

MODULE 1

1

# ANALYSE FONCTIONNELLE



*La voiture est un système pluritechnique qui met en évidence les solutions techniques actuelles. Elle peut être champ d'application de l'analyse fonctionnelle*

<b>2</b>	<b>Analyse fonctionnelle</b>	M. J.TEMOUDEN
SI / SMB	<b>BESOIN</b>	Lycée technique Acharif Al Idrissi - Safi -

## Introduction

Dans la vie quotidienne, on utilise des produits divers. Chacun de ces produits satisfait à un de nos besoins. Par exemple, on utilise :



L'ordinateur pour satisfaire le besoin de traiter et stocker les données



Le store pour satisfaire le besoin de se protéger, des rayons solaires intenses dans une pièce, terrasse

## Besoin

Le besoin est la nécessité ou le désir éprouvé par un utilisateur

Exemple de nécessités : nourriture, logement, habit

Exemple de désirs : bijoux, objet de décoration

Du point de vue entreprise, un besoin peut être :

- Explicite : exprimé par un cahier des charges
- Implicite : n'est pas exprimé par un cahier des charges mais imposé par des lois et des normes
- Latent : besoin qui n'est pas encore apparent mais peut se déclarer à tout moment

### Exemples

- Boire une tasse de café → .....
- Propreté de la tasse, bon service → .....
- Acheter une voiture avec des options modernes → .....
- Émission réduite de CO2 → .....
- Location d'une voiture classique → .....
- On propose une voiture de haut de gamme → .....
- En achetant un billet d'avion :
  - Prix et horaire → .....
  - Sécurité → .....
  - Repas, cadeau, film → .....

<b>3</b>	<b>Analyse fonctionnelle</b>	M. J.TEMOUDEN
SI / SMB	<b>PRODUIT</b>	Lycée technique Acharif Al Idrissi - Safi -

## Définition

Un produit est ce qui est fourni à l'utilisateur pour répondre à un besoin

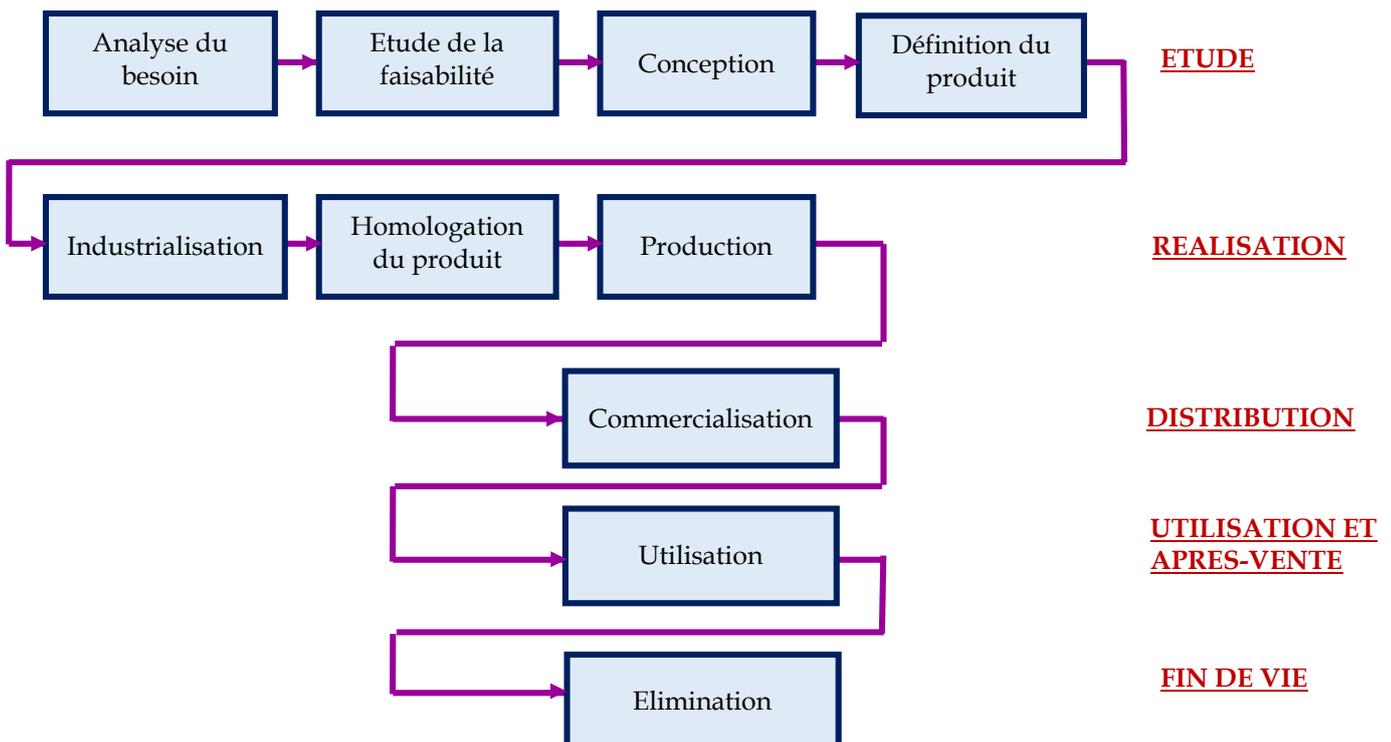
On peut classer les produits en deux grandes catégories :

- Matériel : voiture, PC, tissu, bouteille de gaz...
- Service : hôpital, transport, banque, gardiennage, ...
- Processus : peinture, extraction d'huile à partir d'olive, passeport...

## Cycle de vie d'un produit

Le cycle de vie d'un produit est l'ensemble des étapes par lesquelles il passe depuis le besoin jusqu'à son élimination

- ⇒ L'idée de concevoir un produit provient d'un besoin auquel il doit répondre. Le produit doit donc remplir une fonction précise. C'est le service marketing de l'entreprise qui se charge de cette phase (sondage, questionnaire...)
- ⇒ Le besoin étant précisément défini, le bureau d'études établit le cahier des charges fonctionnel CDCF où il précise les fonctions de service du produit (faisabilité), recherche les solutions technologiques (conception) avant d'en adopter une (définition)
- ⇒ La solution étant retenue, le bureau des méthodes établit le processus de production, les postes de travail... (industrialisation). Le produit réalisé subit des essais (homologation) avant de lancer la production
- ⇒ La commercialisation et le suivi de l'utilisation par le client sont confiés au service marketing, service commercial et service après-vente
- ⇒ L'élimination du produit se traduit par le recyclage des éléments récupérables, la destruction des éléments destructibles ou par le stockage des éléments non récupérables et non destructibles



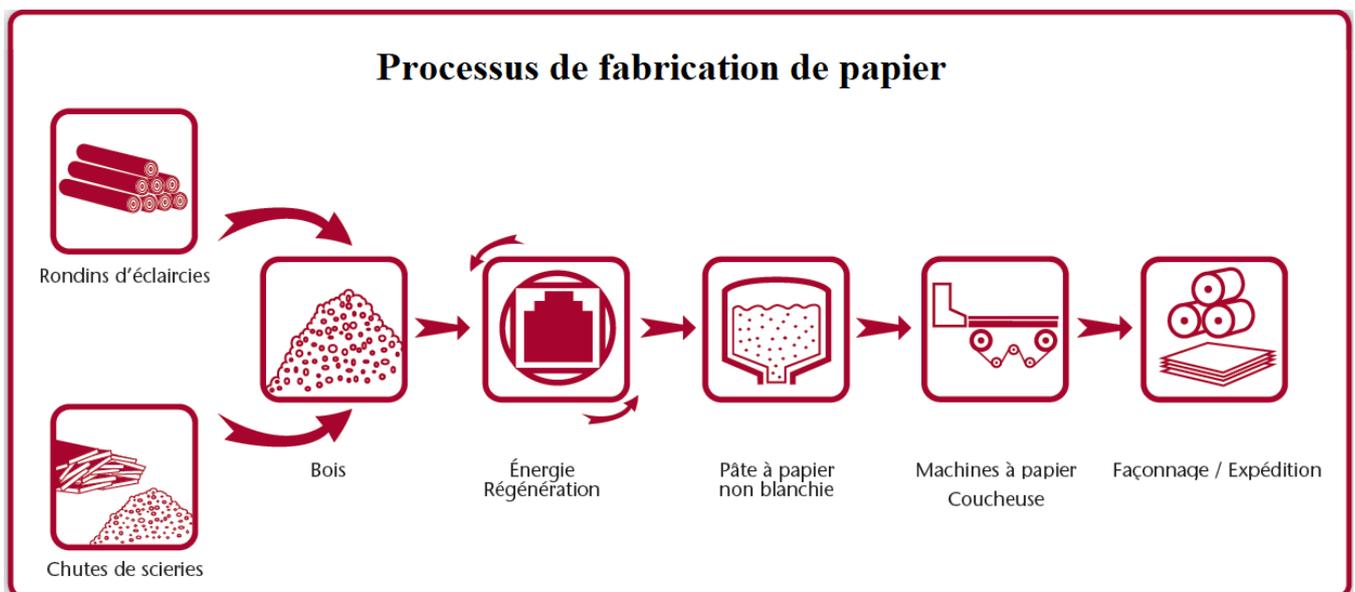
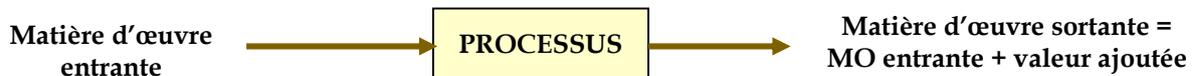
## Processus

Un processus est un ensemble ordonné d'activités qui transforme les éléments d'entrée en éléments de sortie.  
Un produit passe par un processus industriel qui permet sa fabrication

La matière d'œuvre est l'élément d'entrée sur lequel le processus agit. La matière d'œuvre peut être :

- La matière exemple : pièce à découper
- L'énergie exemple : énergie électrique à convertir en thermique
- L'information exemple : données à imprimer

La valeur ajoutée est ce que apporte le processus à la matière d'œuvre entrante

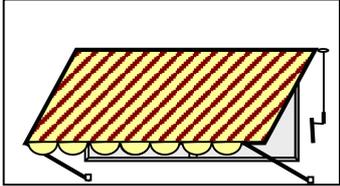
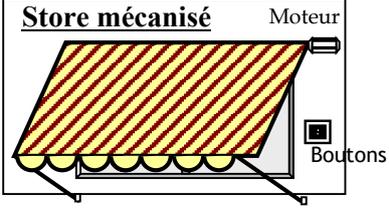
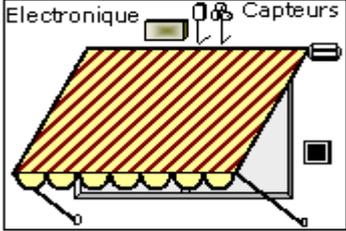


## Systeme

Un système est un ensemble d'objets techniques visant à réaliser un processus. Un système peut être :

- Non mécanisé : c'est l'utilisateur qui apporte l'énergie de fonctionnement, exemple : porte d'une chambre
- Mécanisé : fait appel à une source d'énergie, exemple : porte électrique d'un garage
- Automatisé : plus ou moins indépendant de l'intervention humaine, exemple : porte automatique d'un supermarché

Exemple

<p><u>Store manuel</u></p> 	<p>L'utilisateur manœuvre le store <b>manuellement</b> pour la montée et la descente de la toile, grâce à une manivelle et son énergie musculaire.</p>
<p><u>Store mécanisé</u></p> 	<p>Le store est <b>motorisé</b> et l'utilisateur le manipule à l'aide de boutons de montée et de descente</p>
<p><u>Store automatisé</u></p> 	<p>Store <b>automatique</b> dont les mouvements de montée et de descente de la toile se font selon la luminosité solaire et la vitesse du vent</p>

Exercice

Compléter le tableau

Système technique	MO d'entrée	MO de sortie	Nature de la MO	Valeur ajoutée
Cric de voiture	.....	.....	.....	.....
Usine d'assemblage de voitures	.....	.....	.....	.....
Camion transporteur	.....	.....	.....	.....
Vidéoprojecteur	.....	.....	.....	.....
Téléviseur	.....	.....	.....	.....
Station de lavage de voitures	.....	.....	.....	.....
Calculatrice	.....	.....	.....	.....

## Définition

Une entreprise est une unité de production de biens et de services. C'est aussi une unité de répartition des richesses

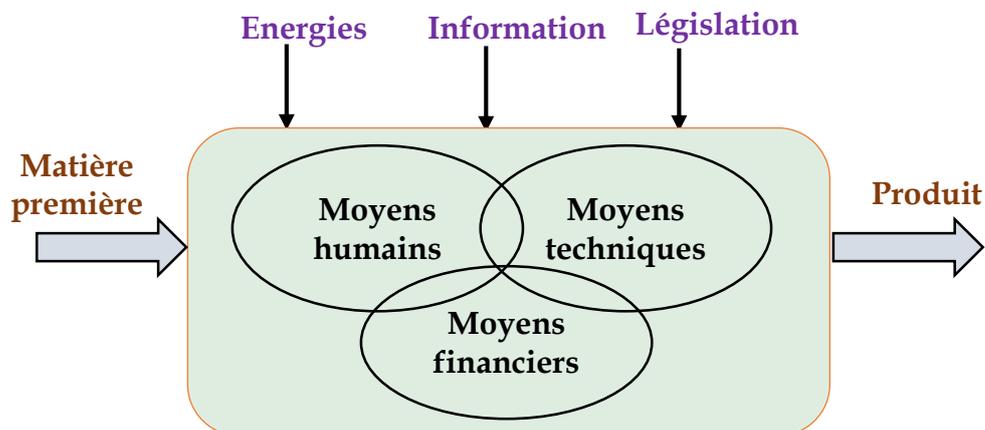
L'objectif de l'entreprise est de produire pour vendre afin d'obtenir des bénéfices



⇒ L'entreprise en tant qu'une unité de production

Pour fabriquer des biens et des services, l'entreprise doit combiner trois facteurs de production :

<b>Travail</b>	Main d'œuvre du personnel plus ou moins qualifié
<b>Capital technique fixe</b>	C'est l'investissement : terrains, immeubles, machines...
<b>Capital technique circulant</b>	C'est la consommation intermédiaire : essence, bois, fer...



⇒ L'entreprise en tant qu'une unité de répartition des richesses

Les richesses créées (valeur ajoutée) servent à rémunérer l'ensemble des agents économiques ayant participé à l'activité de production

<b>Agent rémunéré</b>	<b>Nature de la rémunération</b>
Personnel	Salaires
Etat et organismes sociaux	Impôts, cotisations sociales
Prêteurs	Intérêts (banques)
Apporteurs de capitaux	Dividendes (parts des associés)
L'entreprise	Revenu non distribué

7	Analyse fonctionnelle	M. J.TEMOUDEN
SI / SMB	<b>ENTREPRISE INDUSTRIELLE</b>	Lycée technique Acharif Al Idrissi - Safi -

## Classification des entreprises

### ⇒ Classification juridique

- Entreprise publique : capital à 100% de l'état (exemple : ONCF, RAM, OCP...)
- Entreprise semi-publique : capital partagé entre l'état et particuliers
- Entreprise privée :
  - ✓ individuelle : café, pharmacie, boucherie...
  - ✓ Sociétaire : société

### ⇒ Classification économique

- Secteur primaire : regroupe les entreprises qui exploitent la nature (agriculture, pêche, forêt, minerais...)
- Secteur secondaire : regroupe les entreprises industrielles (textile, automobile...)
- Secteur tertiaire : regroupe les entreprises de service (transport, banque, assurance...)

## Exercice

Préciser le secteur économique de chacune des activités suivantes :

*Élevage – banque – transport – commerce – pêche – mécanique (industrie et réparation) – textile – assurance – chimie – sylviculture (culture des arbres) – métallurgie*

Secteur primaire : .....

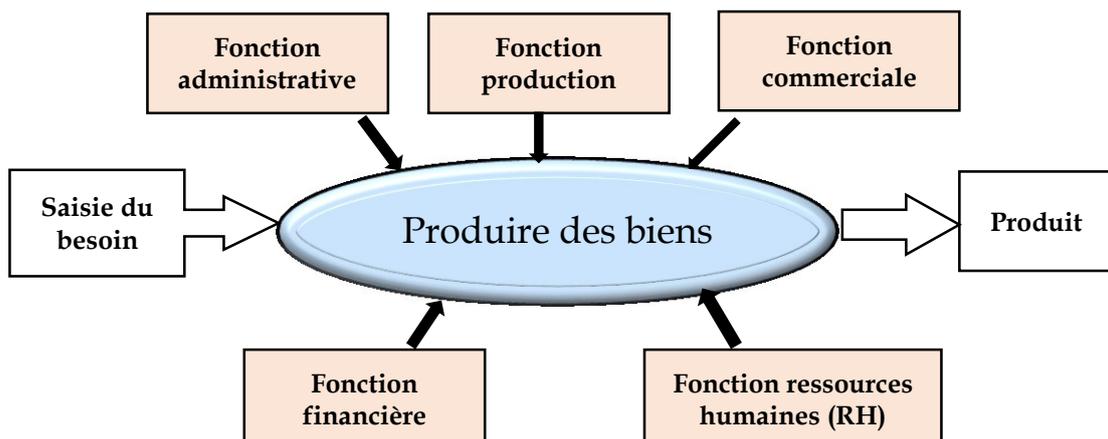
Secteur secondaire : .....

Secteur tertiaire : .....

