

I- Notion de coût de production :

Exercice :

Désignation	Année 2017	Valeur
Nombre jours ouvrables	(52 x 5) - (jours fériés + congés)	216 jours
Nombre d'heures annuel/employé	216 x (7 h/jour)	1512 heures
Nombre d'heures annuel du personnel	1512 x 48	72576 heures
Charges fixes		
Salaire brut annuel ouvriers	Salaire ouvrier mensuel x (nombre mois/an) x nombre d'ouvrier = 1100 x 12 x 40	528000 euros
Salaire brut annuel employés	Salaire employé mensuel x (nombre mois/an) x nombre d'employé = 1400 x 12 x 8	134400 euros
Charges annuelles sur salaires	Somme Salaire (Employé + ouvrier) x 64%	423936 euros
Charges annuelles divers		
Locaux	2300 x 12	27600
EDF	610 x 12	7320
Télécom	500 x 12	6000
Fournitures	310 x 12	3720
Divers	1600 x 12	19200
Matériels	3200 x 12	38400
Total des charges fixes annuels	Somme charge salaire + Somme charges annuelles divers	1188576
Taux Horaire euro/heure	Total charges fixes / Nombre d'heures annuels de personnels	16,38

II- Amortissement d'un équipement :

Exercice 1 : Modèle linéaire

$$\text{Taux d'amortissement} = (1/3) \times 100 = 33,333 \%$$

Année	Période	Valeur de l'amortissement	Valeur résiduelle
N	9 mois	$150000 \times 0,333 \times (9/12) = 37500$	$150000 - 37500 = 112500$
N+1	12 mois	$150000 \times 0,333 \times (12/12) = 50000$	$112500 - 50000 = 62500$
N+2	12 mois	$150000 \times 0,333 \times (12/12) = 50000$	$62500 - 50000 = 12500$
N+3	3 mois	$150000 \times 0,333 \times (3/12) = 12500$	$12500 - 12500 = 0$

Exercice 2 : Modèle dégressif

Année	Taux d'amortissement dégressif	Taux d'amortissement linéaire
1	$(2/5) \times 100 = 40\%$	$(1/5) \times 100 = 20\%$
2	40%	$(1/4) \times 100 = 25\%$
3	40%	$(1/3) \times 100 = 33,33\%$
4	40%	$(1/2) \times 100 = 50\%$
5	40%	$(1/1) \times 100 = 100\%$

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

⇒ Taux d'amortissement linéaire > Taux d'amortissement dégressif

Pour le calcul de la valeur d'amortissement, pour chaque année, on prend le taux max de 2 taux dégressif et linéaire.

On garde le taux d'amortissement dégressif constant et on calcul pour chaque année le temps d'amortissement linéaire qui sera progressif.

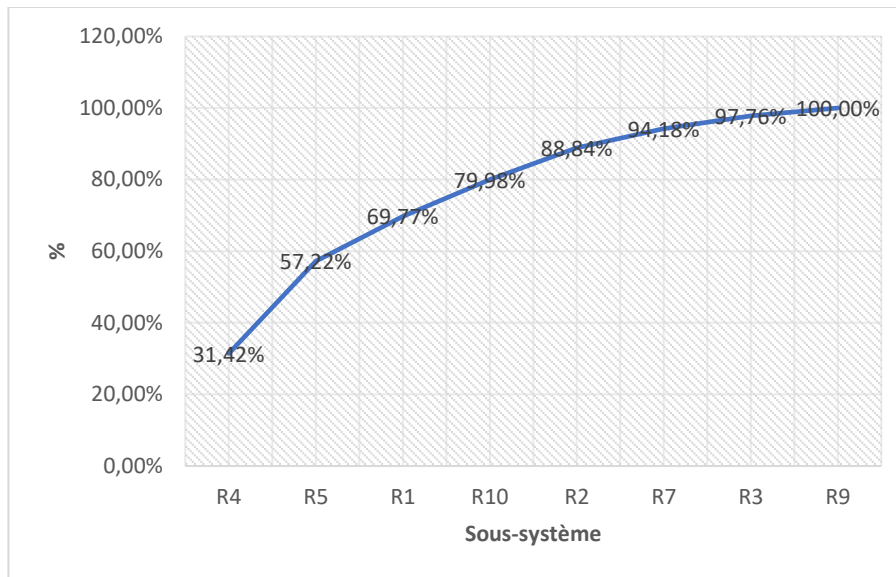
Année	Valeur de l'amortissement	Valeur résiduelle
1	$14000 \times 0,4 = 5600$	$14000 - 5600 = 8400$
2	$8400 \times 0,4 = 3360$	$8400 - 3360 = 5040$
3	$5040 \times 0,4 = 2016$	$5040 - 2016 = 3024$
4	$3024 \times 0,5 = 1512$	$3024 - 1512 = 1512$
5	1512	0

III- Les coûts en maintenance :

