

**Séries de TD et d'exercice avec corrigés**

**Sommaire**

**TABLE DES MATIERES**



Séries de td .....	3
TD 1 : Analyse fonctionnelle externe AFE .....	4
Question 1. La bête à corne machine a café .....	4
Question 2. Le diagramme pieuvre pour une machine à café .....	4
Question 3. LE SEGWAY HUMAN TRANSPORTER.....	4
<b>TD 1. Corrigé AFE</b> .....	6
Question 1. La bête à corne machine a café .....	6
Question 2. Le diagramme pieuvre pour une machine à café .....	6
Question 3. LE SEGWAY HUMAN TRANSPORTER.....	7
TD 2. analyse foncionnelle interne AFI.....	9
Question 1. recherche de solutions techniques: exemple d'une MACHINE A LAYER LA VAISSELLE A USAGE COLLECTIF.....	9
Question 2. La méthode SADT .....	9
Question 2. typologie des matières d'œuvre.....	9
TD 2. Corrigé AFI .....	11
Question 1. les solutions techniques aux fonctions principales de la MACHINE A LAYER LA VAISSELLE A USAGE COLLECTIF.....	11
Question 2. La méthode SADT .....	11
Question 3. typologie des matières d'œuvre.....	12
TD 3. Analyse de la valeur AV.....	14
MATRICE FONCTIONS – COUTS.....	14
matrice de tri croisé du produit .....	14
TD 3. Corrigé type AV .....	15
Matrice Fonctions – coûts.....	15
Matrice de tri croisé .....	15
TD 4 : Analyse de la valeur – méthode des couts cibles.....	18
EXERCICE 1. fabrication appareil de photographie .....	18
Corrigé type.....	18
EXERCICE 2. Lancement d'un nouveau stylo .....	20
Corrigé type.....	22

Exercice 3. Fabrication de lampes .....	23
Corrigé type.....	23
TD 5. Etude De Cas d'Ergonomie.....	24
Étude de cas EDC 1. Mettre en œuvre la démarche d'approche par le travail.....	24
Corrigé type EDC 1.....	30
II. Séries d'exercice.....	38
1. série d'exercices sur l'Analyse fonctionnelle .....	39
Exercice 1. Pieuvre d'un grille-pain .....	39
Exercice 2. pieuvre d'un distributeur automatique .....	39
Exercice 3. fonction d'un produit .....	40
Exercice 4. Le tableau fonctionnel .....	41
Exercice 5. La méthode SADT .....	41
Exercice 5 bis : La méthode SADT. remplir les vides .....	42
Exercice 5 ter. QCM SADT .....	43
Exercice 6. environnement du produit .....	45
Exercice 7. outils de l'analyse fonctionnelle .....	45
Exercice 8. Définitions .....	45
Exercice 10. Représentation fonctionnelle d'un système technique. exemple parabole .....	46
Exercice 11. Question.....	48
Exercice 12. Compléter le tableau suivant:.....	49
2. série d'exercices sur l'Analyse de la valeur.....	51
Exercice 1. Questions .....	51
Exercice 2. Interprétez ce schéma .....	52
Exercice 3. QCM .....	52
Exercice 4. Question.....	55
Exercice 5. Exercice sur les coûts cibles .....	55
3. Série d'exercices sur l'ergonomie .....	57
Exercice 1. Problème ergonomique .....	57

Université A. Mira de Bejaia

Faculté des sciences économiques, commerciales et des sciences de gestion

Département des sciences économiques

Master 1 économie industrielle (2021/2022)

**MATIERE : INGENIERIE INDUSTRIELLE ET CONCEPTION IIC**

**Séries de TD et d'exercice avec corrigés**

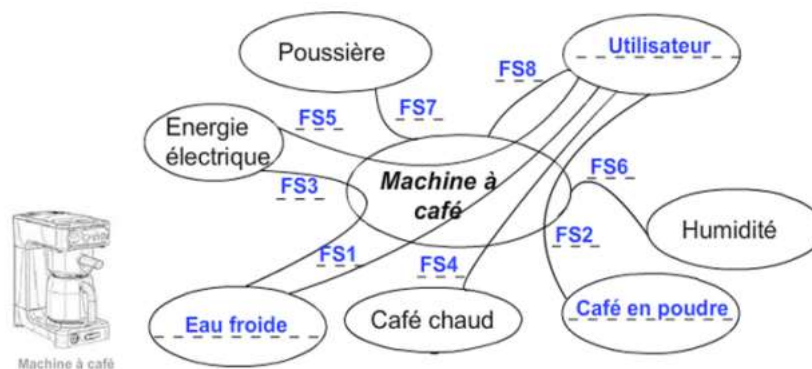
**SERIES DE TD**

QUESTION 1. LA BÊTE À CORNE MACHINE À CAFÉ

TAF : Tracer le diagramme Bête à cornes pour une machine à café



QUESTION 2. LE DIAGRAMME PIEUVRE POUR UNE MACHINE À CAFÉ



TAF : identifier les fonctions de service en distinguant entre fonction principale FP et fonction contrainte FC.

QUESTION 3. LE SEGWAY HUMAN TRANSPORTER

Le "Segway Human Transporter" est un nouveau concept de véhicule individuel qui se différencie par ses roues parallèles et non en ligne. Son utilisation est intuitive : se pencher en avant le fait avancer, se redresser l'arrête, se pencher en arrière le fait reculer.

Pour tourner, on utilise une poignée. Cette utilisation simple est en réalité possible grâce à un système très

sophistiqué qui assure à tous moments la stabilité de l'utilisateur. Dans un environnement urbain saturé, ce

véhicule se révèle complémentaire de la voiture, silencieux et surtout non-polluant.

Les fonctions de service du Segway :

- FS1 : se déplacer sans effort sur de petits trajets
- FS2 : se ranger dans un coffre d'automobile
- FS3 : disposer d'une autonomie intéressante
- FS4 : s'adapter au milieu urbain
- FS5 : sécuriser l'utilisateur
- FS6 : être agréable à la vue
- FS7 : ne pas polluer
- FS8 : s'adapter à l'utilisateur



TAF :

- 1- Déterminer l'environnement du Segway lors de son utilisation.
- 2- Tracer le graphe des interactions du Segway.
- 3- Identifier la fonction de base du Segway parmi les fonctions de service.

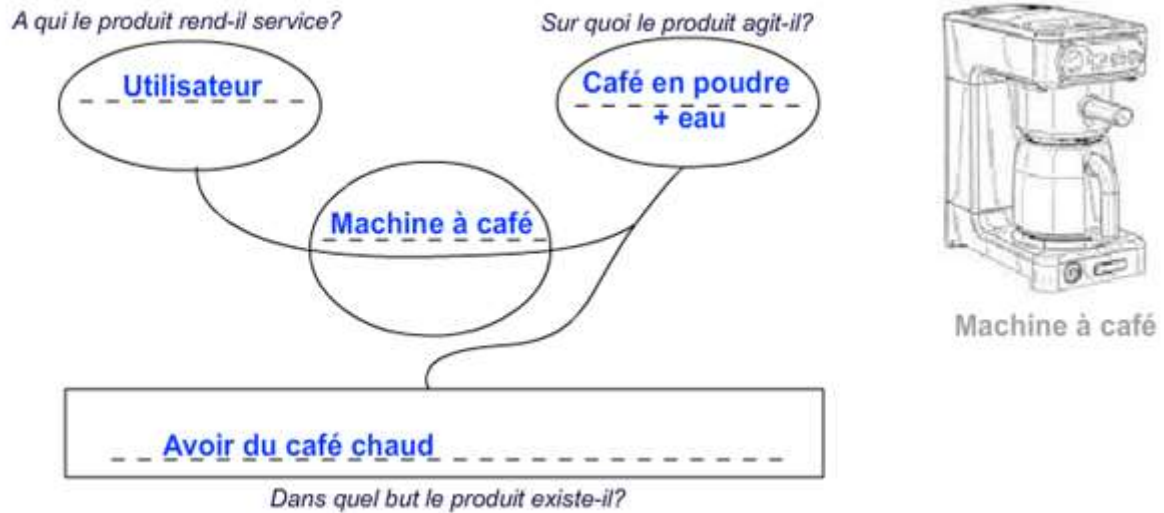
**Séries de TD et d'exercice avec corrigés**

4- Classer les fonctions de service selon leur importance puis selon leur nature (principale, contrainte, usage, estime)

## TD 1. CORRIGE AFE

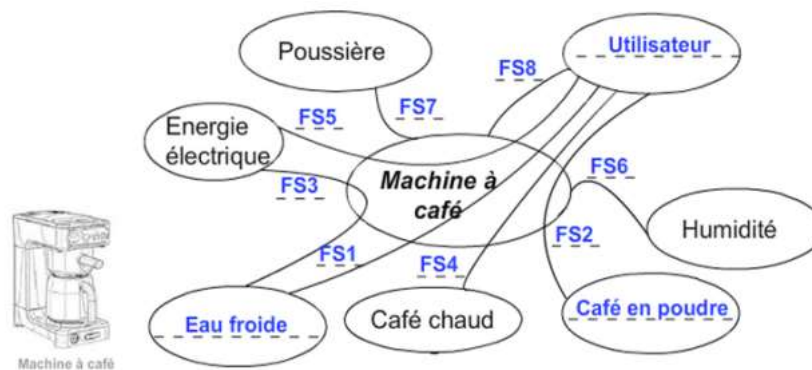
### QUESTION 1. LA BÊTE À CORNE MACHINE À CAFÉ

TAF : Tracer le diagramme Bête à cornes pour une machine à café



### QUESTION 2. LE DIAGRAMME PIEUVRE POUR UNE MACHINE À CAFÉ

Le diagramme pieuvre pour une machine à café :



TAF : identifier les fonctions de service en distinguant entre fonction principale FP et fonction contrainte FC.

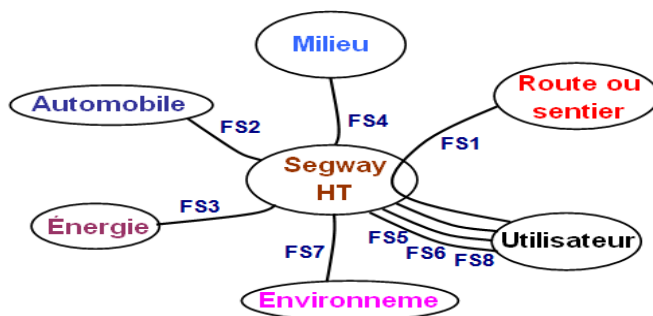
Fonction de service pour la machine		Explication détaillée de la fonction
FS1 Doser l'eau	FP	L'utilisateur verse l'eau dans le réservoir de la machine à café qui est gradué, ce qui permet de doser la quantité d'eau utilisé
FS2 Doser le café en poudre	FP	A l'aide d'une cuillère de la machine à café l'utilisateur peut doser le café en poudre, à mettre dans le filtre posé en haut d'un grand verre
FS3 Chauffer l'eau	FP	La machine à café chauffe l'eau en petite quantité à l'aide d'une résistance électrique et le verse sur le café en poudre contenu dans le filtre. Après filtrage on obtient le café dans le grand verre.
FS4 Avoir du café chaud	FP	Le grand verre est posé sur une plaque chauffante, ce qui permet à l'utilisateur d'avoir tout le temps du café chaud.

Séries de TD et d'exercice avec corrigés

FS5 Mettre la machine en marche	FP	En appuyant sur le bouton de mise en marche, l'utilisateur relie la machine avec le réseau électrique.
FS6 Résister à la corrosion dans un milieu humide	FC	La machine doit résister à la corrosion qui peut être provoquée par l'humidité ou l'eau.
FS7 Ne pas être endommagé par la poussière	FC	La machine à café doit résister à la poussière.
FS8 Plaire à l'utilisateur	FC	La machine à café aura une forme et une couleur pour plaire à l'utilisateur.

QUESTION 3. LE SEGWAY HUMAN TRANSPORTER

1. LE GRAPHE DES INTERACTIONS DU SEGWAY HT EST :



2. L'ENVIRONNEMENT CORRESPONDANT EST COMPOSE DES ELEMENTS :

- utilisateur
- énergie (électrique, batterie et secteur pour la recharge)
- route ou sentier
- milieu urbain (saturé d'automobiles)
- automobile (coffre)
- environnement

3. QUELLE EST LA FONCTION DE BASE : LA FONCTION DE BASE EST CELLE D'ASSURER UN DEPLACEMENT :

Réponse : FS1.