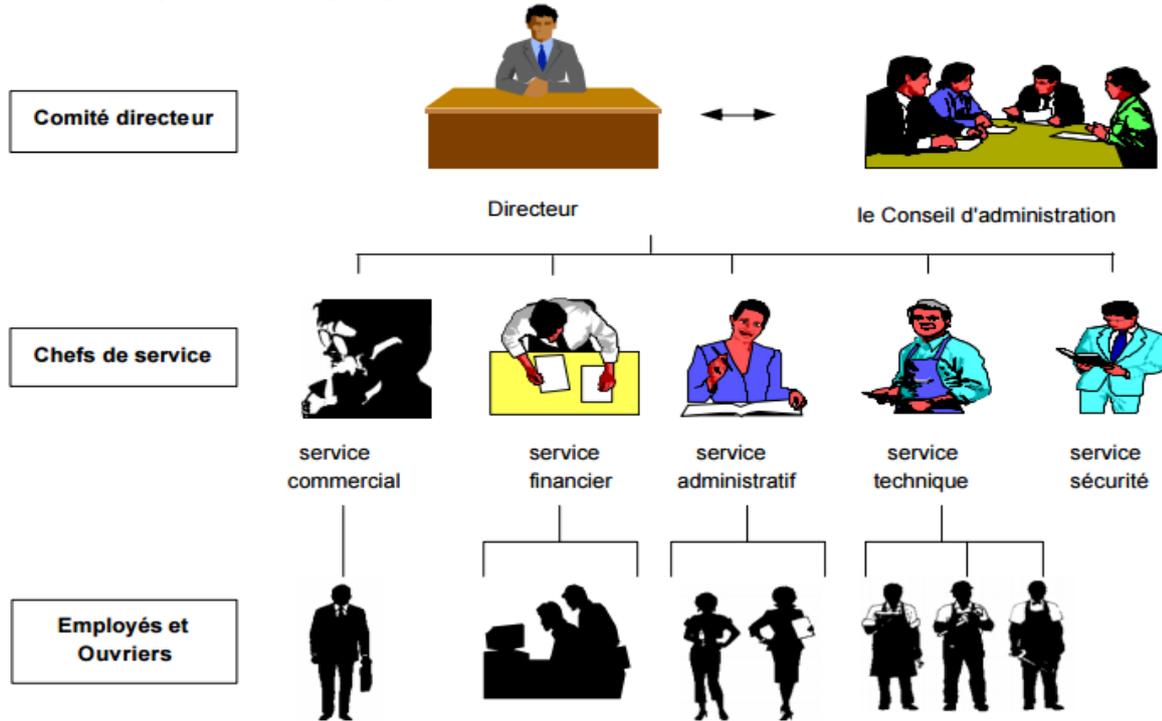
## Structure d'une entreprise

La structure de l'entreprise repose sur les différentes fonctions exercées au sein de l'organisation. Les principales fonctions de l'entreprise sont :

- Fonction de direction (ou administrative) : projets, stratégie, organisation, contrôle...
- Fonction de production (ou technique) : étude, méthodes, fabrication, contrôle de qualité...
- Fonction commerciale : publicité, vente, après-vente, achats...
- Fonction financière : paiements, encaissements, relations avec les banques...
- Fonction de gestion des ressources humaines : recrutement et gestion du personnel



*Exemple d'organisation (organigramme)*



**Exercices**

*Indiquer le service concerné*

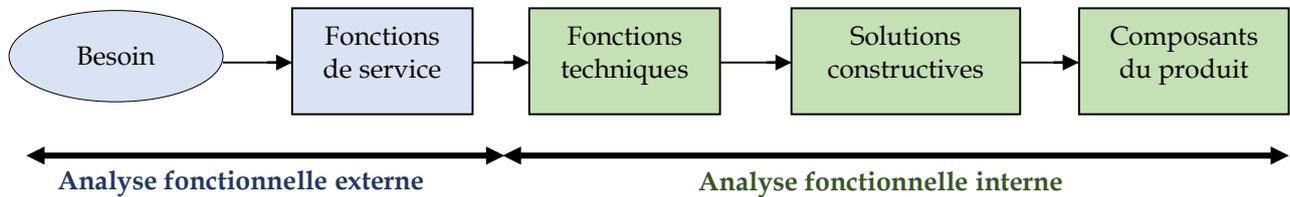
OPERATION	SERVICE
Acheter la matière première	.....
Payer la marchandise achetée	.....
Fabriquer des produits	.....
Vendre des produits	.....
Recevoir et contrôler les chèques	.....
Recevoir et écrire le courrier	.....
Paiement des fournisseurs	.....
Conception du prototype	.....
Faire la publicité	.....
Facturation des articles vendus	.....
Régler les salariés	.....
Vérifier l'état des machines	.....

*A quel service appartient le personnel ?*

PERSONNEL	SERVICE
Ouvrier spécialisé	.....
Vendeuse	.....
Employé de bureau	.....
Comptable	.....
Représentant	.....
Agent d'entretien	.....
Secrétaire	.....

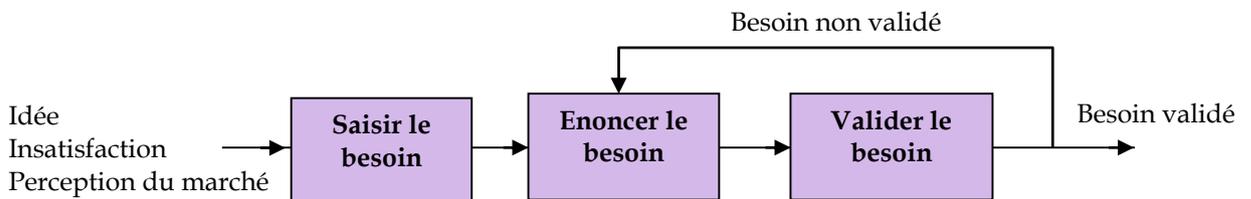
<b>9</b>	<b>Analyse fonctionnelle</b>	M. J.TEMOUDEN
SI / SMB	<b>ANALYSE FONCTIONNELLE EXTERNE</b>	Lycée technique Acharif Al Idrissi - Safi -

L'analyse fonctionnelle est une démarche qui décrit les fonctions devant être assurées par un produit. C'est une méthode appliquée par les entreprises industrielles pour créer et améliorer un produit. Selon qu'on s'intéresse aux fonctions de services ou aux fonctions techniques, on parle d'analyse fonctionnelle externe ou interne



## 1. Analyse du besoin

L'analyse du besoin est une méthode qui permet de caractériser le besoin exprimé. L'analyse du besoin permet de s'assurer que le besoin existe ; elle se fait en trois étapes :

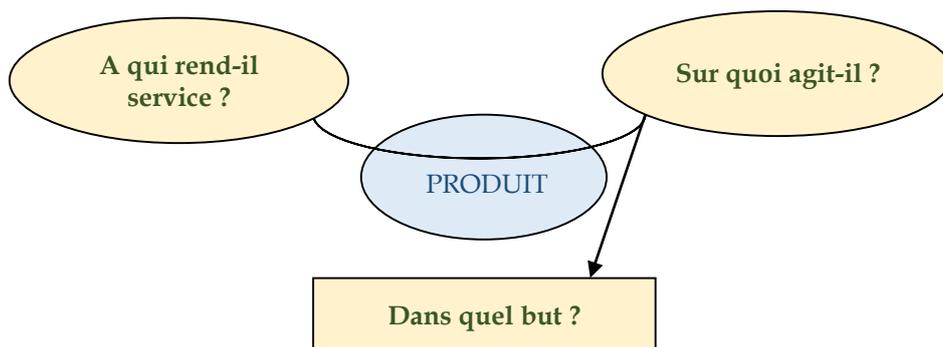


### ⇒ Saisir le besoin

Le besoin peut consister à la création ou à l'amélioration d'un produit existant. En général c'est le service marketing qui se charge de saisir le besoin ressenti par une catégorie socioculturelle donnée. Ceci est réalisé à l'aide d'instrument d'investigation tel que l'interview, le questionnaire écrit...

### ⇒ Enoncer le besoin

Afin d'énoncer le besoin d'un produit, on utilise l'outil "diagramme bête à cornes" qui répond à 3 questions :

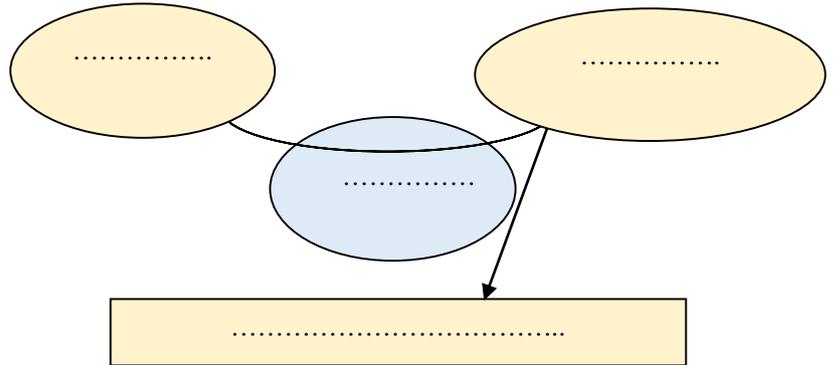


Le produit rend service à l'utilisateur en agissant sur la matière d'œuvre pour satisfaire le besoin.

### ⇒ Valider le besoin

Pour valider ou non le besoin, il reste à poser trois questions complémentaires afin d'éviter d'étudier un produit qui ne pourrait pas se vendre :

- Pourquoi le produit existe-t-il ?
- Qu'est-ce qui pourrait faire évoluer le besoin ?
- Qu'est-ce qui pourrait faire disparaître le besoin ?

**Exemple : Lave-linge**Enoncé du besoinValidation du besoin

- Pourquoi le produit existe-t-il ?  
*Se conformer aux normes de l'hygiène*  
*Se débarrasser du lavage à la main*
- Qu'est-ce qui pourrait faire évoluer le besoin ?  
*Une machine ne nécessitant pas de consommables (eau, électricité, lessive...) → impossible*
- Qu'est-ce qui pourrait faire disparaître le besoin ?  
*Disparition des causes de saleté (poussière...) → impossible*  
*Inventer un tissu qui se maintient toujours propre → impossible*

Le besoin est donc validé

**Exercices**

Etablir la " bête à cornes " exprimant le besoin pour les produits suivants :

⇒ Grille-pain**Éléments de réponse**

Tranches de pain

Utilisateur

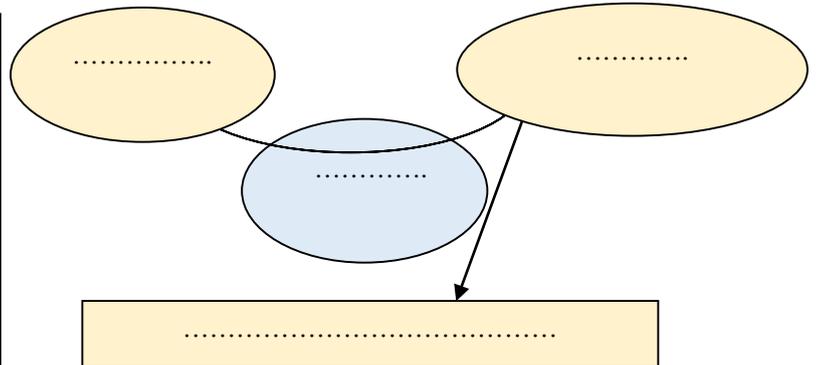
Chauffer le pain

Chauffer les tranches de pain

Griller les tranches de pain

Grille-Pain

Avoir du pain chaud

⇒ Station automatique de lavage**Éléments de réponse**

Eau

Automobiliste

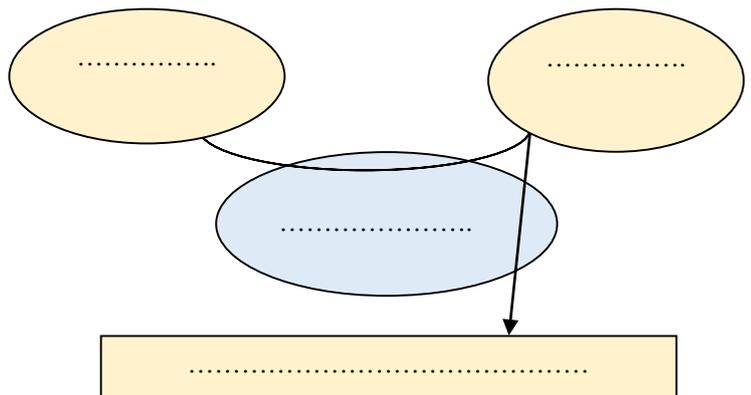
Garagiste

Laver la voiture

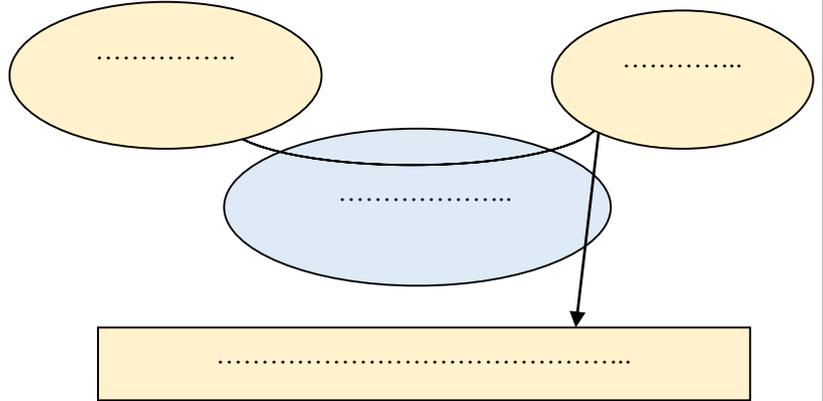
Produit de lavage

Station automatique de lavage

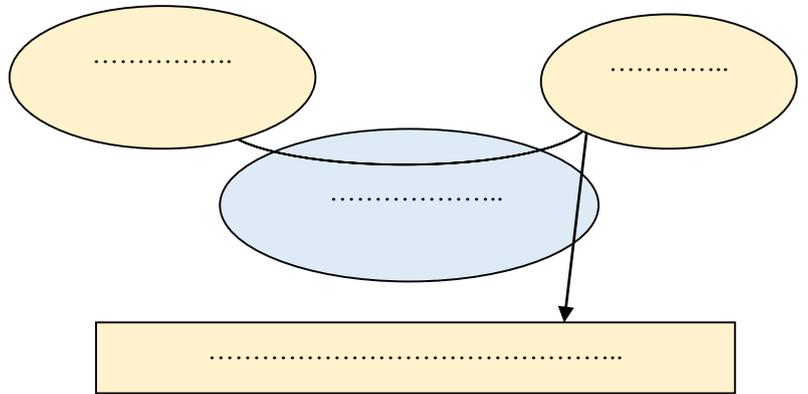
Voiture



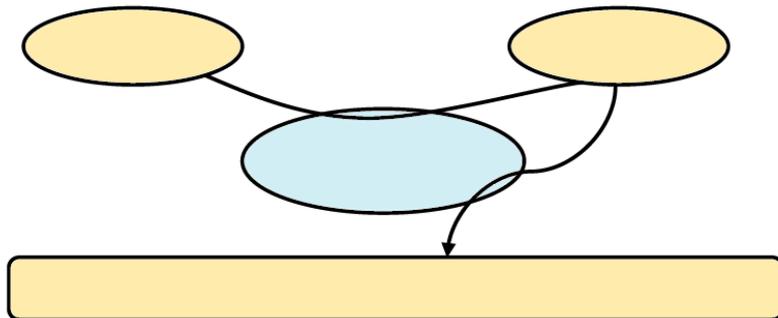
⇒ Barrière automatique de parking



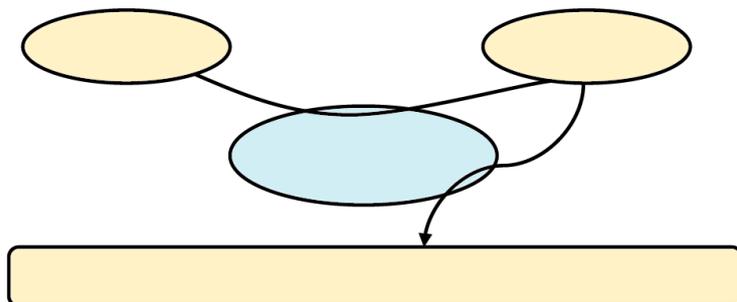
⇒ Serrure électronique



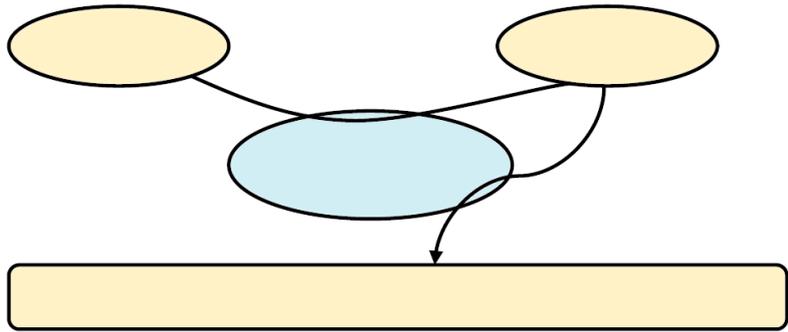
⇒ Aspirateur ménager



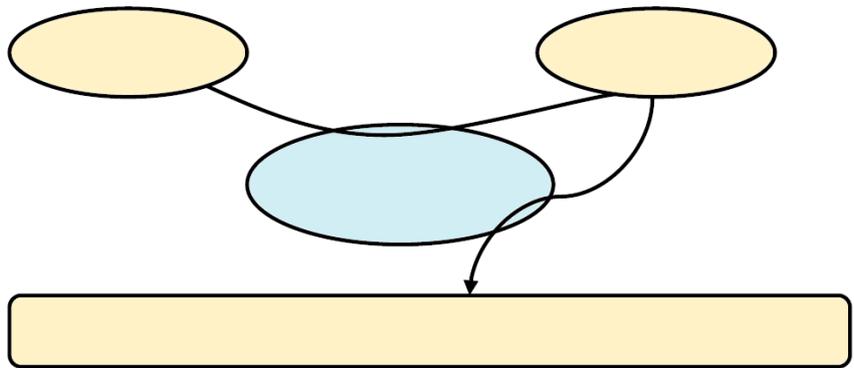
⇒ Climatiseur



⇒ Sèche-mains



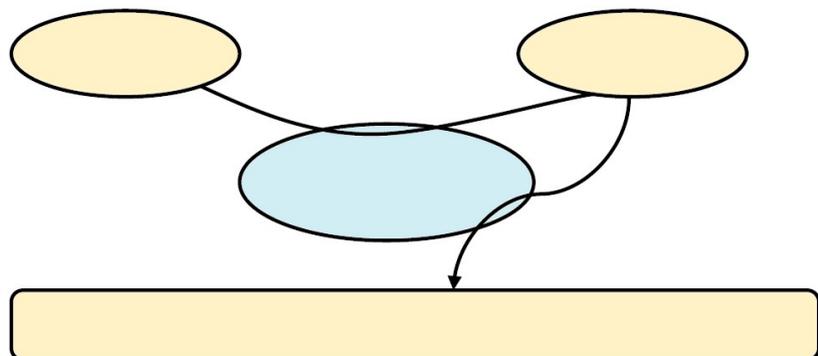
⇒ Tondeuse à gazon



Validation du besoin

- Pourquoi le produit existe-t-il ?  
.....
- Qu'est-ce qui pourrait faire évoluer le besoin ?  
.....
- Qu'est-ce qui pourrait faire disparaître le besoin ?  
.....

