

Royaume du Maroc



Lycée IBNO ALYASSAMINE

Tronc commun technologique

Ministère de l'Éducation Nationale
de la Formation Professionnelle
de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

Manuel des exercices



SCIENCES de l'INGENIEUR

Réalisé par

Mr. M.SEMMAA

MODULE N°1 : ANALYSE FONCTIONNELLE

Exercice n°1:

1- Complétez la phrase suivante donnant la définition d'un **produit**. Vous utiliserez les mots **répondre, produit, utilisateur, besoin** et **disposition**, et vous veillerez à ce que votre phrase ait un sens :

Un, c'est ce qui est mis à la d'un..... pour à un

2- Il existe 2 types de produits :

- les produits dit « techniques », utilisant plusieurs sciences de l'ingénieur, que l'on appelle aussi des **systèmes**
- les produits « non techniques », appelés simplement des **produits**

Pour chacun des **produits** ci-dessous, indiquez sil s'agit d'un **système** ou pas en cochant la case correspondante, et donnez le besoin auquel il répond :

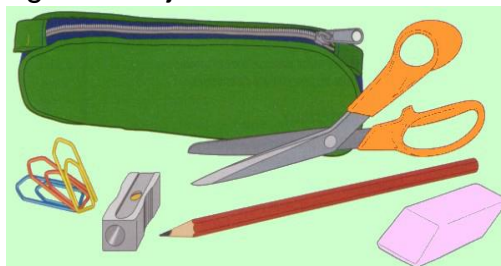
Nom du produit	Type de produit	Besoin auquel répond le produit
une fourchette	<input type="checkbox"/> ce produit est un système	
	<input type="checkbox"/> ce produit n'est pas un système	
des chaussures	<input type="checkbox"/> ce produit est un système	
	<input type="checkbox"/> ce produit n'est pas un système	
un four électrique	<input type="checkbox"/> ce produit est un système	
	<input type="checkbox"/> ce produit n'est pas un système	
un sachet en plastique	<input type="checkbox"/> ce produit est un système	
	<input type="checkbox"/> ce produit n'est pas un système	
un passage à niveau	<input type="checkbox"/> ce produit est un système	
	<input type="checkbox"/> ce produit n'est pas un système	
une brosse à dents	<input type="checkbox"/> ce produit est un système	
	<input type="checkbox"/> ce produit n'est pas un système	
une navette spatiale	<input type="checkbox"/> ce produit est un système	
	<input type="checkbox"/> ce produit n'est pas un système	
une éolienne	<input type="checkbox"/> ce produit est un système	
	<input type="checkbox"/> ce produit n'est pas un système	
un crayon	<input type="checkbox"/> ce produit est un système	
	<input type="checkbox"/> ce produit n'est pas un système	
une cassette vidéo	<input type="checkbox"/> ce produit est un système	
	<input type="checkbox"/> ce produit n'est pas un système	

Exercice n°2:

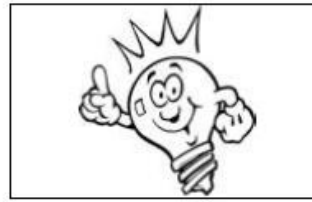
La fonction d'usage est l'action qu'un utilisateur attend couramment d'un objet technique donné. Elle répond à la question : "à quoi cela sert-il ?".

Elle s'exprime par un verbe à l'infinitif suivi par un groupe nominal.

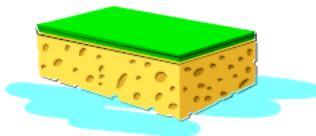
1- Trouver la fonction d'usage des objets dessinés ci-dessous.



2- Plusieurs objets peuvent avoir la même fonction d'usage. Quelle est la fonction d'usage de ces objets ?



3- Certains objets possèdent plusieurs fonctions d'usage. Indique les fonctions d'usage de ces sept objets :













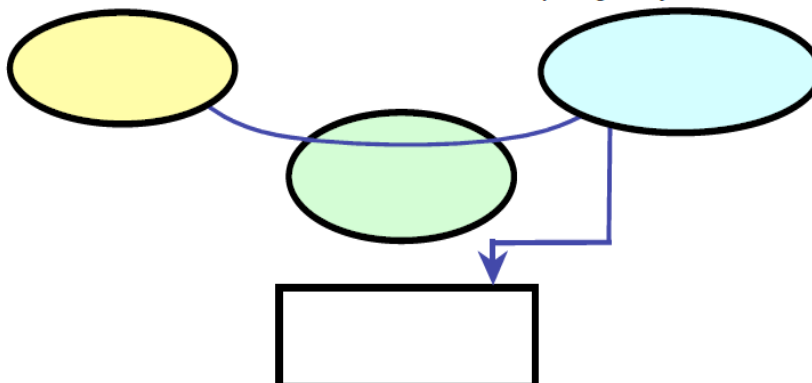


Exercice n°3 : Graphe des prestations « Bête à corne » :
Compléter les graphes des prestations ci-dessus

1- Véhicule hybride :

A qui le produit rend-il service ?

Sur quoi agit le système ?

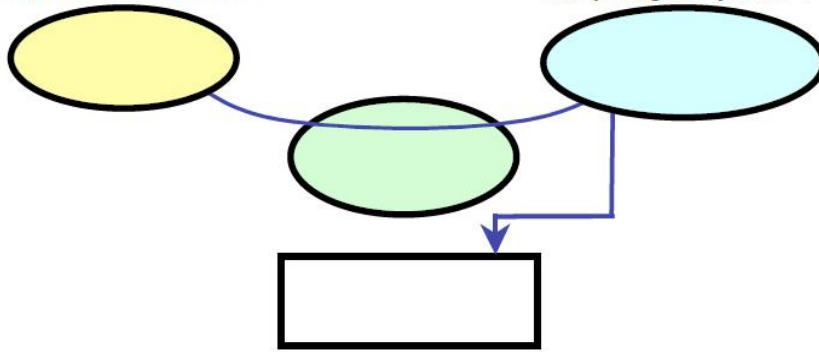


Dans quel but le système existe-t-il ?

2- Sèche-main :

A qui le produit rend-il service ?

Sur quoi agit le système ?



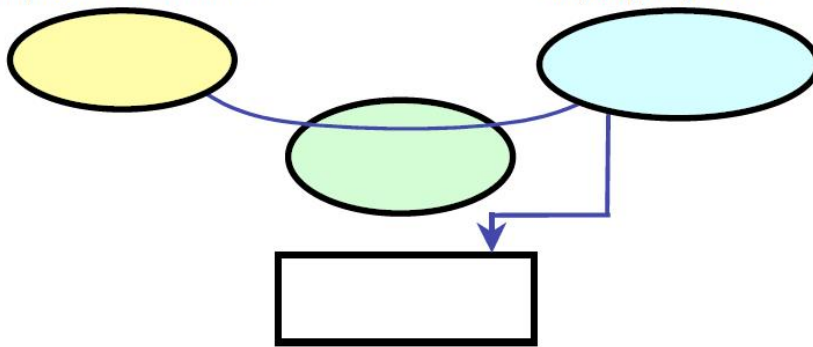
Dans quel but le système existe-t-il ?



3- Aspirateur autonome:

A qui le produit rend-il service ?

Sur quoi agit le système ?



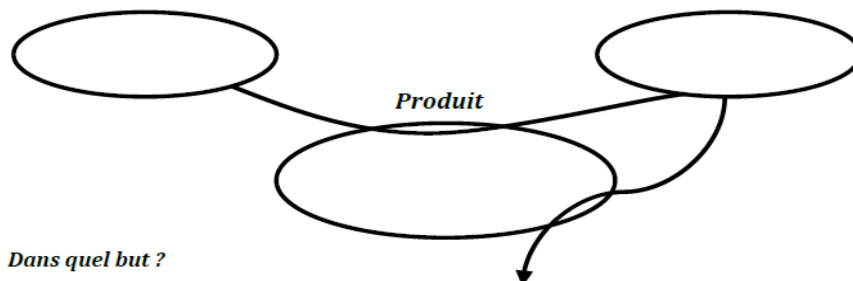
Dans quel but le système existe-t-il ?



4- Grille pain

A qui rend-il service ?

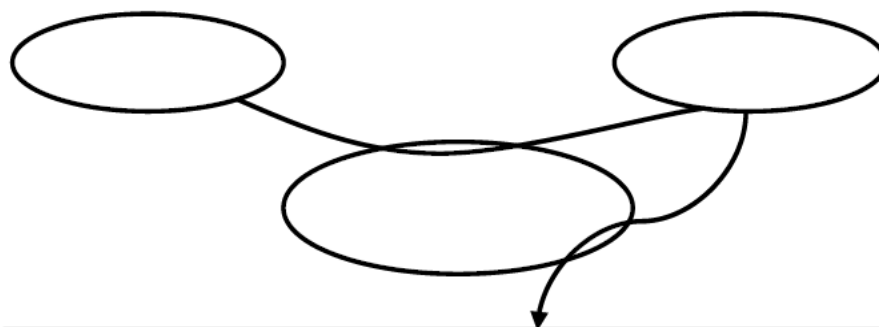
Sur quoi agit-il?



Dans quel but ?