4. IDENTIFIEZ LES FONCTIONS DE SERVICE, PUIS CLASSEZ-LES EN FONCTIONS : PRINCIPALE, CONTRAINTE, USAGE ET ESTIME

Les fonctions

- FS1 : se déplacer sans effort sur de petits trajets
- FS2 : se ranger dans un coffre d'automobile
- FS3 : disposer d'une autonomie intéressante
- FS4 : s'adapter au milieu urbain
- FS5 : sécuriser l'utilisateur
- FS6 : être agréable à la vue
- FS7 : ne pas polluer
- FS8 : s'adapter à l'utilisateur

Leur classement

Principale : FS1  
Contrainte : FS2 à FS8  
Usage : Toutes sauf FS6  
Estime : FS6



Séries de TD et d'exercice avec corrigés

TD 2. ANALYSE FONCTIONNELLE INTERNE AFI

QUESTION 1. RECHERCHE DE SOLUTIONS TECHNIQUES: EXEMPLE D'UNE MACHINE A LAVER LA  
VAISSELLE A USAGE COLLECTIF

**CADRE D'UTILISATION DE L'APPAREIL** : en collectivité dans le secteur du service alimentaire.

**FONCTION D'USAGE** : L'appareil doit permettre d'éliminer les salissures d'une vaisselle de collectivité qu'elle retrouve son aspect esthétique et qu'elle soit prête à l'utilisation sans présenter ni risque microbiologique ni risque toxicologique,.

**TAF** : Complétez le tableau par les solutions techniques adéquates

FONCTIONS PRINCIPALES	SOLUTIONS TECHNIQUES :	COMMENTAIRES :
Recevoir la vaisselle		
Alimenter en eau		
Faire circuler l'eau		
Chauffer l'eau		
Distribuer les produits		
Evacuer les eaux usées		
<b>FONCTIONS COMPLEMENTAIRES</b>		
Réguler les températures la distribution d'eau		
Améliorer qualité de l'eau		
Enchaîner les différentes opérations		
Retenir les déchets		
Protéger l'utilisateur		
Protéger l'appareil		
Protéger l'environnement		

QUESTION 2. LA METHODE SADT

TAF :

Tracer un actigramme d'un Aspirateur : du point de vue utilisateur

Tracer un actigramme d'un lave-linge : du point de vue utilisateur

QUESTION 2. TYPOLOGIE DES MATIERES D'ŒUVRE

Produit ou service	Matière d'œuvre entrante	Matière d'œuvre sortante	Valeur ajoutée
Laiterie	Lait	Fromages	Industries de transformation de matière
Barrage + turbine			
Batterie			
Convecteur (radiateur) électrique			
Moteur électrique			
Moteur à explosion			
Menuiserie			
Vélo, auto, train, bateau...			
Télévision			
Lycée			

Séries de TD et d'exercice avec corrigés

TD 2. CORRIGE AFI

QUESTION 1. LES SOLUTIONS TECHNIQUES AUX FONCTIONS PRINCIPALES DE LA MACHINE A  
 LAVER LA VAISSELLE A USAGE COLLECTIF

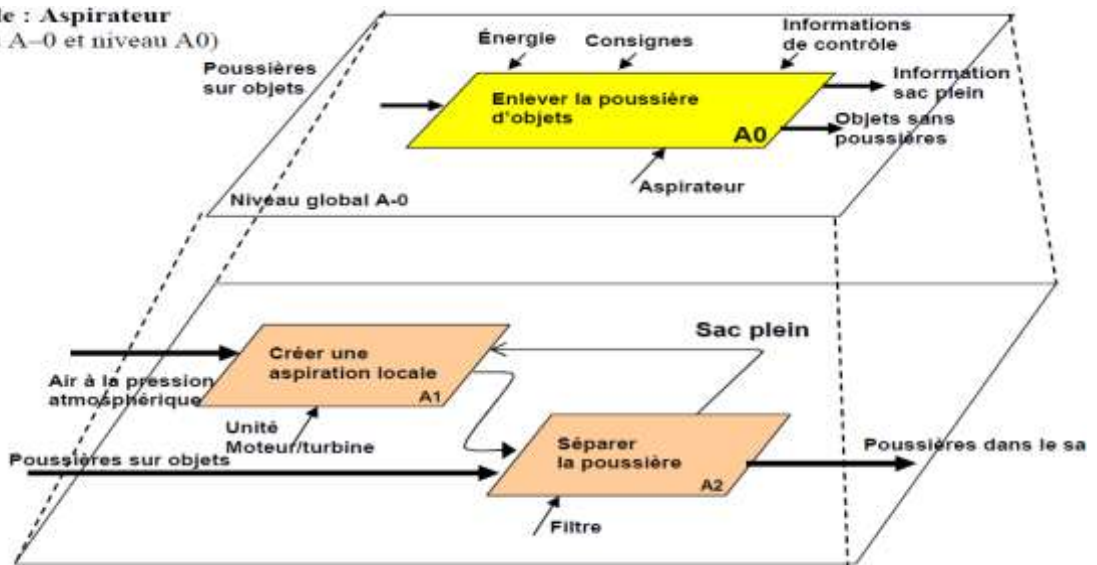
FONCTIONS PRINCIPALES	SOLUTIONS TECHNIQUES :	COMMENTAIRES :
Recevoir la vaisselle	Paniers	
Alimenter en eau	Raccordement au réseau, Electrovanne	
Faire circuler l'eau	Moteur - Pompe , Canalisation	
Chauffer l'eau	Résistance électrique	
Distribuer les produits	Distributeurs	
Evacuer les eaux usées	Raccordement au réseau d'eau usée	respect de la législation sur les rejets (température déchets)
<b>FONCTIONS COMPLEMENTAIRES</b>		
Réguler les températures la distribution d'eau	Thermostat Pressostat	
Améliorer qualité de l'eau	Adoucisseur	
Enchaîner les différentes opérations	Programmateur	
Retenir les déchets	Filtre	
Protéger l'utilisateur	Rideaux de protection Mise à la terre	
Protéger l'appareil	Composants, matériaux répondants aux normes (UTE, NF)	
Protéger l'environnement	Isolants thermiques, phoniques Système de condensation des buées	

QUESTION 2. LA METHODE SADT

TAF :

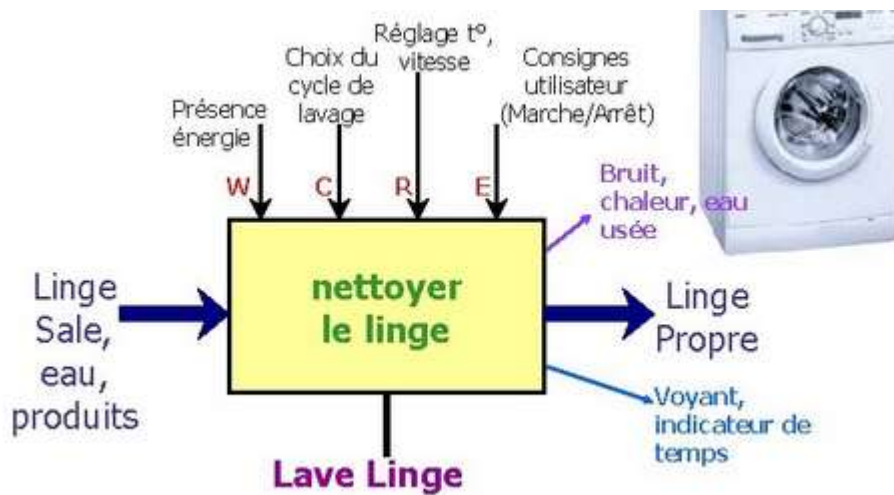
Tracer un actigramme d'un Aspirateur : du point de vue utilisateur

**Exemple : Aspirateur**  
(Niveau A-0 et niveau A0)



Source : <https://p.21-bal.com/ekonomika/5968/index.html>

Tracer un actigramme d'un lave-linge : du point de vue utilisateur



QUESTION 3. TYPOLOGIE DES MATIERES D'ŒUVRE

Produit ou service	Matière d'œuvre entrante	Matière d'œuvre sortante	Valeur ajoutée
Laiterie	Lait	Fromages	Industries de transformation de matière
Barrage + turbine			
Batterie			
Convecteur (radiateur) électrique			
Moteur électrique			

**Séries de TD et d'exercice avec corrigés**

Moteur à explosion			
Menuiserie			
Vélo, auto, train, bateau...			
Télévision			
Lycée			

MATRICE FONCTIONS – COÛTS

Voici la matrice fonction-coûts d'un produit fictif ci-dessous :

Tableau : Matrice fonctions-Composants (matrice de traçabilité)

Composants	A	B	C	D	E	F	G	H
Comp1	550							
Comp2		2280						
Comp3	410	410	410	410	410	410		410
Comp4		322					322	
Comp5			570		570			
Comp6				289	289			
<b>Total</b>	<b>960</b>	<b>3012</b>	<b>980</b>	<b>699</b>	<b>1269</b>	<b>410</b>	<b>322</b>	<b>410</b>

TAF :

- 1) Tracer l'histogramme des coûts.
- 2) Trier graphiquement les fonctions par valeur décroissante.

MATRICE DE TRI CROISE DU PRODUIT

Soit la matrice de tri croisé donnée comme suit :

Tableau : matrice tri croisé

	B	C	D	E	F	G	H	Total des poids	%	Classement
<b>A</b>	<b>B :3</b>	<b>C :3</b>	<b>A :1</b>	<b>E :2</b>	<b>A :2</b>	<b>A :1</b>	<b>H :3</b>	<b>4</b>		
	<b>B</b>	<b>B :3</b>	<b>B :3</b>	<b>B :3</b>	<b>B :3</b>	<b>B :3</b>	<b>B :3</b>	<b>21</b>		
		<b>C</b>	<b>D :3</b>	<b>C :3</b>	<b>C :1</b>	<b>G :2</b>	<b>H :3</b>	<b>7</b>		
			<b>D</b>	<b>D :3</b>	<b>D :3</b>	<b>D :1</b>	<b>H :3</b>			
				<b>E</b>	<b>F :3</b>	<b>E :1</b>	<b>H :3</b>			
					<b>F</b>	<b>F :3</b>	<b>H :3</b>			
						<b>G</b>	<b>H :3</b>			
							<b>H</b>			

TAF :

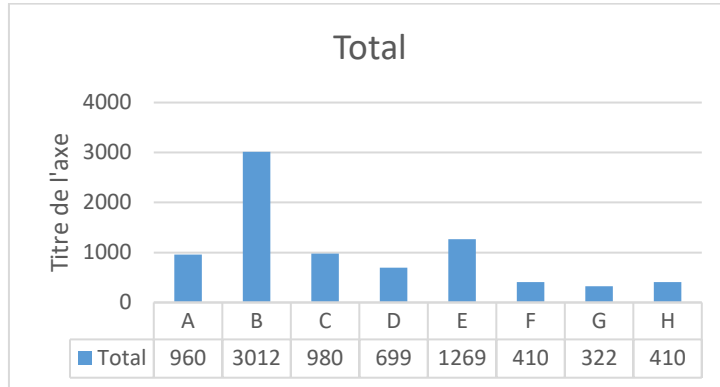
- 1) Complétez la matrice de tri croisé ci-dessus.
- 2) Tracez l'histogramme représentant les poids de chaque fonction. Commentez.
- 3) Faire un commentaire aux résultats des deux matrices.