⇒ Distributeur automatique de boisson

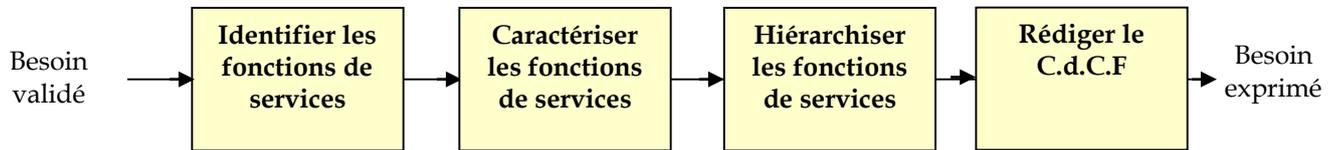


Validation du besoin

- Pourquoi le produit existe-t-il ?  
.....
- Qu'est-ce qui pourrait faire évoluer le besoin ?  
.....
- Qu'est-ce qui pourrait faire disparaître le besoin ?  
.....

## 2. Etude de la faisabilité

L'un des buts de l'analyse fonctionnelle est d'identifier clairement les fonctions qui contribuent à l'expression fonctionnelle du besoin de l'utilisateur, c'est l'objet de l'étude la faisabilité ; elle se fait en quatre étapes :



### ⇒ Identifier les fonctions de service

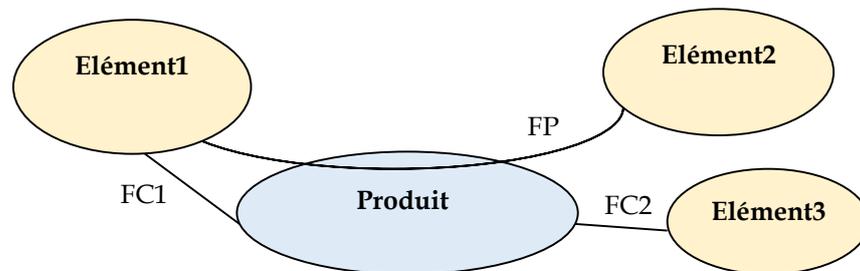
La fonction de service est l'action attendue d'un produit pour répondre à un élément du besoin. On distingue :

- **Fonction principale FP** : c'est l'expression même du besoin qui justifie la création du produit
- **Fonction contrainte FC** : fonction qui représente une contrainte par le milieu extérieur

Une fonction de service peut être :

- **Fonction d'usage** : si elle justifie l'utilité ou l'usage du produit, exemple : corriger la vue, protéger du soleil pour une paire de lunettes
- **Fonction d'estime** : décrit ce qui peut plaire ou être agréable à l'utilisateur : esthétique, prix, qualité ..., exemple : forme papillon pour une paire de lunettes

Pour représenter les relations du produit avec les éléments du milieu extérieur, on utilise le diagramme des interactions (ou de pieuvre)



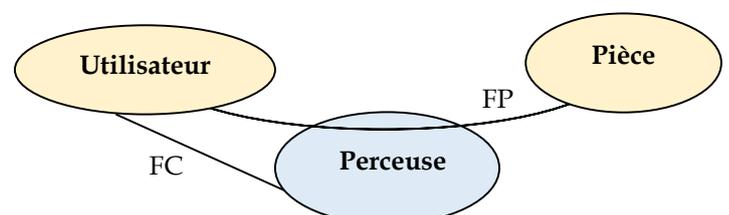
- Une FP relie deux ou plusieurs éléments du milieu extérieur par l'intermédiaire du produit
- Une FC relie un élément du milieu extérieur au produit

Le milieu extérieur peut être :

- Ambiance : climat, température...
- Energie : réseau électrique...
- Individu : utilisateur, technicien...
- Objet : mur, table....

### Exemple

FP : permettre à l'utilisateur de percer la pièce  
FC : être réglable par l'utilisateur



**Exercices**

Compléter ces diagrammes des interactions :

FP1 : Permettre à l'utilisateur de diminuer la hauteur du gazon

FP2 : Permettre à l'utilisateur d'évacuer les déchets de gazon

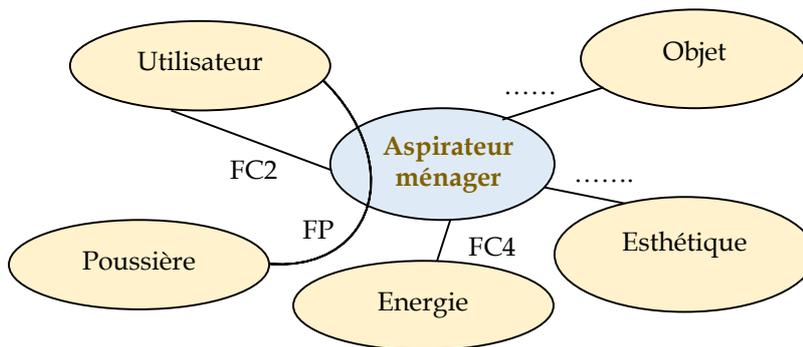
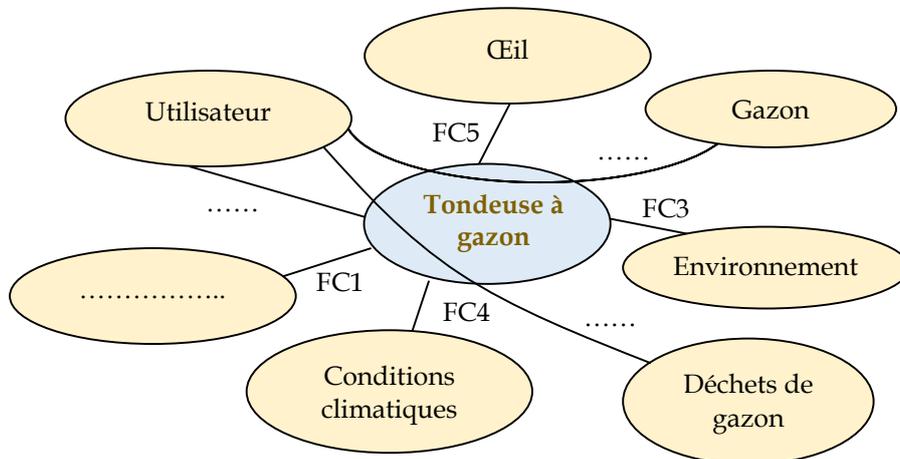
FC1 : S'adapter aux divers obstacles

FC2 : Assurer la sécurité de l'utilisateur

FC3 : .....

FC4 : .....

FC5 : .....



**FU / FE**

FP : .....

FC1 : S'adapter à toute forme d'objet

FC2 : .....

FC3 : Avoir une couleur et une forme qui s'adaptent au décor environnant

FC4 : .....

.....  
 .....  
 .....  
 .....

<b>15</b>	<b>Analyse fonctionnelle</b>	M. J.TEMOUDEN
SI / SMB	<b>ANALYSE FONCTIONNELLE EXTERNE</b>	Lycée technique Acharif Al Idrissi - Safi -

⇒ Caractériser les fonctions de service

Après avoir identifié les fonctions de service, Il faut définir les caractéristiques de chaque fonction par détermination des éléments suivants :

- **Critère d'appréciation** : manière dont une fonction de service est respectée
- **Niveau d'exigence** : valeur attendue d'un critère en vue de satisfaction du besoin
- **Flexibilité** : marge acceptable du niveau d'exigence. On distingue 4 niveaux de flexibilité :
  - F0 : Flexibilité nulle → impératif
  - F1 : Flexibilité faible → peu négociable
  - F2 : Flexibilité moyenne → négociable
  - F3 : Flexibilité forte → très négociable

**Exemple**

Fonction de service	Critère d'appréciation	Niveau d'exigence	Flexibilité
S'adapter au réseau électrique	.....	220 V	± 10 %
Être rapide	.....	1500 tour/min	F0

⇒ Hierarchiser les fonctions de service

Il s'agit de comparer l'importance de chaque fonction par rapport aux autres. La comparaison est un travail de groupe permettant d'affecter une note à chaque fonction

⇒ Rédiger le C.d.C.F

Le Cahier des Charges Fonctionnel (CdCF) est le document qui récapitule la démarche et les résultats de l'analyse fonctionnelle du besoin. Il porte donc essentiellement sur les fonctions de service  
L'établissement du CdCF implique que les besoins de l'utilisateur sont cernés avec précision

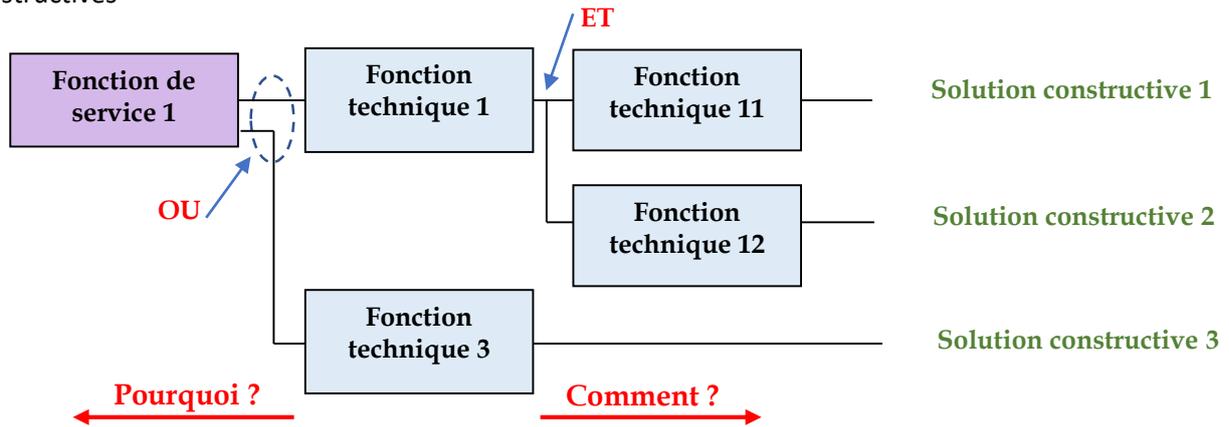
**Exemple : tondeuse à gazon**

Fonction de service	Critère d'appréciation	Niveau d'exigence	Flexibilité
FP1 : .....	.....	5 à 15 cm	F2
FP2 : .....	.....	Tous les 25 à 100 m <sup>2</sup>	F2
FC1 : .....	.....	Moins de 4 cm 1 à 5 cm 5 à 30°	F1
FC2 : .....	.....		F0
FC3 : .....	.....	60 dB (décibel)	± 5%
FC4 : .....	.....	Inoxydable	F0
FC5 : .....	.....	Rouge, bleu Arrondie	F1 F2

Les fonctions de service étant exprimées, l'analyse fonctionnelle interne s'intéresse aux fonctions techniques permettant de les satisfaire  
 L'identification de ces fonctions techniques permet d'établir et de choisir les solutions constructives associées

## 1. Diagramme FAST (Fonction Analysis System Technique)

Il permet de décomposer chaque fonction de service en fonctions techniques et débouche sur les solutions constructives

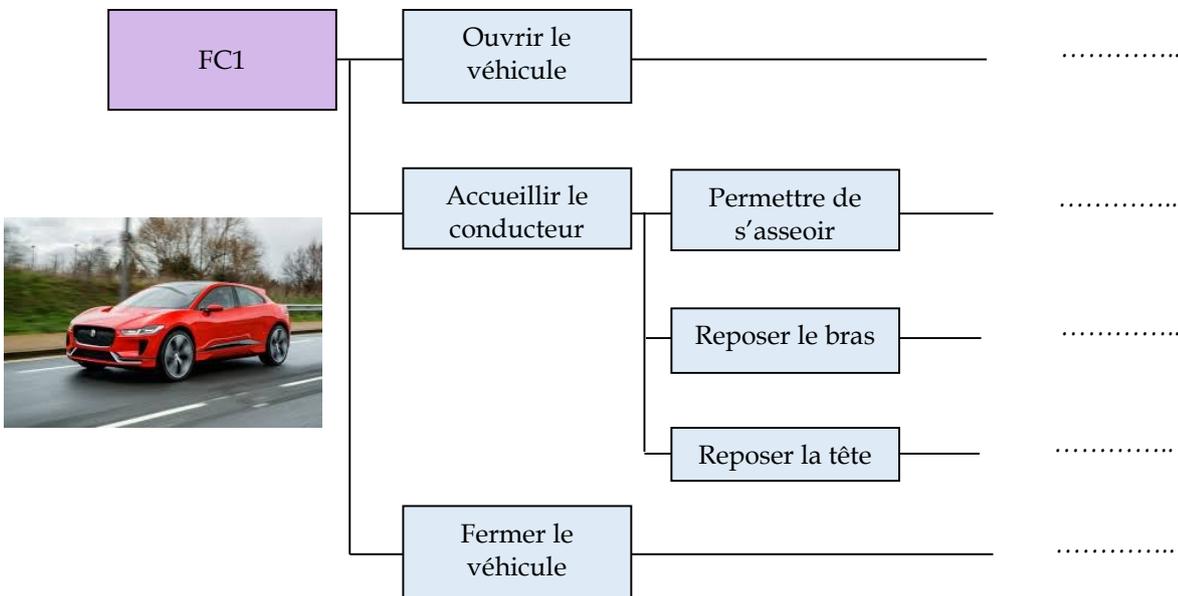
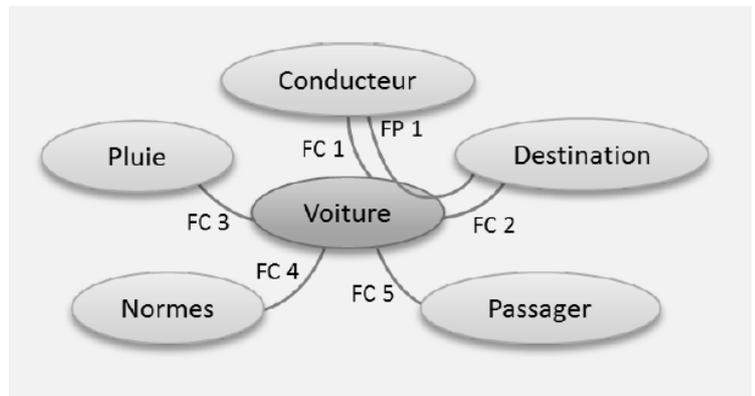


### Exercice

Considérons le suivant diagramme pieuvre du produit "voiture"

Utiliser les propositions fournies pour compléter le FAST de la fonction de service FC1 "Accueillir le conducteur confortablement"

*Siège, accoudoir, système de verrouillage, poignée ergonomique, appui tête*



17	Analyse fonctionnelle	M. J.TEMOUDEN
SI / SMB	ANALYSE FONCTIONNELLE INTERNE	Lycée technique Acharif Al Idrissi - Safi -

## Exercice

Compléter, par les propositions fournies, le FAST partiel d'une moto

*Courroie*

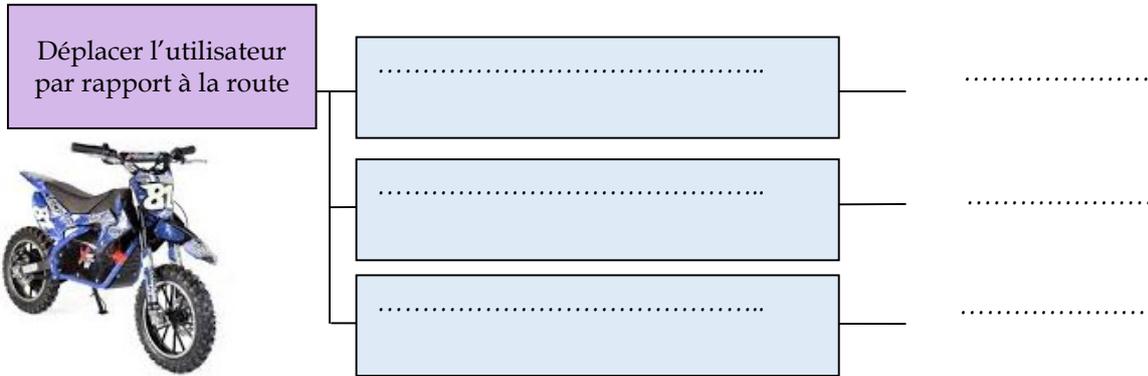
*Convertir l'énergie thermique en énergie mécanique de rotation*

*Transformer la rotation de la roue en translation sur le sol*

*Pneus*

*Moteur thermique*

*Transmettre la rotation à la roue arrière*

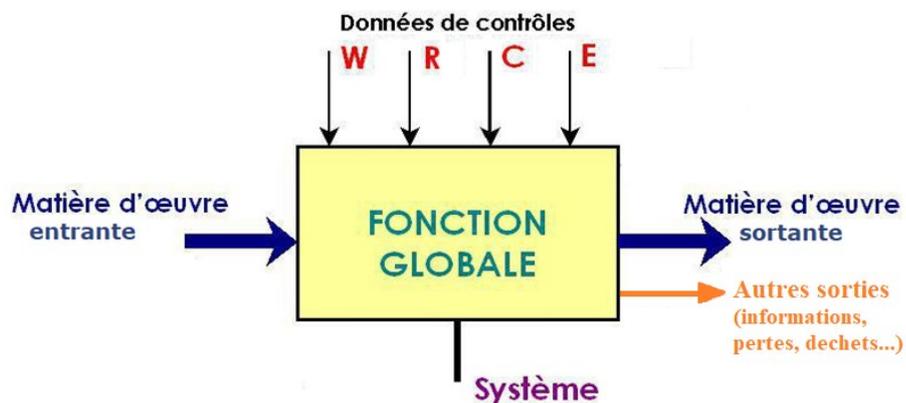


## 2. Diagramme SADT (Structure Analys and Design Technic)

Il permet de représenter un modèle du système en faisant apparaître à l'aide d'actigrammes

- Ce qui entre → matière d'œuvre entrante MOE
- Ce qui sort → matière d'œuvre sortante MOS = MOE + Valeur ajoutée (VA)
- Et les échanges de données, énergies, contrôles...

