

L'analyse fonctionnelle est une démarche qui décrit complètement ..... ?

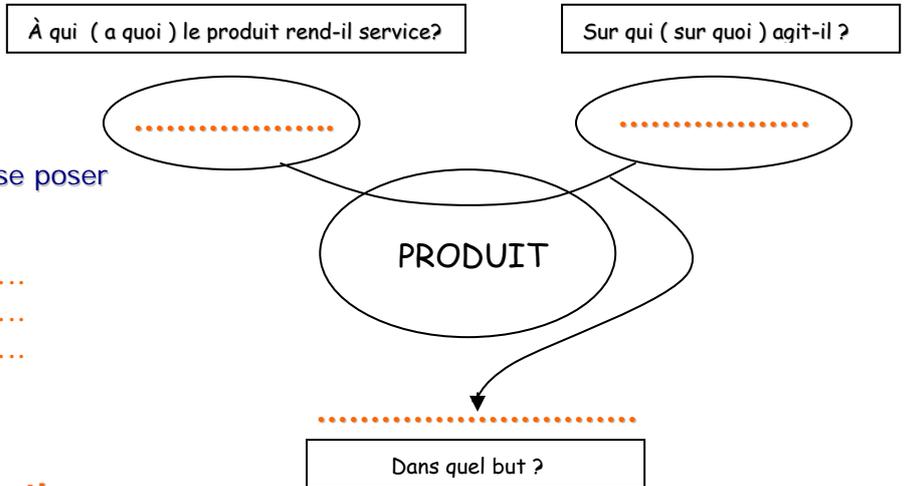
### A – Analyse fonctionnelle externe :

L'analyse fonctionnelle externe, décrit ..... et ne s'intéresse au produit qu'en tant que « Boite noire » capable de ..... ?

#### 1 – Outils d'analyse fonctionnelle externe :

##### 1 – 1 Bête à cornes :

Pour formaliser l'énoncé du besoin, l'utilisation de l'outil « Bête à cornes » est le mieux adapté ( voir figure ) .



Pour cela , il est fondamental de se poser les trois questions suivantes :

- .....
- ..... ?
- .....

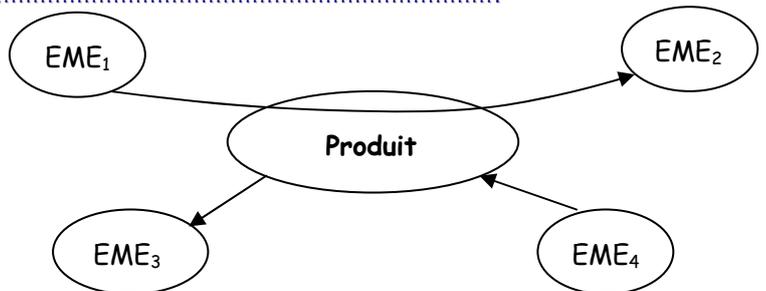
##### 1 – 2 Diagramme des interactions :

L'outil utilisé pour ..... ? , encore appelé « **PIEVRE** » . Il est élaboré selon les phases : utilisation, stockage, entretien,...

##### Méthode d'élaboration :

- Choisir .....
- Imaginer .....
- Identifier ..... ?
- Tracer .....

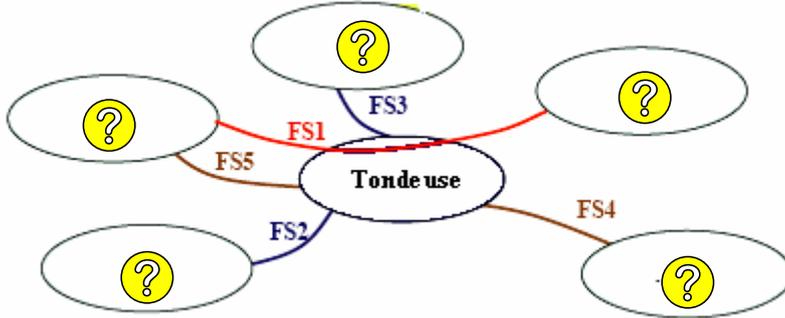
- Le produit permet à l'EME<sub>1</sub> de modifier l'état de l'EME<sub>2</sub>
- Le produit modifie l'état de l'EME<sub>3</sub>
- Le produit est modifié par l'EME<sub>4</sub>



##### Remarques :

- Dans la norme les relations ne sont pas orientées.
- Ses relations sont modélisées par des fonctions de service.
- La relation entre deux ou plusieurs éléments de l'environnement par l'intermédiaire du produit est une ..... ?
- La relation entre le produit et un élément de l'environnement est une ..... ?

**Exemple** : diagramme « PIEUVRE » d'une **tondeuse de gazon** :  
 (Voir Diaporama illustrant cette démarche)



Fonctions de service	Formulation	Nature
FS1	..... ? .....	..... ? .....
FS2	..... ? .....	..... ? .....
FS3	..... ? .....	..... ? .....
FS4	..... ? .....	..... ? .....
FS5	..... ? .....	..... ? .....