Séries de TD et d'exercice avec corrigés

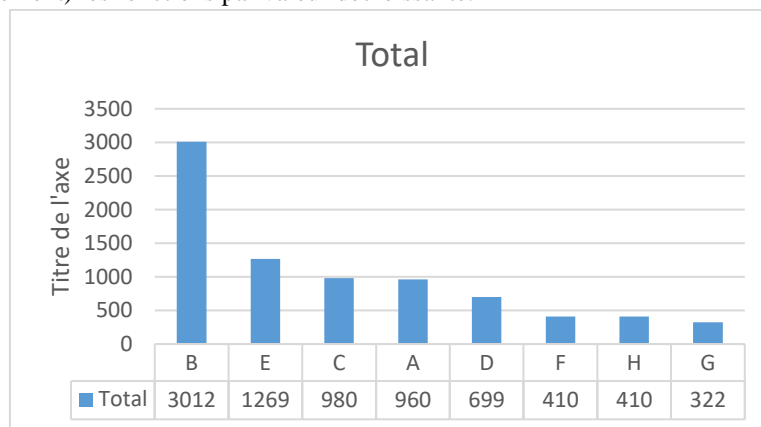
TD 3. CORRIGE TYPE AV

MATRICE FONCTIONS – COÛTS

1. Tracer l'histogramme des coûts.



2. Trier (graphiquement) les fonctions par valeur décroissante.



D'après la formule de la valeur :  $Valeur = Satisfaction/Coût$

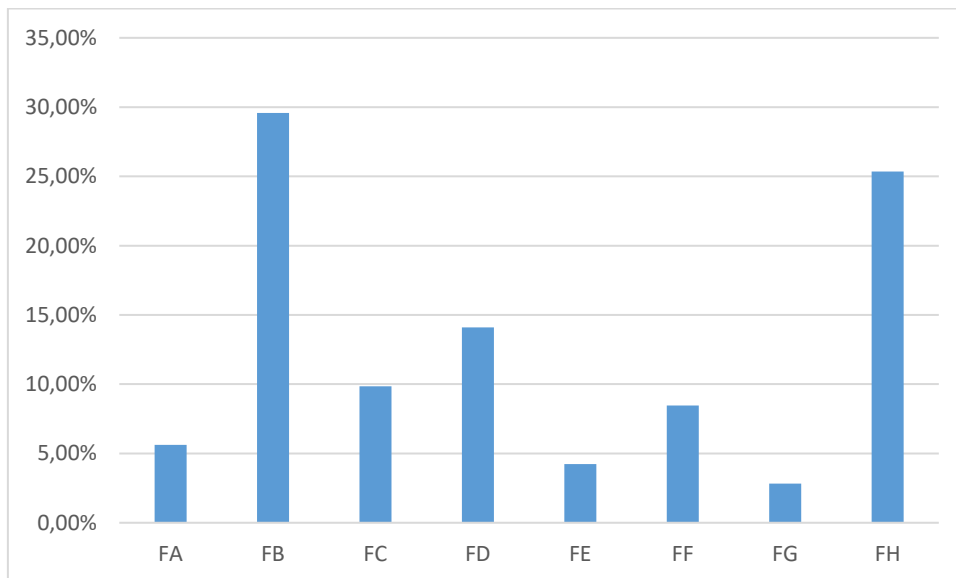
Ici la fonction dont le coût est le plus élevé est la fonction dont la valeur est la plus faible. Par conséquent, le tri des fonctions par valeur est le suivant (de droite à gauche) : G-H-F-D-A-C-E-B.

MATRICE DE TRI CROISE

	FB	FC	FD	FE	FF	FG	FH	Total des poids	%	Classement
FA	FB3	FC3	FA1	FE2	FA2	FA1	FH3	4	5,63 %	6
	FB	FB3	FB3	FB3	FB3	FB3	FB3	21	29,57 %	1
		FC	FD3	FC3	FC1	FG2	FH3	7	9,85 %	4
			FD	FD3	FD3	FD1	FH3	10	14,09 %	3
				FE	FF3	FE1	FH3	3	4,23 %	7
					FF	FF3	FH3	6	8,46 %	5
						FG	FH3	2	2,82 %	8
							FH	18	25,35 %	2
							71	100 %		

### Matrice de tri croisé

L'histogramme

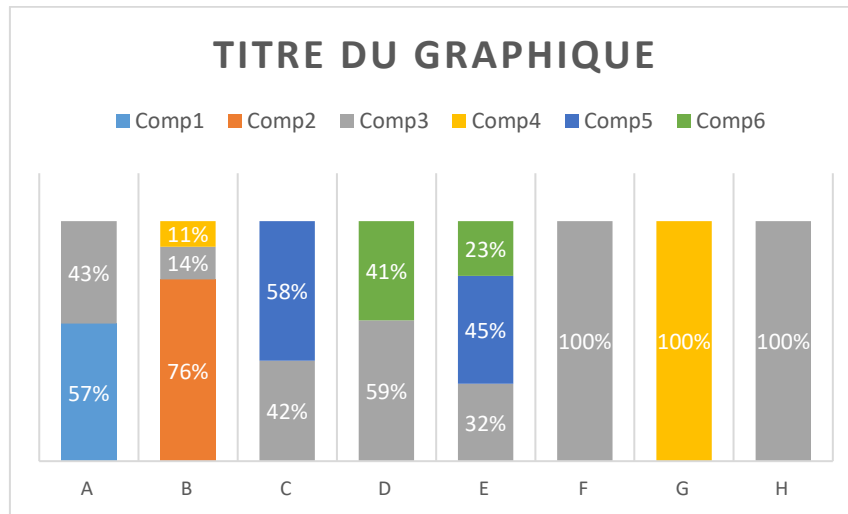


3. Interprétez les résultats. En déduire l'utilité de cette matrice.

Cette étude permet de visualiser, les fonctions "anormales" du système celles qui, en valeur, n'apparaissent pas importantes. C'est le cas de la fonction B. Le graphique (ci-dessous) représentant les poids des composants, montre que le composant le plus coûteux est le composant n°2 (représente 76% du coût de cette fonction). Il est, par conséquent, le composant « à redessiner » (reconcevoir).



Séries de TD et d'exercice avec corrigés



Il semble logique de penser que les fonctions les plus importantes sont aussi les plus coûteuses. En fait, les plus coûteuses sont les plus complexes et pas forcément les plus utiles.

EXERCICE 1. FABRICATION APPAREIL DE PHOTOGRAPHIE

Après étude de marché, une société envisage de mettre en fabrication et de vendre un nouvel appareil de photographie numérique professionnel très performant.

La stratégie commerciale prévue consiste à diminuer progressivement le prix de vente, pour faire face à la concurrence et pour augmenter les quantités vendues. Les dirigeants souhaitent connaître le « coût de revient cible » moyen de la période.

Les prévisions commerciales et financières sont les suivantes pour les 4 années à venir :

Années	1	2	3	4	Totaux
Prix de vente	1 000 €	900 €	800 €	700 €	
Quantités (unités)	5 000 u	6 000 u	7 000 u	9 000 u	27 000 u
Chiffre d'affaires	5 000 000 €	5 400 000 €	5 600 000 €	6 300 000 €	22 300 000 €
Taux de marge	25 %	22%	20 %	16 %	
Marge en valeur	1 250 000 €	1 188 000 €	1 120 000 €	1 008 000 €	4 566 000 €

TRAVAIL A FAIRE : pour la période prévue :

- 1°) Quel est le montant de la marge moyenne en valeur, par appareil ?
- 2°) Quel est le taux moyen de marge par rapport au chiffre d'affaires ?
- 3°) Quel est le prix de vente moyen d'un appareil ?
- 4°) En déduire quel pourrait être le coût cible moyen d'un appareil ?
- 5°) Vérification des résultats obtenus et commentaires.

CORRIGE TYPE

Correction de l'exemple:

Travail 1.

MARGE MOYENNE EN VALEUR PAR APPAREIL

=> Marge moyenne = Somme des marges / Quantité

=> Marge moyenne = 4 566 000 / 27 000 = 169,10 €.

Travail 2.

MARGE PAR RAPPORT AU CHIFFRE D'AFFAIRES

=> Taux moyen = Somme des marges / Chiffre d'affaires

=> Taux moyen = 4 566 000 / 22 300 000 = 20,47 %

Travail 3.

PRIX DE VENTE MOYEN D'UN APPAREIL

=> Prix de vente moyen = Chiffre d'affaires / Quantité

=> Prix de vente moyen = 22 300 000 / 27 000 = 825,92 €.

Travail 4.

**Séries de TD et d'exercice avec corrigés**

COÛT CIBLE MOYEN D'UN APPAREIL

=> Coût cible = Prix de vente moyen – Marge moyenne

=> Coût cible = 825,92 – 169,10 = 656,82 €.

**Travail 5.**

VÉRIFICATION DES RÉSULTATS OBTENUS ET COMMENTAIRES

=> Marge moyenne = Prix de vente x Taux de marge

=> Marge moyenne = 825,92 x 20,47 % = 169,10 €.

**Commentaires :**

- Forte rentabilité les deux premières années (période de lancement) ;
- La baisse du prix de vente a les conséquences suivantes :
  - augmentation des quantités vendues,
  - augmentation du chiffre d'affaires,
  - diminution de la marge.
- Prévoir le lancement d'un nouveau produit à partir de l'année 3.

## EXERCICE 2. Lancement d'un nouveau stylo

### 1 Évaluation du coût cible global

Il s'agit de réaliser des **études de marché** permettant d'apprécier les ventes potentielles et leurs prix à chaque phase du cycle de vie dont la durée est préalablement estimée.

EXEMPLE

Durée de vie : 4 ans

Quantité vendables sur l'ensemble du cycle : **4,6 millions d'unités** ;

Chiffre d'affaires prévisionnel correspondant : **78,2 millions d'Euros**

**Prix de vente cible : 17 €** (en moyenne sur l'ensemble du cycle de vie)

Il faut ensuite se référer à la **planification des profits** incluse dans le plan stratégique et à sa déclinaison par ligne de produit en portefeuille, et par année (la plupart du temps, au niveau marge spécifique). EXEMPLE : la marge allouée sur 4 ans au nouveau stylo : **20,7 millions d'euros**

TAF :

Calculer la Marge cible = .....

Calculer le coût cible global = .....

### 2 Analyse fonctionnelle

On fait à nouveau appel aux études de marché pour percevoir les différentes **fonctions du produit ayant une valeur pour le client**. On décompose souvent ces fonctions en **fonctions techniques** (liées à l'usage même du produit) et **fonctions d'estime** (liées à la marque, à des attributs de prestige...)

FONCTIONS IDENTIFIEES	COTATION DANS LES ETUDES (0 A 10)
Fonction d'écriture (qualité de l'écriture)	9
Fonction de confort (prise en main, rangement...)	6

### 3 Définition de l'intérêt de chaque fonction

FONCTIONS IDENTIFIEES	COTATION	IMPORTANCE RELATIVE
Fonction d'écriture	9	...
Fonction de confort	6	...
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100 %</b>

### 4 Valorisation des fonctions

FONCTIONS IDENTIFIEES	IMPORTANCE RELATIVE	COÛT CIBLE PAR FONCTION
Fonction d'écriture	...	...
Fonction de confort	...	...
<b>Total</b>	<b>100 %</b>	<b>... €</b>

### 5 Décomposition organique du produit

Cette étape consiste à identifier les **principaux composants** du produit et à apprécier leur **contribution à chaque fonction perçue** par le client. Elle aboutit à une matrice Composants/Fonctions.

EXEMPLE : Les éléments constitutifs sont rassemblés en 3 sous-ensembles de composants

- Traçage : ensemble des éléments allant du réservoir d'encre à la plume

**Séries de TD et d'exercice avec corrigés**

- Corps : ensemble des éléments contribuant à la prise en main
- Capuchon : éléments de fermeture et d'accrochage

	TRAÇAGE	CORPS	CAPUCHON	TOTAL
Fonction d'écriture	80 %	20 %	0 %	100 %
Fonction de confort	15 %	75 %	10 %	100 %

**3.2.6 Détermination de l'intérêt de chaque composant**

	TRAÇAGE	CORPS	CAPUCHON	TOTAL
Fonction d'écriture	...%	... %	... %	45 %
Fonction de confort	...%	... %	... %	30 %
<b>Importance Composants</b>	... %	... %	... %	<b>100 %</b>

**3.2.7 Calcul du coût estimé**

	TRAÇAGE	CORPS	CAPUCHON	TOTAL
<b>Coût estimé</b>	<b>10 €</b>	<b>3,5 €</b>	<b>1,5</b>	<b>15 €</b>

**3.2.8 Définition d'un indice de valeur par composant**

En rapportant l'importance du composant à son coût estimé (Rapport), on détermine un « indice de valeur ». La valeur optimale de cet indice est « 1 » lorsqu'il y a cohérence entre le coût estimé d'un composant et sa contribution à la valeur perçue par le client.

