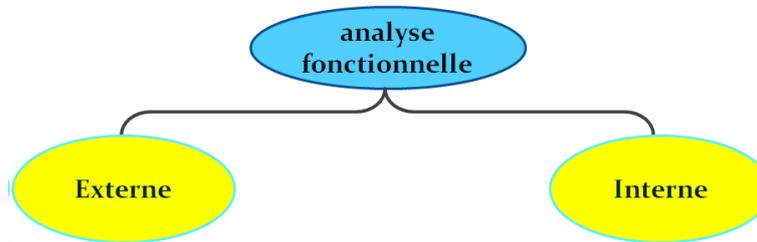


## Chapitre 4 : démarche de l'analyse fonctionnelle externe

L'analyse fonctionnelle permet de décrire un système par les **fonctions** qu'il doit remplir, assurer mais aussi les fonctions qui va subir (**contraintes**).

L'analyse fonctionnelle est l'outil indispensable à la détermination du **besoin** utilisateur.



L'analyse fonctionnelle est une démarche qui consiste à

- 1) **Rechercher** : déterminer et identifier les fonctions du produit ;
- 2) **Ordonner** : distinguer les différentes fonctions ;
- 3) **Caractériser** : énoncer les critères d'appréciation de ces fonctions ;
- 4) **Hiérarchiser** : évaluer l'ordre d'importance des fonctions retenues ;
- 5) **Valoriser** : donner une valeur à chaque fonction.

### 3.1 Méthode APTE

La **méthode APTE** (Application aux Techniques d'Entreprise) est une méthode universelle pour la conduite d'un projet. Elle constitue la première phase de conception débouchant sur l'édition du **cahier des charges fonctionnel « CdCF »**.

- 1) C'est une méthode qui permet de **recenser les fonctions de service** d'un produit en partant :
  - de son **environnement**,
  - de son **cycle de vie**.
- 2) Le produit interagit avec son **environnement** auquel il doit être adapté :
  - le recensement des **interactions** met en évidence : **les fonctions principales**,
  - le recensement des **adaptations** met en évidence : **les fonctions contraintes**.

### 3.2 Processus d'élaboration - AF externe

1. Satisfaction du besoin - Contrôle de validité.
2. Recensement et validation des positions du cycle de vie.
3. Recensement et validation des éléments du milieu extérieur.

4. Recherche et validation des fonctions principales.
5. Recherche et validation des fonctions contraintes.
6. Recensement des fonctions de service **par position du cycle de vie.**

## 1- Satisfaction du besoin - Contrôle de validité.

### Analyse du besoin :

La méthode d'expression du besoin repose sur trois questions :