⇒ L'actigramme A-0 (A moins zéro)



### Données de contrôle

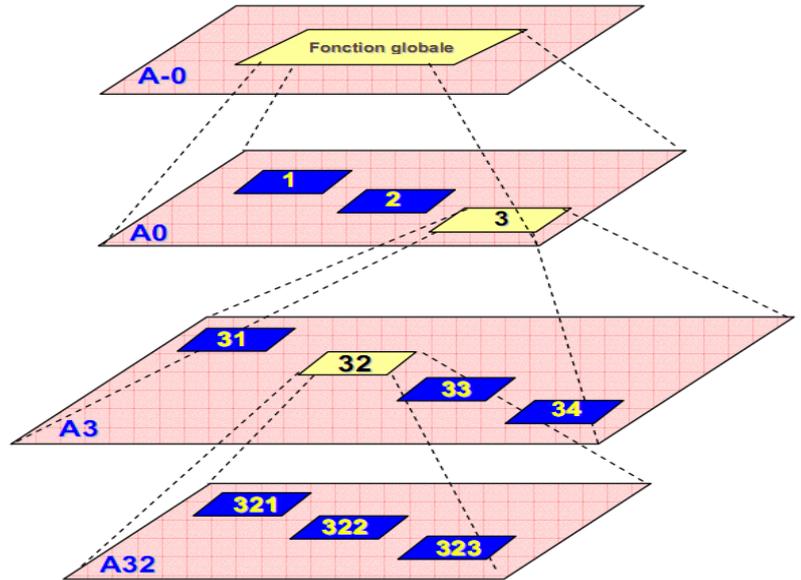
- **W** : contrainte d'énergie (électrique, pneumatique, mécanique ...)
- **R** : contrainte de réglage, sans modification de l'activité du système (réglage de vitesse, de température...)
- **C** : contrainte de configuration, avec modification de l'activité (modes de marches, programmation ...)
- **E** : contrainte d'exploitation (marche, arrêt...).

### ⇒ Analyse descendante

On procède par analyses successives descendantes, c'est à dire en allant du plus général vers le plus détaillé en fonction des besoins.

Chaque bloc se décompose en plusieurs blocs permettant de réaliser la fonction exprimée :

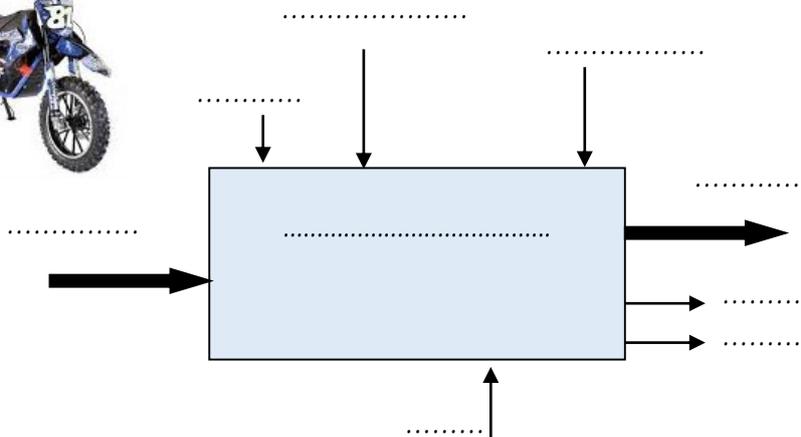
- Le niveau A-0 est le niveau le plus élevé, il exprime la fonction globale du système.
- Le niveau A0 représente la décomposition de A-0 en blocs A1, A2, A3...
- Le niveau A1 décompose le bloc A1 en blocs A11, A12, A21
- Et ainsi de suite....



## Exercices

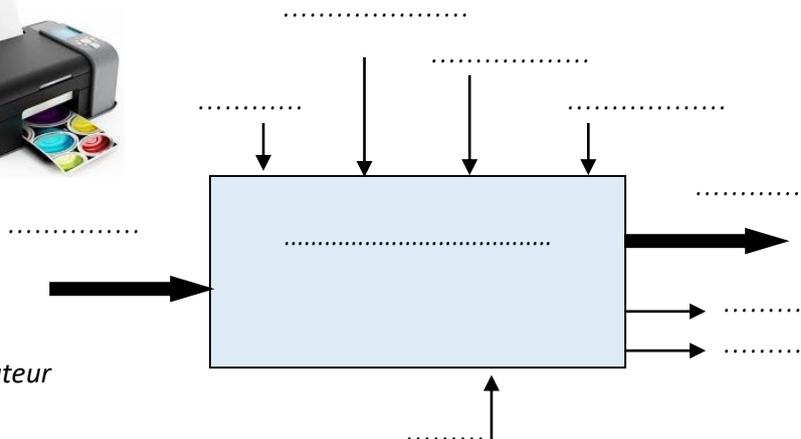
En utilisant les différentes propositions données ci-dessous, compléter l'actigramme correspondant à la fonction globale d'une moto

- Bruit
- Déplacer la personne
- Personne au départ
- Moto
- Essence
- Fumée
- Accélérateur, frein
- Personne à destination
- Réglage utilisateur



Compléter l'actigramme A-0 traduisant la fonction globale d'une imprimante

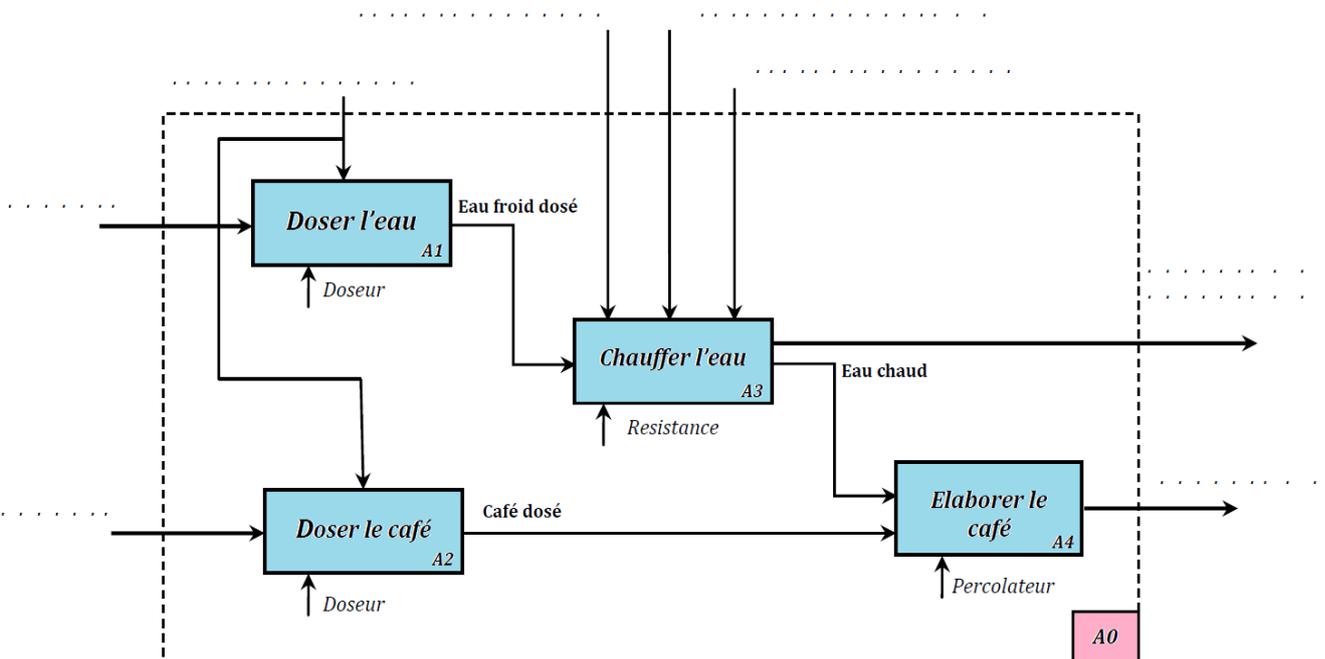
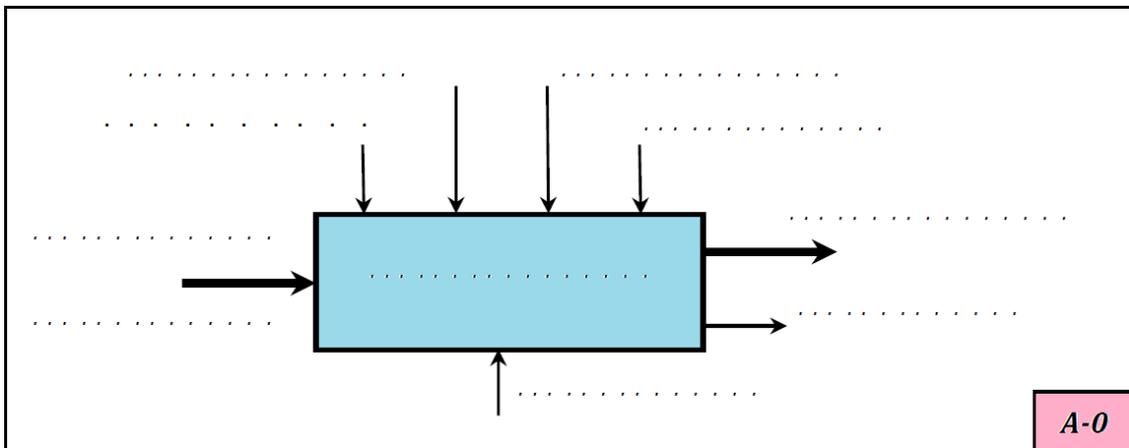
- Energie électrique
- Informations visuelles
- Marche/arrêt
- Imprimante
- Qualité d'impression
- Pages imprimées
- Bruit
- Pages vierges
- Imprimer des pages
- Données provenant de l'ordinateur



## Exercice : machine à café

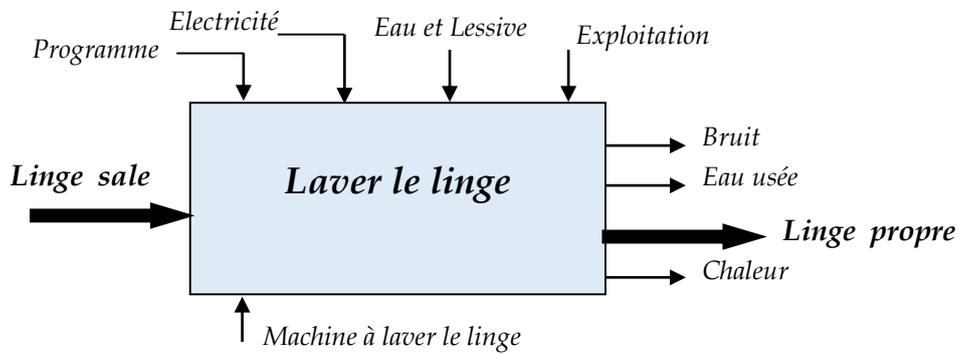
En utilisant les différentes propositions données, compléter l'actigramme A-0 et A0 d'une cafetière

- Eau froide
- Marche/arrêt
- Café en poudre
- Consigne de température de l'eau
- Informations d'état
- Cafetière électrique
- Dosage eau et café
- Café chaud
- Préparer du café chaud
- Energie électrique



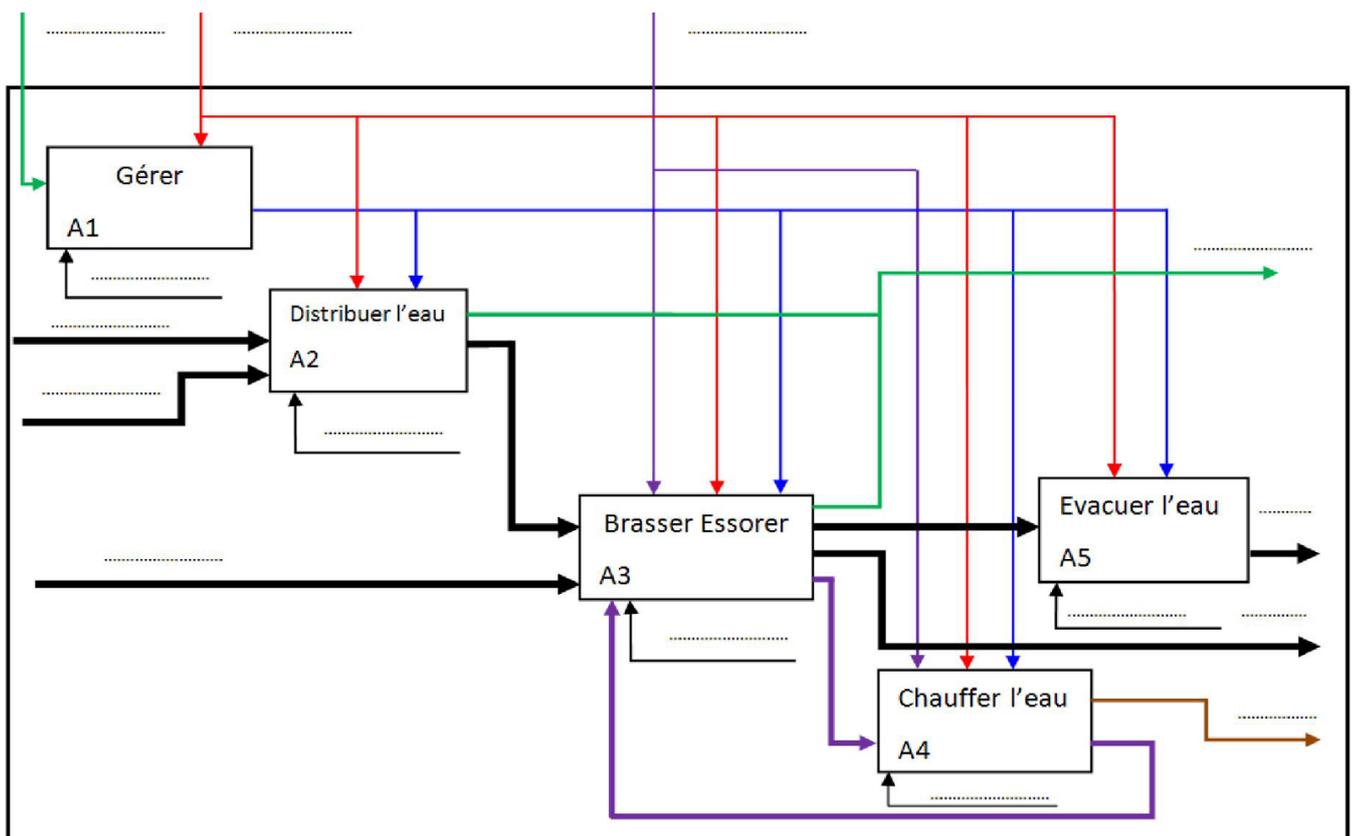
## Exercice : machine à laver le linge

On fournit l'actigramme A-0 d'un lave-linge ainsi qu'une description (non exhaustive) de son fonctionnement. Compléter l'actigramme AO ainsi que le FAST partiel décrivant la fonction de service "Evacuer l'eau"

