercice 7 : 3 pts

1. Coder en binaire les nombres suivants : $(965)_{10}$; $(607)_8$; $(A8B)_{16}$. **1pt**
2. Coder en octal les nombres suivants : $(10111010)_2$; $(1157)_{10}$; $(F1F)_{16}$. **1pt**
3. Coder en hexadécimal les nombres ci-dessous : $(10110110011101)_2$; $(7106)_8$; $(3589)_{10}$. **1pt**

Exercice 8 : 3 pts

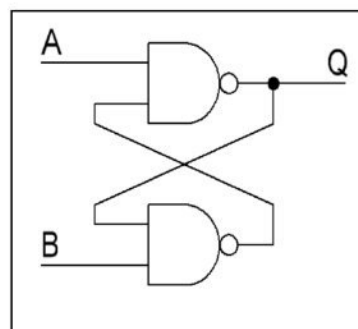
Serrure de coffre : Quatre responsables (A; B; C; D) d'une société peuvent avoir accès à un coffre. Ils possèdent chacun une clé différente (respectivement a, b, c et d). Le responsable A ne peut ouvrir le coffre qu'en présence du responsable B ou C. Les responsables B, C et D ne peuvent ouvrir le coffre qu'en présence d'au moins deux autres responsables.

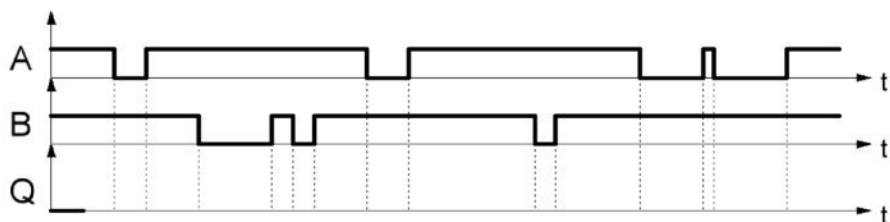
1. Etablir la table de vérité de la variable de sortie S (ouverture du coffre). **1pt**
2. Donner l'équation logique simplifiée de la serrure S en fonction des clés a, b, c et d. **1pt**
3. Etablir le logigramme du circuit. **1pt**

Exercice 9 : 3 pts

Soit le montage ci-contre :

1. Donner sa table de vérité. **1pt**
2. Quel circuit logique reconnaissez-vous ? **1pt**
3. Compléter le chronogramme suivant : **1pt**





ANNEXE

Transformées de Laplace couramment utilisées en automatique

$f(t)$ pour $t > 0$	$F(p)$
$\delta(t)$	1
1	$\frac{1}{p}$
t	$\frac{1}{p^2}$
$\frac{t^{n-1}}{(n-1)!}$	$\frac{1}{p^n}$
e^{-at}	$\frac{1}{p+a}$
t. e^{-at}	$\frac{1}{(p+a)^2}$
$\cos(\omega t)$	$\frac{p}{p^2 + \omega^2}$
$\sin(\omega t)$	$\frac{\omega}{p^2 + \omega^2}$
$e^{-at} \cdot \cos(\omega t)$	$\frac{p+a}{(p+a)^2 + \omega^2}$
$e^{-at} \cdot \sin(\omega t)$	$\frac{\omega}{(p+a)^2 + \omega^2}$
$A \cdot e^{-at} \cdot \cos(\omega t + \Phi)$ avec $\begin{cases} A = \frac{1}{\omega} \sqrt{\alpha^2 \omega^2 + (\beta - a \alpha)^2} \\ \Phi = -\arctan \frac{\beta - a \alpha}{\alpha \omega} \end{cases}$	$\frac{\alpha p + \beta}{(p+a)^2 + \omega^2}$

PARTIE III : MAINTENANCE / GESTION DE PRODUCTION

QCM : - Bonne réponse = + la note. - Pas de réponse = 0. - Mauvaise réponse = - la note.