Le **besoin** en **terme de fonction de service ( FS )** se **décompose** en :

- **Fonction d'usage** : fonction principale, fonctions contrainte,
- **Fonction d'estime** ( fonction contrainte ) .

### 2 – Définitions :

**Fonction de service** : On appelle fonction de service ..... ? .....

**Fonction d'usage** : c'est une fonction de service liée à ..... ?  
 ex : "**Corriger la vue**" fonction d'usage d'une paire de lunettes



**Fonction principale** : c'est la fonction qui correspond à ..... ?  
 ex : "**Tendre le gazon**" fonction principale d'une tondeuse



**Fonction contrainte** : c'est la fonction nécessaire pour ..... ?  
 ex : "**Avoir des phares blancs**" fonction contrainte sur les automobiles

**Fonction d'estime** : c'est une fonction de service ayant un ..... ?  
 ex : "**Avoir une image sportive**" fonction d'estime d'une automobile



### 3 - Caractérisation des fonctions de service :

Les fonctions ont été définies dans la phase précédente. Il est nécessaire de définir les critères d'appréciation de chaque fonction, le niveau de chaque critère, ainsi que sa flexibilité.

#### a - Définitions :

**Critères d'appréciation** : caractère retenu pour apprécier la manière dont une fonction est remplie ou une contrainte respectée.

**Niveau d'un critère** : grandeur repérée dans une échelle adoptée pour un critère d'appréciation d'une fonction (vitesse , dimensions, ...)

**Flexibilité** : ensemble d'indications exprimées par le demandeur sur les possibilités de moduler le niveau recherché pour un critère d'appréciation.

#### b - Exemple de fonctions contraintes et leurs caractérisations ( Cas d'un aspirateur ménager ).

Fonction	Critère	Niveau	Flexibilité
Permettre à l'utilisateur d'enlever la poussière sur les objets.	depression		- 2 bar min
Être facilement transportable	Poids (masse)	3 kg	± 0.5 kg
Fonctionner sous la tension du secteur.	Tension d'alimentation	220V, 50Hz	± 5 %

### 4 – Cahier des charges fonctionnel : ( CdCF ) :

#### a - Définition:

**Le cahier des charges fonctionnel est un document par lequel le demandeur exprime son besoin (ou celui qu'il est chargé de le traduire) en termes de fonctions de service et de contraintes. Pour chacune d'elles sont définis des critères d'appréciation et leurs niveaux. Chacun de ces niveaux doit être assorti d'une flexibilité. NF X50-151**

L'établissement d'un **CdCF** implique qu'une étude ait permis de cerner avec précision les besoins des utilisateurs.

Le **CdCF** n'exprime que des exigences de résultats et, en principe, aucune exigence de moyens n'y est prescrite.

Le cahier des charges se compose de quatre parties :

### 1<sup>ère</sup> Partie : Présentation générale du problème.

Destinée à donner toutes les informations générales utiles concernant :

- Le produit et son marché;
- Contexte du projet, objectifs;
- Enoncé du besoin;
- Environnement du produit recherché.

### 2<sup>ème</sup> Partie : Une expression fonctionnelle des besoins.

Partie principale, elle décrit et définit :

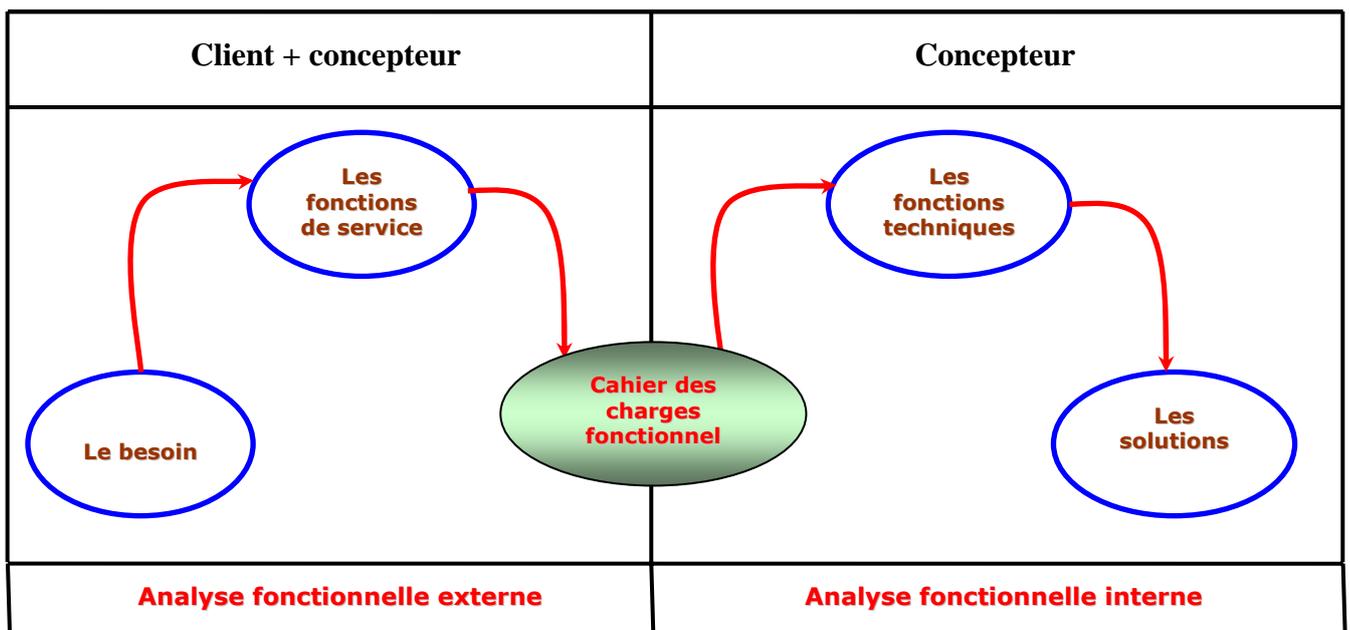
- Les fonctions de service du produit,
- Les contraintes,
- Les critères d'appréciation...