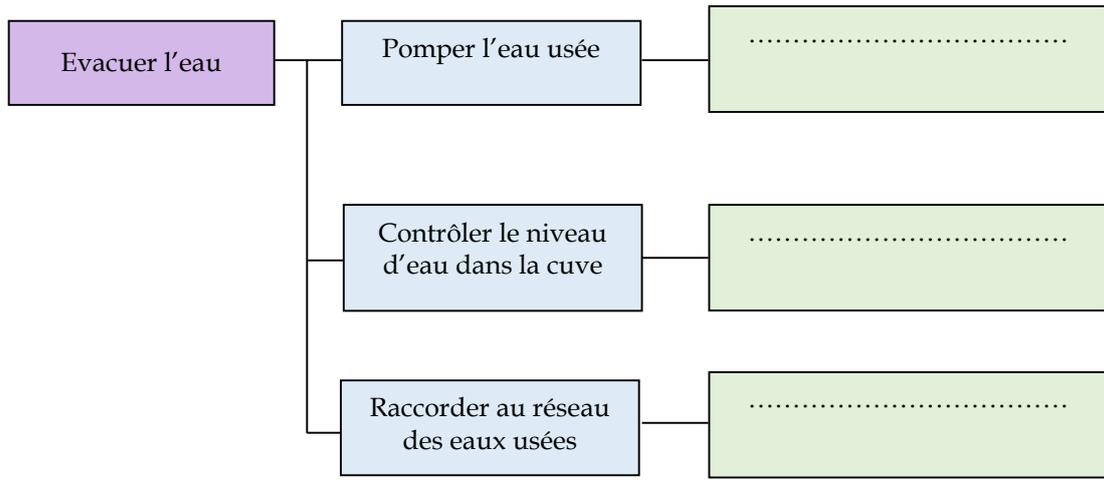


La réalisation d'un cycle de lavage fait intervenir différents éléments :

- Le tambour est un cylindre en acier inoxydable percé de trous dans lequel le linge est déposé. Il tourne dans une cuve étanche en matière plastique ;. C'est dans cette cuve que circule l'eau. Une résistance chauffante placée sous le tambour permet de chauffer l'eau
- Une électrovanne distribue l'eau par l'un des compartiments du bac à lessive
- Une pompe est chargée de vider l'eau de la cuve. Cette eau usée est déversée dans le réseau des eaux usées à travers un tuyau d'évacuation
- Un capteur de niveau et un capteur de température contrôlent respectivement le niveau et la température du bain lessiviel dans la cuve
- Une carte électronique, à base de microcontrôleur, gère le cycle de lavage



21	Analyse fonctionnelle	M. J.TEMOUDEN
SI / SMB	<b>ANALYSE FONCTIONNELLE INTERNE</b>	Lycée technique Acharif Al Idrissi - Safi -

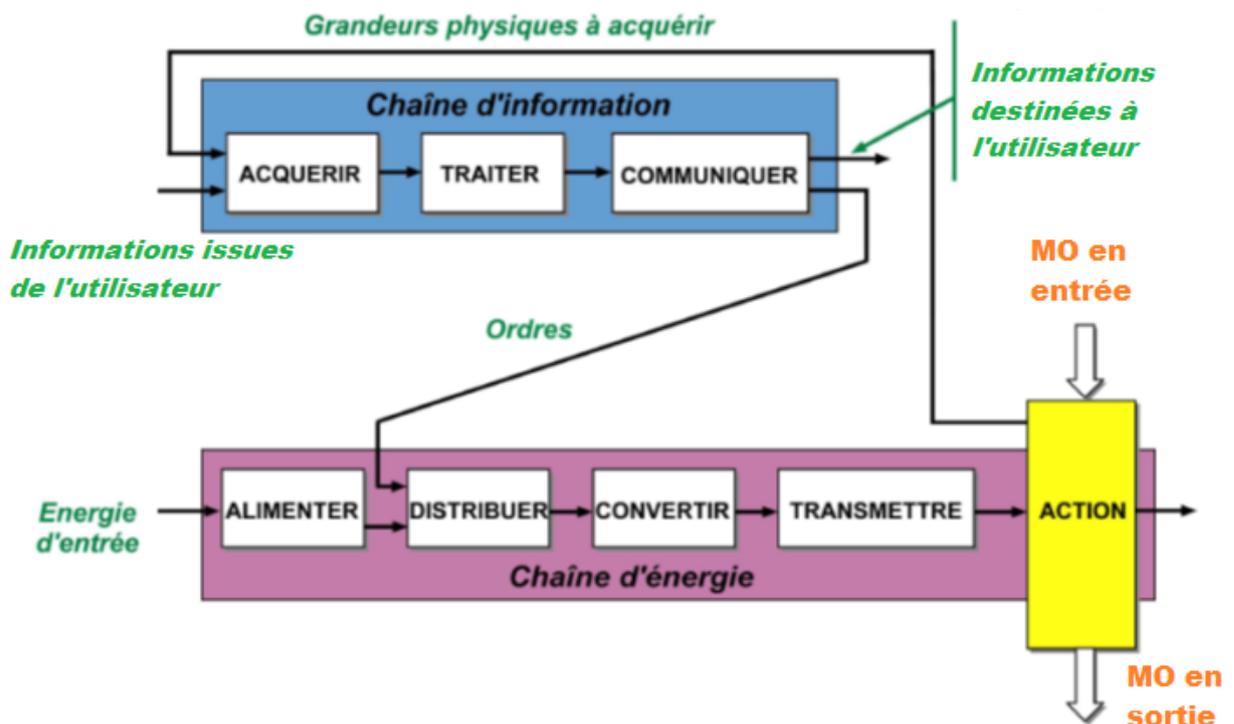


### 3. Architecture fonctionnelle d'un système automatisé

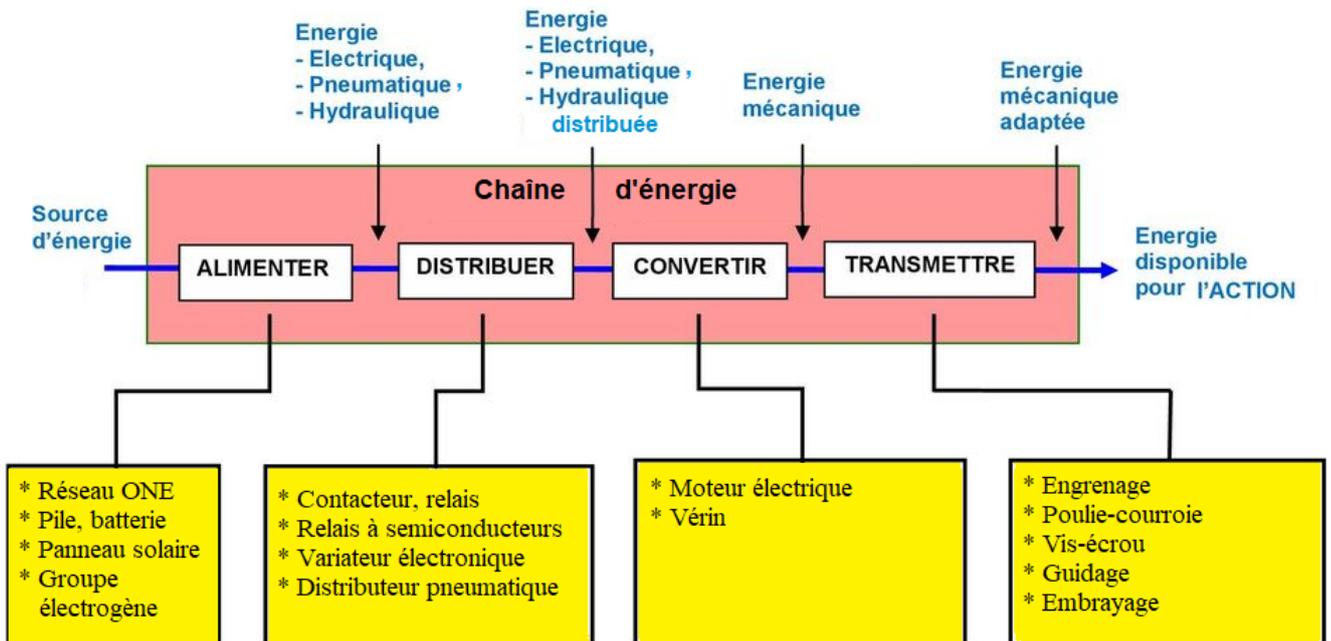
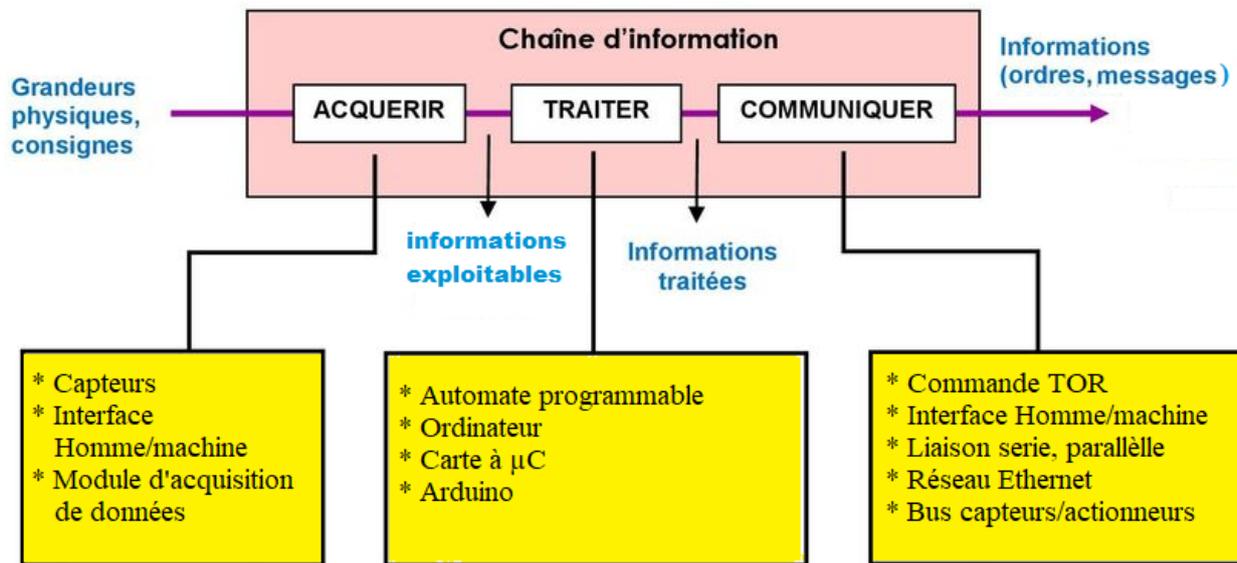
Un système automatisé est un système capable d'effectuer une ou plusieurs opérations sans intervention de l'homme. Un tel système permet principalement d'améliorer la compétitivité du produit.

La chaîne fonctionnelle permet de représenter le fonctionnement d'un système automatisé. Cette chaîne fonctionnelle se décompose en deux parties :

- **La chaîne d'énergie** : elle transforme l'énergie (électrique, pneumatique, mécanique, hydraulique...) qu'elle reçoit et agit directement sur la matière d'œuvre MO pour lui apporter la valeur ajoutée VA.
- **La chaîne d'information** : elle manipule l'information et permet de commander la machine



Des exemples de composants de la chaîne d'information et de la chaîne d'énergie sont donnés ci-après :



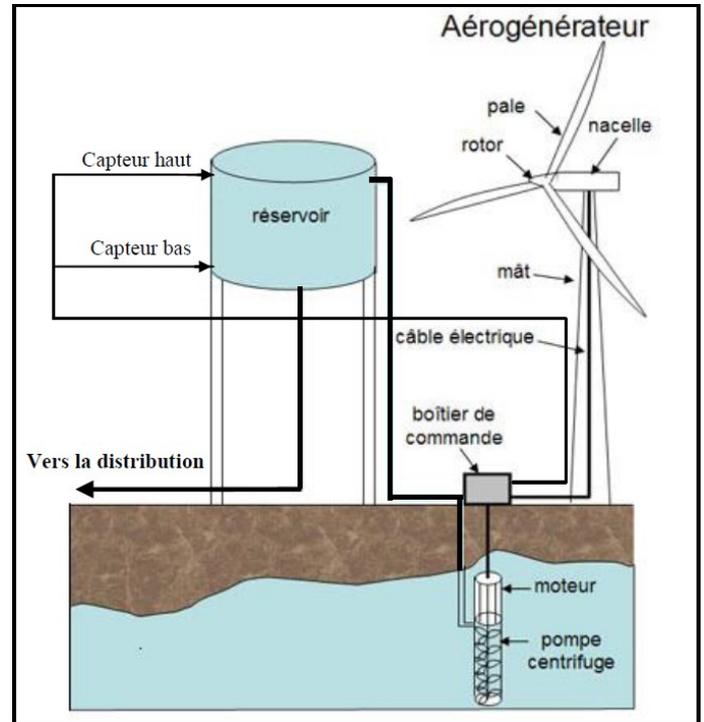
**Exercice : pompage automatique d'eau**

La chaîne énergie est composée de :

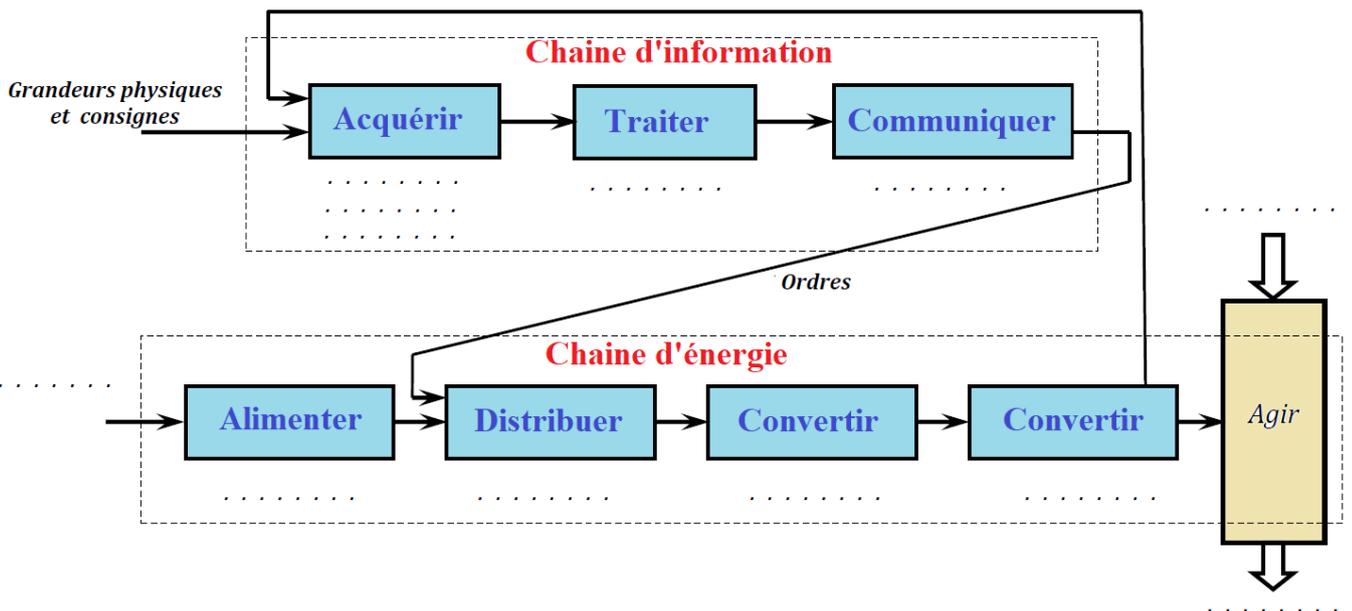
- Un aérogénérateur : fournit de l'énergie électrique à partir de l'énergie éolienne (du vent).
- un moteur asynchrone : convertit l'énergie électrique en une énergie mécanique nécessaire à l'entraînement de la pompe.
- Un variateur de vitesse : permet de commander la vitesse du moteur.
- Une pompe centrifuge : transforme l'énergie mécanique du moteur en énergie potentielle hydraulique.