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

<i>Sous-système</i>	<i>Somme de temps d'arrêt (min)</i>	<i>Somme des coûts de main d'œuvre (en Euro)</i>	<i>Somme des coûts des pièces de rechange (euro)</i>	<i>Somme des coûts d'indisponibilité (euro)</i>	<i>Somme des coûts de défaillance (euro)</i>	<i>Ordre</i>
R1	25 + 75 = 100	50	290	900	1240	3
R2	45	22,5	448	405	875,5	5
R3	10	5	259	90	354	7
R4	45+110+150 = 305	152,5	206	2745	3103,5	1
R5	80+60=140	70	1218	1260	2548	2
R6	0	0	0	0	0	-
R7	10+20 = 30	15	242	270	270	6
R8	0	0	0	0	0	-
R9	20	10	31	180	180	8
R10	95	47,5	106	855	855	4
R11	0	0	0	0	0	-

<i>Sous-système (ordonnés)</i>	<i>Somme des coûts de défaillance (euro)</i>	<i>Coûts de défaillance cumulés (euro)</i>	<i>Pourcentage</i>	<i>Pourcentage cumulés</i>
R4	3103,5	3103,5	31,42%	31,42%
R5	2548	5651,5	25,80%	57,22%
R1	1240	6891,5	12,55%	69,77%
R10	1008,5	7900	10,21%	79,98%
R2	875,5	8775,5	8,86%	88,84%
R7	527	9302,5	5,34%	94,18%
R3	354	9656,5	3,58%	97,76%
R9	221	9877,5	2,24%	100,00%



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

1/ Calculons le taux horaire de non production :

1 heure de non production sur la machine génère les pertes suivantes :

- Amortissement de la machine : 126 euro/heure.
- Marges des bénéficiaires :
(Marges bénéficiaire sur 1 produit) x (nombre de pièces non produits par heure) =
⇒ 0,06 x 240 = 14,4 euro
- Inactivité du personnel de production pendant le temps d'arrêt : 21 euro/heure.

D'où :

$$T_{\text{horaire non production}} = 12 + 14,4 + 21 = \mathbf{47,4 \text{ euro/heure}}$$

2/ le coût direct de maintenance (corrective) :

$$C_d = C_{\text{Main d'œuvre}} + C_{\text{consommable}}$$

$$C_d = (\text{Taux horaire maintenance} \times \text{Temps d'intervention}) + C_{\text{consommable}}$$

$$C_d = 28 \times 2 + 120 = \mathbf{176 \text{ euro}}$$

3/ Le coût d'indisponibilité :

$$C_i = \text{Taux horaire de non production} \times \text{temps d'indisponibilité} = 47,4 \times 2 = \mathbf{94,8 \text{ euro}}$$

4/ Le coût de la défaillance :

$$C_{\text{déf}} = \text{coût direct de la maintenance} + \text{le coût d'indisponibilité} = 176 + 94,8 = \mathbf{270,8 \text{ euro.}}$$

5/ Le coût direct de maintenance corrective : Cmc

$$C_{\text{mc}} = C_{\text{mo}} + C_{\text{consommable}}$$

$$C_{\text{mc}} = (\text{Taux horaire de maintenance} \times \text{Temps d'intervention corrective}) + C_{\text{consommable}}$$

$$C_{\text{mc}} = (28 \times 5,45) + 625 = \mathbf{777,6 \text{ euro.}}$$

6/ Les coûts d'indisponibilité :

$$C_i = \text{Taux horaire de non production} \times \text{Temps d'indisponibilité} = 47,4 \times 6,2 = 293,88 \text{ euro}$$

7/ Les coûts de défaillance :

$$C_{\text{déf}} = C_{\text{mc}} + C_i = 777,6 + 293,88 = \mathbf{1071,48 \text{ euro}}$$

8/ Les coûts totaux de maintenance :

$$C_{\text{total}} = (\text{Taux horaire de maintenance} \times \text{Temps total des interventions}) + C_{\text{consommable}} + (\text{Taux de non production} \times \text{Temps d'arrêt})$$

$$C_{\text{total}} = (28 \times 14,7) + 1540 + (47,7 \times 6,2) = \mathbf{2247,34 \text{ euro.}}$$

Exercice 3 : Choix d'une forme de maintenance

1/ la solution la plus économique entre A et B :

- Solution A :
 $C_d = C_{mc} + C_i$
 $C_{mc} = (\text{Taux horaire de maintenance} \times \text{temps d'intervention corrective}) + C_{\text{consommable}}$
 - $C_{mc} = (20 \times 4) + 500 = \mathbf{580 \text{ euro}}$ $C_i = \text{Taux horaire de non-production} \times \text{Temps d'indisponibilité}$
 $\text{Temps d'indisponibilité} = \text{Temps de refroidissement} + \text{Temps d'intervention corrective}$
 - $C_i = 10 \times (40 + 4) = \mathbf{140 \text{ euro}}$
 - On trouve : $C_d = C_i + C_{mc} = 140 + 580 = \mathbf{720 \text{ euro}}$
- Solution B :
 $C = C_{mc} + C_i$
 $C_{mc} = (20 \times 5) + 1000 = \mathbf{1100 \text{ euro}}$
 $C_i = 10 \times (10 + 5) = \mathbf{150 \text{ euro}}$
 Donc : $C_d = C_{mc} + C_i = 1100 + 150 = \mathbf{1250 \text{ euro}}$