### 3<sup>ème</sup> Partie : Un appel à variantes.

Cette partie demande et fixe des limites à l'étude ou à d'autres solutions possibles.

### 4<sup>ème</sup> Partie : Un cadre de réponse.

Il est destiné à simplifier et à codifier la façon de répondre.



## B – Analyse fonctionnelle interne :

Cette analyse décrit ..... ?

Elle permet en partant des résultats précédents de répondre à la question :  
Comment le produit fonctionne-t-il? C'est-à-dire:

- **Quelles sont les fonctions techniques qui assurent les fonctions de service?**
- **Quels constituants ont été choisis pour réaliser les fonctions techniques?**

Les fonctions techniques **FT** sont définies par plusieurs outils. On se limitera à l'étude du (SADT et FAST).

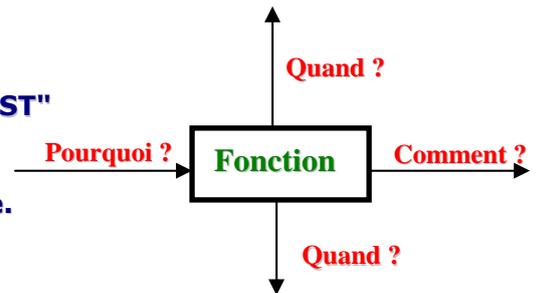
- **SADT** : diagramme d'activité globale ou actigramme ou boîte fonctionnelle. ( Model fonctionnel )  
( structured analysis and design technic )
- **FAST** : diagramme de décomposition fonctionnelle  
( functional analysis system technic )

Fonction technique : ..... ?

### 1 - Méthode "FAST" :

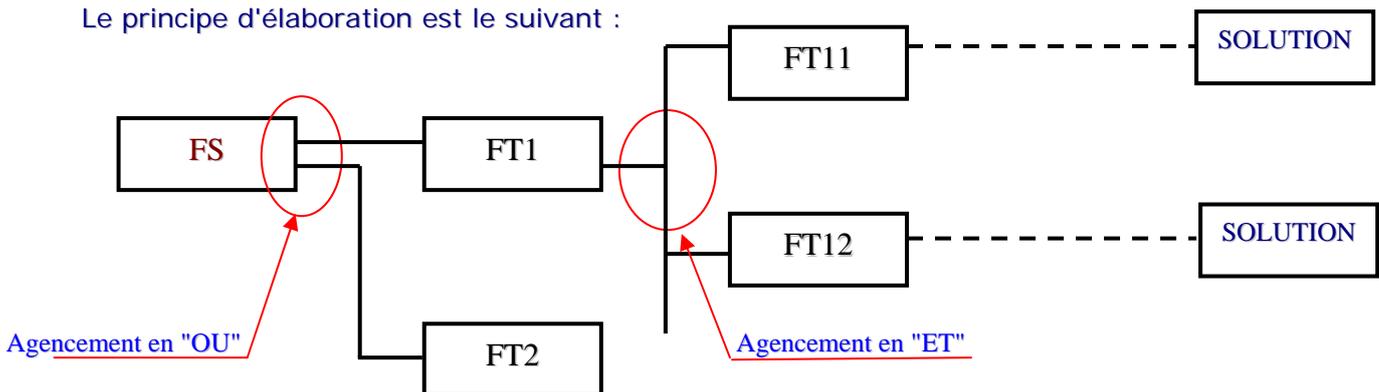
Les fonctions de services étant identifiées; la méthode "FAST" permet, en partant d'une **fonction de service "FS"** à une décomposition en **fonctions techniques "FT"** pour aboutir aux **solutions**. Elle s'appuie sur une **technique interrogative**.

- **Pourquoi** cette fonction doit elle être assurée?
- **Comment** cette fonction doit elle être assurée?
- **Quand** cette fonction doit elle être assurée?