La chaîne d'information est composée :

- Un boîtier de commande 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 pour véhiculer les informations issues du boîtier de commande
- Des capteurs d'intensité et direction du vent (anémomètre et girouette)
- Capteur de niveau (haut et bas) ;



Compléter la chaîne fonctionnelle de la pompe automatique d'eau

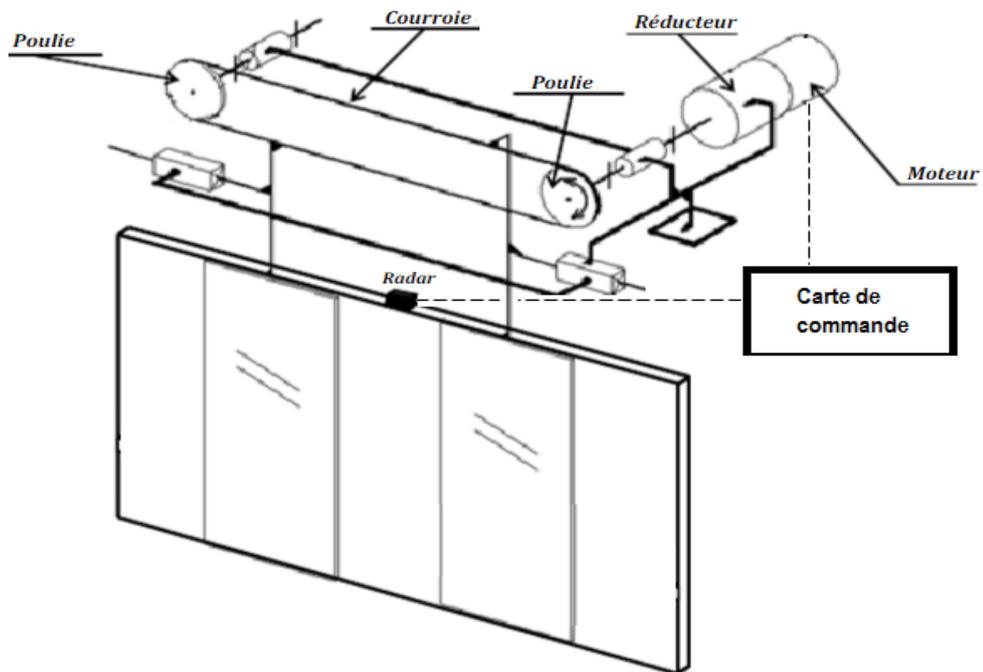


## ⇒ OUVRE-PORTE

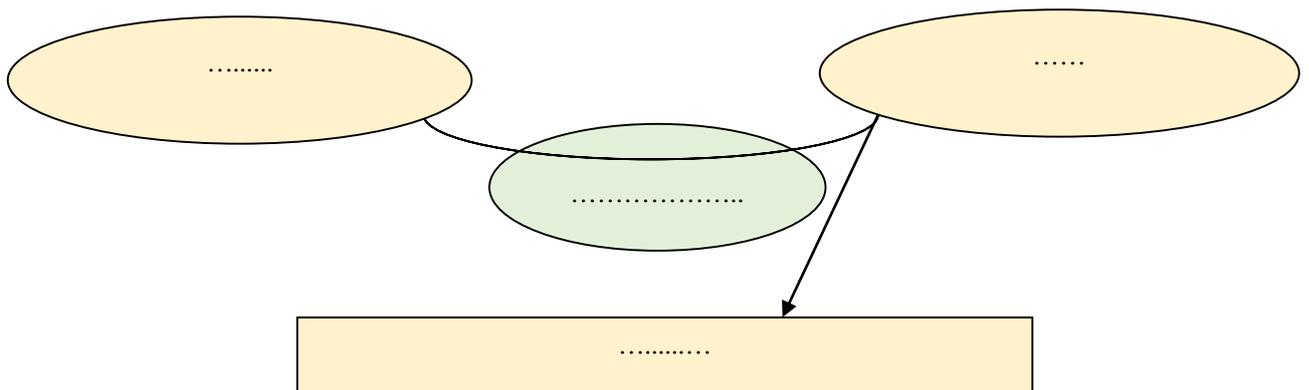
### Mise en situation

Les lieux publics très fréquentés, et en particulier les grands magasins, sont équipés d'accès à ouverture des portes automatiques afin d'offrir aux usagers un accès aisé, fluide en toute sécurité et en toutes circonstances.

Le but de ce TD est de faire une analyse fonctionnelle du système d'ouvre-porte afin de comprendre sa structure et de prendre conscience des sous-systèmes présents dans les portes automatiques.



⇒ Formuler le besoin auquel répond le système en complétant le diagramme "bête à cornes"



⇒ Identifier la nature de la matière d'œuvre transformée par le système (matière, énergie, information)

.....

⇒ Considérons le diagramme pieuvre ci-dessous

- Donnez une description littérale de la fonction principale FP

.....

- Tracez et repérez les fonctions Fc1, Fc2, Fc3, Fc4 et Fc5.

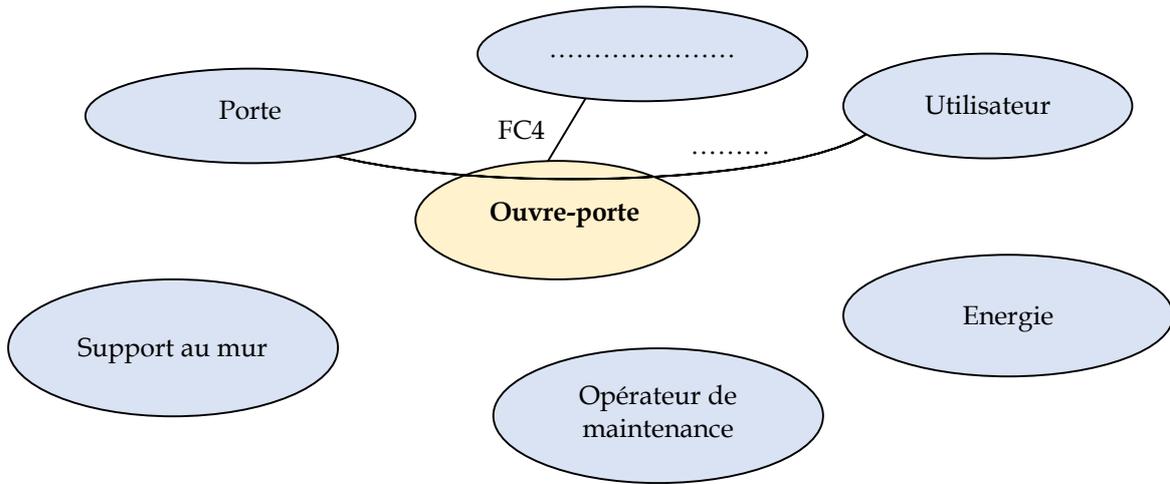
Fc1 : Ouvrir les portes en cas de panne du réseau d'électricité

Fc2 : Se fixer à un support.

Fc4 : Respecter les normes de sécurité

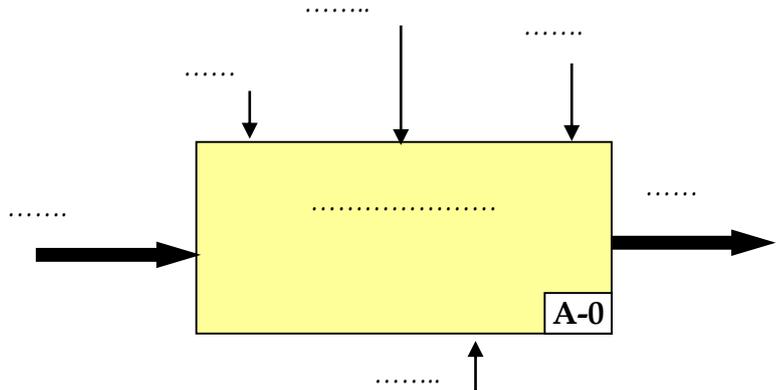
Fc3 : S'adapter au réseau d'énergie.

Fc5 : Permettre une intervention de maintenance.

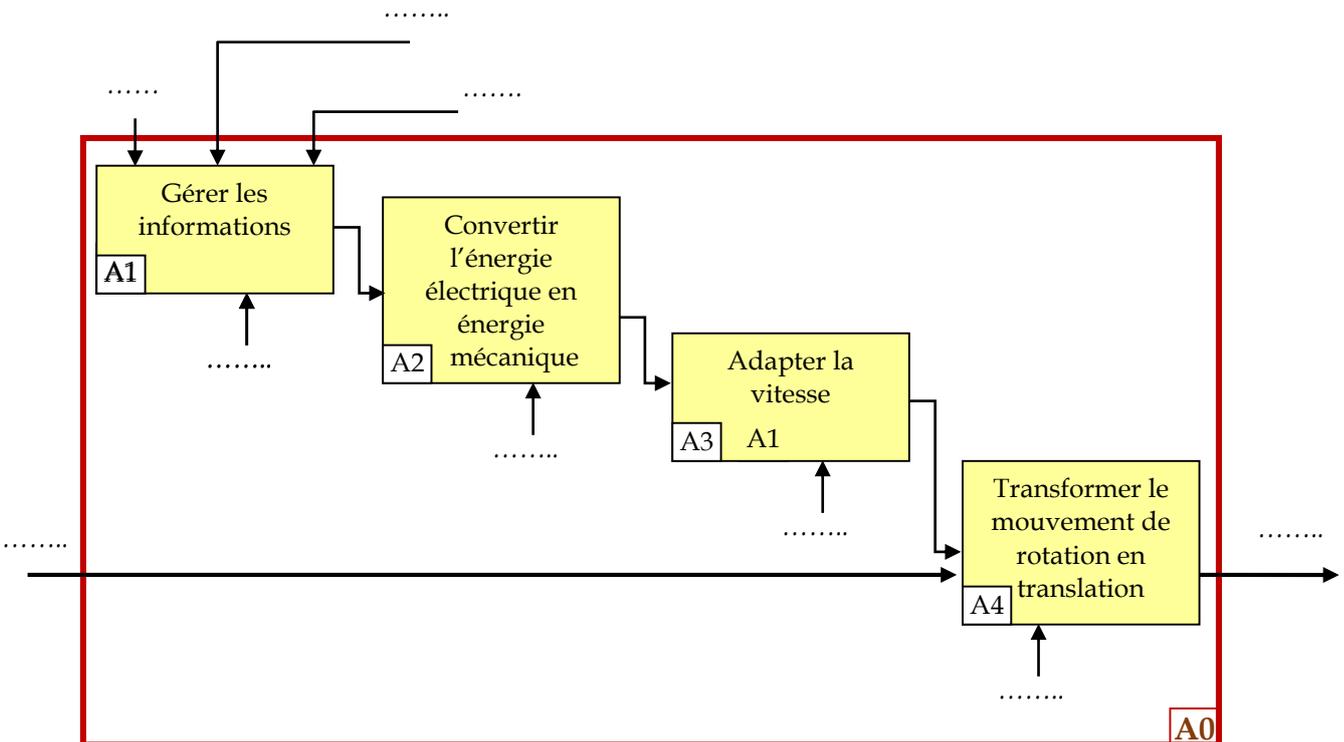


⇒ Identifier la fonction globale et les éléments transformés par le système en complétant le diagramme A-0

- Energie
- Portes en position initiale
- Ouvre-porte
- Portes en position finale
- Présence personnes
- Réglages



⇒ Compléter le diagramme A0



26	Analyse fonctionnelle	M. J.TEMOUDEN
SI / SMB	EXERCICES D'ANALYSE FONCTIONNELLE DE SYSTEMES (ETUDE DE CAS)	Lycée technique Acharif Al Idrissi - Safi -

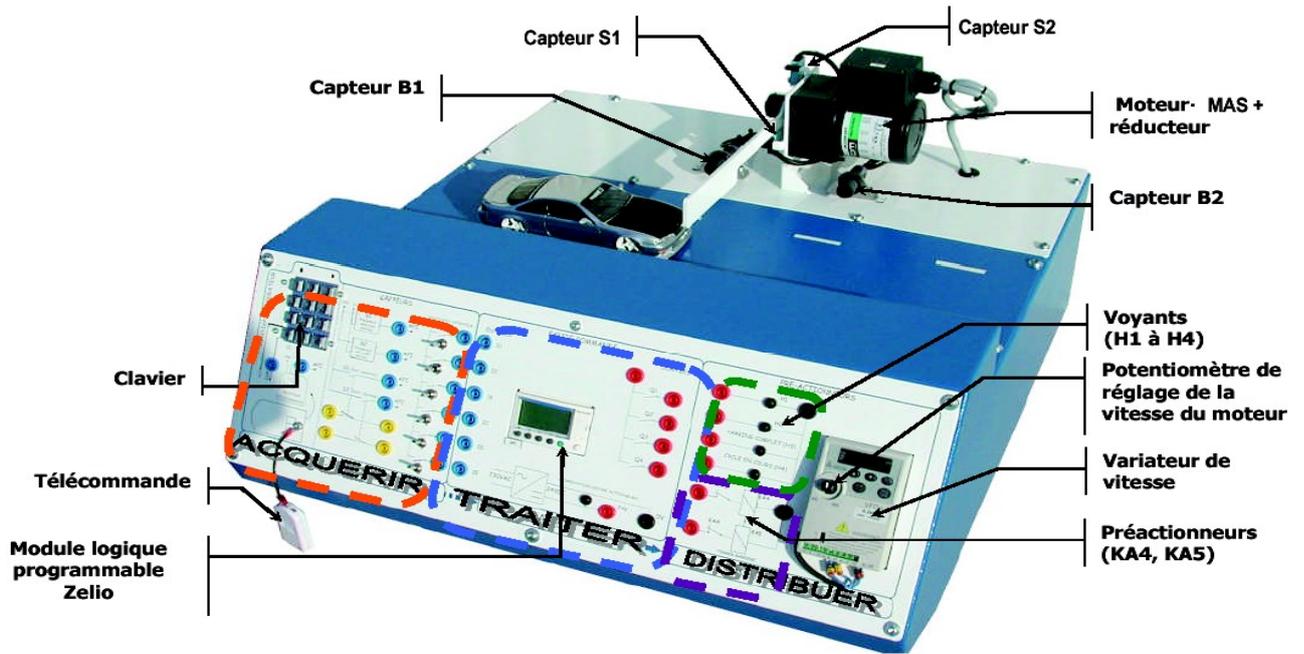
⇒ **BARRIÈRE AUTOMATIQUE DE PARKING**

**Présentation du système**

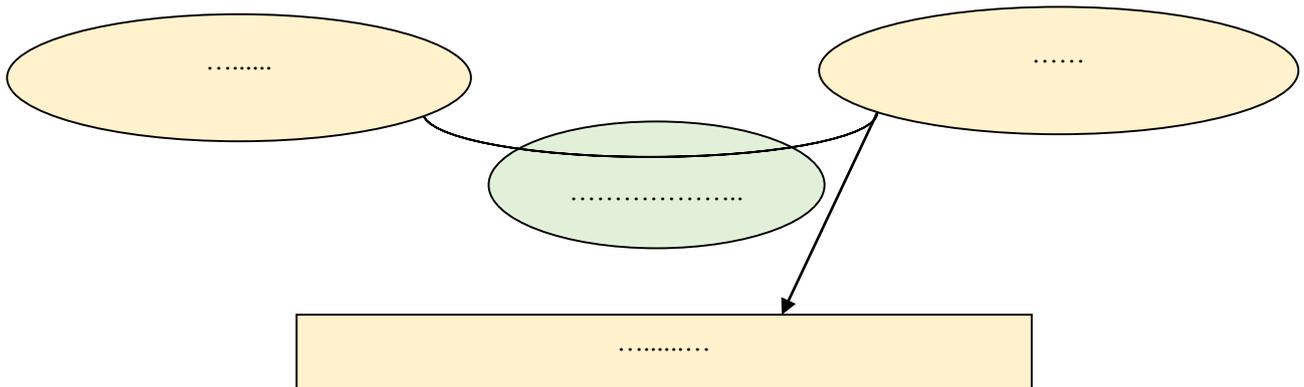
Le système, objet de l'étude, est une maquette à échelle réduite d'une barrière destinée à contrôler l'accès à un parking de stationnement de véhicules.

Comme l'indique la figure ci-dessous, le système est composé de :

- Une barrière ;
- Deux **capteurs photoélectriques** B1 et B2 qui détectent les véhicules en entrée et en sortie du parking ;
- Un clavier 12 touches permettant la saisie d'un code valable par les usagers pour pouvoir accéder au parking ;
- Une télécommande pour commander l'ouverture de la barrière à distance ;
- Deux **capteurs à galet** (S1 et S2) détectant la position de la barrière (positions haute et basse) ;
- Un **moteur électrique** associé à un **réducteur mécanique** ;
- Un **variateur de vitesse** ;
- Un **module logique programmable** (Zelio SR3101BD) pour le traitement des informations ;



⇒ Compléter la bête à cornes



⇒ Compléter le diagramme des interactions (proposer une description de la fonction de service FS4)

**Les fonctions de service**

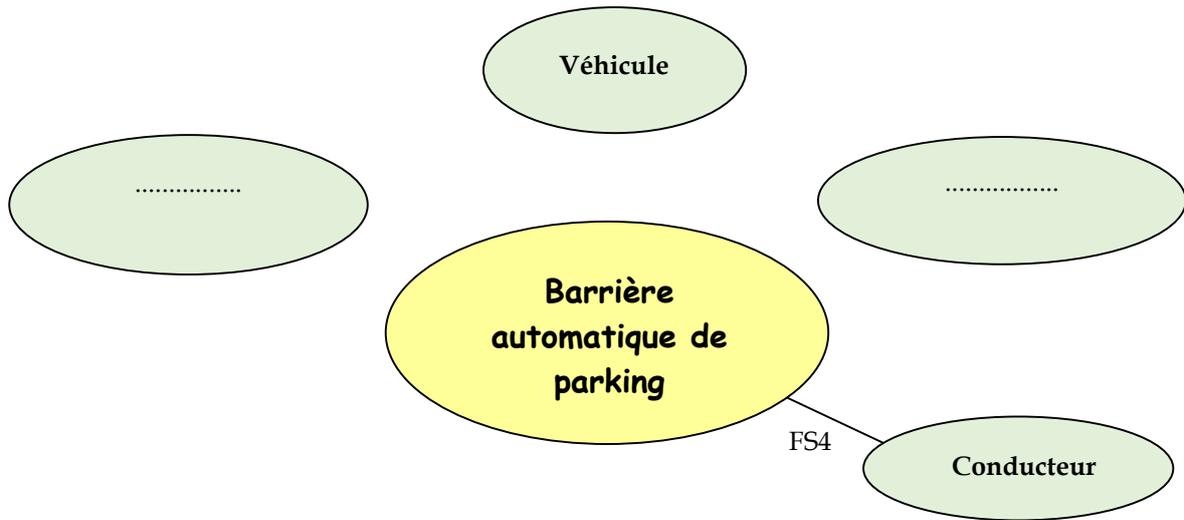
FS1 : Autoriser aux véhicules d'accéder au parking

FS2 : Eviter les collisions entre véhicules

FS3 : Résister aux effets du milieu ambiant

FS4 : .....