Lorsque cet indice est sensiblement éloigné de 1 :

- Q par **valeur inférieure** : le composant **pénalise la compétitivité du produit** par un coût trop élevé compte tenu de sa contribution à la satisfaction du client ;
- Q par **valeur supérieure** : il faut se poser la question de savoir si l'on accorde **suffisamment d'attention** à ce composant compte tenu de sa contribution à la satisfaction du client.

	TRAÇAGE	CORPS	CAPUCHON
<b>Indice de valeur</b>	...	...	....

<b>Part du coût estimé (en %)</b>				
	70	<b>Composants trop couteux</b>		
	60			
	50			

	40			
	30			
	20	<b>Composants sous-optimisés</b>		
	10	20	40	60
<b>Importance relative des composants (en %)</b>				

---

CORRIGE TYPE

Séries de TD et d'exercice avec corrigés

EXERCICE 3. FABICATION DE LAMPES

La société Target SA, fabricant de lampes électriques, envisage de mettre sur le marché un nouveau produit référencé Tar30. La durée de vie prévue du produit est de 3 ans, temps de réaction des concurrents. L'étude de marché réalisée montre que le prix de vente serait compris entre 13 € la première année et 12 € les deux années suivantes. Le volume des ventes serait de 100 000 la première année, d'environ 70 000 la deuxième et de 50 000 la troisième.

Les dirigeants de la société fixent à 25 % leur objectif de marge sur chiffre d'affaires la première année et à 10 % les années suivantes.

Tableau de ventilation des composants du produit et de leur coût estimé .

	Ampoule	Boîtier métal	Interrupteur	Ty e soudure	Total
Importance relative	20%	40%	30%	10%	
Coût estimé	3,320 €	4,750 €	4,120 €	1 ,900€	

1 — Présenter dans des tableaux les calculs :

1. du prix cible
2. du profit cible
3. de la ventilation du coût cible par composant du produit Tar30

2 — Comparer le coût cible et le coût estimé (ventilé par composants)

L' étude de marché a révélé que les clients accepteraient un boîtier en plastique sans baisse des prix de vente, coût estimé du boîtier : 4,40 €. Au cours des deux années suivantes, la réduction des coûts de stockage engendrerait une économie de 0, 25 € par produit vendu. Par ailleurs la réduction en volume de production entraînerait un désinvestissement et une réduction des effectifs en N+2 pour un montant total de 42 020 €.

3 — Compte tenu de ces informations serait-il possible d'atteindre le coût cible pour le composant boîtier ?

CORRIGE TYPE

### ÉTUDE DE CAS EDC 1. METTRE EN ŒUVRE LA DEMARCHE D'APPROCHE PAR LE TRAVAIL

**Situation de travail :** Julie, 30 ans, mère de deux enfants, travaille en tant qu'hôtesse de caisse, à temps complet depuis 7 ans chez Super plus. Son travail consiste à faire l'encaissement. Elle est titulaire d'un baccalauréat vente.

Lors de sa visite médicale biannuelle, elle se plaint auprès du médecin du travail de douleurs aux épaules et aux poignets et de stress

Elle est installée sur un siège réglable, devant une caisse avec scanner informatique et monétique. En face d'un tapis roulant en matériaux glissant avec des rouleaux à l'extrémité. Les horaires de travail sont variables d'un jour à l'autre. Une pause de 15 min toutes les 2 heures. Elle apprécie retrouver ses collègues. Son salaire est équivalent au SMIC et souhaiterait une promotion interne en tant que responsable des hôtesse de caisse depuis 3 ans

Elle doit :

- Accueillir le client en respectant la consigne « le client est roi »
- Manipuler les articles de poids et de volumes variables : le cycle de travail est court : 2 à 3 min par client, un article toutes les 3 secondes, environ 20 clients par heure ; pas d'attente du client qui est alors satisfait.
- Scanner des produits (code barre vers le lecteur optique). Évacuer les articles sur le tapis.
- Faire l'encaissement.

Une observation de courte durée permet de les voir :

- Soulever et manipuler des charges plus ou moins lourdes, les poser sur le tapis
- Effectuer des rotations et des flexions du tronc
- Effectuer des mouvements répétés des membres supérieurs d'une grande amplitude le plus souvent sans appui et sous tension.
- Prendre et traiter des informations
- Se concentrer pour ne pas faire d'erreur
- Contrôler de façon visuelle, auditive et tactile
- Prendre des décisions en cas d'incident
- Communiquer avec ses collègues lorsqu'il lui manque une information.
- Surveiller le comportement du client (fraude, vol...) tout en étant souriante et aimable
- Surveiller la file d'attente et accélérer le rythme lorsqu'il y a affluence...

En interrogeant les caissières sur leurs conditions de travail, le médecin du travail constate également que de nombreuses hôtesse de caisse se plaignent que l'éclairage est trop éblouissant, l'ambiance sonore fatigante (répétition des slogans publicitaires ...les annonces au micro, les animations pendant les semaines commerciales...). Il constate que l'absentéisme est important.

#### Travail à faire

##### **Étape 1 : Identifier le problème** (problème ergonomique)

Identifier le problème soulevé par Julie

##### **Étape 2 : Analyse de la situation de travail**

1. Souligner dans la situation de travail, en rouge les données concernant Julie et en bleu les données concernant l'entreprise
2. Reporter les données concernant Julie dans la case « déterminants Homme » et celles concernant l'entreprise dans la case « déterminants entreprise » sur le schéma de compréhension
3. Compléter la case « travail prescrit » sur le schéma de compréhension



### **Séries de TD et d'exercice avec corrigés**

4. Réaliser l'activité page 4
5. Compléter les cases « tâches réelles » et « activités réelles » sur le schéma de compréhension, à partir de la situation de Julie. Réaliser ce travail en groupe de 2 élèves pendant 10 minutes.
6. Compléter les cases « effets sur l'opérateur » et « effets sur l'entreprise » sur le schéma de compréhension

#### **Étape 3 : Formulation d'une hypothèse**

1. Tracer sur le schéma de compréhension, les liens de causalité entre effets et activités réelles, puis entre activités réelles et les déterminants
2. Formuler l'hypothèse en respectant la trame projetée au tableau. Réaliser ce travail en groupe de 2 pendant 10 minutes.

#### **Étape 4 : Validation des hypothèses**

1. Observer les différents outils possibles pour valider des hypothèses
2. Proposer deux outils possibles pour valider l'hypothèse

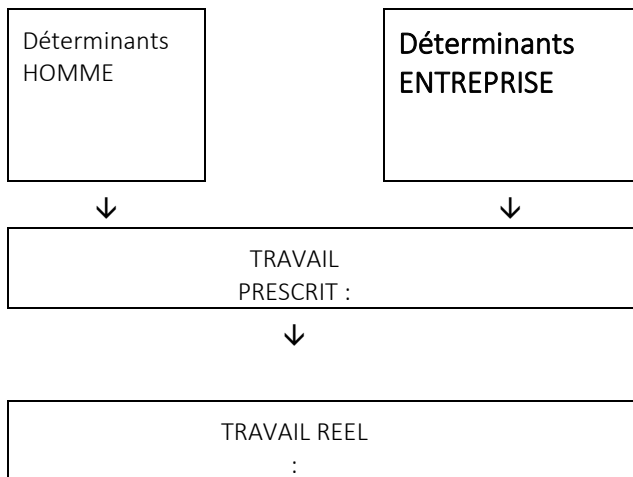
### Étape 5 : Mesures de prévention

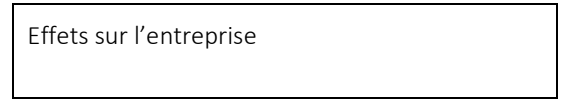
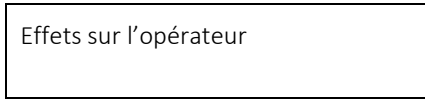
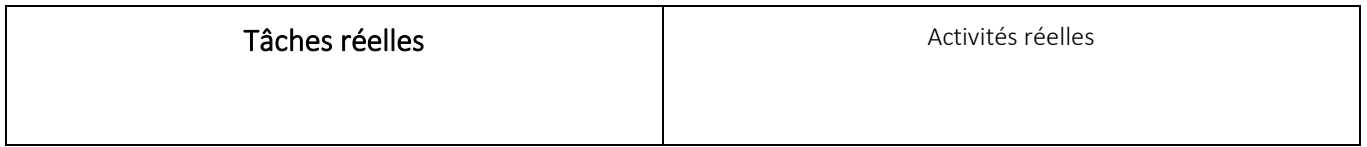
Proposer au moins 4 mesures de prévention en complétant le tableau ci-dessous

Niveaux de prévention	Mesures de prévention à mettre en œuvre dans la situation de Julie
Niveau I : Prévention intrinsèque	
Niveau II : - Protection collective	
- Protection individuelle	
Niveau III : Formation – consignes – informations	

Séries de TD et d'exercice avec corrigés

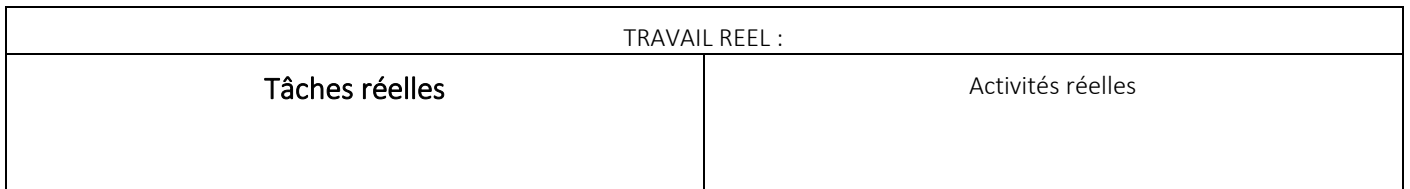
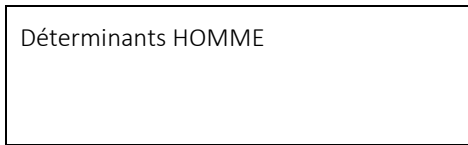
SCHEMA DE COMPREHENSION





Des observations du travail réel	Tâches réelles	Activités réelles
Mélanie effectue des mouvements circulaires avec son poignet, son coude et son épaule.		
Adeline scanne un produit		
Nicole est assise		
Paul coiffe un client		
Nicolas a le bras au-dessus de la tête		
Hassan est accroupi		
Cloé surveille la file d'attente		
Marie accueille le client		

**SCHEMA DE COMPREHENSION**



Séries de TD et d'exercice avec corrigés

Des observations du travail réel	Tâches réelles	Activités réelles
Mélanie effectue des mouvements circulaires avec son poignet, son coude et son épaule.		
Adeline scanne un produit		
Nicole est assise		
Paul coiffe un client		
Nicolas a le bras au-dessus de la tête		
Hassan est accroupi		
Cloé surveille la file d'attente		
Marie accueille le client		

**Étape 1 : Identifier le problème (problème ergonomique)**

Identifier le problème soulevé par Julie

Julie se plaint auprès du médecin du travail de douleurs aux épaules et poignet et de stress

**Étape 2 : Analyse de la situation de travail**

1. Souligner dans la situation de travail, en rouge les données concernant Julie et en bleu les données concernant l'entreprise
2. Reporter les données concernant Julie dans la case « déterminants Homme » et celles concernant l'entreprise dans la case « déterminants entreprise » sur le schéma de compréhension
3. Compléter la case « travail prescrit » sur le schéma de compréhension
4. Réaliser l'activité page 4
5. Compléter les cases « tâches réelles » et « activités réelles » sur le schéma de compréhension, à partir de la situation de Julie. Réaliser ce travail en groupe de 2 élèves pendant 10 minutes.
6. Compléter les cases « effets sur l'opérateur » et « effets sur l'entreprise » sur le schéma de compréhension

**Étape 3 : Formulation d'une hypothèse**

1. Tracer sur le schéma de compréhension, les liens de causalité entre effets et activités réelles, puis entre activités réelles et les déterminants
2. Formuler l'hypothèse en respectant la trame projetée au tableau. Réaliser ce travail en groupe de 2 pendant 10 minutes.

**Il semble que** Julie, mère de 2 enfants avec 7 ans d'ancienneté travaillant avec des horaires variables et recevant 20 clients par heure, dans une ambiance sonore fatigante et un éclairage éblouissant

**l'amène à** faire de multiples activités mentales (prendre et traiter des informations, se concentrer pour ne pas faire d'erreur, prendre des décisions en cas d'incident, surveiller le comportement du client tout en étant souriante et aimable, surveiller la file d'attente et accélérer le rythme lorsqu'il y a affluence...)