### 2 - Diagramme "FAST" :

Le principe d'élaboration est le suivant :

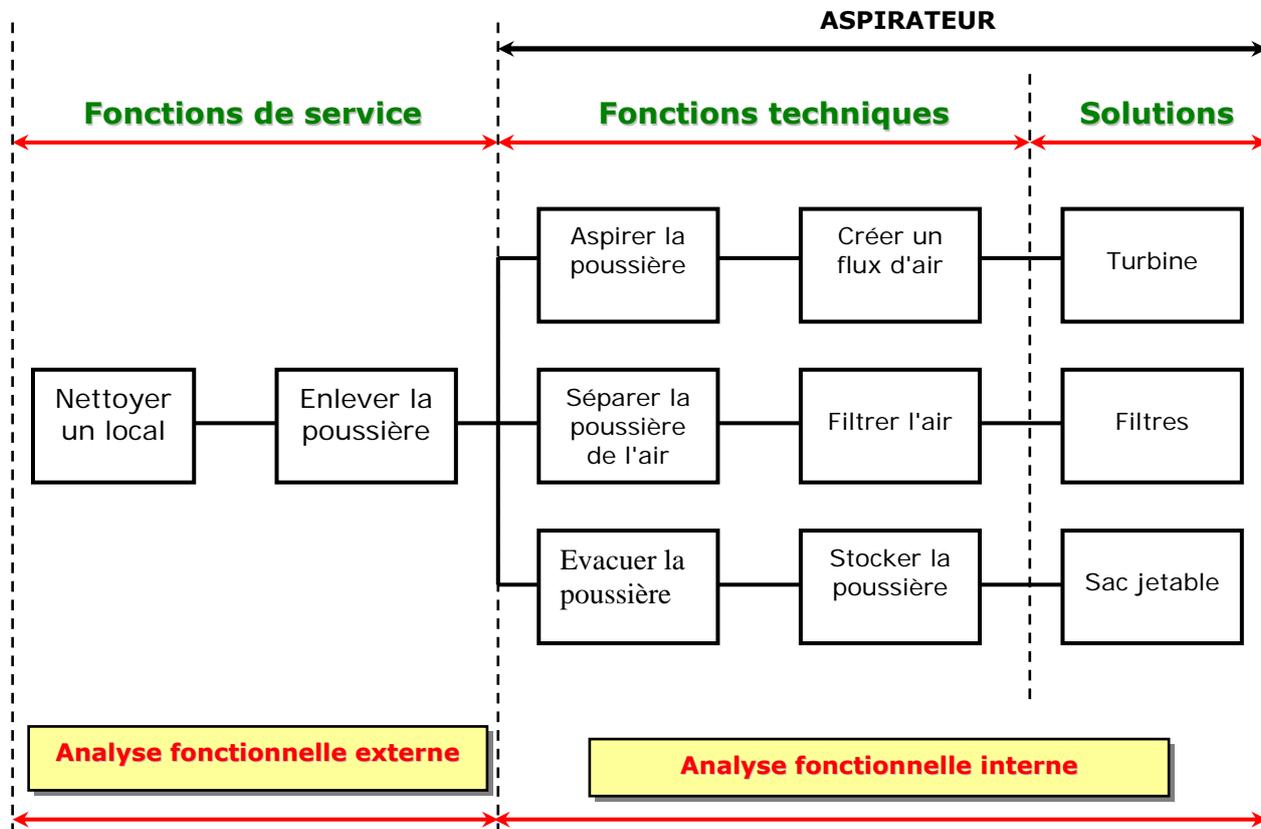


### 3 - Règle de lecture d'un « FAST » en phase d'analyse:

Pour un **produit existant**, un « FAST » de description se lit:

- De gauche à droite si l'on veut comprendre **comment une fonction de service a été décomposée puis réalisée;**
- De droite à gauche si l'on veut comprendre **à quoi sert la solution analysée.**

### Exemple : FAST partiel d'un aspirateur :



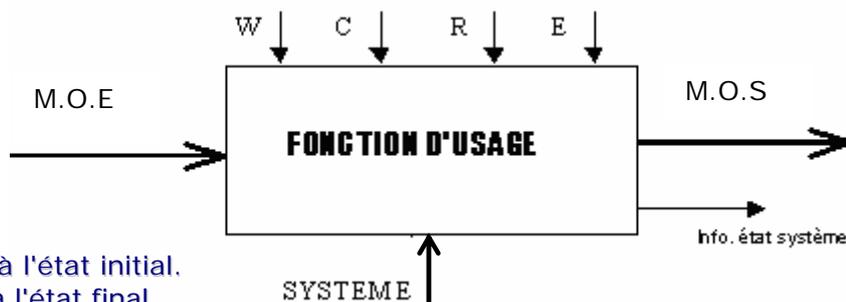
### 4 - Diagramme SADT :

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

#### 4 - 1 L'actigramme A-0:

Cet actigramme est le diagramme de plus haut niveau de la représentation graphique **SADT**, il exprime la fonction globale assurée par le système.

##### a - Modélisation :



**M.O.E** : Matière d'œuvre à l'état initial.  
**M.O.S** : Matière d'œuvre à l'état final.  
**(W, C, R, E)** : Données de contrôle .