FS5 : S'adapter à la source d'énergie



⇒ Compléter le tableau de classification des fonctions de service

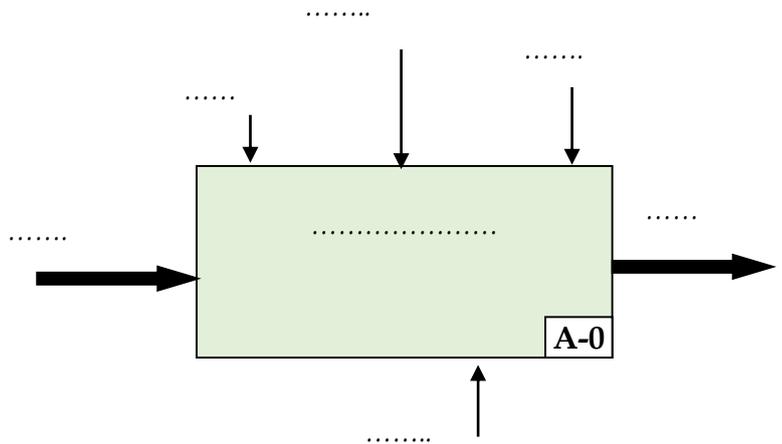
Fonction	Fonction principale ou de contrainte (FP/FC)	Fonction d'usage ou d'estime (FU/FE)
FS1 : Autoriser aux véhicules d'accéder au parking	.....	.....
FS2 : Eviter les collisions entre véhicules	.....	.....
FS3 : Résister aux effets du milieu ambiant	.....	.....
FS4 : .....	.....	.....
FS5 : S'adapter à la source d'énergie	.....	.....

⇒ Compléter ce tableau de caractérisation des fonctions de service

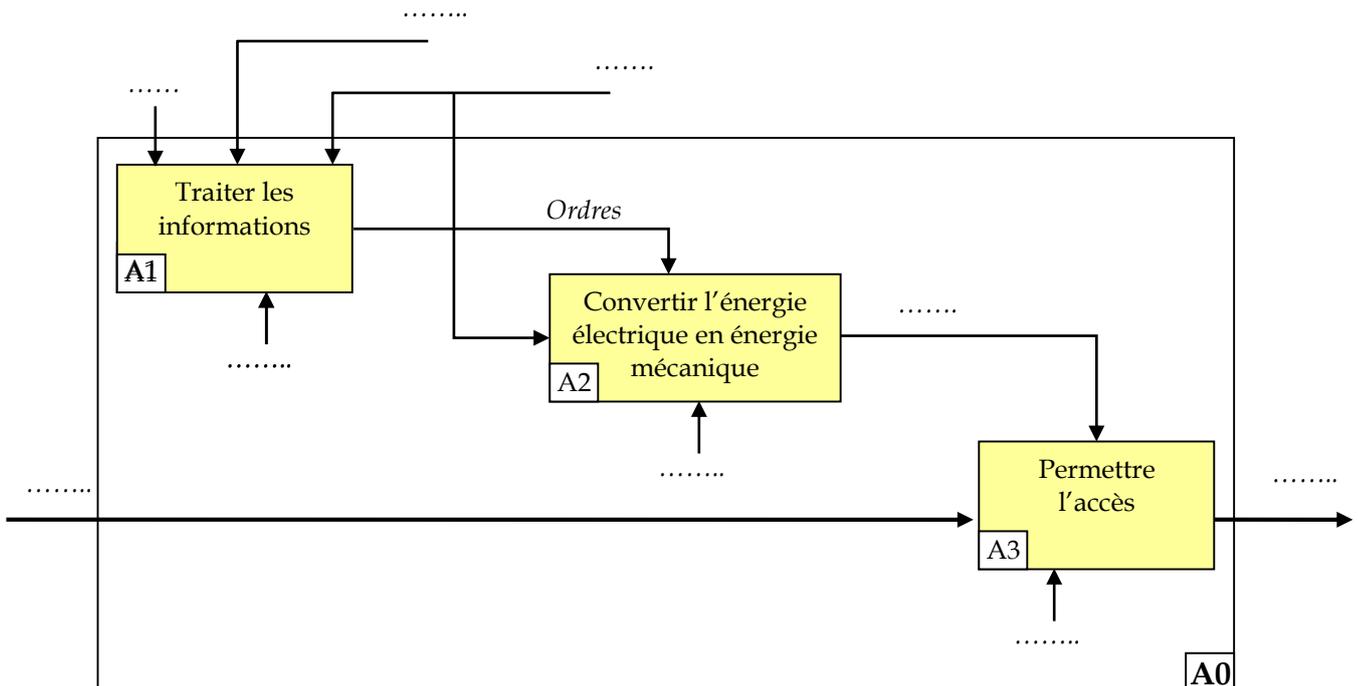
Fonction	Critère d'appréciation	Niveau
FS1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• .....</li> <li>• Temps d'ouverture</li> <li>• .....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 90° maximum</li> <li>• De 2.8 à 4 s</li> <li>• De 2.8 à 4 s</li> </ul>
.....	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Température</li> <li>• Corrosion due à l'eau</li> <li>• Corrosion due à l'atmosphère, humidité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De -20 à 50 °C</li> <li>• Aucune au bout de 2 ans</li> <li>• Aucune au bout de 2 ans</li> </ul>
.....	<ul style="list-style-type: none"> <li>• .....</li> <li>• Fréquence</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monophasée 230 V</li> <li>• 50 Hz</li> </ul>

⇒ Compléter l'actigramme A-0 par les propositions suivantes

- Présence véhicule
- Véhicule en attente
- Energie
- Barrière automatique de parking
- Programme
- Autoriser aux véhicules d'accéder au parking
- Véhicule dans le parking

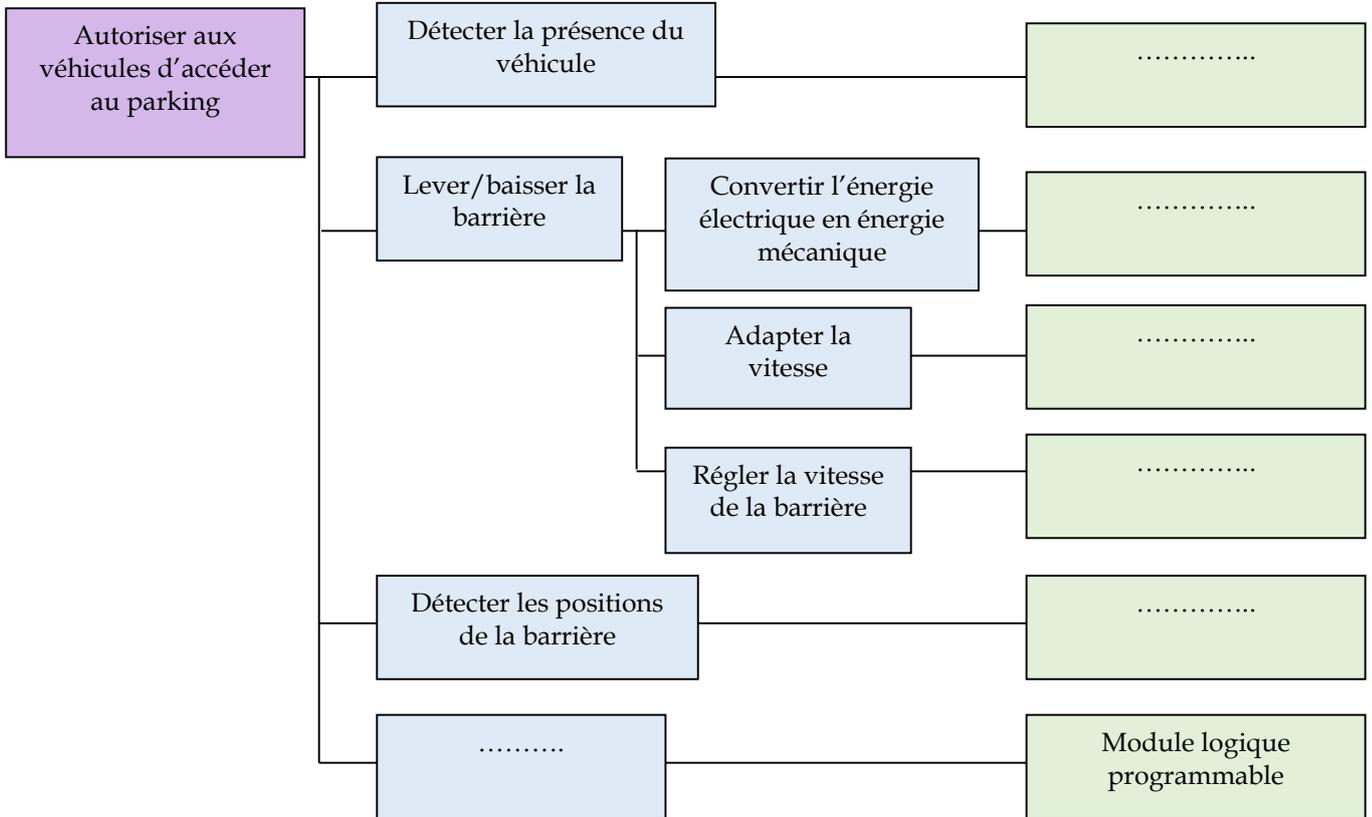


⇒ Compléter le diagramme A0



29	Analyse fonctionnelle	M. J.TEMOUDEN
SI / SMB	EXERCICES D'ANALYSE FONCTIONNELLE DE SYSTEMES (ETUDE DE CAS)	Lycée technique Acharif Al Idrissi - Safi -

⇒ Compléter ce FAST

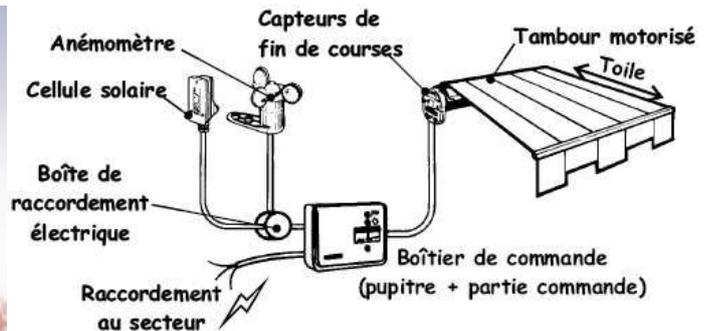


⇒ **STORE AUTOMATISE**

Présentation

Ces dernières années, une demande du marché grandissante s'est développée concernant les stores de protection solaire (terrasses de cafés, vitrines de magasins, pavillons de particuliers, etc...). Pour une plus grande simplicité d'utilisation, notamment afin d'éviter une commande manuelle fastidieuse, des mécanismes de commande motorisés et des systèmes automatiques de contrôle de stores se sont développés.

Ce besoin du marché est comblé par la mise en marché de différentes gammes de stores automatiques



Le système :

- Protège le store contre le vent, selon un seuil réglable
- Actionne le store automatiquement en fonction du soleil, selon un seuil réglable
- Une fois les consignes fixées, l'automatisme gère complètement la montée et la descente du store, sans l'intervention humaine, en gardant toujours comme priorité la vitesse du vent.
- Autorise une commande manuelle, par contact ou à distance, de la montée, de la descente, de l'arrêt.
- Visualise l'état de l'automatisme, par des LED ;

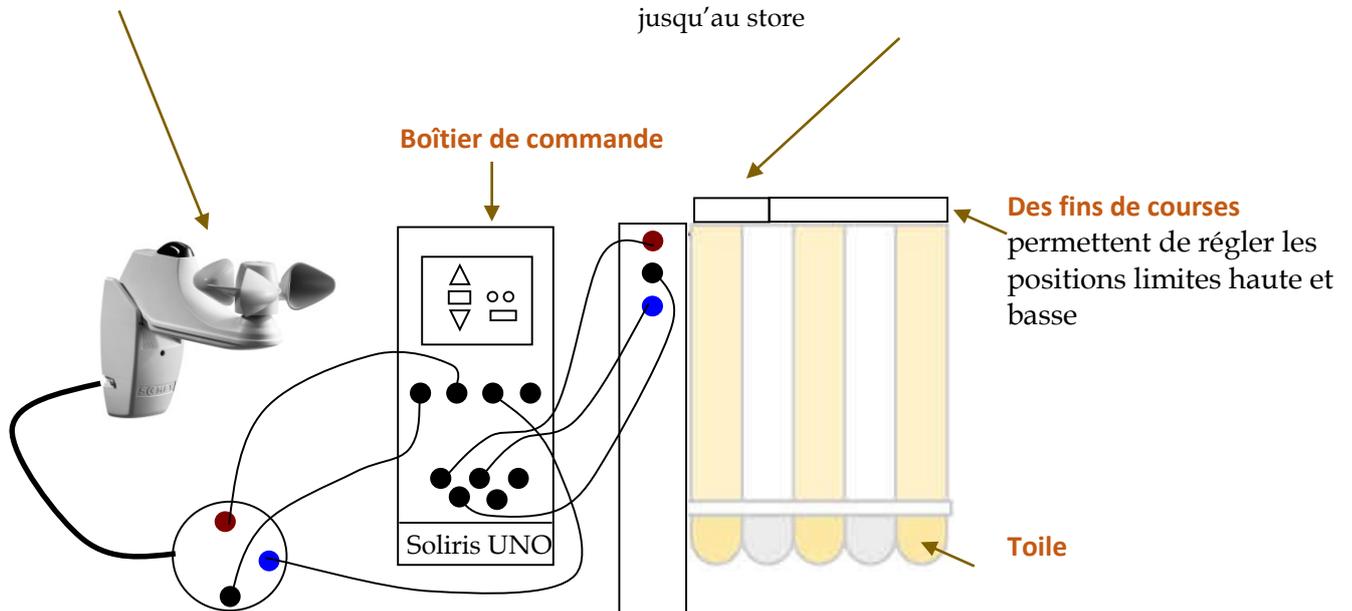
### Capteur Soliris :

Permet de connaître la vitesse du vent et le niveau d'ensoleillement

### Tambour motorisé :

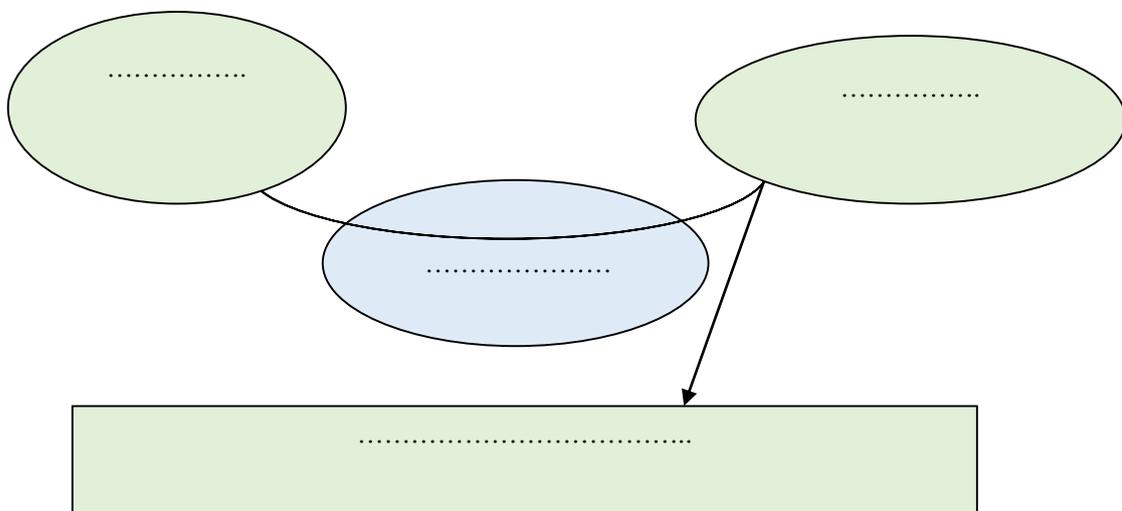
(moteur + réducteur+ rouleau)

Permet de transformer l'énergie électrique en énergie mécanique (mouvement) puis d'acheminer celle-ci jusqu'au store

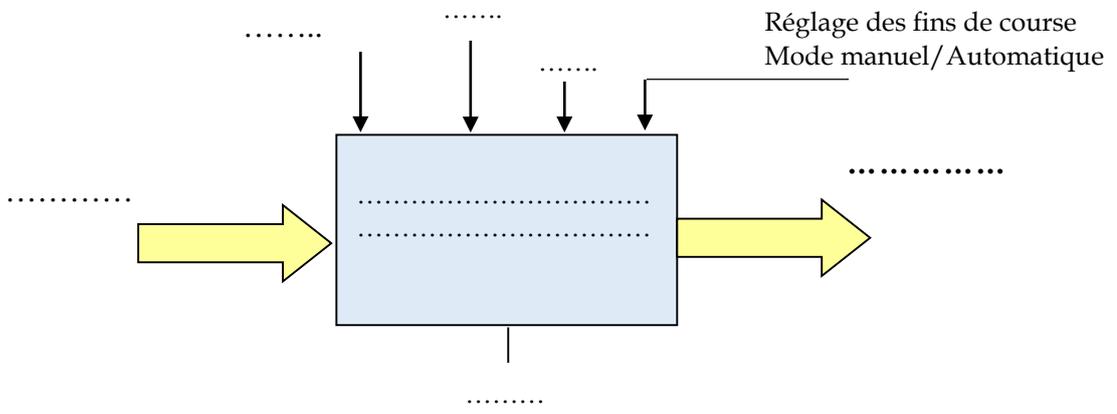


Après avoir mis en marche le système et découvert ses principales fonctionnalités, compléter ses outils d'analyse fonctionnelle

⇒ Expression du besoin (bête à cornes)



⇒ Diagramme SADT (actigramme A-0)



