

I – NOTION DE COUT DE PRODUCTION :

Les facteurs intervenant dans le **coût de revient** d'un produit sont les suivants :

- Matières
- Main d'œuvre
- Outillages
- Machines
- Divers :
 - Locaux à louer et locations diverses
 - Electricité – gaz – chauffage
 - Employés secrétaires = NON PRODUCTIFS
 - Consommables : papiers, classeurs, photocopies tirages de plans, crayons, stylos, documents standard

Comment alors évaluer la répercussion de l'outillage, des machines et des divers dans le coût d'un produit car, s'il est facile d'évaluer le coût matière et le coût de la main d'oeuvre pour un produit, il en est autrement des autres facteurs.

Regroupons ensemble **les charges fixes de l'entreprise** : main d'œuvre, machines, divers et certains outillages. En effet, qu'il y ait ou non du travail à faire, il faudra assumer ces coûts.

Il est donc nécessaire d'évaluer le coût de chaque charge pendant une période donnée (plus cette période est longue et plus précis seront les résultats).

Le coût de revient « **Cr** » d'un produit, sur une durée donnée, sera calculé par :

$$\text{Cr} = \text{somme des coûts inhérents au produit durant une période donnée}$$

Il faut ensuite calculer le nombre d'heures travaillées « **Ht** » (heures de production sur le produit) pendant cette période :

$$\text{Ht} = \text{he} \times \text{N}$$

Avec : **he** le nombre d'heures travaillées par un ouvrier
N le nombre d'ouvriers

Le taux horaire « **Th** » s'obtient alors par la relation :

$$\text{Th} = \frac{\text{Cr}}{\text{Ht}}$$

Exercice :

Soit une entreprise avec 40 ouvriers de salaire moyen brut de 1100€ et 8 employés de salaire moyen brut de 1400€.

Les charges sociales à payer par l'entreprise s'élèvent à 64% du traitement brut.

Les charges diverses se répartissent ainsi :

- Locaux : 2300€ par mois
- EDF : 610€ par mois
- Télécom : 500€ par mois
- Fournitures : 310€ par mois
- Divers : 1600€ par mois
- Matériel : 3200€ par mois

L'entreprise travaille 35 heures par semaine à raison de 7 heures par jour pendant 5 jours.

Le personnel a 25 jours ouvrés de congés payés l'été (mois d'août) et 5 jours ouvrés de congés payés en décembre (semaine de Noël).

1. **A l'aide d'un calendrier, déterminer le nombre d'heures annuelles de travail**
2. **Calculer l'ensemble des charges fixes**
3. **Calculer le taux horaires moyen de production**

TD - Les coûts en maintenance

II – AMORTISSEMENT D'UN EQUIPEMENT :

Exercice 1 : Modèle linéaire

Un équipement d'une valeur de 150000€ acheté en avril est amortissable sur 3 ans

1. Déterminer le taux d'amortissement si celui-ci est linéaire
2. Etablir le tableau d'amortissement

Taux d'amortissement =

Année	Période	Valeur de l'amortissement	Valeur résiduelle
N			
N + 1			
N + 2			
N + 3			

Exercice 2 : Modèle dégressif

Dans ce modèle, il est nécessaire d'appliquer un coefficient fiscal à la valeur du coefficient d'amortissement linéaire. Ce coefficient est fonction de la durée T d'amortissement qui légalement doit être comprise entre 3 et 20 ans.

- Si $T \leq 4$, le coefficient fiscal est de 1,5
- Si $5 \leq T \leq 6$, le coefficient fiscal est de 2
- Si $T \geq 7$, le coefficient fiscal est de 2,5

Un bien d'une valeur de 14000€ est amortissable sur 5 ans.

Taux d'amortissement linéaire =

Taux d'amortissement progressif = Tx linéaire x coefficient fiscal =

Mode d'amortissement :

Année	Tx d'amortissement dégressif	Tx d'amortissement linéaire
1		
2		
3		
4		
5		

Remarque à partir de la 4^{ème} année :

TD - Les coûts en maintenance

Tableau d'amortissement :

Année	Valeur de l'amortissement	Valeur résiduelle
1		
2		
3		
4		
5		

III – LES COÛTS EN MAINTENANCE :

Exercice 1 : Etude des coûts d'un robot de peinture

La maintenance d'un **robot de peinture**, essentiellement **corrective**, est estimée **trop coûteuse**.