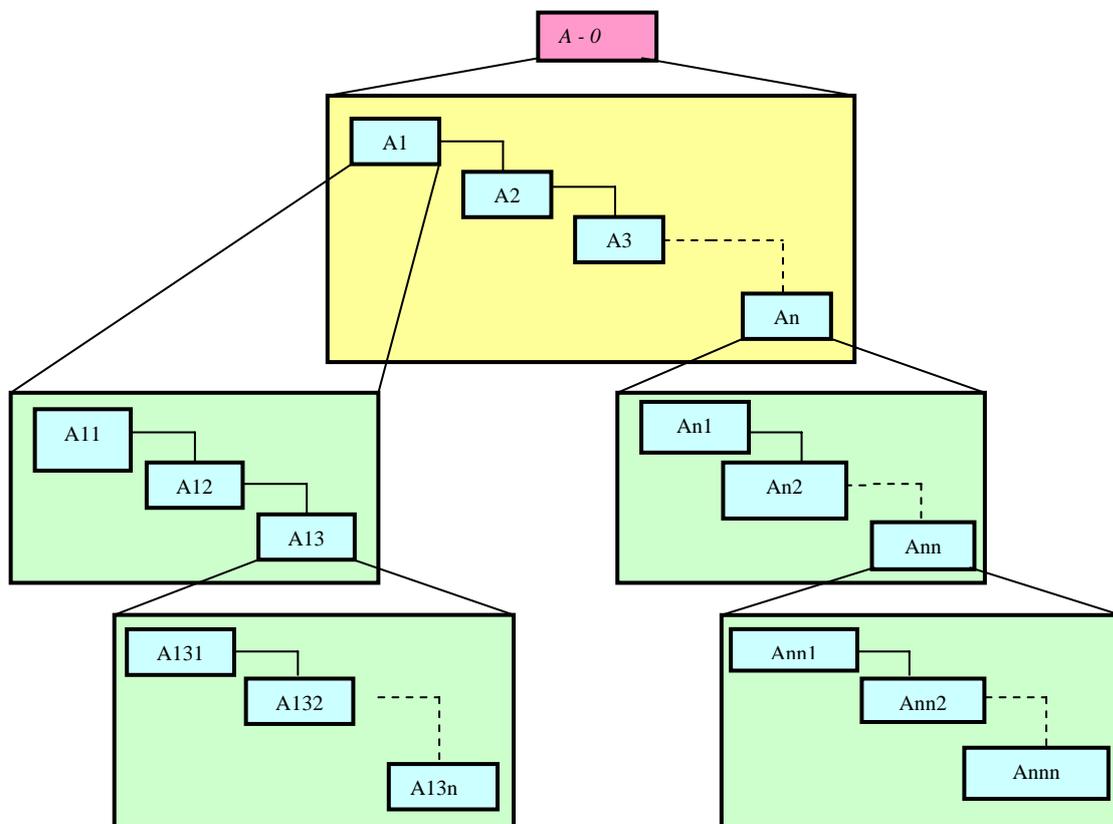
### b – Données de contrôle :

les données de contrôle sont nécessaires pour agir sur la matière d'œuvre. Elles influent sur le comportement du système, celui-ci n'a pas été créé pour les transformer.

On distingue les données de contrôle :

- d'**énergie (W)** : Présence d'énergie pour effectuer l'action;
- de **configuration (C)** : modes de marches (manuel, automatique, pas à pas, ....)
- de **réglage (R)** : paramètres de vitesse, seuils de déclenchement,....
- d'**exploitation (E)** : départ de cycle, arrêt, ...