- **A qui le produit rend-il service ?**

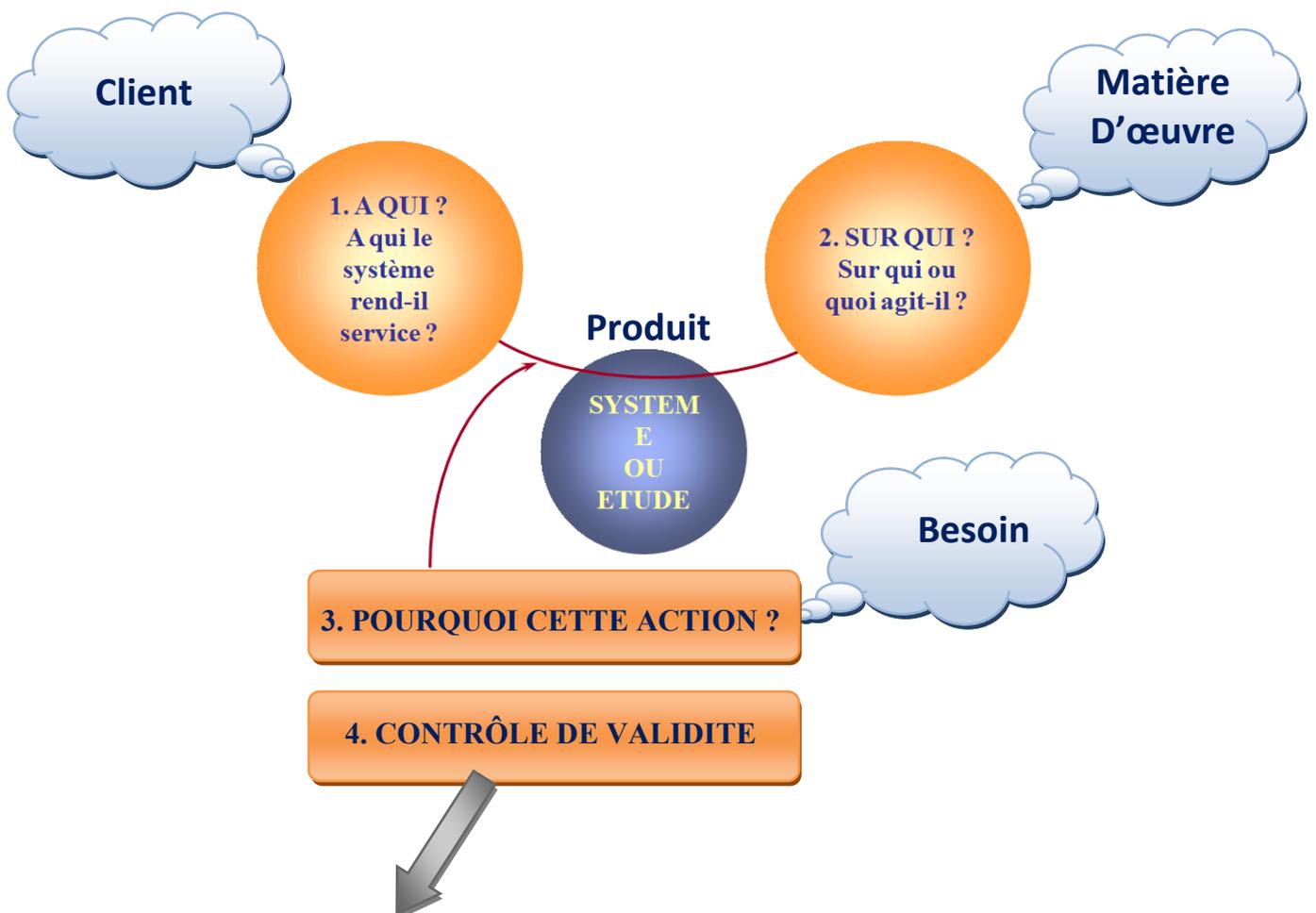
À celui qui l'utilise : le client utilisateur

- **Sur quoi le produit agit-il ?**

Sur l'état d'une matière d'œuvre

- **Dans quel but ?**

Pour quoi faire ? Pour satisfaire le besoin exprimé



A. Pourquoi ce besoin ?

B. Qu'est-ce qui pourrait le faire disparaître ?

C. Quelle est la probabilité pour que se produise chaque motif de disparition ?

## **Validation du besoin :** Pourquoi le besoin existe-t-il ?

- Quelle est la finalité du besoin ?
- Qu'est-ce qui peut modifier le besoin ?
- Qu'est-ce qui peut reporter le besoin ?
- Qu'est-ce qui pourrait faire disparaître le besoin ?
- Quand le besoin peut-il évoluer ?

## **Exemple1 : stylo**



## **Analyse du besoin :**

- 1) A qui ? A l'Homme
- 2) Sur quoi agit le système ? Perception visuelle, pensée, mémoire de l'Homme
- 3) Dans quel but ? Permettre à l'Homme de correspondre, transmettre des idées, mémoriser

## **Validité des besoins**

### **Pourquoi ?**

- Mémoriser car mémoire défaillante,
- correspondre : besoin de communiquer si impossibilité de communication directe
- transmettre : savoir disparaît avec l'Homme

### **Finalité**

- Mémoriser : lire autant de fois que souhaité
- Correspondre : échanger des idées
- Transmettre : faire connaître son savoir, pérennité

## **Evolution, disparition des besoins**

### **Mémoriser :**

- Amélioration mémoire de l'homme ?
- Au moins utilisation différente car nouveaux moyens
- (informatique, ...)

### **Correspondre**

- L'Homme aura toujours besoin de communiquer Besoin
- croissant ?

- Autres moyens de communication ?