L'étude proposée, consistant au calcul des coûts de défaillance relatifs aux différents sous-systèmes composant le robot, doit permettre de mettre en évidence les **sous-systèmes les plus pénalisants**.

Données initiales :

- Taux horaire d'indisponibilité : 540 € / heure
- Taux horaire de la main d'œuvre de maintenance : 30 € / heure
- Le dossier historique est donné page 6
- Le réglage et le nettoyage ne sont pas considérés comme des opérations de maintenance

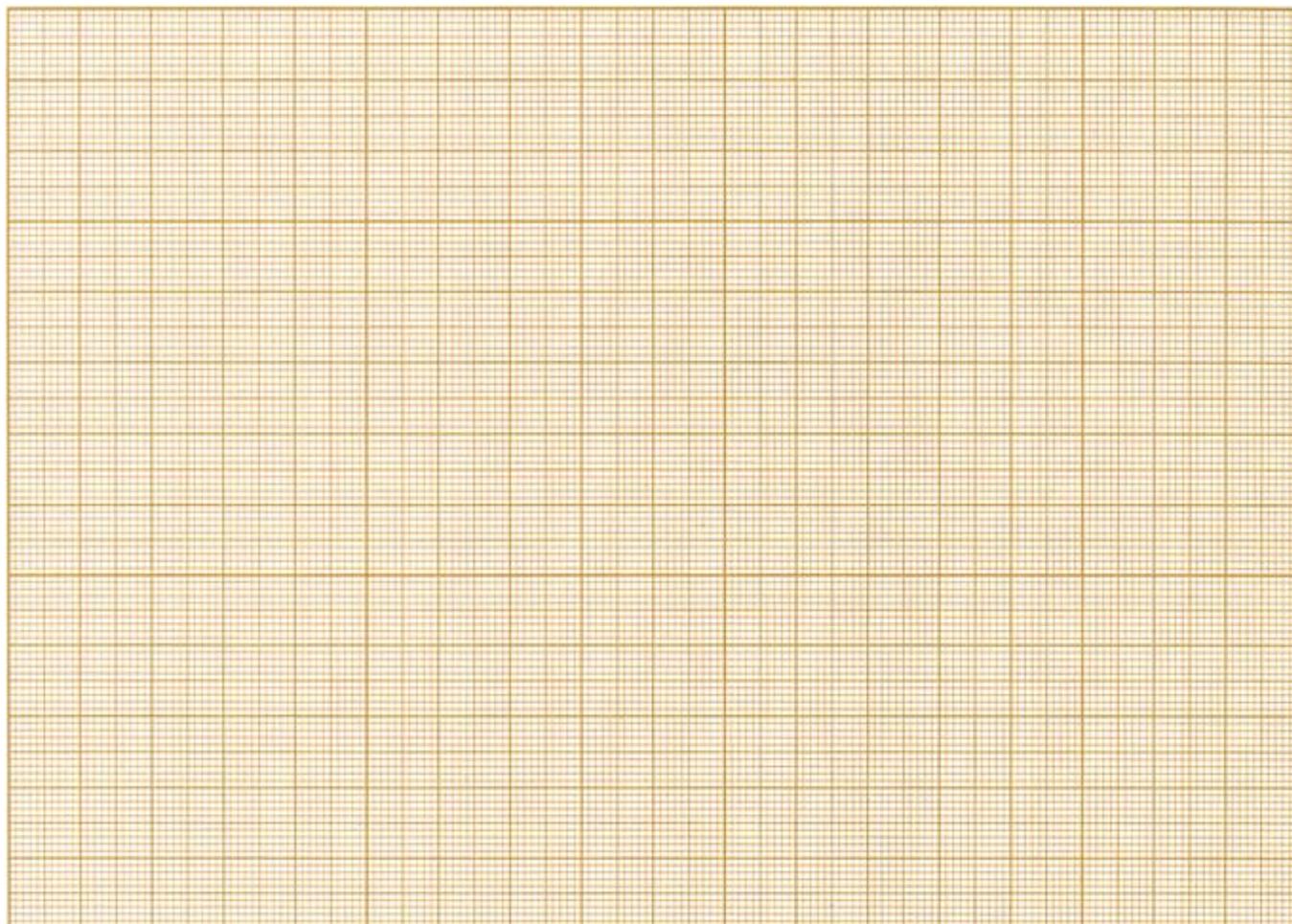
Travail demandé :