### Analyse descendante : ( cas général ) :

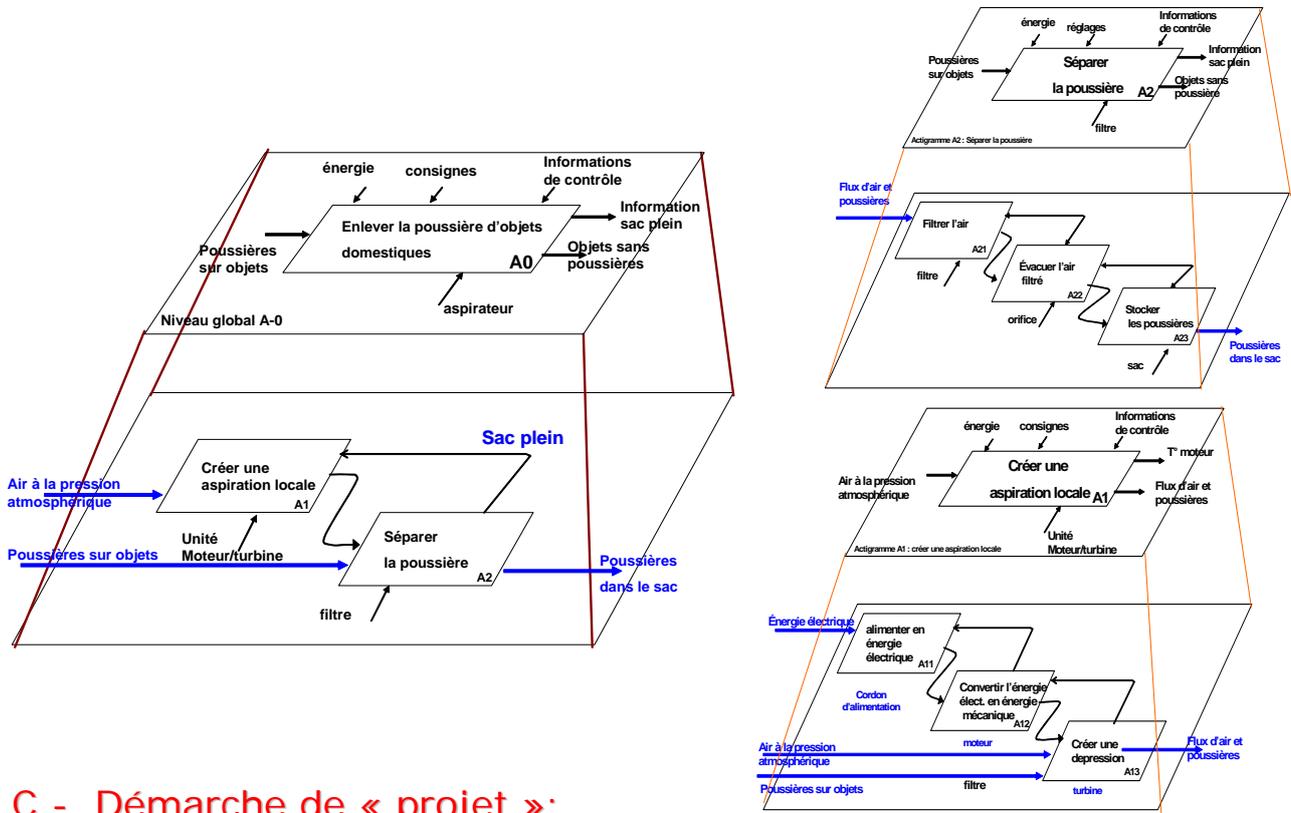


etc...

Chaque niveau décompose le système du niveau précédent en sous-systèmes. On doit retrouver les matières d'œuvres et les données de contrôle des niveaux précédents.

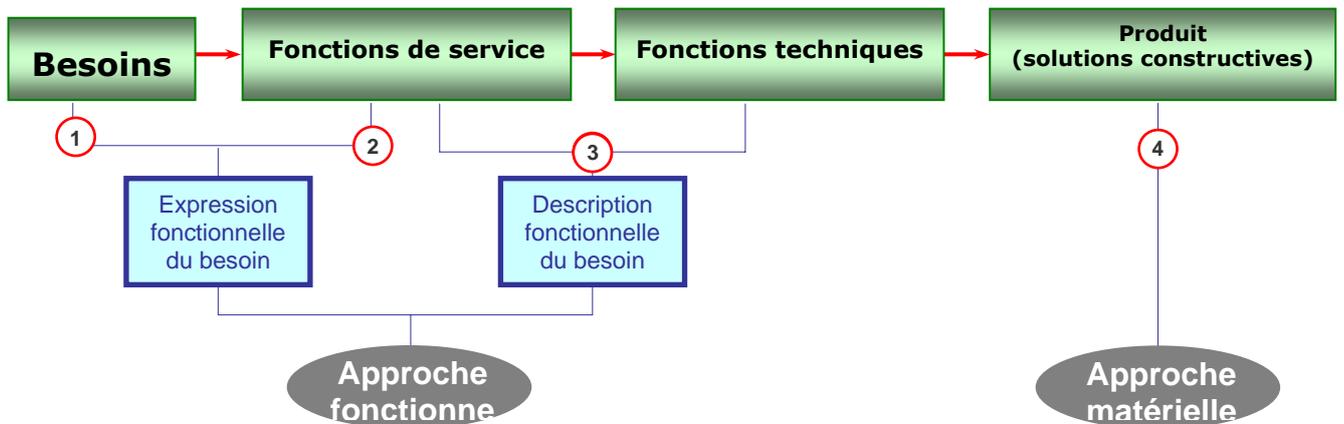


### EXEMPLE : Aspirateur ménager :



### C - Démarche de « projet »:

La démarche de « projet » consiste à concevoir, innover, créer et réaliser un produit à partir d'un besoin à satisfaire. Le produit envisagé peut être entièrement nouveau ou être l'évolution d'un système existant. A chaque phase on peut associer un outil d'expression de l'analyse fonctionnelle.