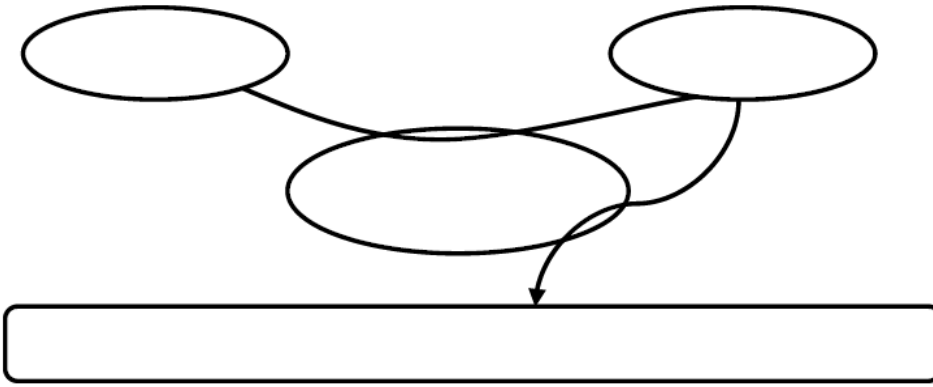


5- Cric de voiture roulant

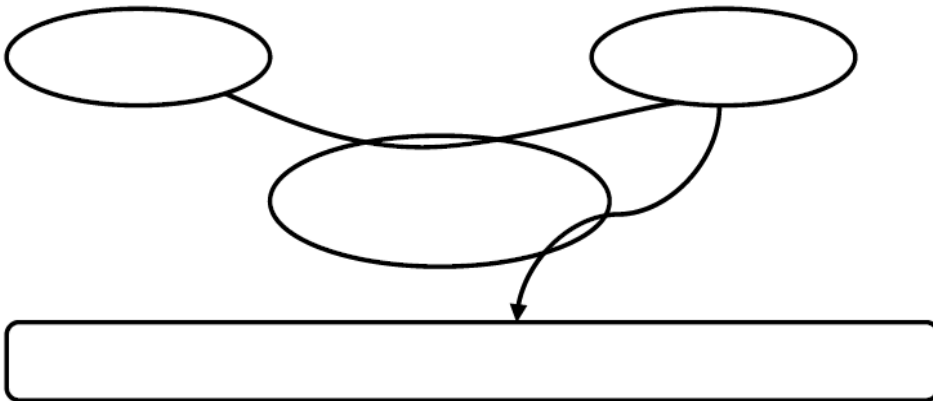




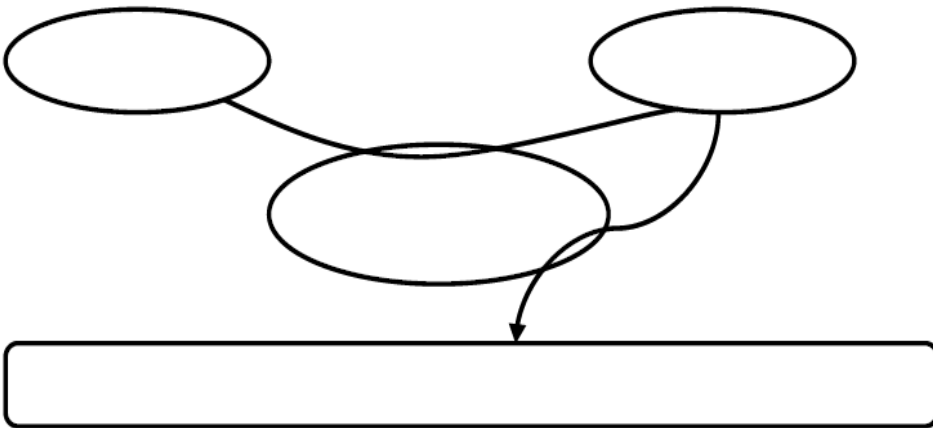
6- Panneau déroulant



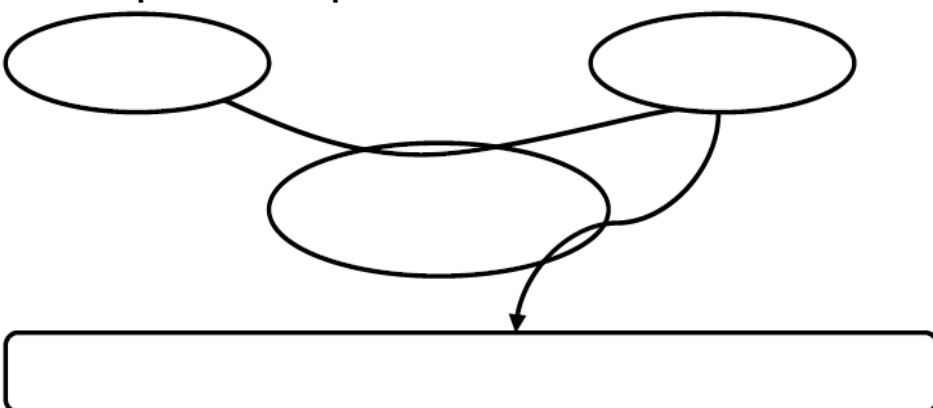
7- Diffuseur automatique de parfum



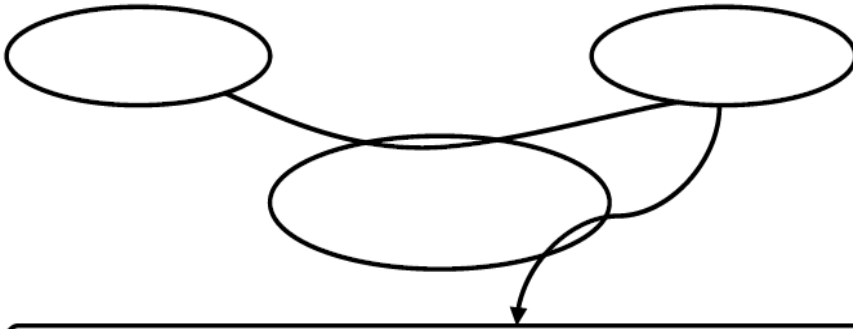
8- Agrafeuse



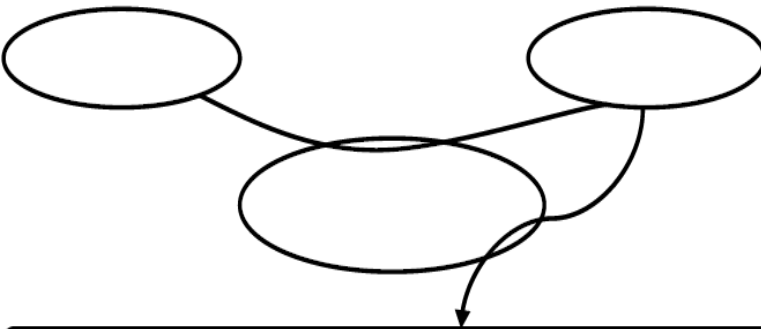
9- Compteur électrique



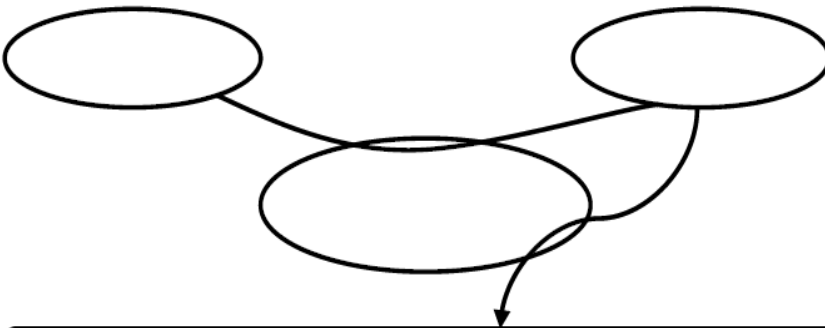
10-Téléphone mobile



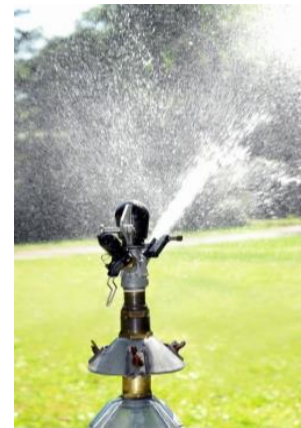
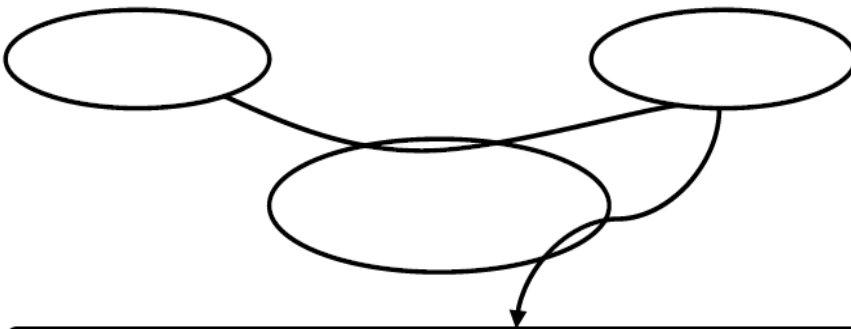
11-Perceuse à main



12-Tableau interactif

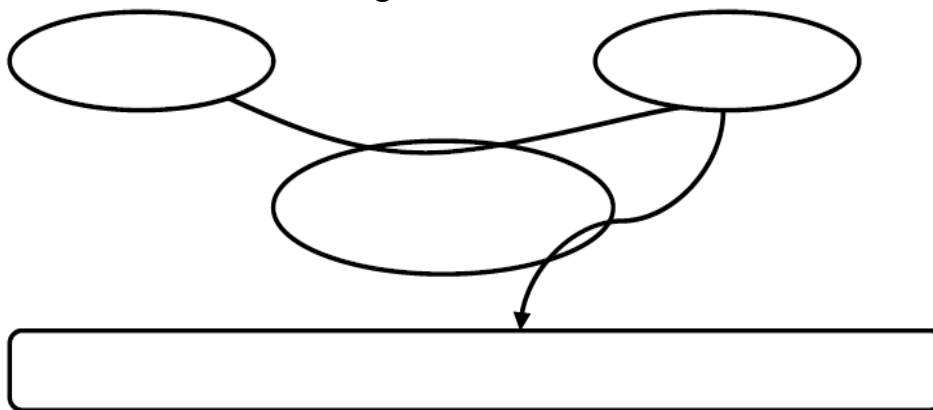


13-Système d'arrosage automatique



Exercice n°4 :

1- *Enoncer le besoin relatif au Tondeuse à gazon.*



2- *Valider le besoin:*

Pourquoi ce besoin existe-t-il ?

Qu'est-ce qui pourrait le faire disparaître ?

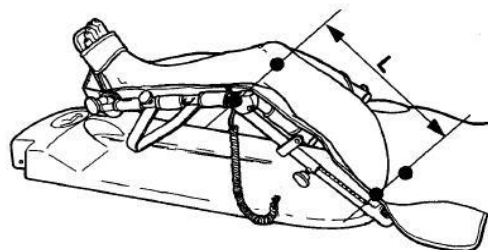
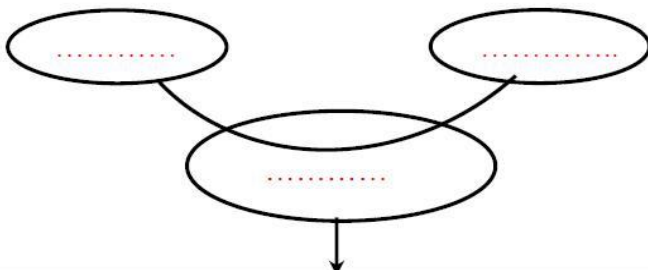
Qu'est-ce qui pourrait le faire évoluer?

Exercice n°5: ' ATTELLE DE REEDUCATION'

a- *Formuler le besoin auquel répond la fonction de base.*

Construire la phrase qui exprime le besoin en utilisant un élément de chaque colonne

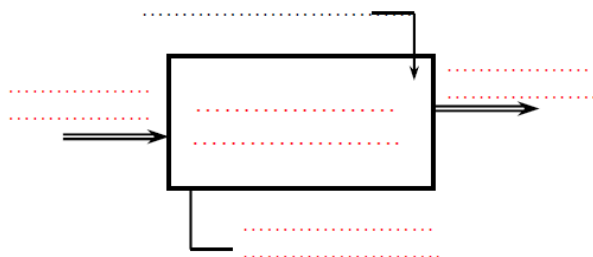
Permettre au praticien	de muscler	fortement la jambe
Permettre au patient	de rééduquer	localement la cuisse
Permettre au sportif	de mobiliser	progressivement le genou



b- *Identifier la nature de l'élément transformé par le système.*

Cocher la bonne réponse : Matière Energie Information

c- *Identifier les éléments transformés par le système, énoncer la fonction de base et décrire la valeur ajoutée.*



Eléments de réponses

- Articulation immobile
- Informations visuelles
- Mobiliser le genou du patient
- Attelle de rééducation
- Articulation en mouvement

En déduire la valeur ajoutée (la justification principale du système) :

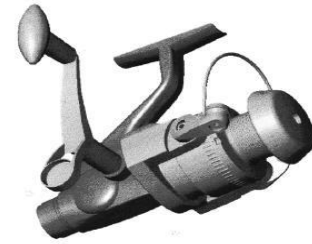
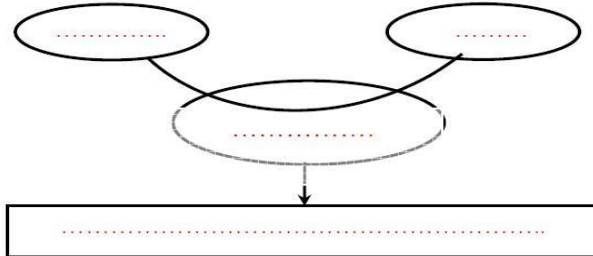
.....

Exercice n°6 : 'LE MOULINET'

a- Formuler le besoin auquel répond la fonction de base.

Cocher la bonne phrase :

- Permettre au pêcheur de prendre du poisson dans une vaste zone
- Permettre de pêcher beaucoup de poissons
- Permettre au pêcheur de ramener son fil



b- Identifier la nature de l'élément transformé par le système.

Cocher la bonne réponse : Matière Energie Information

c- Identifier les éléments transformés par le système, énoncer la fonction de base et décrire la valeur ajoutée.



Eléments de réponses

- Le Moulinet
- Gérer le stockage et la tension du fil de pêche
- Fil enroulé
- Fil déroulé
- Contrôle du fil

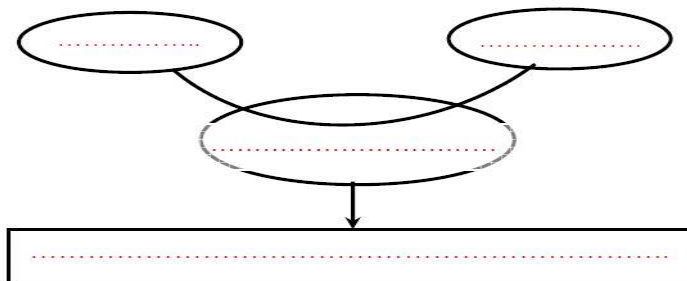
En déduire la valeur ajoutée (la justification principale du système) :

Exercice n°7 : 'MICRO - ORDINATEUR'

a- Formuler le besoin auquel répond la fonction de base.

Cocher la bonne phrase :

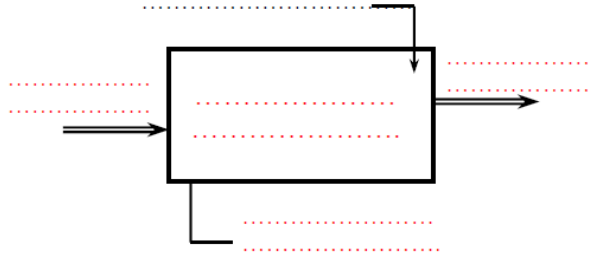
- Permettre de transmettre et traiter les informations.
- Permettre la manipulation d'objets numérisations.
- Permettre de programmer en assembleur.



b- Identifier la nature de l'élément transformé par le système.

Cocher la bonne réponse : Matière Energie Information

c- Identifier les éléments transformés par le système, énoncer la fonction de base et décrire la valeur ajoutée.



Éléments de réponses

- Informations acquises
- Acquérir, stocker, traiter et transmettre l'information
- Micro-ordinateur
- Informations transmises
- Chaleur
- Energie électrique

En déduire la valeur ajoutée (la justification principale du système) :

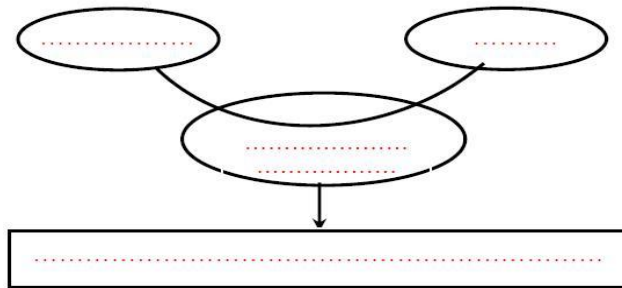
.....

Exercice n°8 : ' LA TROTTINETTE ELECTRIQUE'

a- Formuler le besoin auquel répond la fonction de base.