1. Compléter le tableau ci-dessous de recensement des coûts
2. En déduire les sous-systèmes les plus pénalisants en termes de coûts de défaillance

Repères	Sous-système
R1	Pistolet de peinture
R2	Vérins
R3	Coude
R4	Poignée de programmation
R5	Nez
R6	Fusibles
R7	Fins de course
R8	Limiteur de pression
R9	Connexions
R10	Carte C1
R11	Carte C2

Tableau de recensement des coûts :

Sous-système	Somme des temps d'arrêt (en min)	Somme des coûts de main d'œuvre (en €)	Somme des coûts des pièces de rechange (en €)	Somme des coûts d'indisponibilité (en €)	Somme des coûts de défaillance (en €)	Ordre
R1						
R2						
R3						
R4						
R5						



TD - Les coûts en maintenance

DOSSIER HISTORIQUE																								
Système : ROBOT DE PEINTURE										Code :														
Fonction :					Marque :					Type :														
Date	Temps de fonctionnement en heures	Temps d'arrêt en minutes	Localisation											Coûts des pièces de rechange en euros	Type d'intervention									
			R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11		Ré-glage	Nettoyage	Réparation							
	35	20																						
	790	15																						
	94	95														206								
	4	10																						
	144	5																						
	672	20														31								
	336	15																						
	287	10															160							
	671	45															448							
	264	75															177							
	10	45																						
	26	195																						
	215	110															206							
	70	150																						
	726	10															259							
	118	100																						
	179	25																113						
	120	20																						
	192	20															82							
	10	80															1038							
	168	20																						
	72	15																						
	96	10																						
	48	5																						
	71	40																						
	60	15																						
	142	10																						
	71	60																180						

Exercice 2 : Taux horaire de non production et coûts de maintenance

Le service comptable fournit les chiffres suivants relatifs à une machine-outil :

- Prix d'achat : 360000€
- Durée de vie prévue : 4 ans
- Production spécifiée par le cahier des charges : 240 pièces par heures
- Horaire hebdomadaire : 35 heures
- Nombre de semaines travaillées par an : 45
- Taux horaire de la main d'œuvre de production : 21 € / heure
- Taux horaire de la main d'œuvre de maintenance : 28 € / heure
- Amortissement de la machine sur 3 ans : 12 € / heure
- Marge bénéficiaire sur le produit : 0,06 € / heure

1. Calculer le taux horaire de non production

L'historique de la machine fait apparaître une intervention de maintenance corrective d'une durée de 2 heures avec un changement de fourniture d'un coût de 120€

2. Calculer le cout direct de maintenance

3. Calculer le cout d'indisponibilité

4. Calculer le cout de la défaillance

L'historique de la machine sur une période de 1 mois fait apparaître les interventions suivantes :

- Durée totale des interventions : 14,7 heures
- Coût des fournitures : 1540€
- Nombre d'heures d'arrêts imputables à la maintenance : 6,2
- La maintenance corrective a cumulé 5,45 heures avec un coût de fournitures de 625€

5. Calculer les couts directs de maintenance corrective

6. Calculer les couts d'indisponibilité

7. Calculer les couts des défaillances

8. Calculer les couts totaux de maintenance

TD - Les coûts en maintenance

Exercice 3 : Choix d'une forme de maintenance

Une entreprise de traitements thermiques possède une installation de 20 fours électriques à chauffage par résistances. La durée de vie des résistances présente un caractère aléatoire.

Après 2 années de fonctionnement, on a relevé les données suivantes sur la durée de vie des jeux de résistance.