A - Maintenance : (5 pts) (Cocher la case de la bonne réponse)

Le rôle de la maintenance est de : (plusieurs réponses possibles)	Le service Maintenance est un "service de production" :
☐ Entretenir les machines.	☐ OUI ☐ NON
☐ Maintenir les machines en état de production.	Le remplacement d'un relais défectueux est une opération de maintenance
☐ Faire gagner de l'argent.	☐ préventive
☐ Ne pas perdre de l'argent.	☐ corrective.
☐ Réparer les machines.	☐ améliorative.
La maintenance préventive se fait :	La maintenance corrective se fait :
☐ Avant la panne	☐ Avant la panne
☐ Après la panne	☐ Après la panne
☐ Pendant la panne	☐ Pendant la panne
La maintenance améliorative permet :	La maintenance préventive systématique, c'est les opérations à réaliser :
☐ d'améliorer les méthodes de travail.	☐ lorsque l'équipement est à l'arrêt.
☐ d'améliorer le niveau du personnel	☐ a période régulière (tous les mois par exemple).
☐ d'améliorer les pannes	☐ quand toutes les conditions sont réunies.
☐ d'améliorer la fiabilité des équipements	☐ quand le produit ou l'élément est utilisé
La maintenance préventive conditionnelle, c'est les opérations ou interventions à réaliser :	L'AMDEC est une méthode :
☐ a période régulière (tous les mois par exemple).	☐ de suivi du processus
☐ quand le produit ou l'élément est utilisé (et signaler par un témoin ou un contrôle).	☐ de suivi de la performance
☐ a chaque démarrage du système.	☐ d'analyse de fiabilité
☐ quand toutes les conditions sont réunies.	☐ de suivi de la disponibilité
☐ lorsque l'équipement est à l'arrêt.	☐ de suivi de la maintenabilité
Une vidange est une opération de maintenance :	Le remplacement d'une courroie usée est une opération de maintenance :
☐ améliorative	☐ améliorative.
☐ corrective.	☐ corrective.
☐ préventive.	☐ préventive.
Le remplacement d'une lampe "grillée" est une opération de maintenance :	Le remplacement d'un filtre à huile est une opération de maintenance :
☐ améliorative.	☐ corrective.
☐ corrective.	☐ préventive.
☐ préventive.	☐ améliorative.
Une vidange toutes les 100 heures de fonctionnement ou tous les 7500 km, est une opération de maintenance	Les paramètres de sûreté de fonctionnement sont : (plusieurs réponses possibles)
☐ préventive corrective	☐ Sécurité
☐ préventive systématique	☐ Maintenabilité
☐ préventive conditionnelle.	☐ Disponibilité
☐	☐ Perméabilité
☐	☐ Fiabilité

B - Gestion de production :

B1 - QCM : (5,5 pts) Entourer la lettre de la bonne réponse (plusieurs réponses sont possibles, mais jamais toutes simultanément.)

1. Qu'est-ce que la production ?

- a) - la transformation de ressources conduisant à la création de biens et services
- b) - la combinaison du travail, du capital technique et des consommations intermédiaires
- c) - la condition préalable à toute activité de l'entreprise
- d) - une étape pour la réalisation des objectifs sociaux de l'entreprise

2. Quels sont les différents systèmes de production ?

- a) - la production en continu
- b) - la production par lotissement
- c) - la production unitaire
- d) - la production par petites séries
- e) - la production de masse
- f) - la production par capitalisation

3. Pour implanter une vis CHC M8-12 on doit percer avant taraudage à :

- a) - 8 mm,
- b) - 10 mm,
- c) - 6,75 mm,
- d) - 10,25 mm.