Cocher la bonne phrase

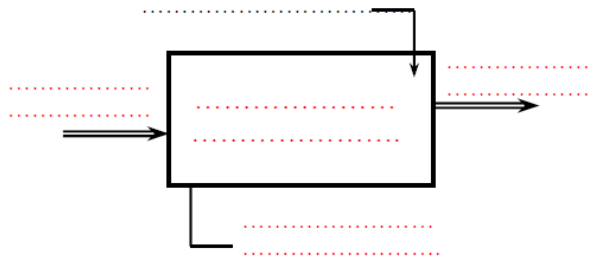
- Permettre de changer d'endroit en roulant
- Utiliser un moyen de locomotion peu encombrant
- Permettre de se déplacer sans trop d'effort



b- Identifier la nature de l'élément transformé par le système.

Cocher la bonne réponse : Matière Energie Information

c- Identifier les éléments transformés par le système, énoncer la fonction de base et décrire la valeur ajoutée.



Éléments de réponses

- Utilisateur au point de départ
- Bruit, chaleur
- Transporter l'utilisateur
- La trottinette électrique
- Utilisateur au point d'arrivée
- Réglage de la hauteur du guidon

En déduire la valeur ajoutée (la justification principale du système) :

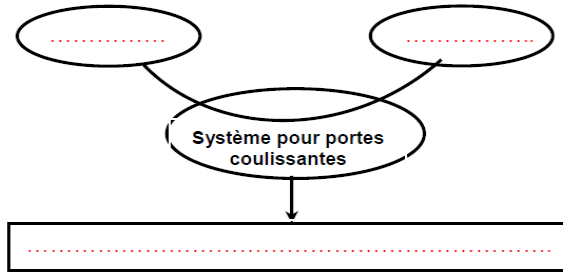
.....

Exercice n°9 : ' Portes automatiques'

- FS1 : Capter la présence usagers.
- FS2 : S'adapter / se fixer à un support.
- FS3: S'adapter au réseau d'énergie.
- FS4 : Manœuvrer les portes.
- FS5: Permettre une intervention de maintenance.
- FS6 : Permettre aux usagers l'accès à un espace Publique.



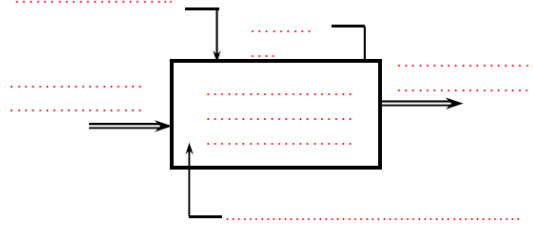
a- Formuler le besoin auquel répond la fonction de base.



b- Identifier la nature de l'élément transformé par le système.

Cocher la bonne réponse : Matière Energie Information

c- Identifier les éléments transformés par le système, énoncer la fonction de base et décrire la valeur ajoutée



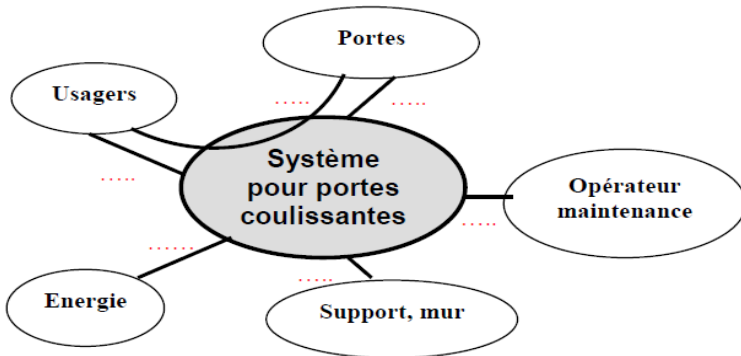
Éléments de réponses

- Système pour portes coulissantes.
- Energie.
- Portes en position initiale.
- Permettre aux usagers l'accès à un espace public.
- Portes en position finale.
- Présence personnes

En déduire la valeur ajoutée (la justification principale du système) :

.....

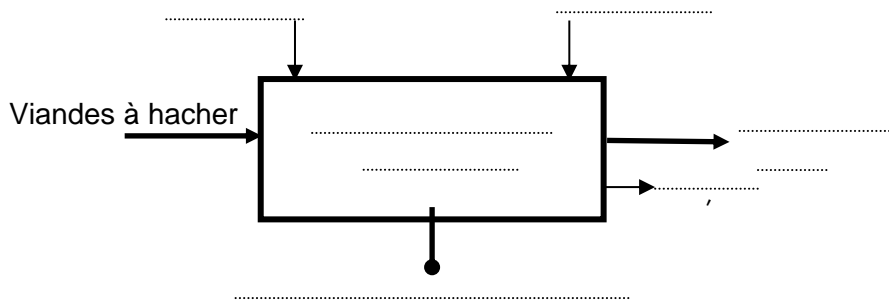
d- Tracer et repérer sur le diagramme pieuvre et le tableau ci-dessous, Les fonctions FP1, FC1, FC2, FC3, FC4 et FC5.

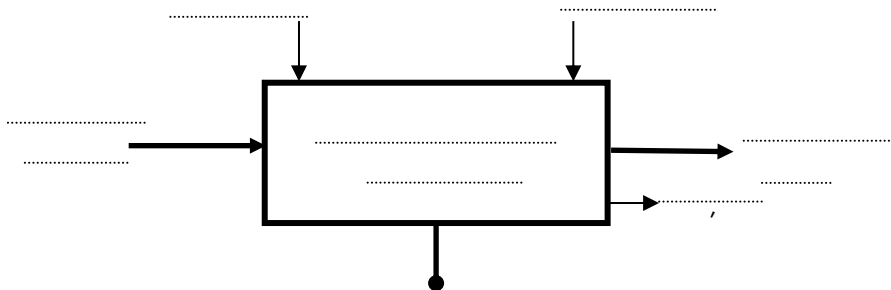
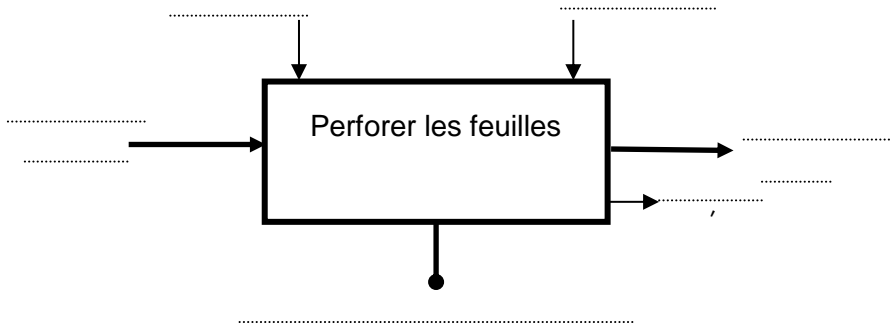
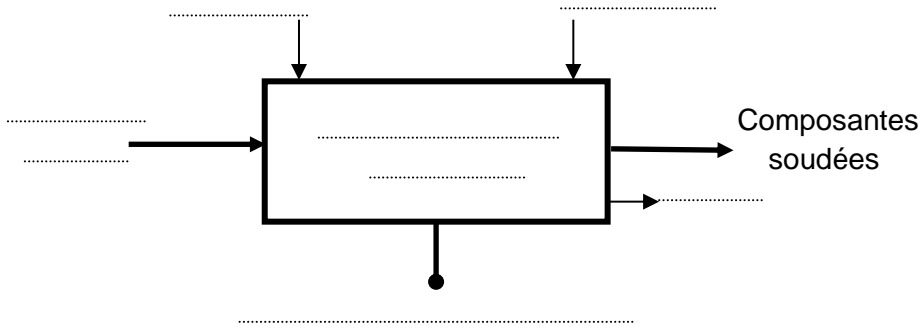


FS	FP	FC
FS1		
FS2		
FS3		
FS4		
FS5		
FS6		

Exercice n°10 :

Modéliser les systèmes suivants : Hache-viande, Fer à souder, Perforatrice, Lave-vaisselle



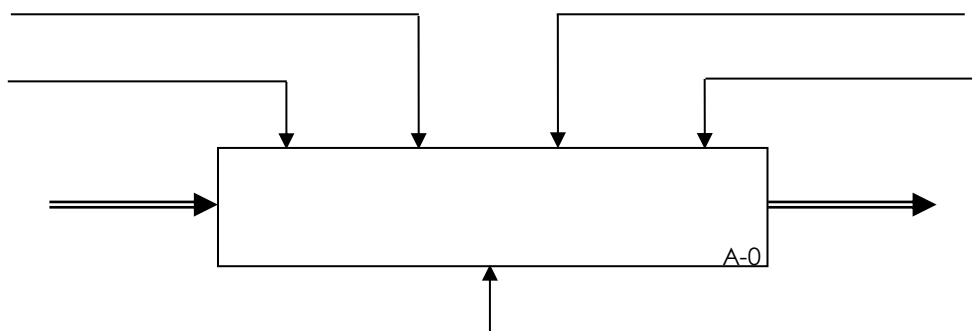


Exercice n°11 :

Pour chaque système :

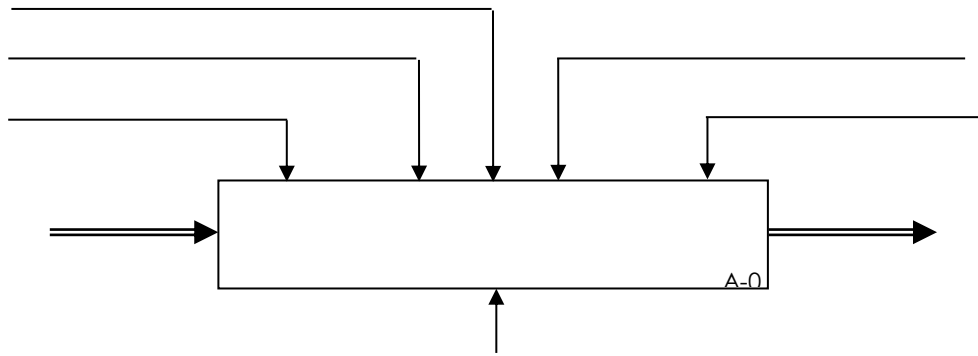
- ✎ Déterminer la matière d'œuvre entrante (MoE) , la matière d'œuvre sortante (MoS) et la fonction globale.
- ✎ Indiquer pour chaque donnée de contrôle, son code de catégorie (W, C, R ou E) et la placer sur l'actigramme de niveau A-0 correspondant.

SYSTEME n°1 : Le radiateur électrique



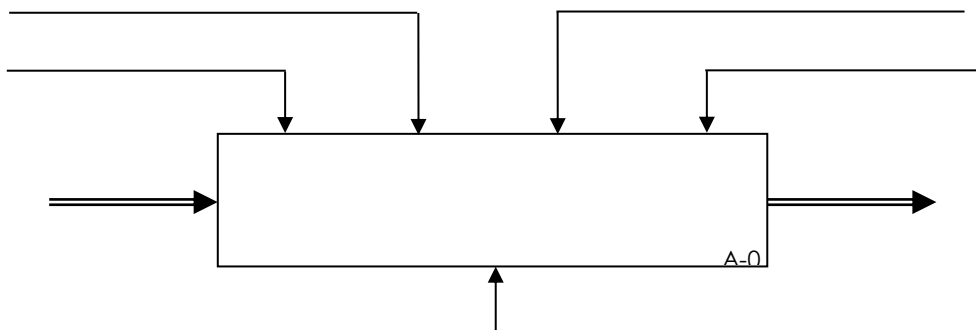
☞ **Données de contrôle :** Energie électrique, marche/arrêt, réglage du thermostat, puissance utile (Watts).

SYSTEME n°2 : L'imprimante



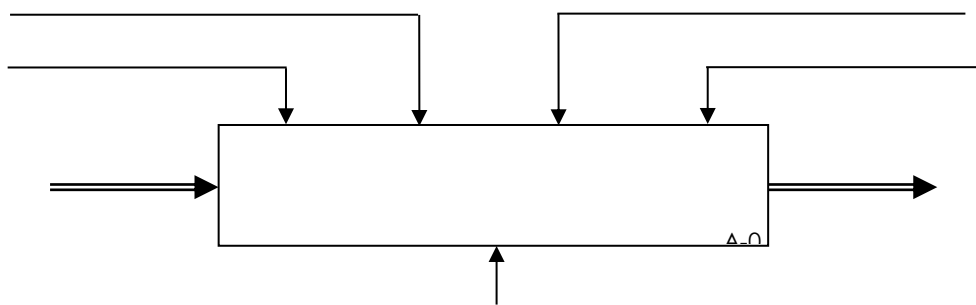
☞ Données de contrôle : Qualité d'impression, énergie électrique, informations provenant de l'ordinateur, supports imprimables, marche/arrêt.

SYSTEME n°3 : Le moteur électrique



☞ Données de contrôle : Marche/arrêt, présence énergie électrique, rendement du moteur, réglage de U ou de I.