**ce qui pourrait entraîner** du stress

**Étape 4 : Validation des hypothèses**

1. Observer les différents outils possibles pour valider des hypothèses
2. Proposer deux outils possibles pour valider l'hypothèse
  - mesure d'intensité sonore à différents moments de la journée
  - mesure de la luminance
  - diagramme avec le regard (comme doc 12 page 90)

**Séries de TD et d'exercice avec corrigés**

- observer le poste de travail et compter le nombre d'incident dans une journée....

**Etape 5 : Mesures de prévention**

Proposer au moins 4 mesures de prévention en complétant le tableau ci dessous

Niveaux de prévention	Mesures de prévention à mettre en œuvre dans la situation de Julie
Niveau I : Prévention intrinsèque	-mettre en place une polyvalence pour alterner les tâches -rotation du personnel en caisse à haut débit /faible débit -rotation du personnel en caisse droit/ gauche -embaucher davantage d'hôtesses de caisse
Niveau II : - Protection collective	
Niveau III : Formation – consignes – informations	- Formation à la gestion du stress - Formation à la gestion des conflits -prise en charge des salariés en souffrance - inciter Julie à avoir une hygiène de vie saine : sommeil suffisant, pratique d'une activité sportive, relaxation...

## Déterminants HOMME



**Séries de TD et d'exercice avec corrigés**

**SCHEMA DE COMPREHENSION**

**Déterminants ENTREPRISE**

33

*(Nom, âge, caractéristiques physiques, ancienneté, qualification, expérience professionnelle, motivation...)*

- Julie
- 30 ans
- mère de deux enfants
- titulaire d'un baccalauréat vente
- 7 ans d'ancienneté
- hôtesse de caisse
- souhaiterait une promotion interne
- salaire est équivalent au SMIC

(matériel produit, espace de travail, horaire, pause, répartition des tâches, ambiances de travail, EPI...)

- un siège réglable
- caisse avec scanner informatique et monétique.
- tapis roulant en matériaux glissant avec des rouleaux à l'extrémité
- horaires de travail sont variables
- pause de 15 min toutes les 2 heures.
- l'éclairage est trop éblouissant
- l'ambiance sonore fatigante
- 20 clients par heure.

34

#### TRAVAIL PRESCRIT :

Son travail consiste à faire l'encaissement

#### TRAVAIL REEL :

#### Tâches réelles

- Accueillir le client
- Manipuler les articles
- Scanner des produits
- Evacuer les articles
- Faire l'encaissement

**Séries de TD et d'exercice avec corrigés**

**Activités réelles**

- soulever et manipuler des charges plus ou moins lourdes,
- les poser sur le tapis
- effectuer des rotations et des flexions du tronc
- effectuer des mouvements répétés des membres supérieurs d'une grande amplitude le plus souvent sans appui et sous tension.

- prendre et traiter des informations
- se concentrer pour ne pas faire d'erreur
- contrôler de façon visuelle, auditive et tactile

- prendre des décisions en cas d'incident
- communiquer avec ses collègues lorsqu'il lui manque une information.
- surveiller le comportement du client (fraude, vol...) tout en étant souriante et aimable
- surveiller la file d'attente et accélérer le rythme lorsqu'il y a affluence...

**Effets sur l'opérateur**

- douleurs aux épaules et aux poignets e
- stress
- bonne entente avec ses collègues

## Effets sur l'entreprise

-absentéisme important, donc  
désorganisation du planning

-client satisfait

### Activité : le travail réel.

Différencier tâche et activité, en cochant la réponse exacte. S'aider des définitions ci-dessous.

36

#### *Définitions :*

**Travail réel** : c'est l'ensemble des tâches et des activités réelles

#### **Tâche réelle**

c'est ce que l'opérateur fait pour réaliser le travail prescrit, en terme d'étape.

#### **Activité réelle**

c'est l'ensemble des actions physiques et mentales pour réaliser la tâche. Elle se décrit à l'aide d'observables tels que les déplacements, les postures, la prise d'informations par le toucher, la vue....  
Elle se décrit également par ce qui ne se voit pas tels que contrôler, décider, planifier, commander, identifier, décoder, goûter, sentir...

Séries de TD et d'exercice avec corrigés

Des observations du travail réel	Tâches réelles	Activités réelles
Mélanie effectue des mouvements circulaires avec son poignet, son coude et son épaule.		X
Adeline scanne un produit	X	
Nicole est assise		X
Paul coiffe un client	X	
Nicolas a le bras au-dessus de la tête		X
Hassan est accroupi		X
Cloé surveille la file d'attente.		X
Marie accueille le client	X	

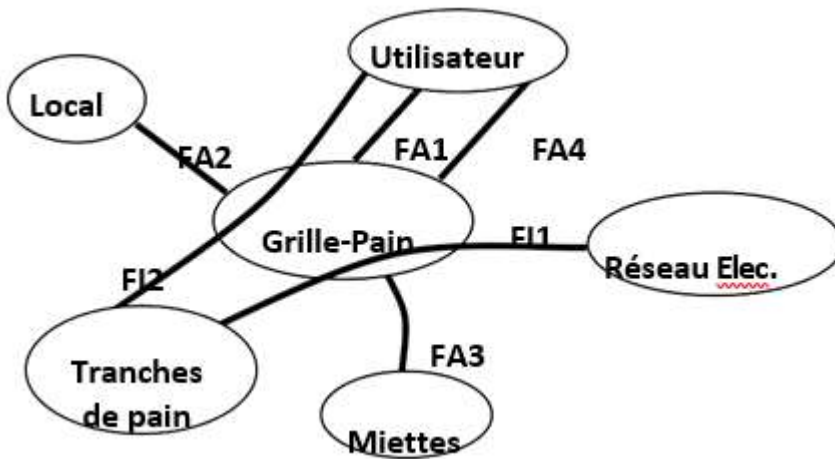
## II. SERIES D'EXERCICE

Séries de TD et d'exercice avec corrigés

1. SERIE D'EXERCICES SUR L'ANALYSE FONCTIONNELLE

EXERCICE 1. PIEUVRE D'UN GRILLE-PAIN

Le graphe d'interaction complet du grille-pain dans la situation « utilisation » est schématisé comme suit :



Compléter les descriptions des fonctions identifiées dans ce graphe

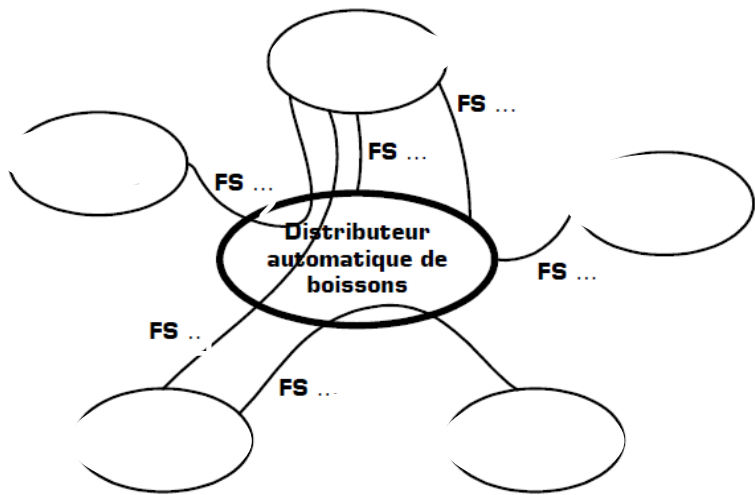
- F : Griller du à partir d'une
- F : Faciliter la mise en place du par
- F : Etre réglable par l'
- F : S'intégrer dans le
- F : Stoker et évacuer les
- F : Protéger l'

EXERCICE 2. PIEUVRE D'UN DISTRIBUTEUR AUTOMATIQUE

Diagramme « pieuvre » d'un distributeur automatique de boissons :

La fonction globale du distributeur automatique de boissons est « distribuer des boissons ». Mais pour réaliser cette fonction (c'est-à-dire pour répondre au besoin pour lequel le distributeur automatique de boissons a été inventé), le système doit être capable d'effectuer 6 fonctions de service suivantes :

- FS1 : déterminer la boisson choisie par l'utilisateur
- FS2 : recevoir et compter la monnaie insérée par l'utilisateur
- FS3 : remplir un gobelet
- FS4 : présenter la boisson prête à l'utilisateur
- FS5 : afficher des messages destinés à l'utilisateur (prix, erreurs, etc.)
- FS6 : être réparable et entretenue par un agent de maintenance



☞ Travail à faire 1 : Quels sont les différents éléments présents dans l'environnement du produit **distributeur de boissons** ?

1. **l'utilisateur**
2. **la réserve de boissons**
3. **le gobelet**
4. **les pièces de monnaie**
5. **l'agent de maintenance**

Sur le diagramme « pieuvre » suivant, chaque lien représente une fonction de service FS.

☞ Travail à faire : Inscrivez dans la bulle vide l'élément de l'environnement manquant, puis indiquez le numéro de chaque fonction de service, en fonction des éléments qu'elle met en relation (distinguez entre fonction de transfert FT et fonction contrainte FC)

EXERCICE 3. FONCTION D'UN PRODUIT

**Déterminer la définition exacte.**

Une fonction principale :

- a- justifie l'existence du produit ;
- b- limite la liberté du concepteur.

La fonction globale d'un aspirateur est :

- a- dépoussiérer ;
- b- aspirer.

Une fonction d'estime est relative :

- a- à l'utilisation du produit ;
- b- au sentiment affectif que l'utilisateur porte au produit. La valeur d'un produit ne dépend que :

- a- du nombre de fonctions satisfaites par rapport au coût ;
- b- de la somme versée lors de l'achat du produit.

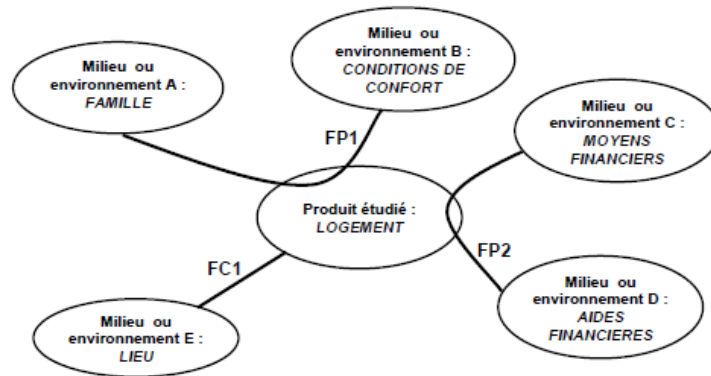
CORRIGE

<p>Une fonction principale :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a- justifie l'existence du produit ;</li> <li>b- limite la liberté du concepteur.</li> </ul>	<p>Une fonction d'estime est relative :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a- à l'utilisation du produit ;</li> <li>b- au sentiment affectif que l'utilisateur porte au produit.</li> </ul>
<p>La fonction globale d'un aspirateur est :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a- dépoussiérer ;</li> <li>b- aspirer.</li> </ul>	<p>La valeur d'un produit ne dépend que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a- du nombre de fonctions satisfaites par rapport au coût ;</li> <li>b- de la somme versée lors de l'achat du produit.</li> </ul>



Séries de TD et d'exercice avec corrigés

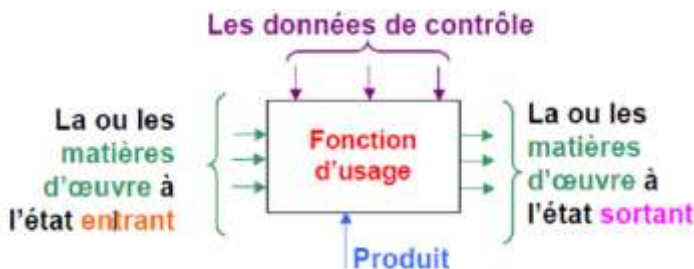
EXERCICE 4. LE TABLEAU FONCTIONNEL



TAF : Compléter le tableau suivant correspondant à la pieuvre ci-dessus :

Fonctions	Critères	Niveaux	Flexibilité, limites
FP1 : Loger une famille dans les conditions normales de confort			
FP2 : Définir le logement en fonction des moyens financiers disponibles et des aides associées au type de logement			
FC1 : Respecter les contraintes de lieu d'habitation actuelle			