→ Recherche du besoin fondamental

Outil ① : Bête à cornes

→ Recherche des fonctions de services

Outil ② : Pieuve

→ Recherche de solutions technologiques

Outil ③ : FAST

→ Analyse descendante

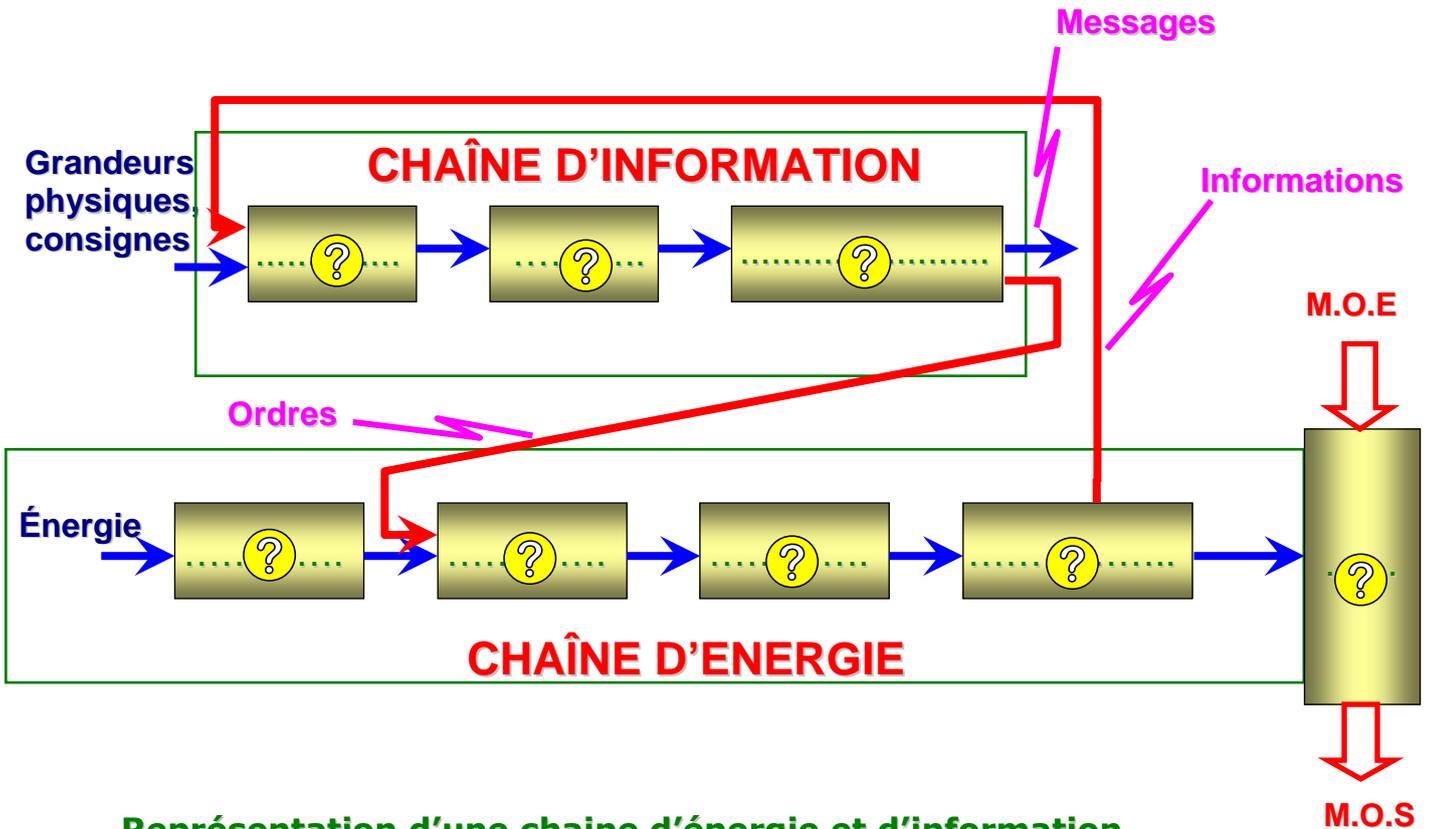
Outil ④ : Diagramme (SADT)

## Analyse fonctionnelle

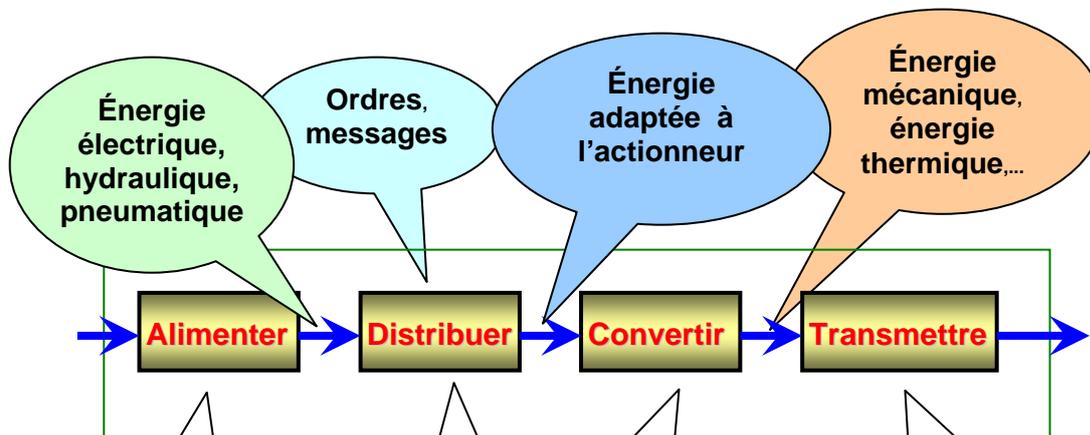
### D - Chaîne fonctionnelle :