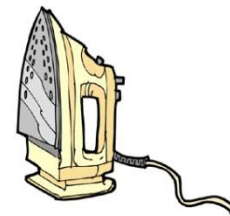
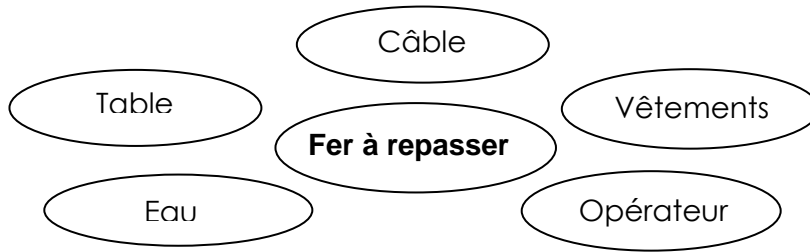
SYSTEME n°4 : La Dynamo de bicyclette



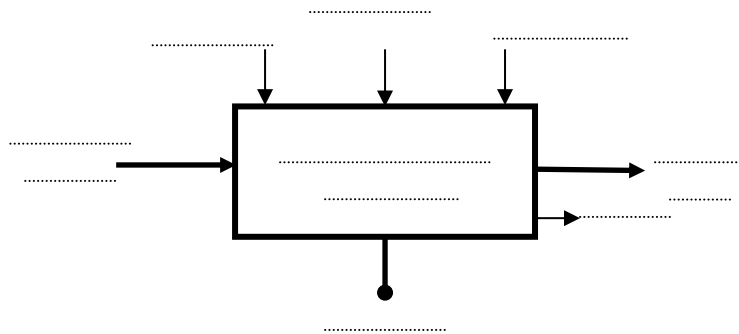
☞ Données de contrôle : Présence d'une énergie mécanique, marche/arrêt, réglage de la position de montage, vitesse de rotation de la roue.

Exercice n°12 : Système : Fer à repasser

1°/ Définir la frontière d'étude du système :



2°/ Compléter le modèle fonctionnel suivant :



3°/ Indiquer la nature de la matière d'œuvre en cochant la case correspondante :

Matière	<input type="checkbox"/>
Information	<input type="checkbox"/>
Énergie	<input type="checkbox"/>

Exercice n°13 :

Question 1 : identifier le besoin



A qui le scooter rend-il service ?

.....

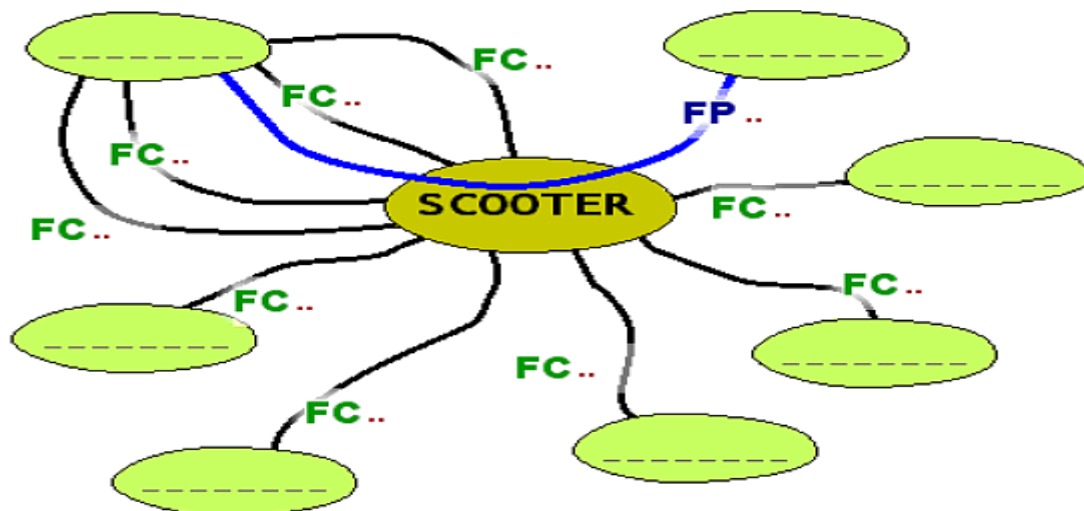
Sur quoi agit-il ?

.....

Dans quel but ?

.....

Question 2 : compléter le diagramme « pieuvre » et remplir le tableau ci-dessous :



Fonctions de service :

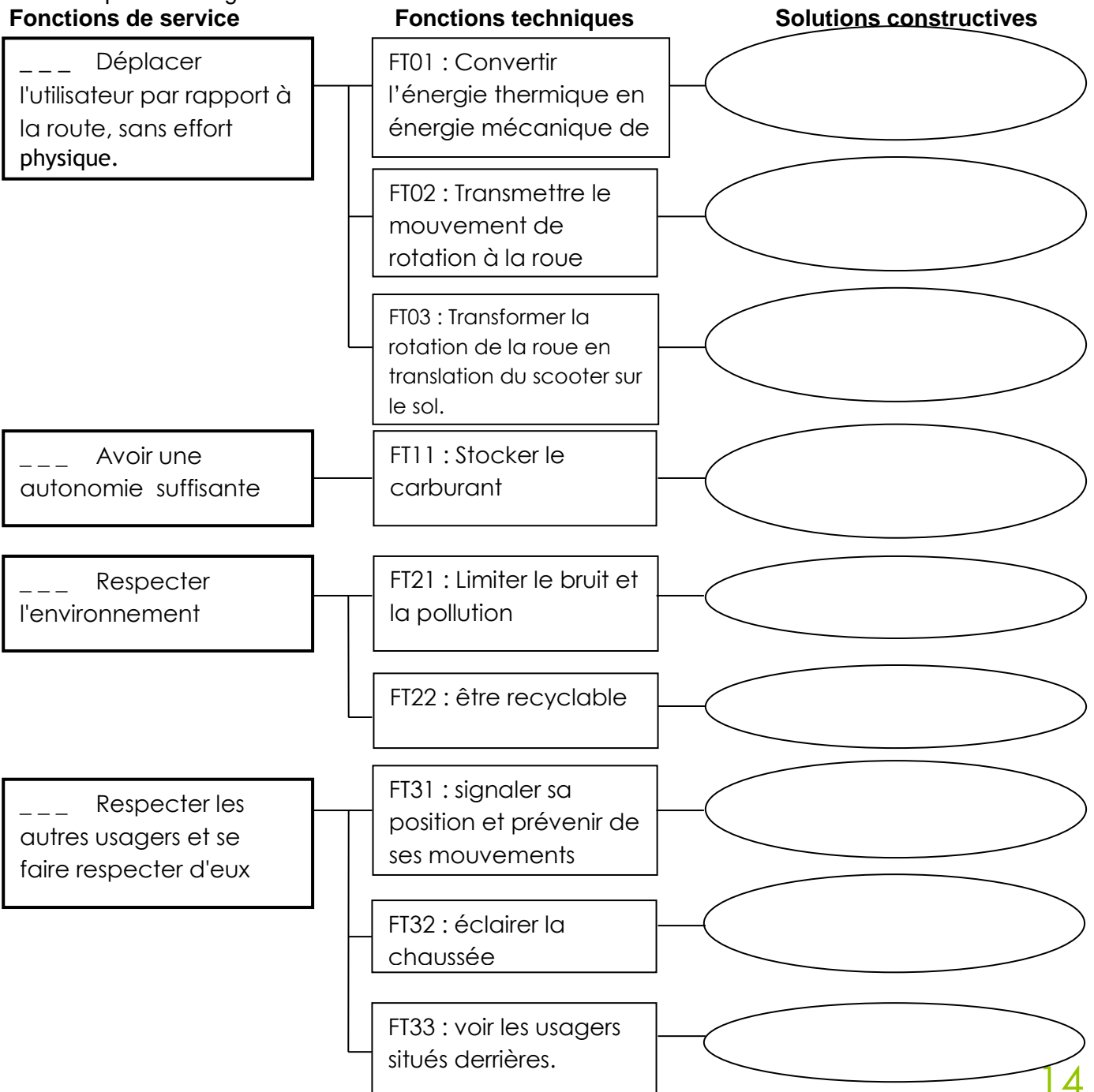
.....	Respecter l'environnement
.....	Etre protégé contre le vol
.....	Installer confortablement l'utilisateur
.....	Déplacer l'utilisateur par rapport à la route, sans effort physique.
.....	Respecter les autres usagers et se faire respecter d'eux
.....	Avoir une autonomie suffisante
.....	Avoir un prix accessible
.....	Sécuriser l'utilisateur
.....	Transporter des bagages
.....	Plaire à l'utilisateur



Souligner en rouge la fonction principale

Question 3 : organisation fonctionnelle

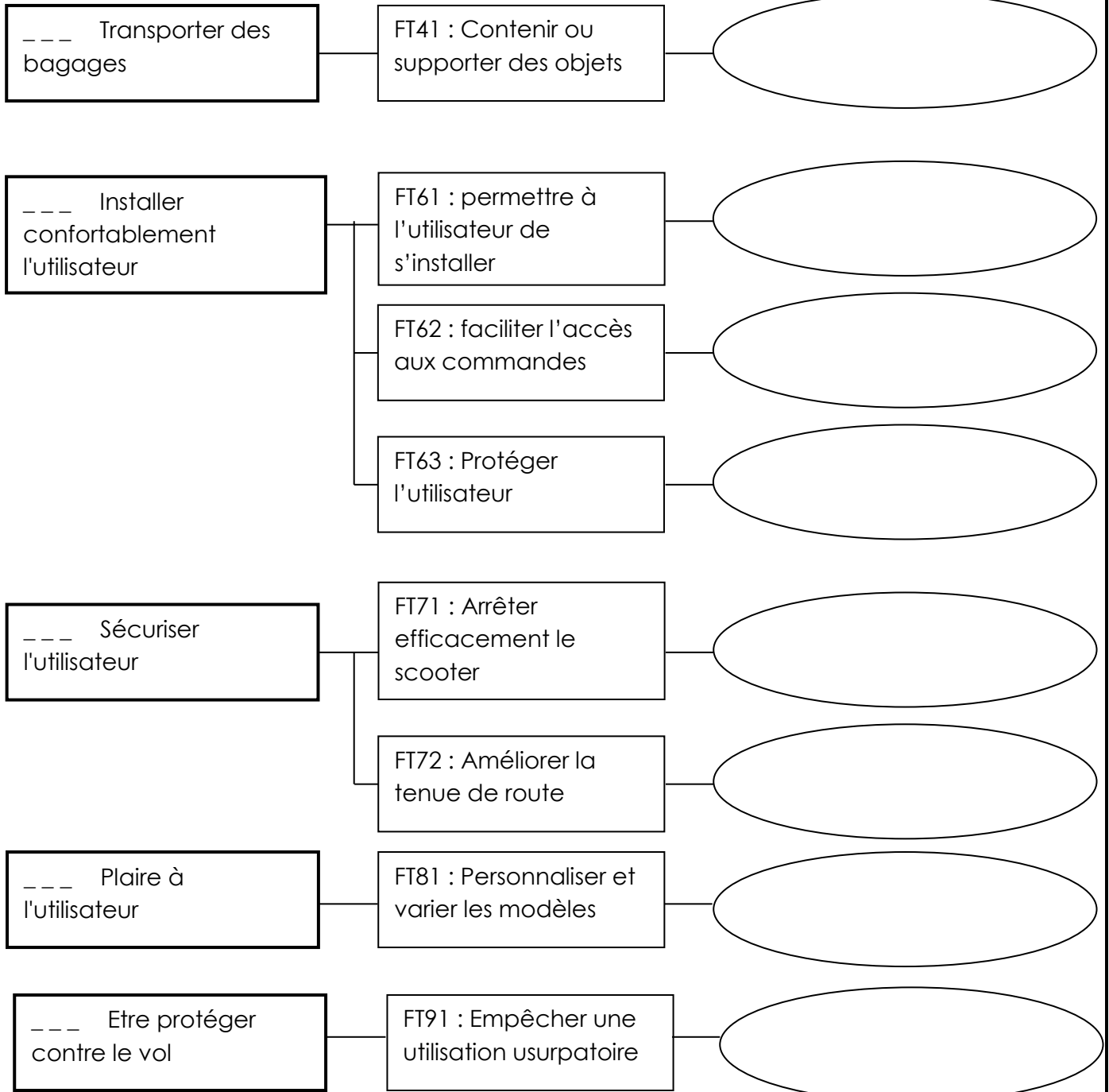
Compléter le diagramme FAST suivant :



Fonctions de service

Fonctions techniques

Solutions constructives



Propositions : Mécanisme de transmission ; Moteur thermique ; Roue ; Réservoirs ; Pot d'échappement ; Matériaux recyclables ; Feux de position, clignotants, avertisseur sonore ; Phare ; Rétroviseurs ; Coffre, porte bagages ; Selle, repose pieds ; Sélecteurs, poignées pivotantes, leviers... ; Bulle, brise vent ; Freins ; Amortisseurs ; Carénage, caches Revêtements (peintures, sigle,...) ; Dispositifs antivol

Exercice n°14 :

a-Définir les termes suivants :

*Critère d'appréciation :

*Niveau d'un critère d'appréciation.....

b-Compléter le cahier des charges fonctionnel du produit « Micro-ordinateur » en utilisant les éléments de réponses proposes

Surface en m ²	220v/400w	F1
Poids	60Go	F2
Vitesse de frappe en (car/min)	10 Pixels	F0
Capacité	0,5m ²	F1
Tension d'alimentation, puissance	60	F1
Résolution graphique	8Kg	F0