EXERCICE 5. LA METHODE SADT



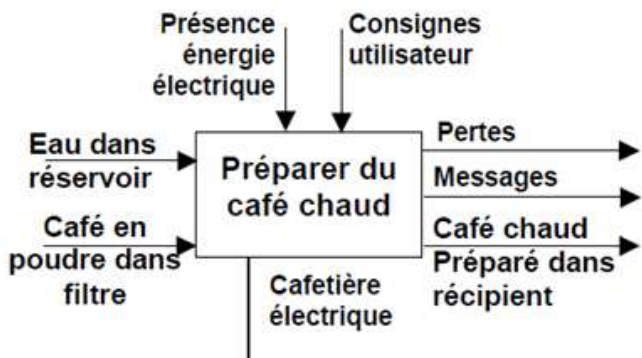
TAF :

Définir les concepts de ce diagramme 'actigramme'

DEFINITIONS

- Le **produit**, c'est ce qui est (ou sera) fourni à un utilisateur pour répondre à son besoin, selon les spécifications du cahier des charges.
- La **fonction d'usage**, c'est la fonction réalisée par le produit pour répondre au besoin d'un utilisateur donné.
- La **matière d'œuvre**, c'est ce sur quoi agit le produit; d'une manière générale, on rencontre trois types de matière d'œuvre : la matière, l'énergie, l'information.
- Le produit agit sur la matière d'œuvre pour la faire évoluer d'un état initial (état entrant) à un état final (état sortant) : la différence entre l'état sortant et l'état entrant s'appelle la **valeur ajoutée** apportée par le produit à la matière d'œuvre.
- Les **données de contrôle** sont les éléments dont a besoin le produit pour démarrer ou modifier son processus d'élaboration de la valeur ajoutée; les données de contrôle les plus courantes : la présence d'énergie(s), les consignes utilisateur.

CAFETIERE ELECTRIQUE NON " PROGRAMMABLE " : DU POINT DE VUE UTILISATEUR : EXEMPLE « PREPARER UN CAFE CHAUD »



EXERCICE 5 BIS : LA METHODE SADT. REMPLIR LES VIDES

Placez dans chaque blanc du texte un des éléments de la liste ci-dessous.  
 SADT - quatre - matière d'œuvre - conçu - physique - globale - individuel - hiérarchisée - informationnelle - technique - valeur ajoutée - descendante - modification - homme

Un système technique a été voulu, \_\_\_\_\_, organisé, par \_\_\_\_\_ pour la satisfaction d'un besoin \_\_\_\_\_ ou collectif.  
 Il est soumis à \_\_\_\_\_ milieux associés qui constituent :  
 le milieu humain ;  
 le milieu \_\_\_\_\_ ;  
 le milieu économique ;  
 le milieu \_\_\_\_\_.

Un système ou un objet technique, se justifie par rapport à un besoin de \_\_\_\_\_ d'une matière d'œuvre qui peut être de nature :  
 matérielle ;  
 \_\_\_\_\_ ;

### Séries de TD et d'exercice avec corrigés

énergétique.

Par sa fonction \_\_\_\_\_, le système confère à la \_\_\_\_\_, une certaine \_\_\_\_\_.

La méthode \_\_\_\_\_ permet de conduire sous une forme \_\_\_\_\_, modulaire, et \_\_\_\_\_ l'analyse d'un système technique.

43

#### REPONSE

Placez dans chaque blanc du texte un des éléments de la liste ci-dessous.

SADT - quatre - matière d'œuvre - conçu - physique - globale - individuel - hiérarchisée - informationnelle - technique - valeur ajoutée - descendante - modification - homme

Un système technique a été voulu, **conçu**, organisé, par **l'homme** pour la satisfaction d'un besoin \_\_\_\_\_ ou collectif. Il est soumis à **quatre** milieux associés qui constituent :

le milieu humain ;

le milieu **physique** ;

le milieu économique ;

le milieu **technique**.

Un système ou un objet technique, se justifie par rapport à un besoin de **modification** d'une matière d'œuvre qui peut être de nature :

matérielle ;

**informationnelle** ;

énergétique.

Par sa fonction **globale**, le système confère à la **matière d'œuvre**, une certaine **valeur ajoutée**.

La méthode **SADT** permet de conduire sous une forme **descendante**, modulaire, et **hiérarchisée** l'analyse d'un système technique.

#### EXERCICE 5 TER. QCM SADT

cochez les réponses justes :

**1. Les lettres SADT signifient :**

- Système Aide au Dessin Technique
- Savoir Assistance Dépannage Transistor
- Structured Analysis and Design Technique
- Support Affichage Découpage Technologique

**2. Pour l'étude d'un système, la SADT permet d'effectuer :**

- une approche temporelle
- une approche fonctionnelle
- une approche matérielle
- une approche structurelle

**3. A l'intérieur d'un module d'activité (actigramme), on trouve :**

- le support technique
- les contraintes
- l'activité réalisée
- les étapes du processus

4. L'activité « transporter des personnes » n'est pas possible par un des supports techniques suivants. Lequel ?

- l'automobile
- le téléphérique
- l'hélicoptère
- le monte-charge

5. Pour acquérir des données dans un système de chauffage, on fait appel à :

- une sonde de pression
- une sonde de vitesse
- une sonde de déplacement
- une sonde de température

6. Donner la fonction globale d'un système technique du type barrière de parking :

- signaler le passage des véhicules
- contrôler la nature des véhicules
- autoriser ou interrompre l'entrée des véhicules
- afficher la somme à payer

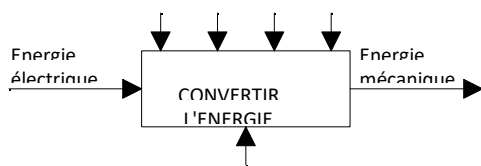
7. Donner la nature de la matière d'œuvre dans un système informatique de gestion des stocks d'un magasin :

- matérielle
- énergétique
- informationnelle

8. Donner l'activité correspondant à la fonction globale d'un téleinterrupteur :

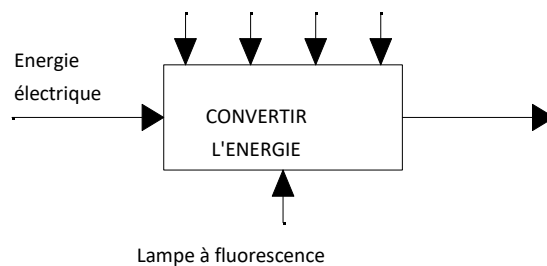
- transporter l'énergie
- détecter un défaut
- commander l'énergie en tout ou rien
- raccorder des conducteurs

9. Donner le support d'activité qui correspond à l'actigramme ci-dessous :



- alternateur
- vérin pneumatique
- thermoplongeur
- moteur

10. Préciser la matière d'œuvre présente en sortie qui correspond à l'actigramme ci-dessous :



- énergie calorifique
- énergie pneumatique
- énergie lumineuse
- énergie nucléaire

Séries de TD et d'exercice avec corrigés

11. Donner le milieu le plus influent pour le fonctionnement d'un système technique de protection contre la foudre :

- milieu humain
- milieu physique
- milieu économique
- milieu technique

EXERCICE 6. ENVIRONNEMENT DU PRODUIT

**Barrer la proposition fausse.**

- a- Un système agit toujours sur un système matériel ; b- Le système est la matière d'œuvre ;  
 c- La matière d'œuvre subit l'intervention du produit ; d- L'homme est extérieur au produit ;  
 e- La valeur ajoutée correspond au coût du produit ; f- Le FAST relie les solutions aux fonctions ;  
 g- Les données de contrôle modifient le système ; h- Une fonction d'usage est liée à l'utilisation ;  
 i- Un produit satisfait plusieurs fonctions de base ; j- Une énergie peut être une matière d'œuvre.

CORRIGE

**Barrer la proposition fausse.**

- ~~a- Un système agit toujours sur un système matériel ; b- Le système est la matière d'œuvre ;~~  
~~c- La matière d'œuvre subit l'intervention du produit ; d- L'homme est extérieur au produit ;~~  
~~e- La valeur ajoutée correspond au coût du produit ; f- Le FAST relie les solutions aux fonctions ;~~  
~~g- Les données de contrôle modifient le système ; h- Une fonction d'usage est liée à l'utilisation ;~~  
~~j- Un produit satisfait plusieurs fonctions de base ; j- Une énergie peut être une matière d'œuvre.~~

EXERCICE 7. OUTILS DE L'ANALYSE FONCTIONNELLE

- 1- **Classer** les étapes de l'analyse fonctionnelle dans l'ordre chronologique ;  
 2- **Attribuer** à chaque étape, l'outil graphique qui convient.

Ordre	Étape de l'analyse	Outil graphique
1	D. Décomposition fonctionnelle	G. Graphe des interactions
2	E. Expression du besoin	S. SADT
3	O. Organisation des fonctions	B. Bête à corne
4	R. Recherche des fonctions de service	F. FAST

CORRIGE

- 1- **Classer** les étapes de l'analyse fonctionnelle dans l'ordre chronologique ;  
 2- **Attribuer** à chaque étape, l'outil graphique qui convient.

Ordre	Étape de l'analyse	Outil graphique
1	D. Décomposition fonctionnelle	G. Graphe des interact
2	E. Expression du besoin	S. SADT
3	O. Organisation des fonctions	B. Bête à corne
4	R. Recherche des fonctions de service	F. FAST

EXERCICE 8. DEFINITIONS

TAF : Reliez chaque terme à sa définition

<b>matière d'œuvre</b>	1		<b>A</b>	C'est un graphique montrant les liens entre un produit et les différents éléments présents dans son environnement
<b>besoin</b>	2		<b>B</b>	C'est un graphique représentant l'expression du besoin
<b>fonction globale</b>	3		<b>C</b>	C'est un graphique montrant clairement la M.O.E., la M.O.S. et la fonction globale d'un système
<b>valeur ajoutée</b>	4		<b>D</b>	Ce sont les informations permettant d'enclencher ou de modifier le cycle de fonctionnement d'un produit
<b>Grphe bête à corne</b>	5		<b>E</b>	C'est ce qui est mis à la disposition d'un utilisateur pour répondre à un besoin
<b>fonction de service</b>	6		<b>F</b>	C'est l'élément sur lequel agit le système
<b>Diagramme pieuvre</b>	7		<b>G</b>	C'est un produit technique, mettant en œuvre généralement plusieurs sciences de l'ingénieur
<b>actigramme</b>	8		<b>H</b>	C'est une nécessité ou un désir éprouvé par un utilisateur
<b>produit</b>	9		<b>I</b>	C'est un graphique faisant le lien entre les fonctions de service et les fonctions techniques
<b>système</b>	10		<b>J</b>	C'est la raison pour laquelle le produit a été inventé
<b>diagramme FAST</b>	11		<b>K</b>	C'est la solution technique retenue par le concepteur, pour réaliser une fonction de service
<b>fonction technique</b>	12		<b>L</b>	C'est une des fonctions attendues d'un produit
<b>données de contrôle</b>	13		<b>M</b>	C'est ce que le système ajoute à la matière d'œuvre

#### EXERCICE 10. REPRESENTATION FONCTIONNELLE D'UN SYSTEME TECHNIQUE. EXEMPLE PARABOLE

TAF : Tracez la bête à corne et la pieuvre d'un système identifié par les fonctions suivantes :

FP1 : Capter les ondes électromagnétiques afin que les utilisateurs puissent regarder la chaîne souhaitée.

FC1 : Capter mes ondes.

FC2 : Viser un satellite.

FC3 : Résister aux intempéries.

FC4 : Être agréable à l'œil.

FC5 : Doit pouvoir se fixer à un bâtiment.

FC6 : être simple d'utilisation.

FC7 : S'adapter à l'énergie électrique.