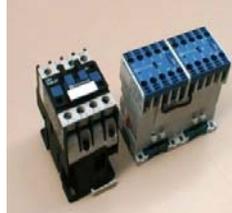
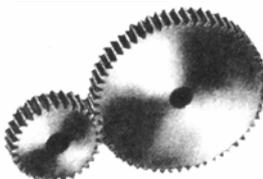
La chaîne fonctionnelle est .....  
 ..... Elle est formée par :

- **Une chaîne d'énergie :** Regroupe les constituants réalisant les fonctions techniques : .....  
 Elle assure, à partir des ordres élaborés au sein des constituants de l'unité de traitement, .....
- **Une chaîne d'information :** Regroupe les constituants réalisant les fonctions techniques : .....  
 Sa mission consiste à ..... et à élaborer son image informationnelle compatible avec les ..... ( pneumatique, électrique ...) et de .....

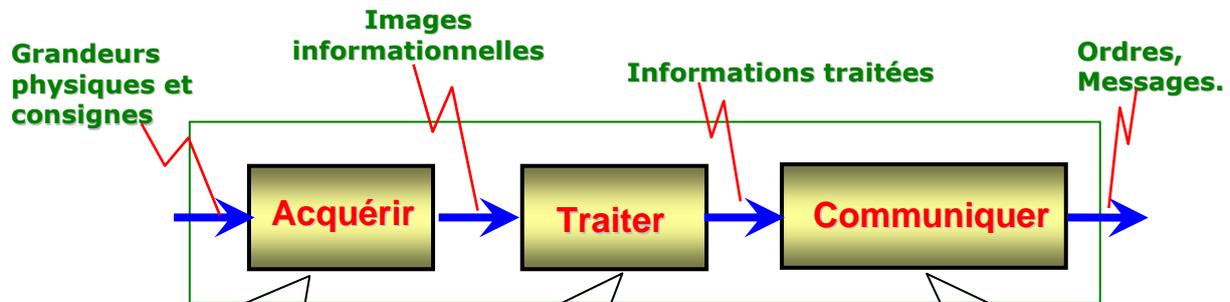


### Exemples de constituants assurant les fonctions Techniques dans une chaîne d'énergie

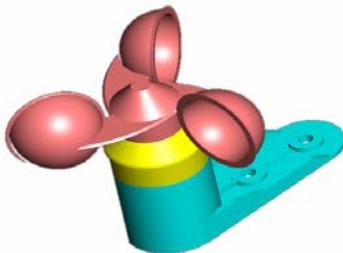


<p>- Réseau ONE :</p>  <p>- Pile, batterie :</p>  <p>- Compresseur :</p> 	<p>- Contacteur :</p>  <p>- Variateur :</p>  <p>- Distributeur :</p> 	<p>- Moteur à courant continu :</p>  <p>- Moteur a courant alternatif :</p>  <p>- Vérin :</p>  <p>- Electrothermie:</p> 	<p>- Poulie- courroie :</p>  <p>- Système vis-écrou :</p>  <p>- Engrenage :</p>  <p>-Accouplement, Embrayage, ...</p>
<p><b>Sources d'alimentation</b></p>	<p><b>Préactionneurs</b></p>	<p><b>Actionneurs</b></p>	<p><b>Adaptateurs</b></p>

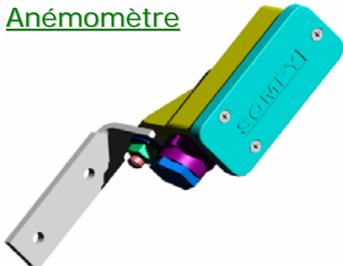
### Exemples de constituants assurant Les fonctions techniques dans une chaîne d'information



#### - Capteurs analogiques :



Anémomètre



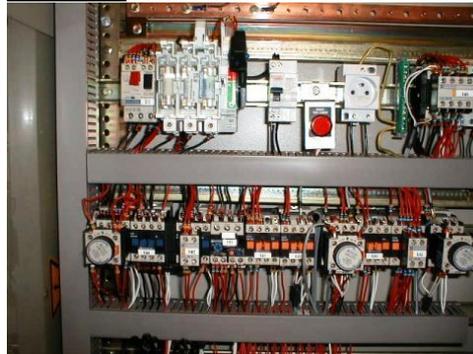
Capteur de luminosité

#### - Capteurs détecteurs :



- Clavier :

#### - Circuits de commande câblés :



#### - Ordinateurs :



#### - Automates programmables :



#### - Interface homme/machine :



#### - Liaisons de transmission :