Fonctions de services	Critère d'appréciation	Niveau	Flexibilité
Entrer les informations			
Stocker les informations			
Sortir les informations			
Etre facilement transportable			
Se tenir sur un meuble			
S'adapter à l'alimentation secteur			

Exercice n°15 :

Situation – problème :

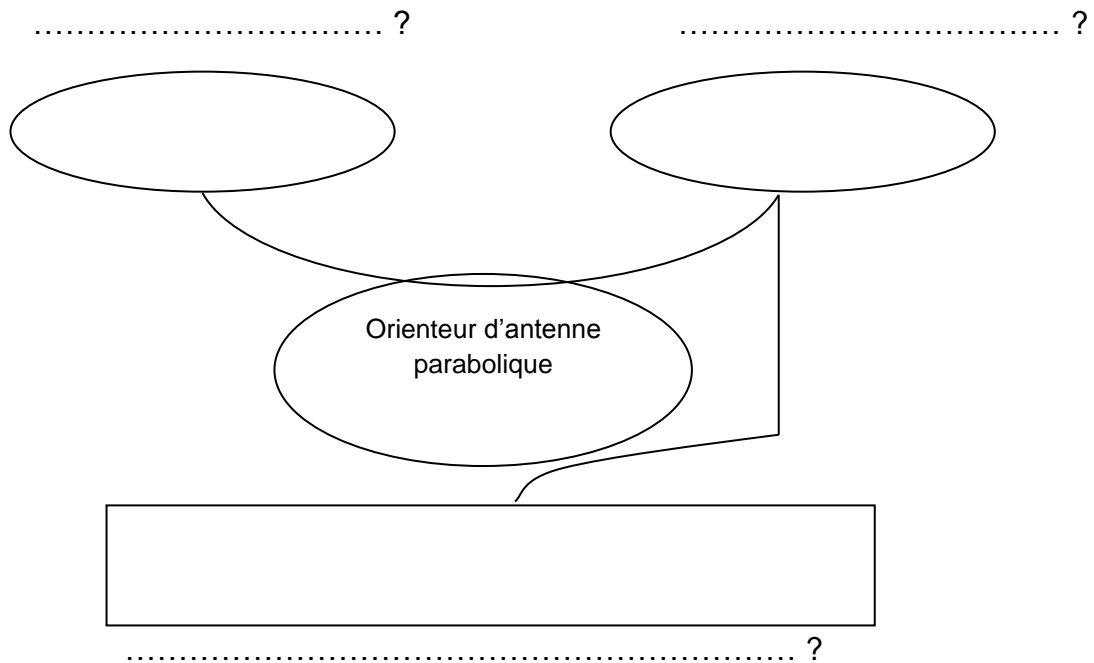
Les chaînes de télévision satellitaires sont diffusées par divers satellites :

- chaque satellite a sa position sur l'orbite géostationnaire
- toutes les chaînes TV ne sont pas diffusées par tous les satellites

Pour capter les chaînes désirées, il y'a nécessité d'orienter l'antenne parabolique.

1•1 Enoncé du besoin :

a- Compléter le diagramme "....."



b- Construire la phrase qui exprime le but pour lequel le produit existe en utilisant un élément de chaque colonne

Orienter
Choisir
Déplacer

automatiquement et rapidement
pour un même satellite
vers le satellite de son choix

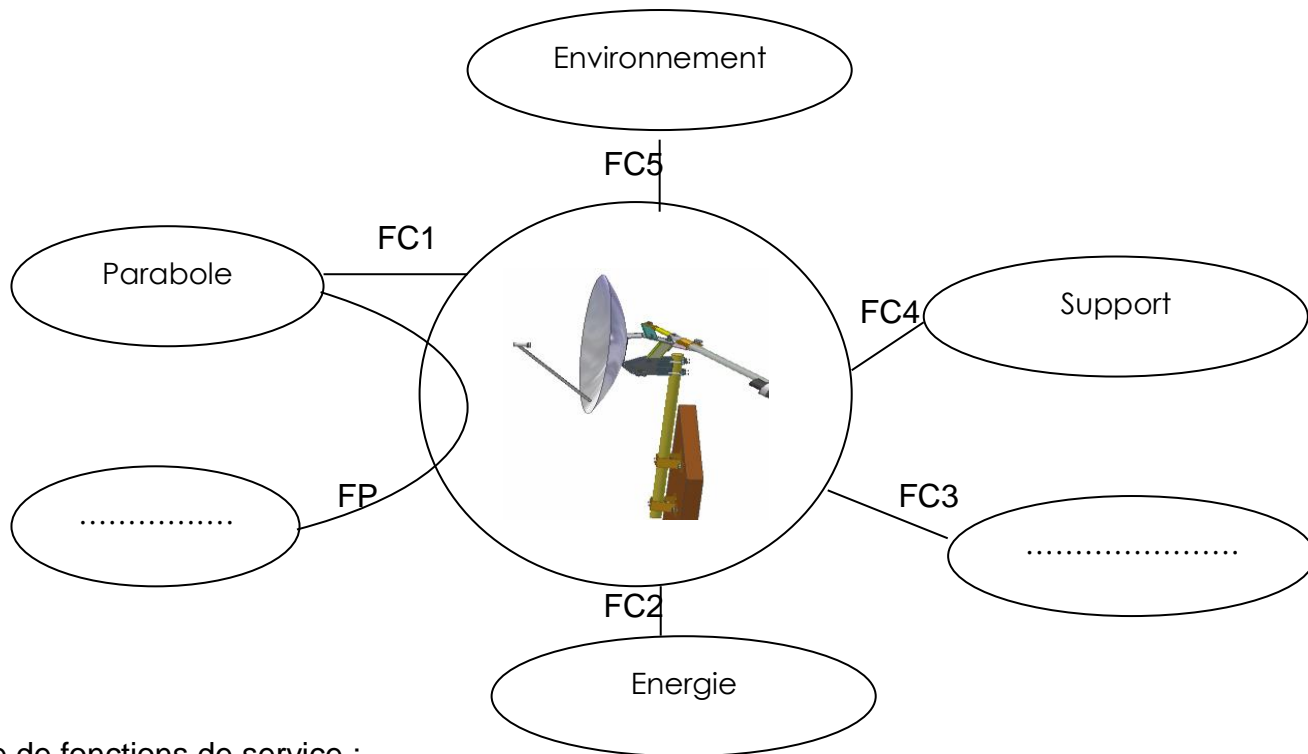
les chaînes TV
la parabole
l'antenne parabolique

1•2 Recherche des fonctions de service

a- Définir les termes suivants :

- Fonction de service
- Fonction principale
- Fonction de contrainte

b- Compléter le diagramme des interactions et la liste des fonctions de service suivants :

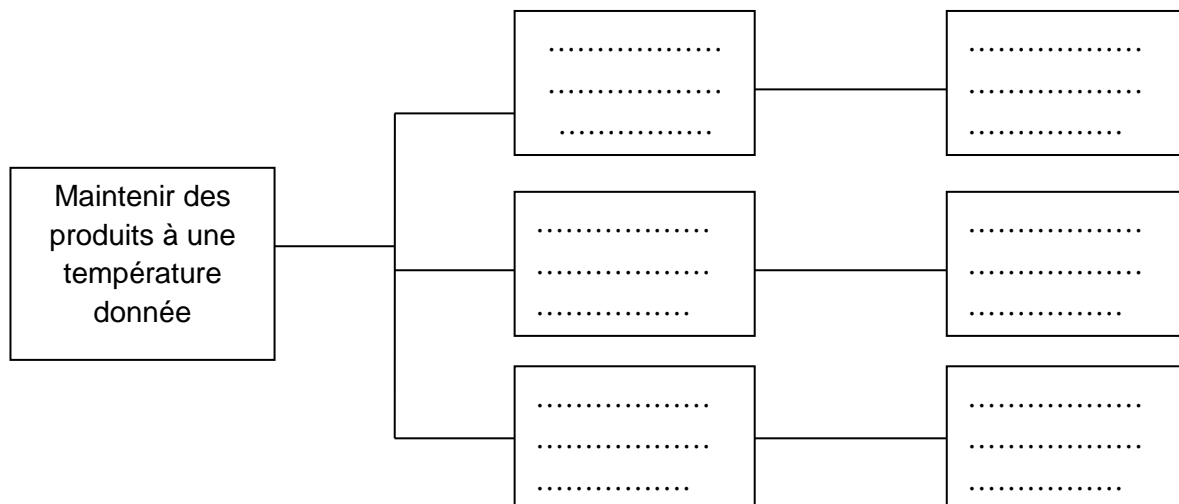


Liste de fonctions de service :

- FP
- FC1 s'adapter audimètre de la parabole
- FC2
- FC3 Ne pas gêner la parabole dans son mouvement
- FC4
- FC5

Exercice n°16 :

Compléter la représentation FAST du réfrigérateur :

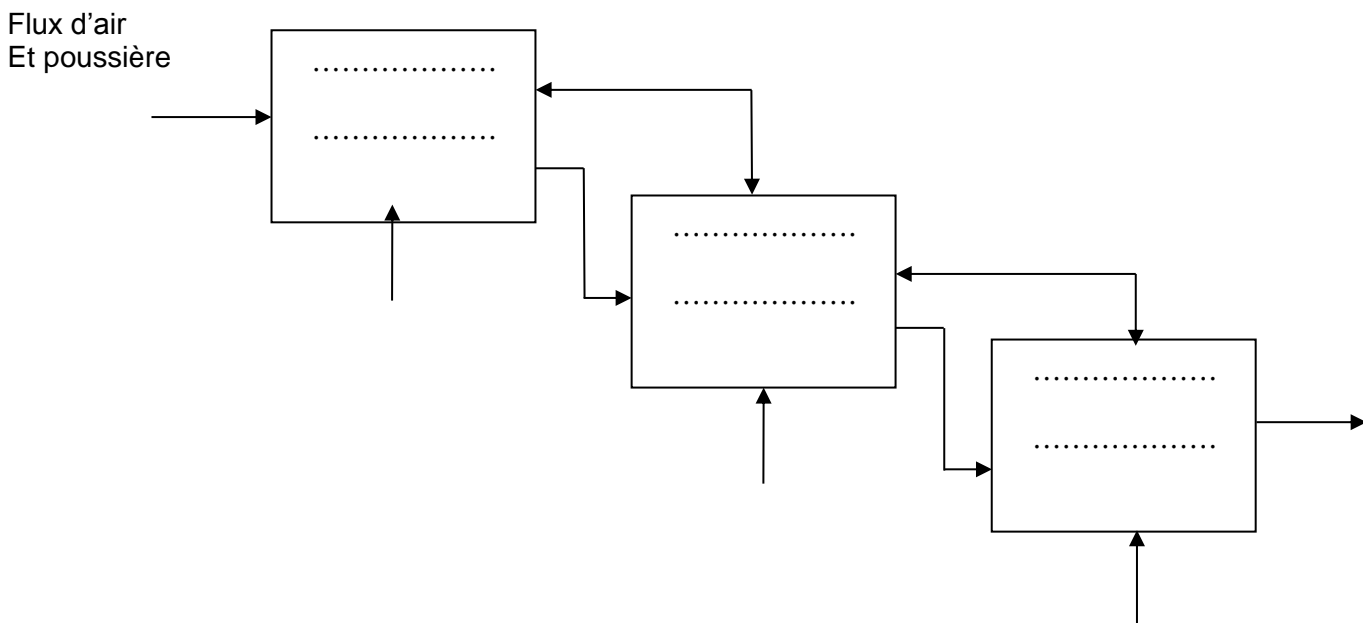


Propositions: Régler la température – pompe à chaleur – thermostat – extraire la chaleur - structure thermiquement isolée Diminuer les échanges avec l'ambiance.

Exercice n°17 :

Compléter le diagramme du niveau inférieur de la représentation SADT du produit " aspirateur "

Actigramme A2 :séparer la poussière



Poussière dans le sac - évacuer l'air filtré – orifice – stocker les poussières – sac – filtrer l'air – filtre.

Exercice n°18 :

Utiliser les éléments de réponses ci-dessous et compléter le tableau suivant :

	Perceuse électroportative	Tondeuse à gazon
Fonction globale		
Matière d'œuvre entrante		
Matière d'œuvre sortante		
Sorties secondaires		
Données de contrôles		

Mur percé ;Poussière ;Electricité ;Perçer le mur ;Choix de la vitesse ;Bruit ;Spécification de perçage ;Contrôle manuel de l'utilisateur ;Mur sans trou ;Pelouse tondu ;Energie ;Déchets verts ;Pelouse haute ;Pilotage de la tondeuse ;Mise en marche ;Tendre la pelouse ;Choix de la hauteur de coupe

Exercice n°19 :

a- Rappeler la définition d'un cahier de charges fonctionnel CdCF

.....

b- Compléter le CdCF du produit suivant : Orienteur d'antenne parabolique

<i>Fonction</i>	<i>Désignation</i>	<i>Critères d'appréciation</i>	<i>Niveau</i>	<i>flexibilité</i>
FP1	Permettre au téléspectateur d'orienter la parabole vers le satellite de son choix			F1 F1 F0
FC1	S'adapter au diamètre de la parabole			120 cm maxi
FC2	S'adapter à l'énergie d'alimentation réseau ONE			F1 F2 F1

Propositions: Tension d'alimentation - sens de déplacement – Vitesse de déplacement - Diamètre de la parabole – Consommation - Débattement angulaire.