Soit l'exemple d'un système Vérin d'une parabole suivant :

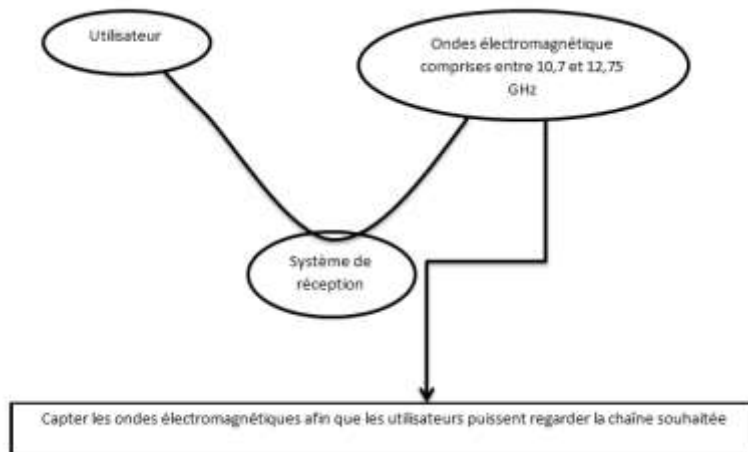


TAF :

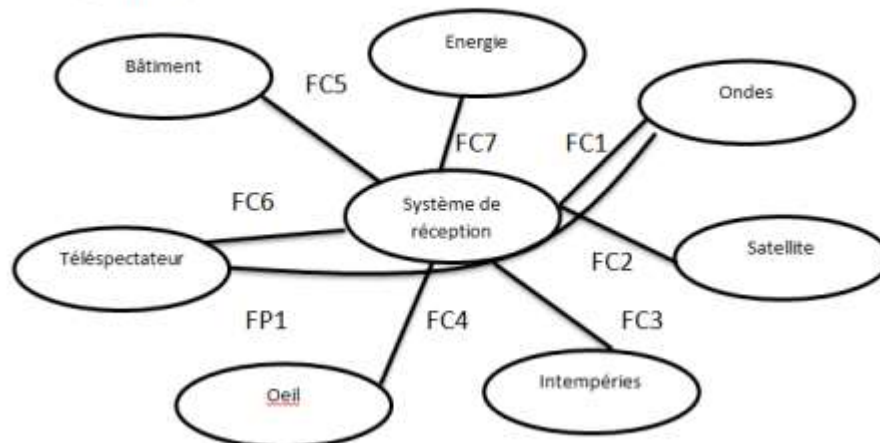
Séries de TD et d'exercice avec corrigés

- Pour formaliser le besoin, tracez la bête à corne de ce système ;
- Pour une modélisation du système technique, tracez le schéma SADT de ce système

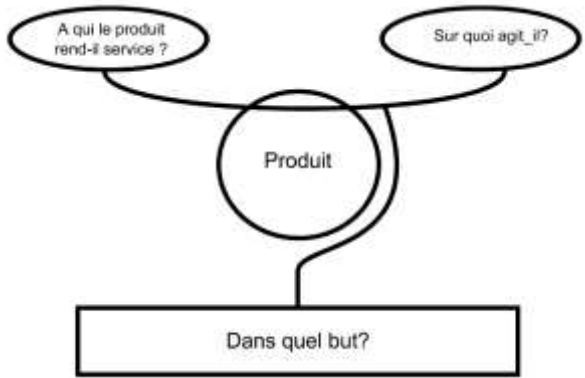
REPONSE



Le diagramme pieuvre :



Pour formaliser le besoin, la bête à corne de ce système :

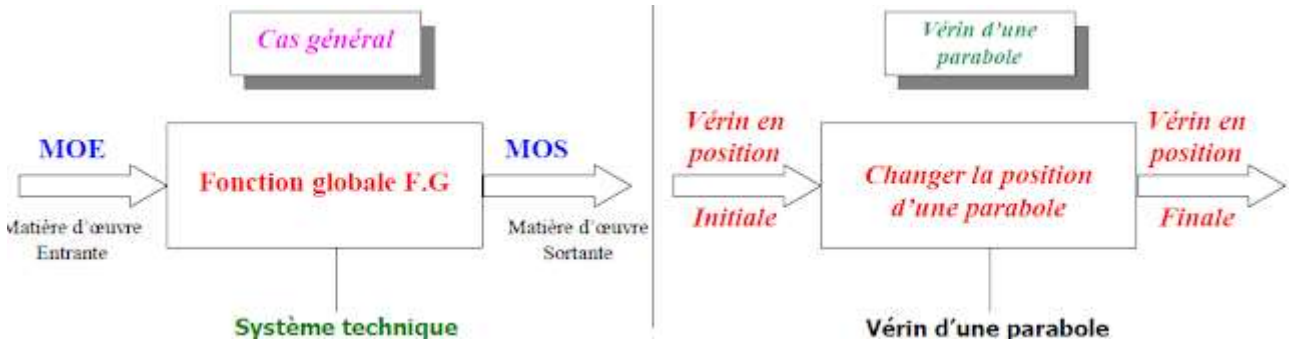


**Questions**

**Réponses**

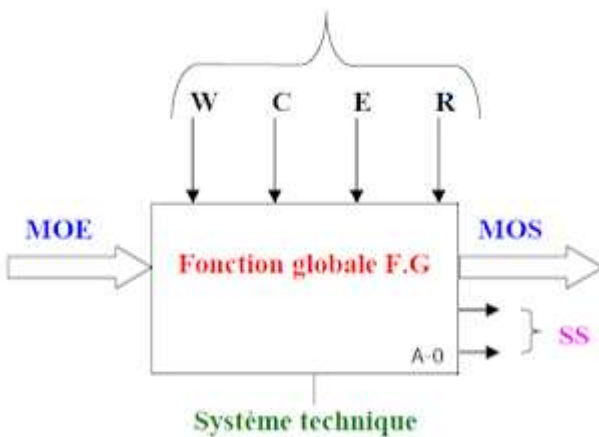
- A quoi sert ce produit (système) ?      Changer la position angulaire de la parabole
- Sur quoi agit-il ?                              La parabole
- Qu'elles sont les modifications ?        Changement de la position de la parabole

Pour une modélisation du système technique, le schéma SADT de ce système est :



**EXERCICE 11. QUESTION**

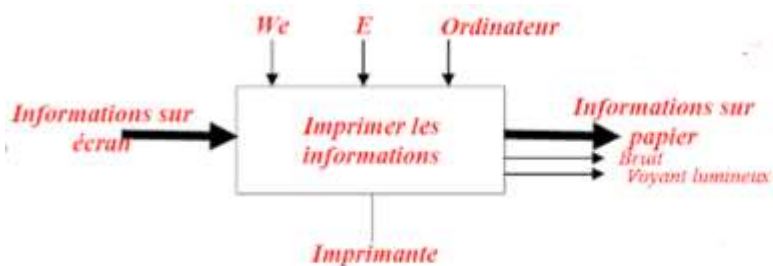
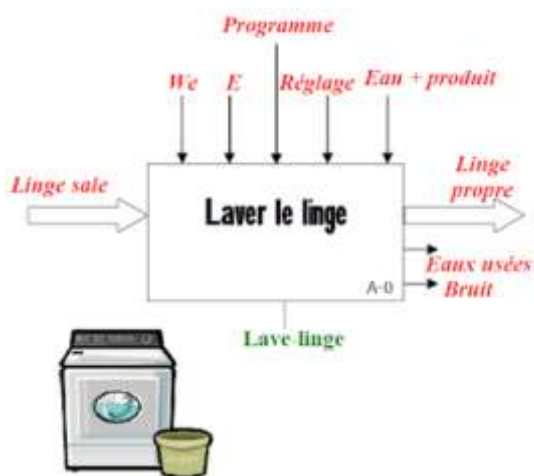
Modélisez selon le modèle suivant (actigramme) les systèmes suivants : Lave-linge ; Imprimante



**REPONSE**



Séries de TD et d'exercice avec corrigés



EXERCICE 12. COMPLETER LE TABLEAU SUIVANT:

Système	Matière d'œuvre entrante (MOE)	Fonction globale	Matière d'œuvre sortante (MOS)
Lave-linge			
Mini perceuse			
Station de lavage des voitures			
Fer à repasser			

REPONSE

<i>Système</i>	<i>Matière d'œuvre entrante (MOE)</i>	<i>Fonction globale</i>	<i>Matière d'œuvre sortante (MOS)</i>
Lave-linge	<i>Linge sale</i>	<i>Laver le linge</i>	<i>Linge propre</i>
Mini perceuse	<i>Pièce non percée</i>	<i>Percer une pièce</i>	<i>Pièce percée</i>
Station de lavage des voitures	<i>Voitures sales</i>	<i>Laver les voitures</i>	<i>Voitures propres</i>
Fer à repasser	<i>Vêtements froissés</i>	<i>Repasser les vêtements</i>	<i>Vêtements repassés</i>

Séries de TD et d'exercice avec corrigés

2. SERIE D'EXERCICES SUR L'ANALYSE DE LA VALEUR

EXERCICE 1. QUESTIONS

1. La démarche générale de l'analyse de la valeur est à la fois fonctionnelle, économique et pluridisciplinaire. Expliquez
- Démarche **fonctionnelle** : Il faut cerner la valeur du produit à partir de ses **fonctions**, la valeur étant concentrée sur les fonctions principales, les investissements doivent l'être aussi.
    - Le produit correspondant au besoin du client est défini en termes de **fonctions**. Ces fonctions sont valorisées afin de déterminer la **valeur** qui est définie comme le rapport entre la satisfaction du client et le coût du "produit".*
  - Démarche **économique** : En analyse de la valeur, la référence aux **coûts** est systématique, il faut identifier les parties les plus coûteuses et focaliser l'attention dessus.
    - L'analyse de la valeur est un processus de travail dont l'objectif est de trouver le compromis optimal entre le coût et les fonctions d'un produit, tout en assurant un niveau de qualité nécessaire et suffisant.*
  - Démarche **pluridisciplinaire** : L'analyse fait travailler en même temps, afin de régler le maximum de problèmes au départ, **tous les intervenants du même projet** : créateurs, fabricants, vendeurs...
    - C'est un groupe pluridisciplinaire de 6 à 8 personnes qui est la véritable structure opérationnelle de l'action d'analyse de la valeur.*
2. Quels sont les objectifs de l'analyse de la valeur
- L'objectif de l'Analyse de la Valeur est de réduire les coûts d'un produit/service ou d'une organisation, ou de « **concevoir** une solution parfaitement adaptée aux **besoins** de son utilisateur et, ceci, au **coût** le plus faible » ;
  - Concevoir**, au coût le plus faible, un produit parfaitement adapté aux besoins des utilisateurs,
  - Améliorer la qualité d'un produit sans en augmenter le coût (voir le diminuer) et sans réduire le niveau des performances rendues,
  - Rechercher des solutions créatives qui répondent uniquement au **besoin** du client et qui permettent de faire des économies.
  - Elle vise à proposer les fonctions justes nécessaires à la satisfaction du besoin
  - Elle vise à réduire l'écart coût-valeur de chaque fonction retenue
3. Définir la valeur
- Jugement porté sur le produit sur la base des attentes et des motivations de l'utilisateur, exprimé par une grandeur qui croît lorsque, toute chose égale par ailleurs, la satisfaction du besoin de l'utilisateur augmente et/ou la dépense afférente au produit diminue.

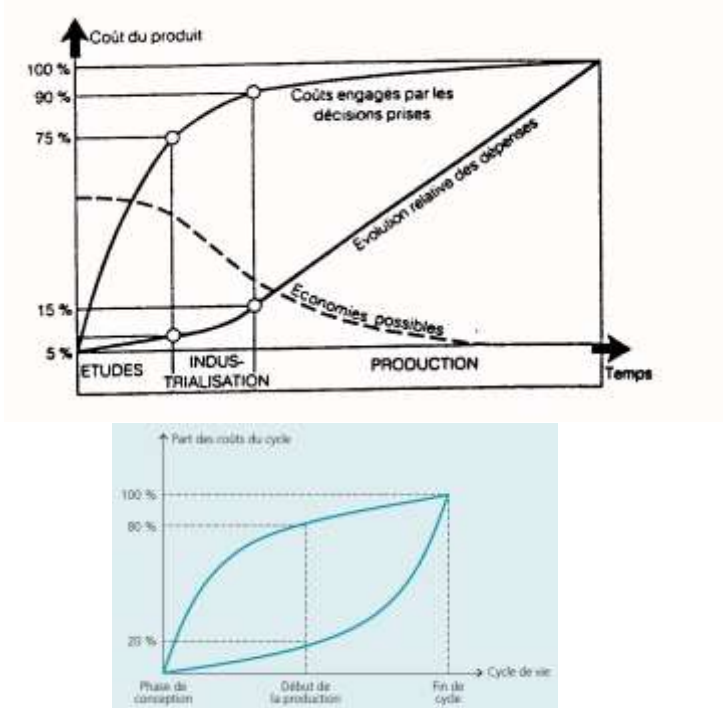
$$\text{Valeur} = \text{Satisfaction du besoin/dépenses}$$

$$\text{Valeur} = \text{fonction} / \text{coût}$$

- La valeur correspond à la capacité de chacune des fonctions d'un produit à satisfaire les besoins du client.*
- Typologie (facultatif)
  - Valeur d'utilité : se définit en comparant les « utilités » de chaque objet

- ii. Valeur de rareté : la rareté nous fait privilégier certains objets et cette caractéristique a une influence certaine sur le prix
- iii. Valeur d'échange : valeur sociale se mesurant par la quantité d'argent à donner en contrepartie de l'acquisition de l'objet (marché de l'occasion)
- iv. Valeur d'estime : ensemble de propriétés, d'attraits qui font désirer un produit (bijou, luxe)
- v. Valeur d'usage : désigne la valeur d'un bien ou d'un service pour un consommateur en fonction de l'utilité qu'il en retire par rapport à sa personne, à ses besoins et à ses connaissances dans des circonstances données.