Heures de durée de vie des résistances	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200
Nombre de jeux changés	3	7	11	17	24	32	22	16	10	6	2

Données :

- Pour changer un jeu de résistances, il est nécessaire de démonter le four et le temps nécessaire à cette opération est de 4 heures
- Pour changer 2 jeux de résistances, il faut 5 heures
- Un jeu de résistances coûte 500€
- Le taux horaire de la main d'œuvre de maintenance est de 20€ / heure
- Les fours travaillent en continu, soient 6600 heures par an
- Pour changer les résistances, le four doit refroidir pendant 10 heures
- Les pertes moyennes à l'heure pendant l'arrêt d'un four sont de 10€

Possibilités offertes :

- a) Changer un jeu de résistances après observation de la panne d'un jeu (maintenance corrective)
- b) Changer 2 jeux de résistance après observation de la panne d'un jeu (maintenance préventive)

1. Donner la solution la plus économique entre (A) et (B)

2. Donner l'économie annuelle par rapport à la solution la moins favorable

Exercice 4 : Optimisation de la maintenance

Une usine est composée de 3 lignes identiques (ensembles d'équipements qui assurent des productions semblables) qui marchent en continu. D'autres usines semblables existent en plusieurs points du territoire.

Le 1^{er} octobre 2003, à 11 heures, un incident grave survient sur le moteur de la ligne N°3. Ce moteur doit impérativement être démonté et envoyé chez le réparateur, installé à 860 kilomètres de l'usine.

Ce moteur étant réputé très fiable (c'est la 2^{ème} panne qui survient en 5 ans), il n'y a qu'un seul moteur de rechange pour tout le pays, stocké dans les ateliers généraux de l'entreprise, à 920 kilomètres de l'usine.

Au moment de la panne, la ligne N°2 est à l'arrêt pour grande révision et le moteur correspondant est disponible pour une durée limitée (6 jours).

Deux solutions s'offrent donc au responsable maintenance.

- **1^{ère} solution :** attendre que le moteur en stock parvienne à l'usine pour procéder au changement tout en expédiant immédiatement le moteur défaillant chez le réparateur.
- **2^{ème} solution :** déposer immédiatement le moteur de la ligne N°2 pour le poser sur la ligne N°3 et envoyer le moteur défaillant chez le réparateur tout en faisant venir le moteur de rechange qui sera monté sur la ligne N°2 à son arrivée.

N.B. Dans les 2 hypothèses, l'intervention pourra débuter au plus tôt le 1^{er} octobre à 12 heures (il faut 1 heure au responsable pour prendre sa décision et organiser le travail).

TRAVAIL DEMANDE :

1. **Quelle décision prenez-vous ? Argumentez votre décision.**
2. **Calculer le coût de défaillance des 2 solutions.**

DONNEES :

- *Caractéristiques du moteur :* P = 4750 KW ; N = 990 tr/min ; U = 6600V ; M = 22000Kg ; I_n = 480 A
- *Coût du transport : par camion en convoi exceptionnel*
 - Départ usine destination le réparateur : 4116€ (durée prévue du transport y compris chargement et déchargement : 86 heures, départ le 2 octobre 2000 à 7 heures)
 - Départ ateliers généraux destination usine : 4373€ (durée prévue du transport y compris chargement et déchargement : 92 heures, départ le 1^{er} octobre 2000 à 15 heures).
- *Temps d'intervention*
 - Dépose du moteur : 6 heures
 - Pose du moteur : 6 heures
 - Transport moteur de la ligne 2 à la ligne 3 : 135 minutes.
- *Coût de l'heure agent de maintenance pour l'entreprise*
 - Horaire normal (6h_20h) : 36,20€
 - Horaire "nuit" (20h_6h) : 56,60€
- *Equipes d'intervenants*
 - Pose ou dépose : 3 agents travaillant simultanément
 - Transport de la ligne 2 vers la ligne 3 : 4 agents
 - Plusieurs équipes pourront travailler en même temps en cas de besoin.
- *Coût de la réparation*
 - Le réparateur évalue le montant de la réparation à 30337€, livraison aux ateliers généraux comprise, mais il faudra procéder à une expertise sur le rotor.
 - Si celui-ci doit être changé, la facture pourrait s'élever à 68602€
- *Coût de l'indisponibilité*
 - La perte d'une heure de production coûte à l'entreprise 6098 euros.
 - On admettra que la production normale pourra reprendre immédiatement après la fin des interventions.