80 cm – bidirectionnel - $< 0,15 \text{ rad/s}$ - 220 v 50hz - De -45° à $+45^\circ$ - 100 W max

Exercice n°20 :

a- Définir les termes suivants :

- Système mécanisé

.....

- Système automatisé

.....

b- Préciser les types des systèmes suivants :

Ventilateur



.....

Voiture



.....

Trottinette



.....

Motocycle



Portail à commande électrique



Bicyclette



Satellite



Exercice n°21 :

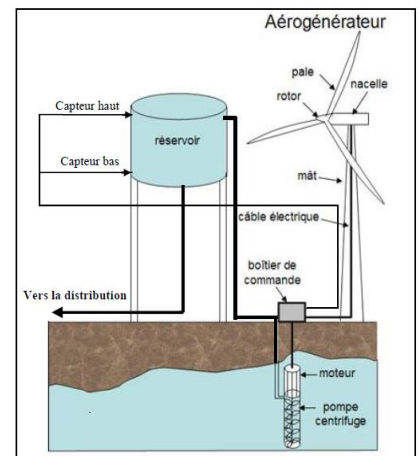
La chaîne énergie est composée de :

- UN aérogénérateur: IL fournit de l'énergie électrique alternative en fonction de la vitesse du vent.
- UN contacteur: IL permet de commander le moteur.
- UN moteur asynchrone: IL convertit l'énergie électrique en une énergie mécanique nécessaire à l'entraînement de la pompe.
- Une pompe centrifuge: Elle transforme de l'énergie mécanique en énergie potentielle hydraulique.

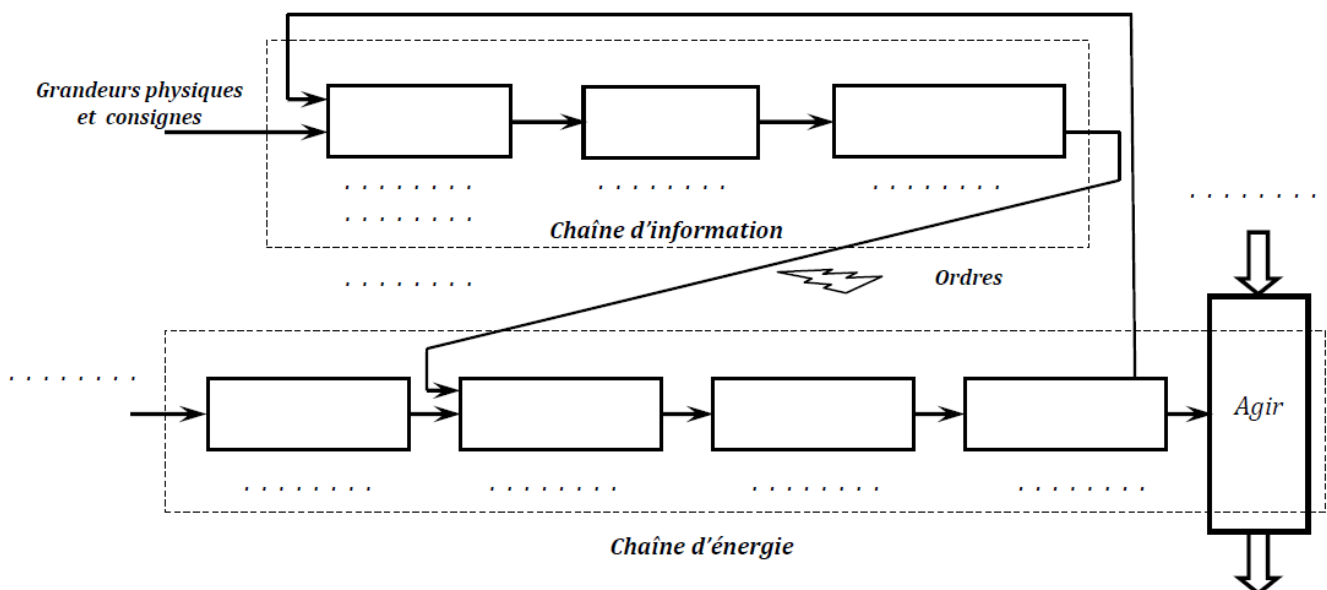
La chaîne d'information est composée :

- Des capteurs de force et direction du vent (anémomètre et girouette)
- Capteur de niveau haut et bas;
- Un boîtier de commande généralement muni d'un microprocesseur qui permet de gérer :
 - L'orientation des pales et de la nacelle de l'aérogénérateur.
 - Le niveau d'eau dans le réservoir
 - Des câbles et des commandes TOR.

Pompage automatique de l'eau



Compléter la chaîne fonctionnelle de la pompe automatique d'eau.



PROBLEME N°1 :

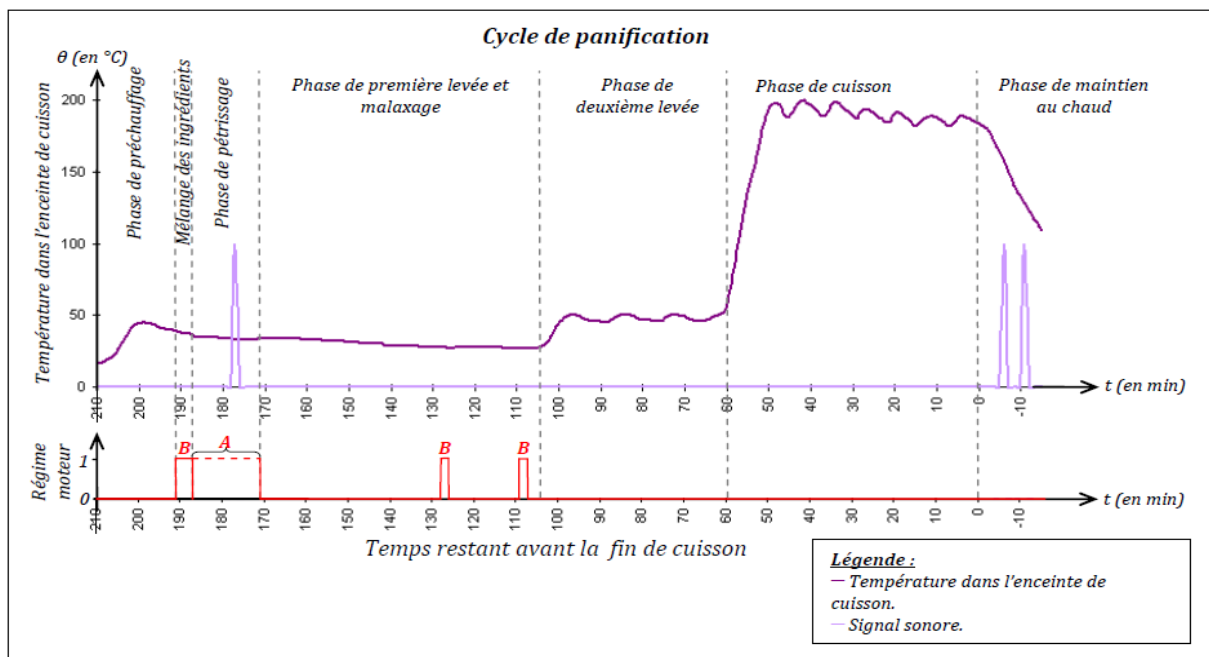
I. Présentation du système

Depuis quelques années apparaissent des machines à pain qui prend en charge les tâches suivantes : pétrissage, levée et cuisson. L'utilisateur se contente d'introduire les ingrédients dans le moule de la machine {pain, d'attendre la fin du programme et de déguster son pain tout juste sorti du four.



II. Principe de fonctionnement.

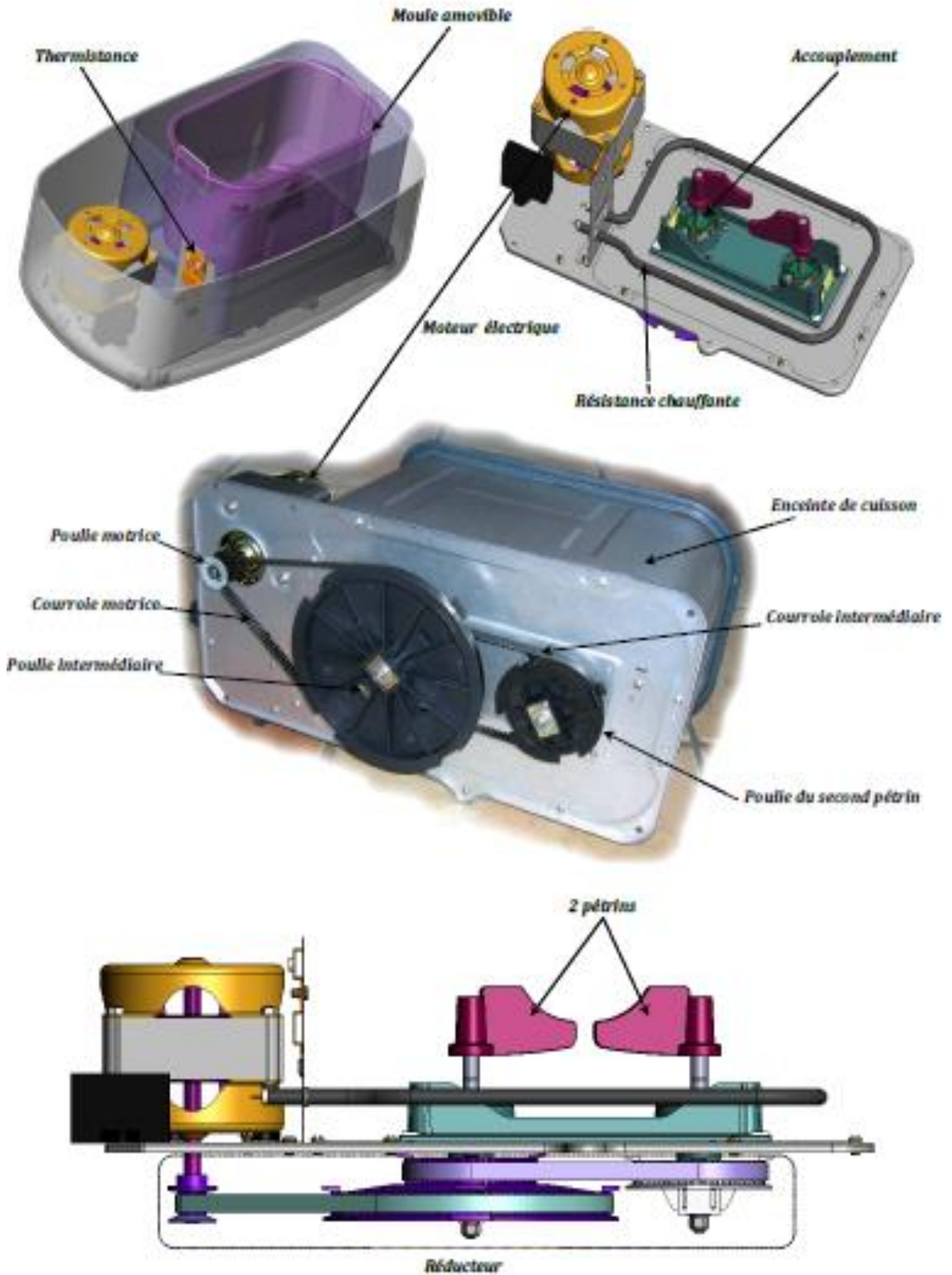
L'utilisateur introduit les ingrédients dans le moule {pain. La machine {pain prend alors en charge les phases de préchauffage, mélange, pétrissage, levée, second pétrissage et cuisson suivant le mode de panification sélectionné.