**EXERCICE 2. INTERPRETEZ CE SCHEMA**



Le schéma représente les courbes des coûts engagés et des coûts décaissés (dépensés, c'est-à-dire déjà engagés). Ces derniers peuvent représenter 80% du coût total alors que le projet n'en est qu'au tiers de sa durée => diminution des possibilités d'influencer les coûts.

Il importe de suivre séparément les coûts engagés et les coûts décaissés. Il ne faut pas confondre la maîtrise des coûts (qui agira sur le point essentiel, c'est à dire l'organisation de la conception (phase où les économies de coûts sont plus importantes) et la réduction des coûts (qui fera la chasse aux gaspillages au cours de la fabrication d'un produit).

En résumé, on voit sur ce graphique que c'est surtout au stade de l'étude et dans une moindre mesure au stade de l'industrialisation qu'il sera possible de modifier le coût du produit.

**EXERCICE 3. QCM**

Une seule bonne réponse par question.

**1 Le target costing est une technique :**

- a. de ciblage marketing de la clientèle.
- b. de réduction des coûts d'un produit/service.
- c. de pilotage ciblé des attributs du produit.

**2 Dans l'analyse de la valeur, les fonctions contraintes représentent :**

- a. les contraintes internes de l'entreprise.
- b. les contraintes externes.

### Séries de TD et d'exercice avec corrigés

c. des fonctions permettant le respect de normes ou de contraintes physiques.

#### 3 Le coût cible se calcule de la façon suivante :

- a. Prix de vente – Marge cible.
- b. Coût de revient – Charges commerciales.
- c. Prix de vente – Coût complet.

#### 4 L'analyse de la valeur :

- a. est une technique d'estimation de la valeur d'un bien.
- b. consiste à découper le produit en fonctions plus ou moins valorisées par les clients.
- c. consiste à affecter les ressources ayant de la valeur pour l'entreprise.

#### 5 Les différentes étapes de l'analyse de la valeur sont :

- a. cadrage, recherche d'informations et de solutions, évaluation et mise en oeuvre.
- b. définition des objectifs, recherche d'informations, calcul du coût des fonctions et mise en oeuvre.
- c. définition du budget, définition des objectifs, rédaction du cahier des charges et mise en oeuvre.

#### 6 La technique du coût cible comporte un risque de :

- a. baisse des prix de vente.
- b. banalisation des produits.
- c. augmentation des impayés.

#### 7 Un coût cible est :

- a. Le coût d'un produit et/ou d'un service « vache à lait ».
- b. Un coût constituant un objectif déterminé à partir du prix de vente prévisionnel duquel on déduit une marge souhaitée.
- c. Le coût d'un produit ou d'un service dont la fabrication ou la mise sur le marché est jugée prioritaire.

#### 8 Les coûts de conception dans le cycle de vie :

- a. représentent un engagement de ressources particulièrement important.
- b. représentent une phase de dépenses importante.
- c. les deux.

#### 9 L'analyse de la valeur distingue quatre éléments fondamentaux :

- a. Le besoin, la fonction, le coût et la valeur.
- b. Le coût direct, le coût indirect, le coût variable et le coût fixe.
- c. Le packaging, la publicité, la promotion et le mécénat.

**10 L'analyse de la valeur distingue trois types de fonctions :**

- a. Les fonctions primaires, les fonctions secondaires et les fonctions tertiaires.
- b. Les fonctions de service du produit, les fonctions techniques et les fonctions contraintes.
- c. Les fonctions d'analyse, les fonctions de synthèse et les fonctions de raisonnement.

**REPONSE**

**1 Le target costing est une technique :**

- a. de ciblage marketing de la clientèle.
- b. de réduction des coûts d'un produit/service.
- c. de pilotage ciblé des attributs du produit.

**2 Dans l'analyse de la valeur, les fonctions contraintes représentent :**

- a. les contraintes internes de l'entreprise.
- b. les contraintes externes.
- c. des fonctions permettant le respect de normes ou de contraintes physiques.

**3 Le coût cible se calcule de la façon suivante :**

- a. Prix de vente – Marge cible.
- b. Coût de revient – Charges commerciales.
- c. Prix de vente – Coût complet.

**4 L'analyse de la valeur :**

- a. est une technique d'estimation de la valeur d'un bien.
- b. consiste à découper le produit en fonctions plus ou moins valorisées par les clients.
- c. consiste à affecter les ressources ayant de la valeur pour l'entreprise.

**5 Les différentes étapes de l'analyse de la valeur sont :**

- a. cadrage, recherche d'informations et de solutions, évaluation et mise en œuvre.
- b. définition des objectifs, recherche d'informations, calcul du coût des fonctions et mise en œuvre.
- c. définition du budget, définition des objectifs, rédaction du cahier des charges et mise en œuvre.

**6 La technique du coût cible comporte un risque de :**

- a. baisse des prix de vente.
- b. banalisation des produits.
- c. augmentation des impayés.

**7 Un coût cible est :**

- a. Le coût d'un produit et/ou d'un service « vache à lait ».
- b. Un coût constituant un objectif déterminé à partir du prix de vente prévisionnel duquel on déduit une marge souhaitée.
- c. Le coût d'un produit ou d'un service dont la fabrication ou la mise sur le marché est jugée prioritaire.

**8 Les coûts de conception dans le cycle de vie :**

- a. représentent un engagement de ressources particulièrement important.
- b. représentent une phase de dépenses importante.
- c. les deux.

**9 L'analyse de la valeur distingue quatre éléments fondamentaux :**

- a. Le besoin, la fonction, le coût et la valeur.
- b. Le coût direct, le coût indirect, le coût variable et le coût fixe.
- c. Le packaging, la publicité, la promotion et le mécénat.

Séries de TD et d'exercice avec corrigés

10 L'analyse de la valeur distingue trois types de fonctions :

- Les fonctions primaires, les fonctions secondaires et les fonctions tertiaires.
- Les fonctions de service du produit, les fonctions techniques et les fonctions contraintes.
- Les fonctions d'analyse, les fonctions de synthèse et les fonctions de raisonnement.

55

EXERCICE 4. QUESTION

Lorsque Renault se lance dans les véhicules *low cost* (bas coût, ou bas prix), il place d'emblée une contrainte forte en termes de prix de vente. Ainsi, Renault décide de lancer une petite citadine en Inde à un prix inférieur à 5 000 €, avec une commercialisation prévue pour 2017.

Le problème soulevé par Renault est que sa gamme actuelle offre des prix supérieurs à 5 000 €, alors que la moitié du marché indien se situe en dessous de ce prix. Le prix de vente d'un véhicule *low cost* en Inde est donc de moins de 5 000 €.

Question : Comment Renault peut-il concilier ses contraintes internes en termes de coût avec la contrainte externe (celle du marché indien) ?

REPONSE

Le coût cible (ou target costing) est une technique qui permet de répondre à cette problématique.

Dans le cas du marché indien, le prix cible (fixé par le marché) est de 5 000 €. En déduisant la marge que Renault souhaite appliquer, on obtient le coût cible. L'entreprise va calculer le coût de revient de son véhicule *low cost*, appelé coût estimé. L'objectif du target costing est de mettre en oeuvre un plan d'action permettant de rapprocher ce coût estimé du coût cible, afin de pouvoir répondre aux attentes du marché indien en termes de prix.

Le retournement de l'équation des calculs de coût :

$$\text{Résultat} = \text{Prix de vente} - \text{Coût de revient}$$

$$\text{Coût cible} = \text{Prix de vente} - \text{Profit cible}$$

EXERCICE 5. EXERCICE SUR LES COÛTS CIBLES

Soit un produit dont le prix de vente est = 150

Il a 4 composants dont la part de chaque composant dans le coût cible global est : A=10%, B=35%, C=27%, D=28%.

On suppose que le taux de marge est de 30%.

Le coût estimé de chaque composant est : A=10,5 ; B=37,85 ; C=29 ; D=29,63.

TAF : Calculez :

- Le coût cible total
- L'écart de progrès
- Commentez

REPONSE

Le coût estimé total = 106.98

Le coût cible CC = PV – Marge = 150 – 150\*30% = 150-45=105

Coût cible de chaque composant

$$CC_A : 105 * 10\% = 10.5$$

$$CC_B : 105 * 35\% = 36.75$$

$$CC_C : 105 * 27\% = 28.35$$

$$CC_D : 105 * 28\% = 29.4$$

$$\text{Calcul de l'écart global (de progrès)} = CE - CC = 106.98 - 105 = 1.98$$

Commentaire : il faut chercher un gain de Productivité / la réduction du coût devra porter principalement sur le produit B, car il présente le plus fort % dans la structure de coût (35%), puisqu'il représente en valeur absolue un écart de  $37.85 - 36.75 = 1.10$  (sur les 1.98)



Séries de TD et d'exercice avec corrigés

3. SERIE D'EXERCICES SUR L'ERGONOMIE

EXERCICE 1. PROBLEME ERGONOMIQUE

« Suite à un accident grave sur un centre d'usinage, une société de menuiserie industrielle fabriquant des portes d'entrée, a demandé l'intervention d'un ergonome afin de préconiser des mesures de prévention. L'accident a été provoqué par la projection d'un fragment de plaquette de coupe hors de son porte-outils en cours de travail, blessant le conducteur de la machine à l'abdomen. L'entreprise souhaitait comprendre « les raisons de la casse de la plaquette afin de pouvoir améliorer la protection de ses salariés et également de prendre en compte cet accident en l'incluant dans (leur) cahier des charges pour l'achat de (leurs) futurs centres d'usinage ».

TAF : donnez les grands traits de la démarche ergonomique appliquée à ce cas, en vous inspirant des mots clés suivant :

REPONSE

La démarche a pour objectif de diminuer les contraintes physiques et mentales des opérateurs au travail.

Décrire	La situation de travail	Observer et s'entretenir avec l'opérateur Réaliser un plan de situation de travail (renseigner le schéma de compréhension) Écarts entre travail prescrit et travail réel : origine des écarts (variabilité de la situation de travail) Conséquence(s) de l'écart entre travail réel et travail prescrit : les effets sur l'opérateur et sur l'entreprise
Analyser	La situation de travail (le travail réel)	Établir les liens de causalité entre : le travail réel et les déterminants et entre le travail réel et les effets
Formuler	Une ou plusieurs hypothèses (pré-diagnostic)	<b>Méthode prospective :</b> Il semble que les facteurs déterminants énoncés... conduisent les opérateurs à travailler de telle façon... ce qui pourrait entraîner les effets suivants... <b>Méthode rétrospective :</b>
Valider	Une ou plusieurs hypothèses	<b>Outils de validation:</b> - les observations systématiques avec histogrammes et chronogrammes... - les utilisations de vidéos et de photos, - les mesures ( bruit, éclairage, distances...) - les indicateurs statistiques, - les études de documents internes....

Proposer	Des mesures d'améliorations de la situation de travail	<ul style="list-style-type: none"><li>- Lister des propositions ( remue-méninges )</li><li>- Hiérarchiser ces propositions ( niveaux de prévention, critères de choix)</li><li>- Faire le suivi des mesures ( pour l'entreprise )</li></ul>
----------	--	---