4. Qu'est-ce que la production en continu ?

- a) - le produit est unique mais le nombre d'unités produites est quasiment illimité
- b) - c'est la fabrication de produits standardisés en très grandes quantités afin de réaliser des économies d'échelle
- c) - c'est la production à la commande
- d) - c'est la production en petites quantités de produits ou de services identiques

5. Qu'est-ce que la production en flux poussés ?

- a) - on établit des plans de production à partir des prévisions commerciales
- b) - on établit des plans de production en fonction des besoins exprimés
- c) - on établit des plans de production à partir des contraintes de l'environnement
- d) - on établit des plans de production à partir des choix de la concurrence

6. Qu'est-ce que la production en flux tendus ?

- a) - on établit des plans de production à partir des prévisions commerciales
- b) - on établit des plans de production en fonction des besoins exprimés
- c) - on établit des plans de production à partir des contraintes de l'environnement
- d) - on établit des plans de production à partir des choix de la concurrence

7. Parmi les propositions suivantes, concernant la production en flux poussés, laquelle (ou lesquelles) représente(nt) un avantage ?

- a) - le coût du stockage est élevé
- b) - les fournisseurs sont peu fiables
- c) - capacité à faire face à des ruptures d'approvisionnement
- d) - les ruptures de stock sont évitées

8. La flexibilité de la production d'une entreprise désigne sa capacité à :

- a) - Avoir une forte rentabilité
- b) - changer de clients
- c) - Embaucher moins de salariés
- d) - s'adapter à la production de plusieurs types d'articles ou de produits

9. Que signifie GPAO ?

- a) - Graphique de Planification Assistée par Ordinateur
- b) - Gestion de Production Assistée par Ordinateur
- c) - Gestion Prévisionnelle Assistée par Ordinateur
- d) - Graphique de Prévision Assistée par Ordinateur

10. Parmi ces trois termes, quel est celui ou quels sont ceux qui se définissent comme « processus d'amélioration continue » dans l'entreprise ?

1 - SMED

2 - KAISEN

3 - POKA YOKE

- a) - réponse 1
- b) - réponse 2
- c) - réponse3
- d) - réponse1, 2 et 3
- e) - réponse1 et 2
- f) - réponse1 et 3

11. Comment nomme-t-on la méthode d'évaluation économique et technique basée sur la comparaison des pratiques dans un secteur ou une activité donnée, avec celles mesurées dans l'entreprise ?

- a) - Marketing
- b) - Benchmarking
- c) – Ishikawa

12. Laquelle de ces affirmations concernant le Programme Directeur de Production (PDP) est fausse?

- a) - Le PDP doit être cohérent avec le PIC
- b) - Le PDP pilote le PIC
- c) - Le PDP gère principalement des produits finis

13. Choisir l'ordre des activités en fonction de leur niveau hiérarchique dans la programmation (en commençant par le niveau le plus élevé)

- | | |
|---|---|
| 1- Programme directeur de production (PDP) | 2- Calcul des besoins nets |
| 3- Calcul des charges détaillées. | 4- Plan Industriel et commercial (PIC) |

- a) - ordre : 1, 2, 3, 4
- b) - ordre : 2, 3, 4, 1
- c) - ordre : 4, 1, 2, 3
- d) - ordre : 3, 4, 2, 1

14. Sélectionner parmi les informations ci-dessous celles qui vous semblent indispensables pour réaliser un calcul des besoins

- a) - Gammes de fabrication des composants
- b) - Taille des lots
- c) - Connaissance de l'état des Stocks
- d) - Taux de rebuts de fabrication
- e) - Taille des composants
- f) - Prévision des ventes des produits finis
- g) - Prix de revient des composants

15. Parmi ces différents types d'inventaires, quelle est qui assure un relevé en temps réel des mouvements de stocks et permet de connaître à tout moment le niveau exact ?