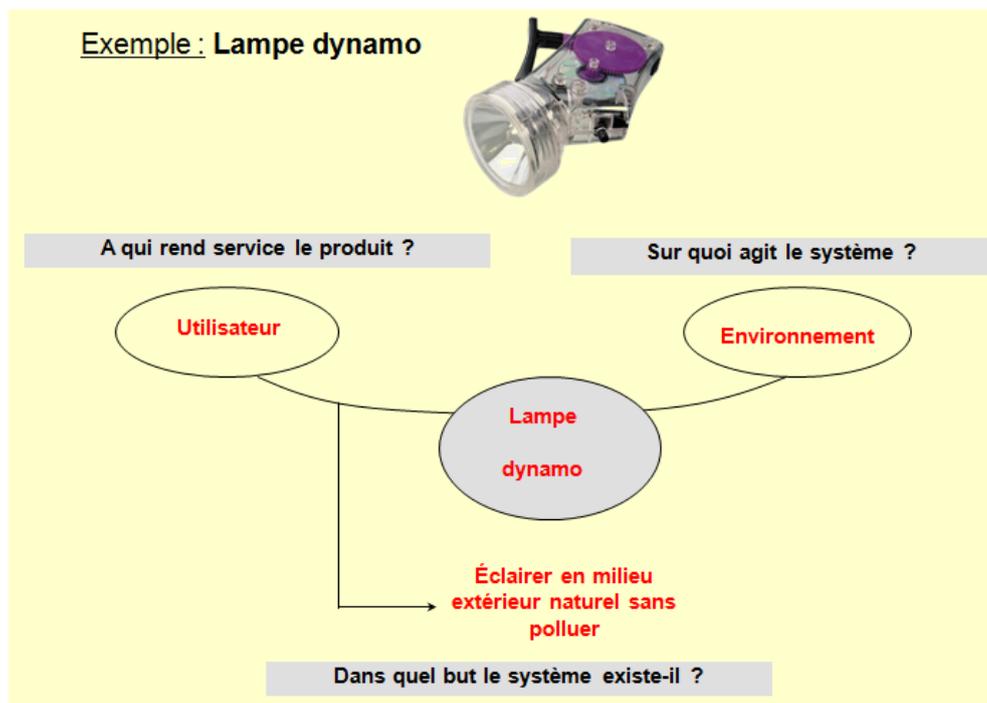
### Transmettre

- Toujours besoin de transmettre par écrit

### Exemple2 : Aspirateur ménager



### Exemple 3 : lampe Dynamo



## 2- Identification des Eléments du Milieu Extérieur (E.M.E.)

Pour identifier les fonctions du produit, il faut être capable de décrire son environnement (appelé « Milieu Extérieur »). Toutes les entités qui sont identifiées comme extérieures au produit sont appelées **Eléments du Milieu Extérieur : E.M.E.**

Le principe de recherche des fonctions de service consiste à considérer, en utilisateur, le produit à l'étude pour découvrir et dresser la **liste de tous les éléments du milieu extérieur en contact réel avec le produit.**

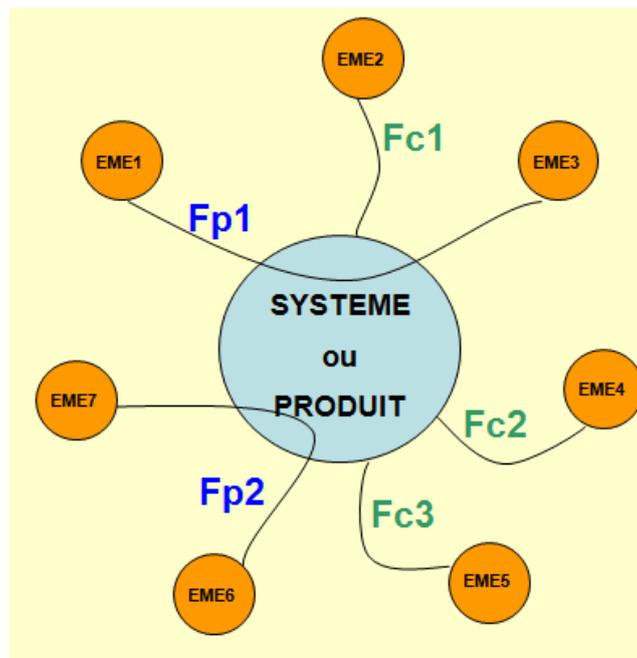
*L'examen de l'environnement du produit, conduit à :*

- Identifier les composantes extérieures (tout ce qui est en contact direct ou indirect avec le produit). Ex: **EME1, EME2, EME3, ....**
- Etablir les relations entre le produit et les composantes extérieures (Fonctions de service).

*Ces Fonctions de services se décomposent en :*

- Fonctions principales : Fonction de Service entre 2 éléments extérieurs (**Fp1, Fp2, ....**).
- Fonctions Contraintes : Autres que les fonctions principales (**Fc1, Fc2, Fc3,...**).

**Remarque importante : La démarche suivante est à effectuer pour chaque phase de vie étudiée !**



**Diagramme de la PIEUVRE ou diagramme des INTERACTEURS**

*Remarque : - L'ensemble des EME constitue l'environnement*

**Règle d'or**

Un E.M.E. doit pouvoir être **défini de façon objective** pour tous les protagonistes de l'étude. Si on ne peut pas définir entièrement un élément par des critères objectifs, alors cet élément n'est pas un élément du milieu extérieur.