On relève 7 phases principales de fonctionnement :

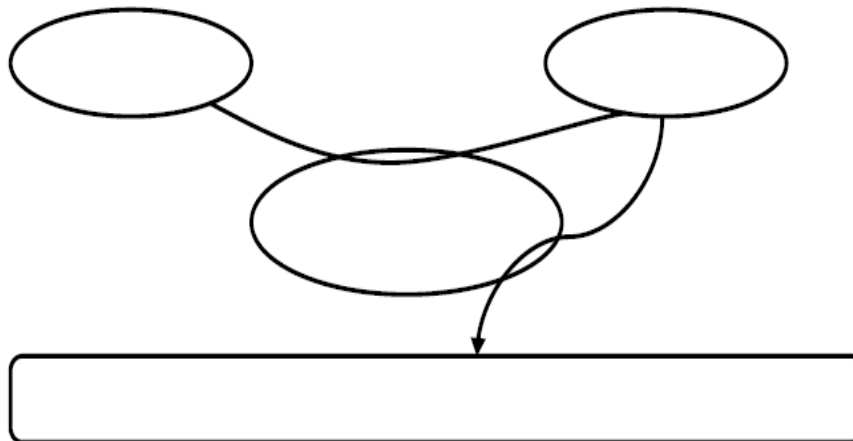
Phases	Préchauffage	Mélange	Pétrissage	1ère levée et malaxage	2ème levée	Cuisson	Maintien en θ °C
Numéro	1	2	3	4	5	6	7
Action	Chauffer	Tourner	Tourner	Tourner	Chauffer	Chauffer	Chauffer par pause

Constituants de la machine à pain



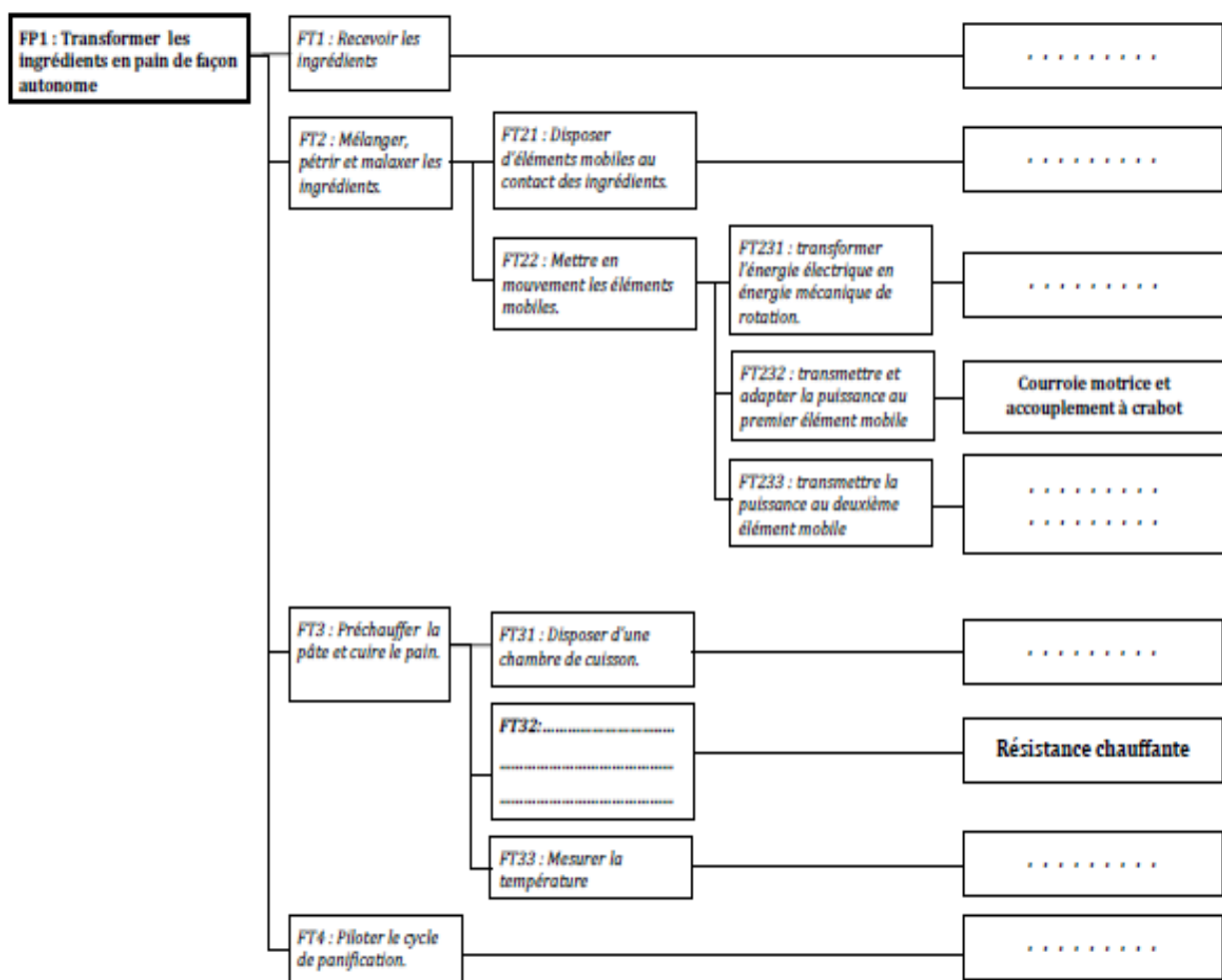
III. Analyse fonctionnelle

1. Enoncer le besoin relatif au système

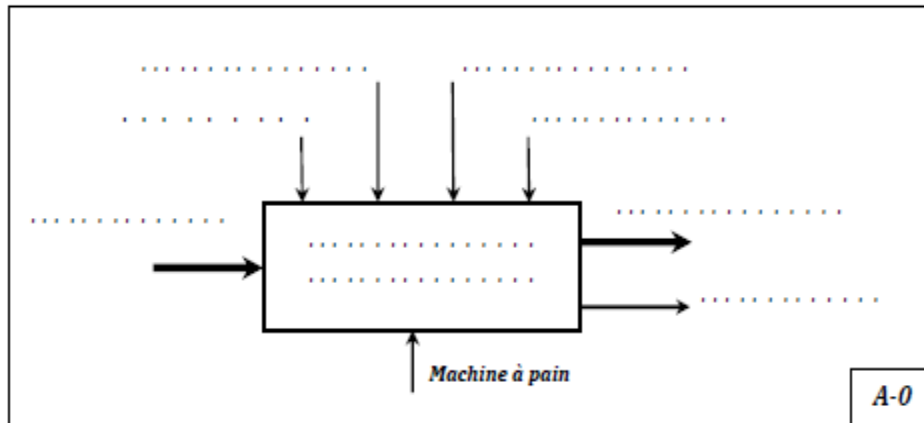


2. Compléter les cases vides du FAST relative à la fonction FP1 {l'aide des fonctions techniques et les solutions technologiques suivantes :

- | | |
|--------------------------------|---|
| - Thermistance (capteur de T°) | - Moule amovible |
| - Moteur électrique | - 2 pétrins |
| - Enceinte de cuisson | - Transformer l'énergie électrique en énergie calorifique |
| - Microprocesseur | - Courroie intermédiaire et accouplement à crabot |

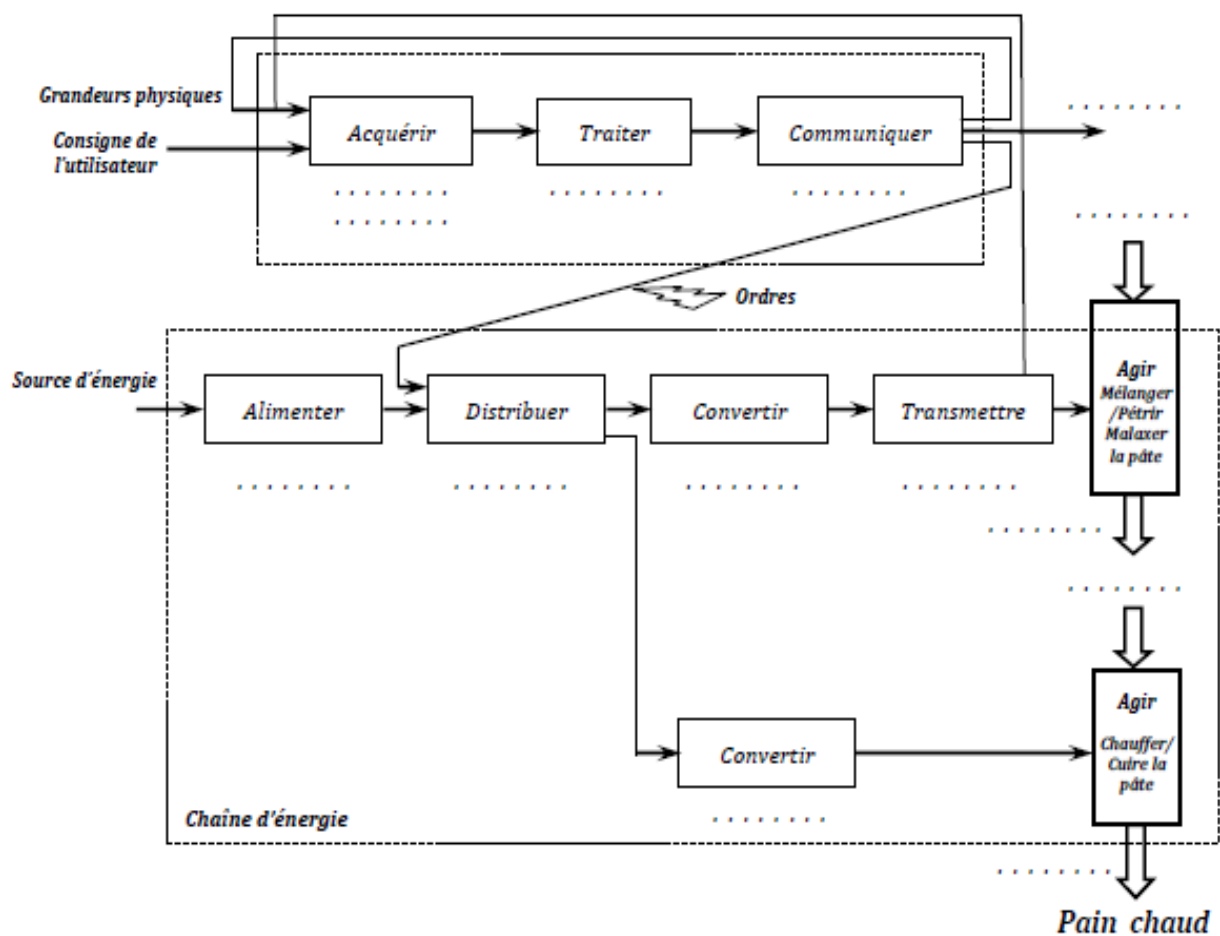


3. Compléter l'actigramme (A-0).



4. Compléter la chaîne fonctionnelle à partir de la liste suivante :

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| - Triac et relais (distributeurs) | - Réseau d'énergie électrique |
| - Ecran | - Bol et pétrins |
| - Clavier et thermistance | - Microprocesseur |
| - Moteur électrique | - Alarme sonore |
| - Air et enceinte de cuisson | - Poulies et courroies |
| - Ingrédients | - Pâte pétrie |
| - Résistante chauffante | |



PROBLEME N°2 :

I. Mise en situation

Le golf est un sport qui impose un déplacement obligatoire pour les joueurs, la distance moyenne d'un parcours est de 8 km, et la durée est en général de 5 heures.

Le parcours se fait en marchant et que le matériel nécessaire est transporté dans un sac de golf qui pèse environ 20 kg. Il apparaît donc nécessaire d'utiliser un chariot qui permette le transport du matériel.



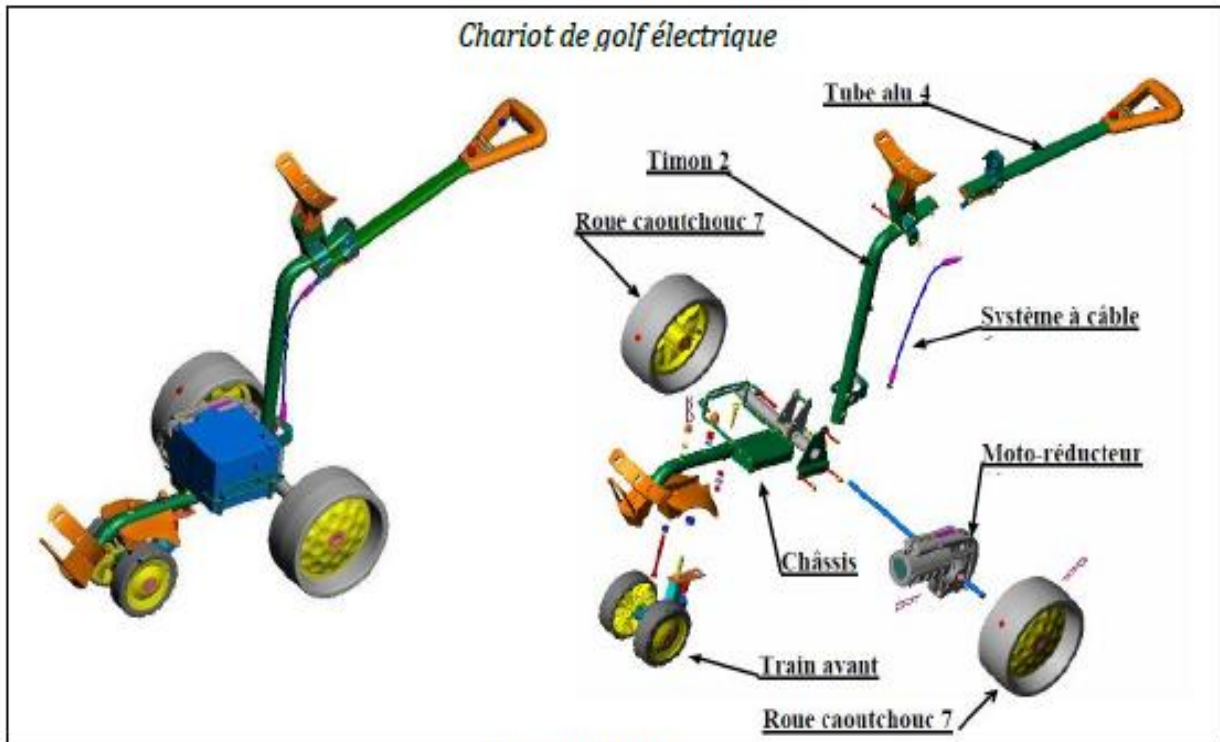
II. Principe de fonctionnement

Il est constitué d'un châssis sur lequel vient reposer le sac (non présent sur la photo) et la batterie d'alimentation.