- a) - Inventaire physique
- b) - Inventaire permanent
- c) - Inventaire tournant

16. La qualité des produits / services de l'entreprise est la responsabilité

- a) - du département marketing
- b) - du département de la production
- c) - de tous les départements de l'entreprise

17. L'origine du terme "logistique" est-elle :

- a) - Scientifique (calcul mathématique)
- b) - Informatique
- c) - Militaire

18. La logistique gère les flux matériels et informationnels d'une entreprise

- a) - vrai
- b) - faux

B2-Exercise : (7 pts)

Soit une entreprise, spécialisée dans l'agroalimentaire. Elle possédait plusieurs magasins. Afin de rationaliser son organisation logistique, elle compte déménager à une plate forme. Pour organiser toutes les tâches à réaliser et prévoir les équipes nécessaires à cette opération, on vous demande de réaliser un réseau PERT et un diagramme de GANTT afin de mieux visualiser l'ensemble des opérations.

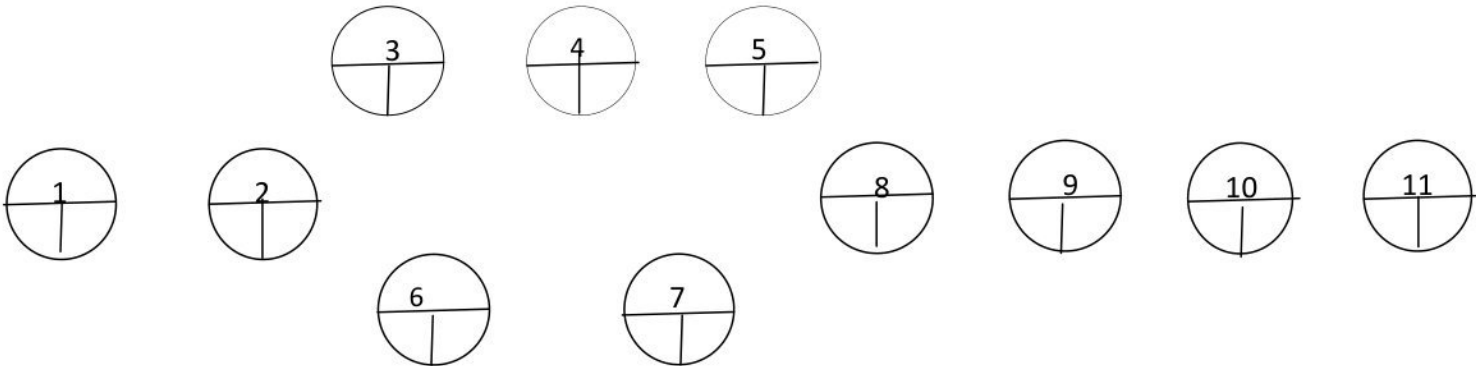
Pour ce faire, vous disposez du tableau des antériorités des opérations de déménagement suivant :

Code lettre	Détail des opérations	Durée en jour	Antériorité
A	Prise de décision du déménagement et création d'une équipe de coordination des opérations	1	---
B	Création d'une équipe spéciale « déménagement dans chaque magasin »	2	A
C	Conditionnement des stocks à transférer et identification des cartons	3	D
D	Inventaire physique des produits à déménager des magasins existants	2	B
E	Chargement, transport et déchargement des camions selon le planning prévu	2	C
F	Nettoyage des nouveaux locaux,	2	A
G	Réception et saisie des entrées dans les fichiers de gestion des stocks	3	K E
H	Aménagement des palettiers et rayonnage,	5	F
I	Mise en stock des produits aux emplacements prévus	2	G
J	Test de simulation de préparation de commande et bilan de fonctionnement	1	I
K	Adressage des emplacements	3	H

Compléter le tracé du réseau PERT des opérations de déménagement en :

- 1- Mettant les taches des événements et leurs durées
- 2- Calculant les dates au plus tôt et au plus tard de chaque événement
- 3- Traçant par un trait fort le chemin critique du projet.

(Répondre sur le graphe à l'emplacement prévu)



- 4- Quelles est la durée totale du projet de déménagement :
- 5- Complétez le diagramme de GANTT suivant :

JOURS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Tâches du chemin critique																				
Tâches hors chemin critique																				