⇒ Diagramme des interactions (pieuvre)

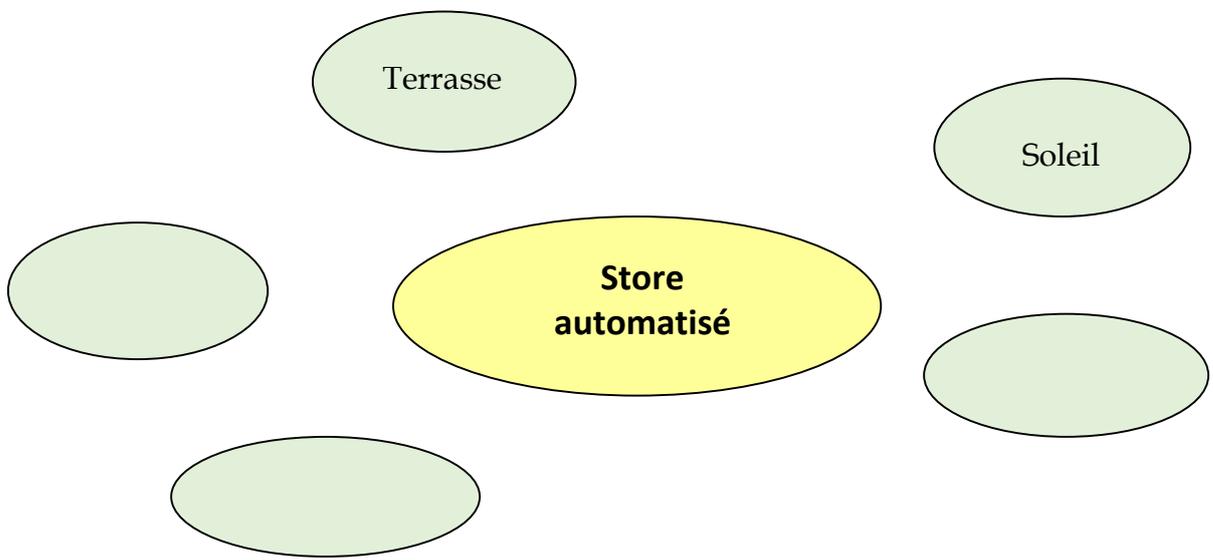
**Les fonctions de service**

- FS1 : Protéger la terrasse du soleil automatiquement
- FS2 : Être configurable facilement par l'utilisateur
- FS3 : Protéger le store du vent automatiquement
- FS4 : Être intégré à la terrasse (esthétique)
- FS5 : S'adapter à la source d'énergie

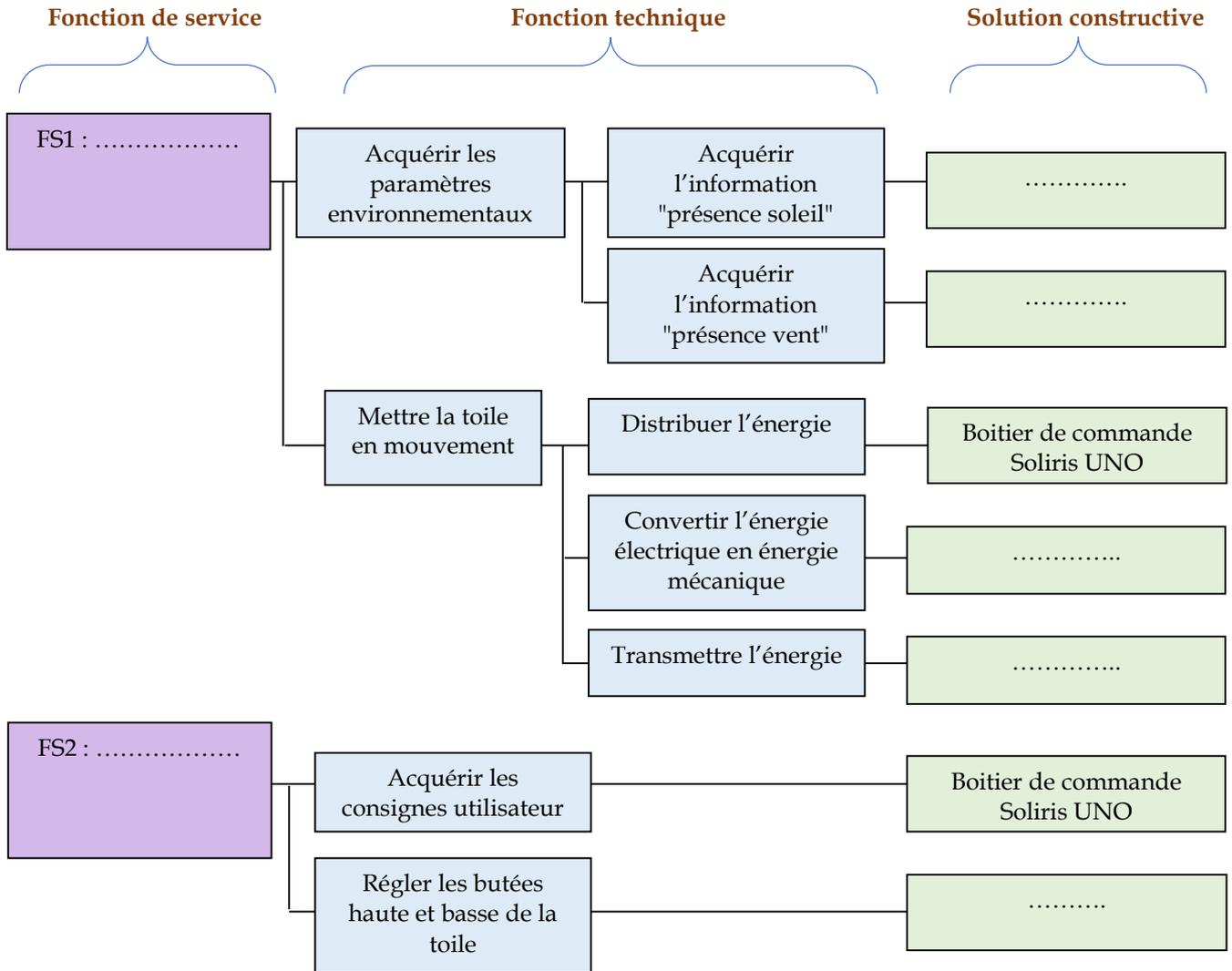
**Fonction FP/FC**

**Fonction FU/FE**

- .....
- .....
- .....
- .....
- .....



⇒ Diagramme FAST



## ⇒ Machine à pain

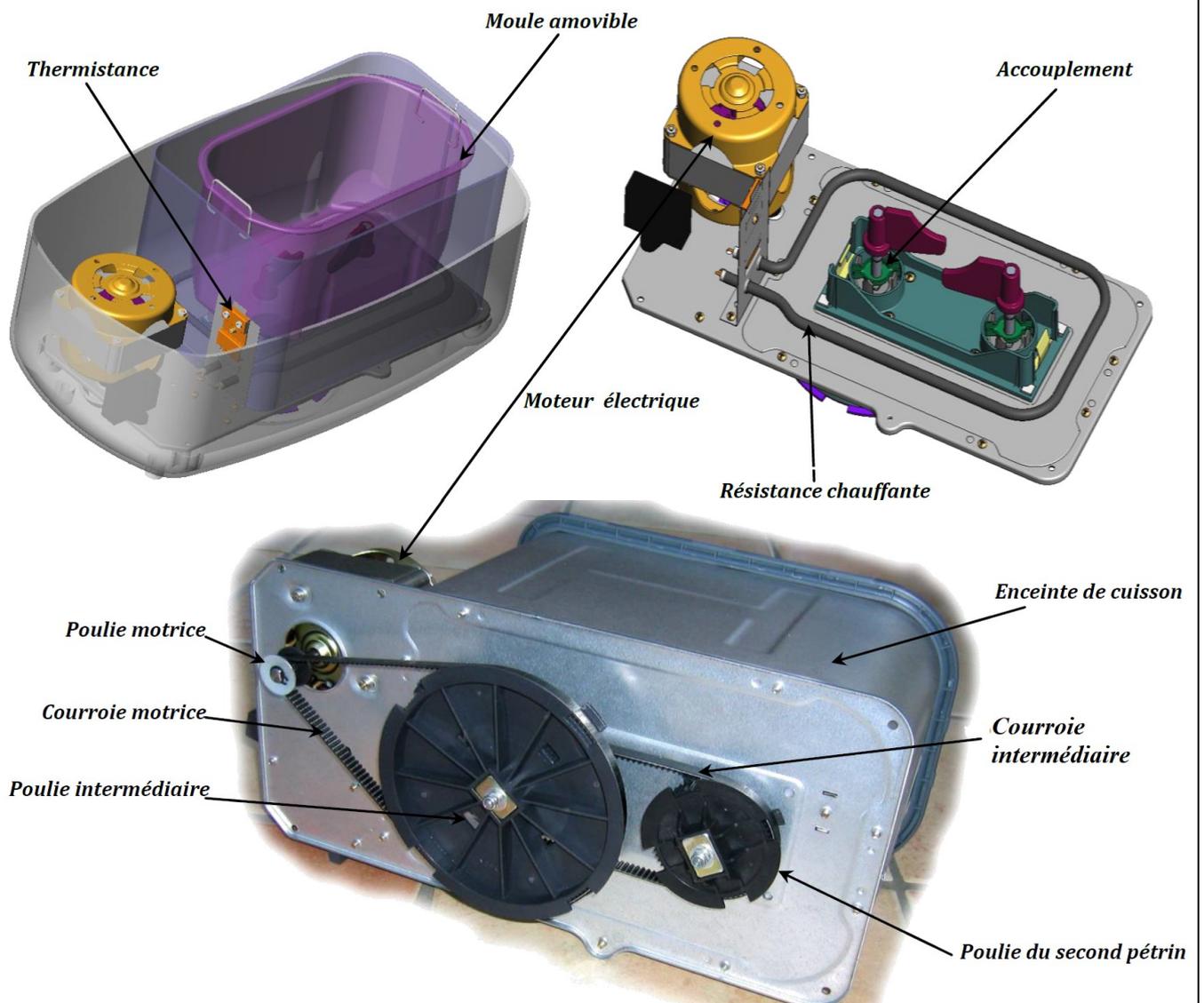
### Présentation

L'utilisateur introduit les ingrédients dans le moule. La machine prend alors en charge toutes les phases de préparation du pain. On relève 7 phases principales :

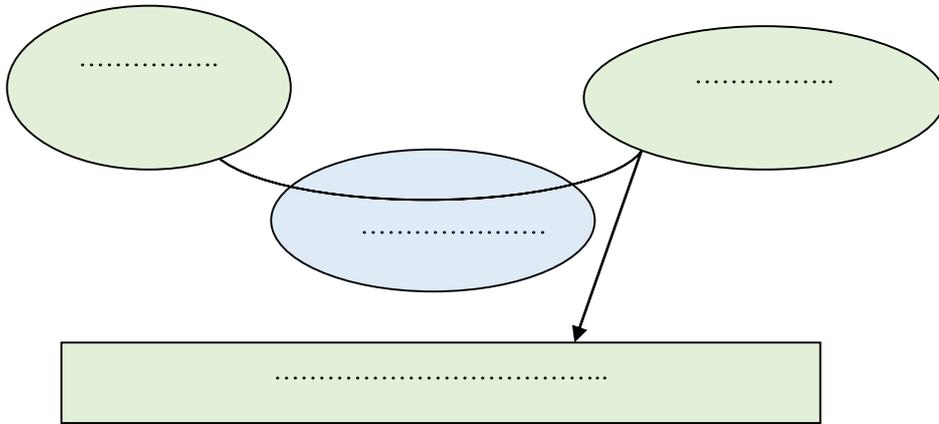


Phase	Préchauffage	Mélange	Pétrissage	1 <sup>e</sup> levée et malaxage	2 <sup>e</sup> levée	Cuisson	Maintien à chaud
Action	Chauffer	Tourner	Tourner	tourner	Chauffer	Chauffer	Chauffer

### Constituants

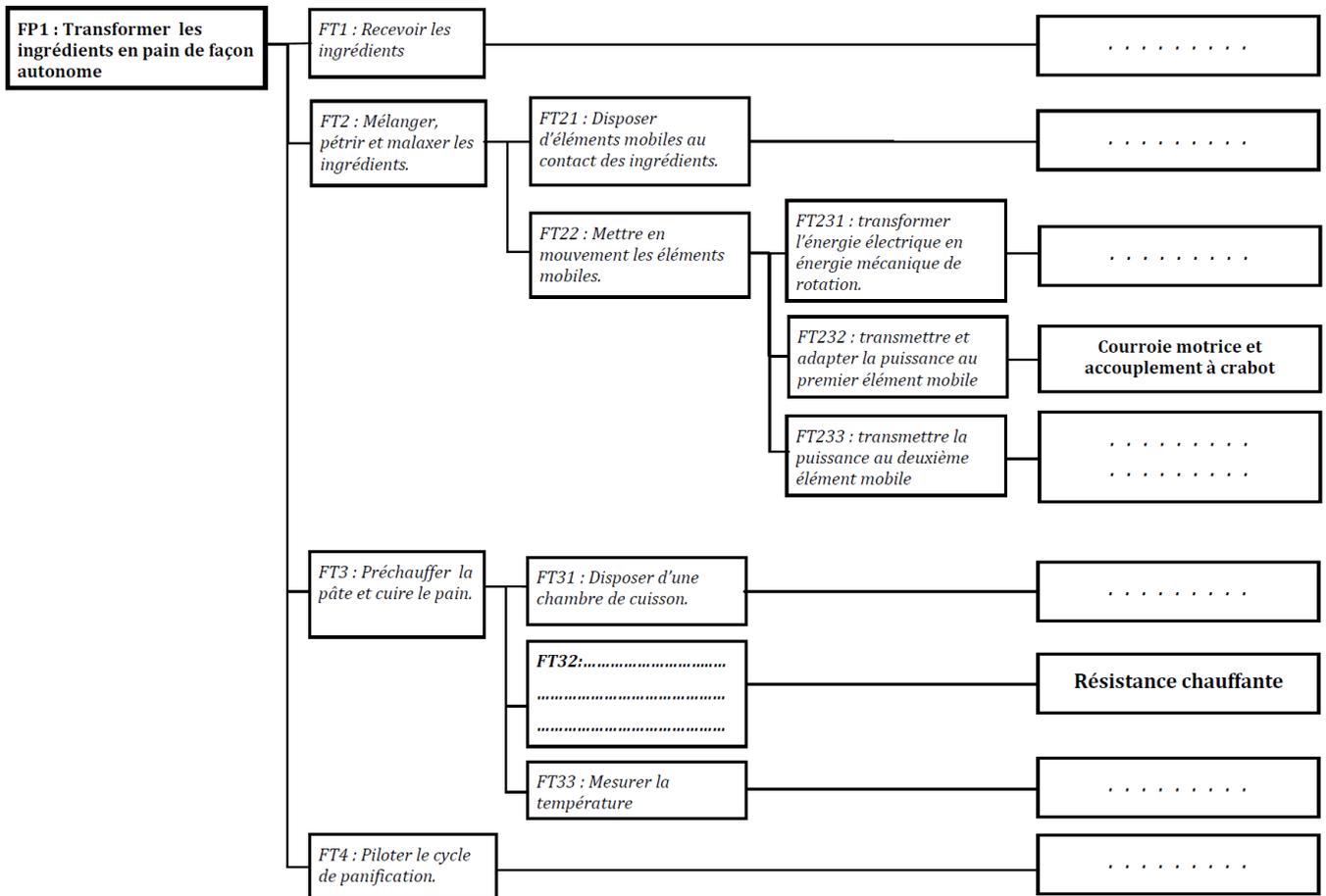


⇒ Enoncer le besoin par le diagramme "bête à cornes"

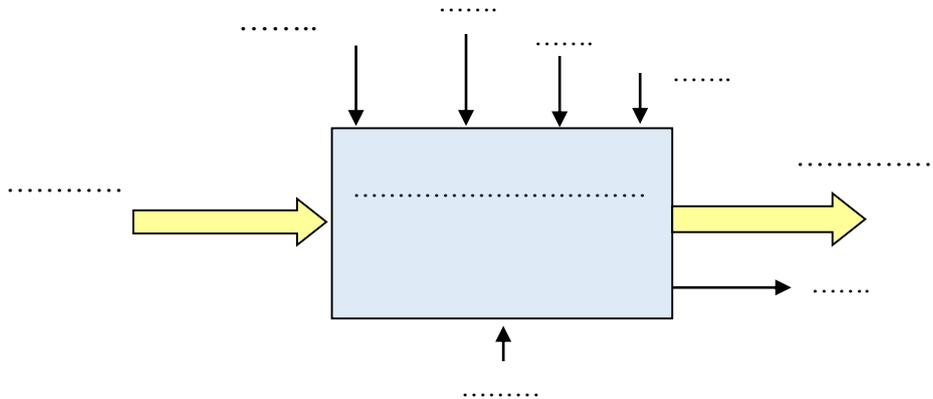


⇒ Compléter le FAST correspondant à la fonction principale FP1

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



⇒ Compléter l'actigramme A-0



⇒ Compléter le schéma fonctionnel à partir de la liste suivante :

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| Microcontrôleur            | Réseau d'énergie électrique            |
| Ecran                      | Moteur électrique                      |
| Clavier et thermistance    | Bol et pétrins                         |
| Air et enceinte de cuisson | Signalisation sonore                   |
| Poulies et courroies       | Résistante chauffante                  |
| Ingrédients                | <i>Triac et relais (distributeurs)</i> |
| Pâte pétrie                |  |