La motorisation du chariot est assurée par un moteur à courant continu. La transmission du mouvement de rotation de ce dernier aux roues arrière motrices est réalisée par un réducteur.

Une carte électronique, située dans la poignée, intégrant en particulier un microcontrôleur :

- Traite les ordres de l'utilisateur.
- Contrôle l'état de charge de la batterie et en avertit l'utilisateur en cas d'insuffisance.
- Commande la distribution d'énergie au moteur par l'intermédiaire d'un variateur.



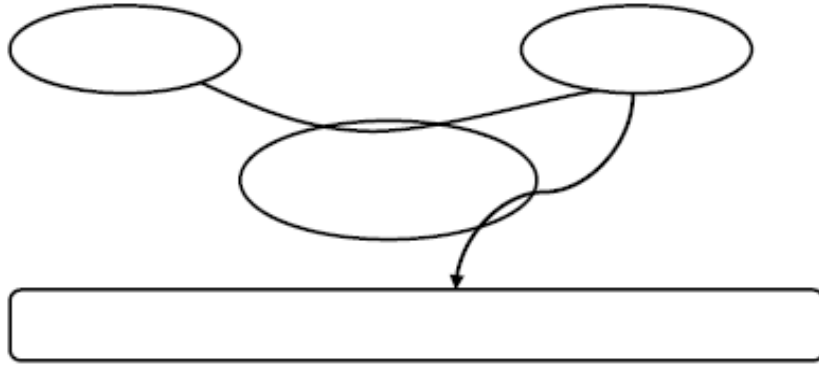
Fiche technique

- Masse du chariot : 11 à 14kg suivant le type de roues
- Coloris : vert, bleu, gris
- Dimensions : 580x680x350
- Vitesse : mini 1km/h, maxi 8 km/h
- Pente : maxi 20%
- Batterie DRYFIT A500C 24Ah et une tension de 12 V +Chargeur automatique.
- Autonomie : 25 à 26 trous
- Temps de recharge : 8h
- Témoin sonore de gestion de la batterie
- Mémorisation de la vitesse réglable
- Sécurité : tension de la batterie inférieure à 12 V

- Roues EVA
- Masse de sac supportée : 20kg
- Précision du positionnement du sac : +/- 30mm
- Sécurité par sangles velcro
- Angle de braquage : 360°
- Pas d'outillage pour le démontage ou le montage
- Résistance au soleil et à l'oxydation garantie 5 ans
- Prix d'achat : 7000 DH
- Options disponibles : roues réglables et auto-nettoyantes, système anti-basculement, frein à friction réglable, support avant professionnel.

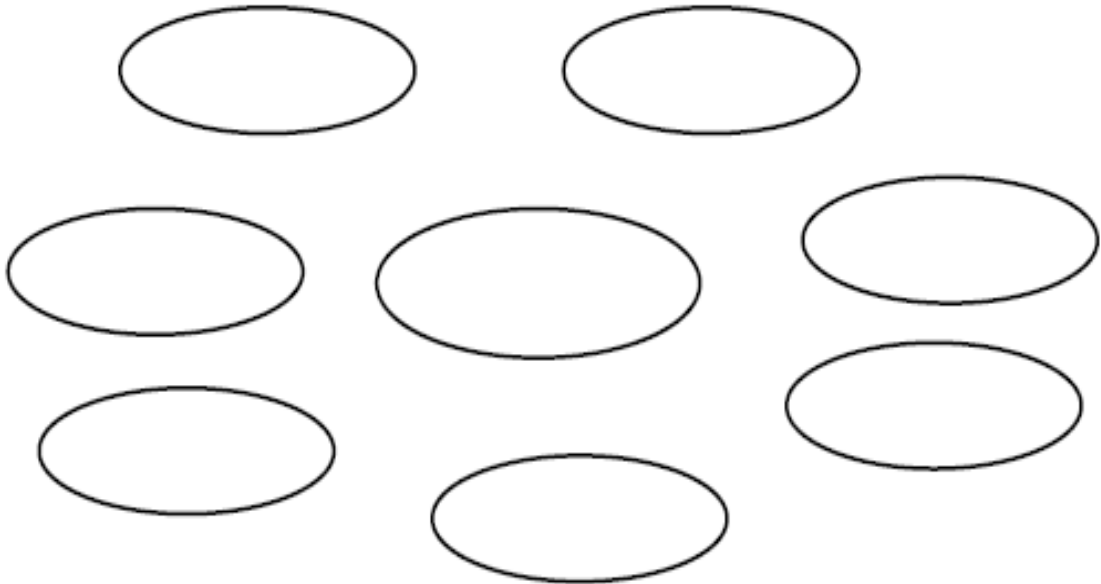
III. Analyse fonctionnelle externe

1. Enoncer le besoin relatif au Chariot de golf électrique.



2. Compléter le diagramme pieuvre ainsi les fonctions de services.

Diagramme pieuvre



Liste des fonctions de service

FS	Fonctions
FP1	
FC1	Etre manœuvré facilement.
FC2	
FC3	
FC4	Etre automoteur le temps d'un parcours.
FC5	Etre transportable dans le coffre d'une voiture.
FC6	

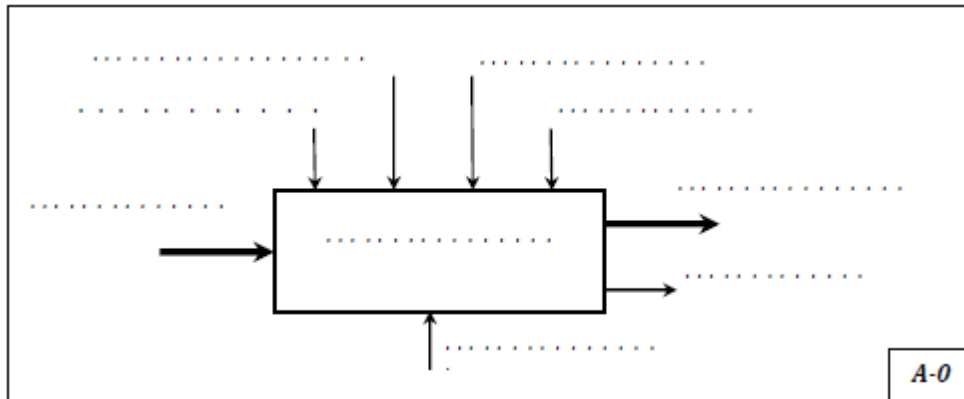
3. Préciser pour chaque fonction le critère d'appréciation et son niveau. (voir fiche technique)

Fonctions	Critère d'appréciation	Niveau du critère
FP1		
FC2		
FC4		

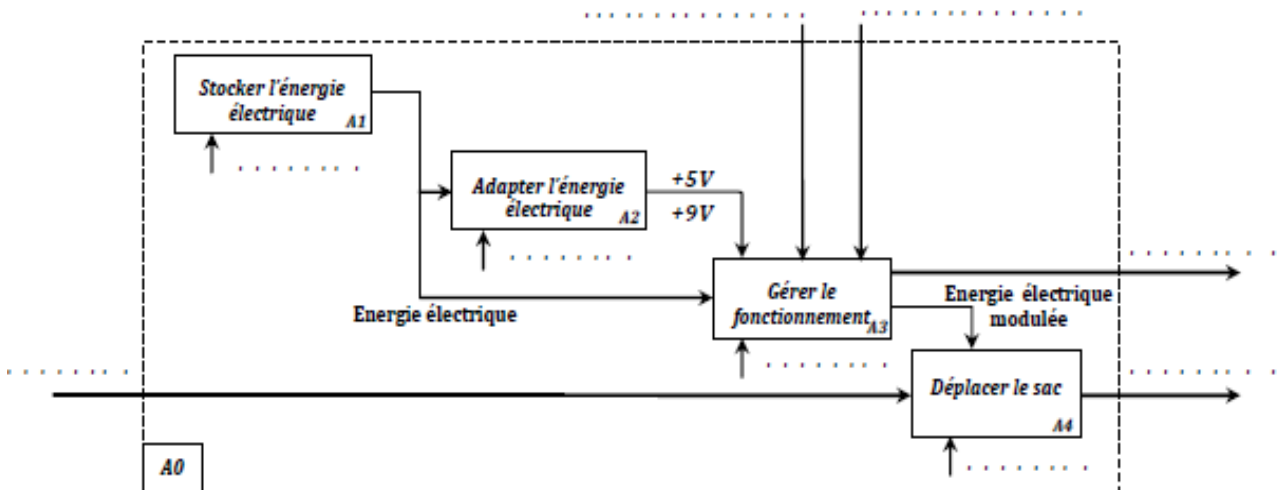
IV. Analyse fonctionnelle interne

1. Compléter l'actigramme (A-0) et (A0) à partir de la liste suivante :

<ul style="list-style-type: none"> - Parcoure - Informations Sonores - Joueur de golf - Sac de golf non transporté - Energie électrique 220v 	<ul style="list-style-type: none"> - Transporter le sac de golf - Sac de golf transporté - Chariot - Afficheur - Le poids 	<ul style="list-style-type: none"> - Terrain - Réglage de la vitesse de déplacement - Marche / Arrêt - Energie électrique continu 12v - Chariot de golf électrique
---	--	---

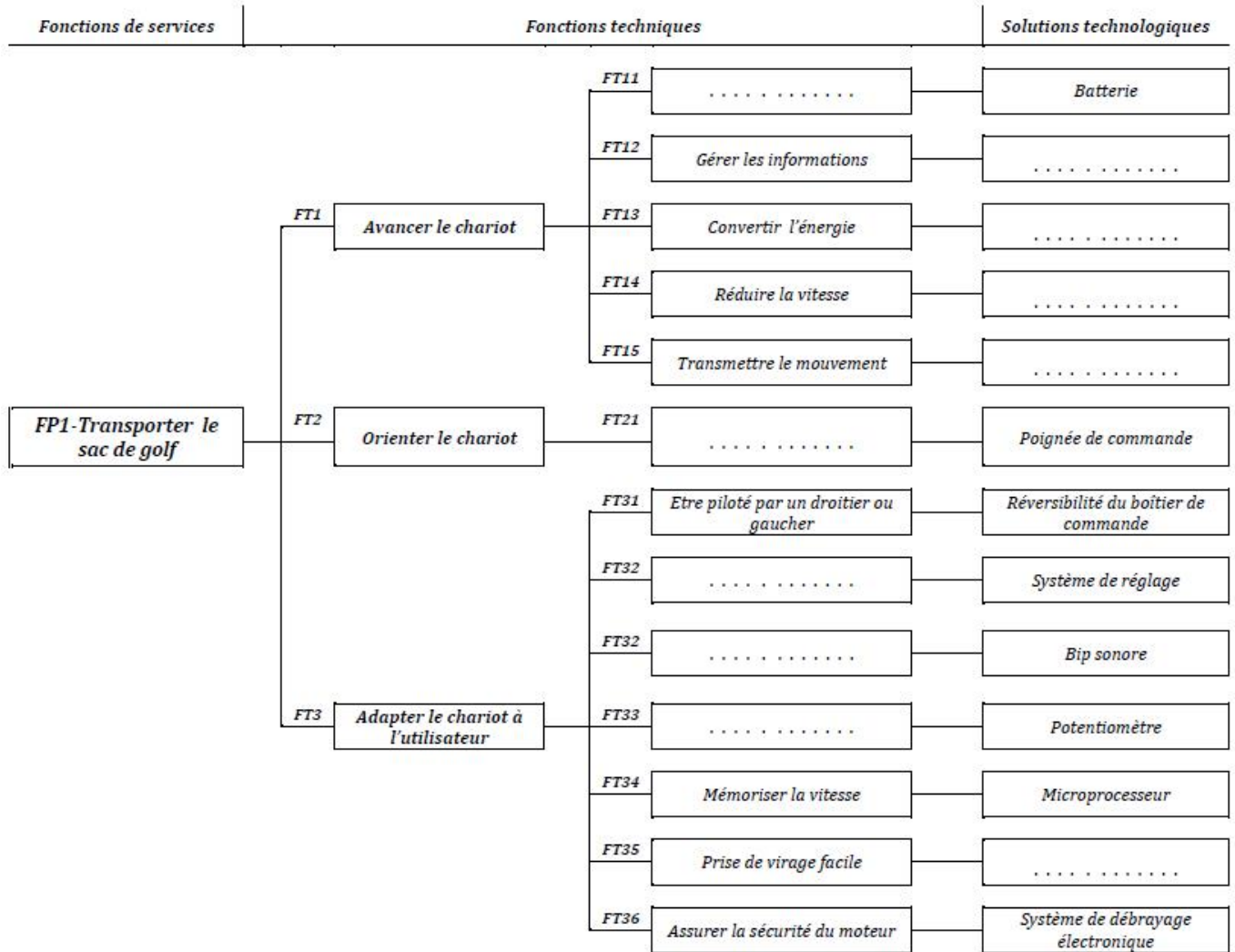


2. Actigramme (A0).



3. Compléter les cases vides de du FAST relative à la fonction **FP1**, {l'aide des fonctions techniques et les solutions technologiques suivantes :

- Avertir sur l'état de la batterie	- Moteur électrique
- Stocker l'énergie	- Régler la vitesse
- Microprocesseur	- Réducteur
- Adapter la hauteur de poignée	- Roues libres
- Axe de transmission + Roues	- Manœuvrer facilement



Cartes électroniques