Solution économique :

Hypothèse : si 2 jeux de résistance tombent en panne de suite.

a/ $C_d = C_{d1 \text{ jeu}} \times 2 = 720 \times 2 = 1440 \text{ euro}$

b/ on prévient ce risque par le changement de 2 jeux de résistance (1 en panne et l'autre non).
 C_d reste le même.

$C_d = 1250 \text{ euro}$

Conclusion : La solution B est la plus économique.

2/ L'économie annuelle par rapport à la solution la moins favorable :

Solution A :

$$C_{dA} = C_{mcA} + C_{iA} = (C_{moA} + C_{\text{consommableA}}) + C_{iA}$$

$$C_{dA} = (\text{Taux de maintenance} \times \text{Temps d'intervention} \times \text{Nombre de jeux défectueux par an} + C_{1 \text{ jeu}} \times \text{Nombre de jeux défectueux par an}) + (\text{Taux de non-production} \times \text{Temps d'intervention} \times \text{Nombre de jeux défectueux par an})$$

$$C_{dA} = [(\text{Taux de maintenance} + \text{Temps d'intervention}) + C_{\text{consommable } 1 \text{ jeu}} + (\text{Taux de non production} \times \text{Temps d'indisponibilité})] \times \text{Nombre de jeux défectueux par an}$$

$$C_{dA} = [(20 \times 4) + 500 + (10 \times 14)] \times N_{JDA} = 57600 \text{ euro}$$

Solution B :

$$C_{dB} = (C_{moB} + C_{\text{consommableB}}) + C_{iB}$$

$$C_{dB} = [(\text{Taux de maintenance} \times \text{Temps d'intervention} \times \text{Nombre de jeux défectueux par an} / 2) + (C_{1 \text{ jeu}} \times \text{Nombre de jeux défectueux par an}) + (\text{Taux de non-production} \times \text{Temps d'indisponibilité} \times \text{Nombre de jeux défectueux par an} / 2)]$$

$$C_{dB} = 625 \times N_{JDA} = 50\,000 \text{ euro.}$$

La durée de vie moyenne d'un jeu :

Moyenne durée de vie d'un jeu =

$$= \frac{(1200 \times 3) + (1300 \times 7) + (1400 \times 11) + \dots + (2200 \times 2)}{3 + 7 + 11 + \dots + 2} = 1689 \text{ heures/jeu}$$

Le nombre de jeux défectueux par an pour un four :

$$NJD \text{ pour 1 four} = \frac{\text{Nombre d'heures de travail par un an pour un four}}{\text{Moyenne durée de vie d'un jeu}} = \frac{6600}{1689}$$

$$NJD \text{ pour 1 four} = 4 \text{ jeux}$$

Le nombre de jeux défaillants par an : NJDA

$$NJDA = NJD \times \text{Nombre de fours} = 4 \times 20 = 80 \text{ jeux}$$

Conclusion :

La solution économique est B :

$$\text{Le gain} = Cd_A(A) - Cd_A(B) = 7600 \text{ euro.}$$

Exercice 4 : Optimisation de la maintenance

1/

Calculons le temps d'indisponibilité :

	Solution 1	Solution 2
Temps d'indisponibilité	1 h + 3 h + 92 h + 6 h	1 h + 6 h + 135 min + 6 h
Total	102 h	15,25 h

Temps d'intervention du service maintenance

Solution 1	Solution 2
6 heures dépose Moteur Défail. 6 heures pose Moteur Rempl. = 12 heures x 3 agents = 36 heures = (6 h nuits et 3 h jour)	6 heures dépose Moteur Défail. L3 6 heures dépose Moteur L2 6 heures pose Moteur (L2 -> L3) 6 heures pose moteur Rempl. L2 2,25 Transport L2 -> L3 = (6+6+6+6) x 3 agents + 2,25 x 4 agents = 81 heures = 48 h jour 33 h nuit

Coût maintenance	Solution 1	Solution 2
Coût de MO	(30h x 36,2 euro) + (6h x 56,6 euro) = 1426 euro	(48h x 36,2 euro) + (33h x 56,6 euro) = 3605 euro
Coût de réparation	30337 + 68602	30337 + 68602
Cind	6098 x 102 = 621996 euro	6098 euro x 15,25 = 92995 euro
Coût expédition	4116 euro	4116 euro + 4373 euro
Coût de maintenance total	730850 euro	204028 euro