**Conséquence :**

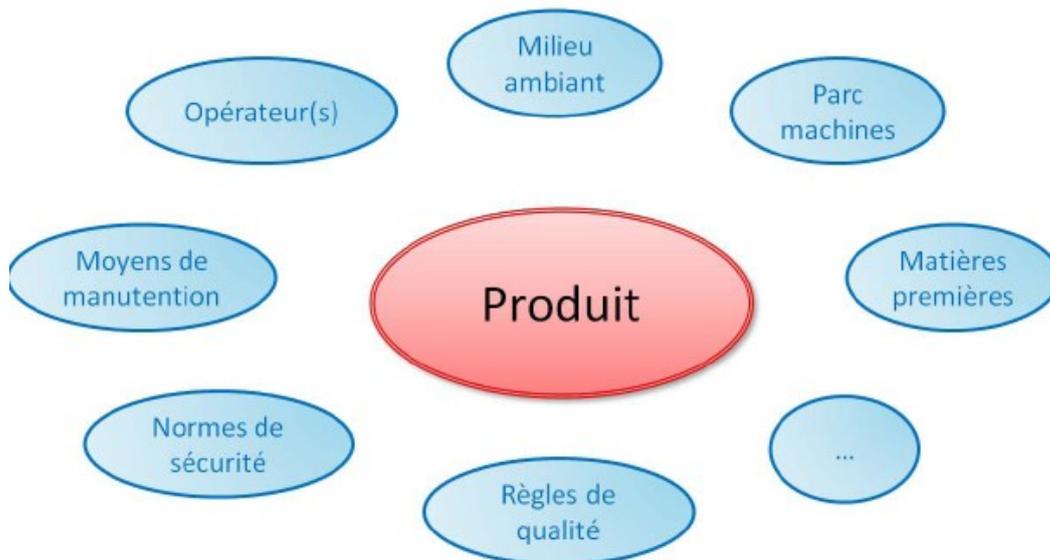
Ce qui est impalpable ne peut pas être un E.M.E.

**2.1 Méthode d'élaboration du diagramme Pieuvre:**

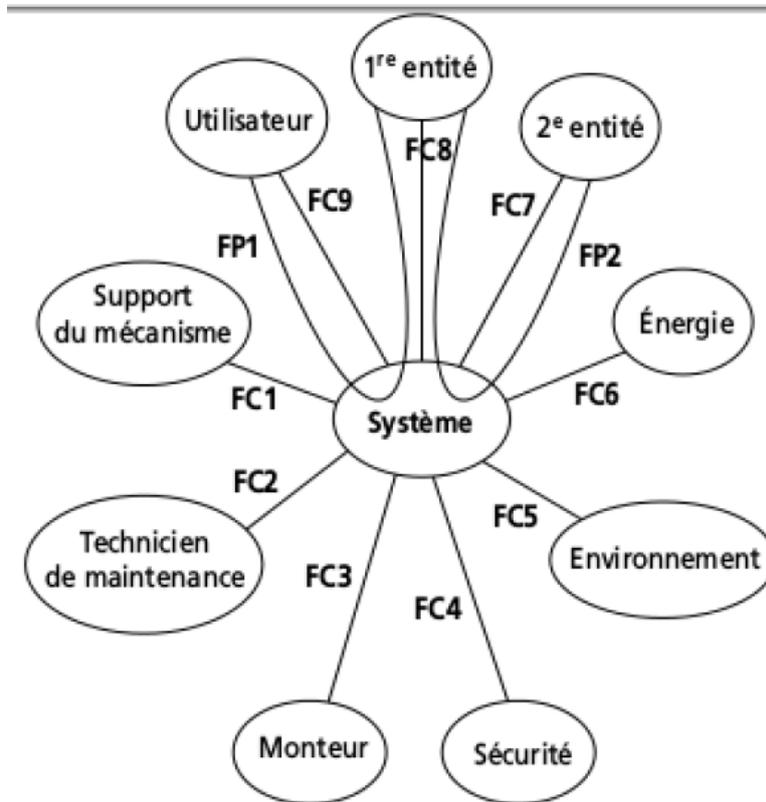
- Définir une **phase d'utilisation (situation de vie)**
- Définir **une frontière** séparant le produit de son milieu extérieur pour cette phase
- Identifier les **Éléments du Milieu Extérieur**
  1. **Physique** (matières à proximité, milieu ambiant,...)
  2. **Technique** (sources d'énergie,...)
  3. **Humain** (ergonomie, esthétique, poids, bruit, sécurité,...)
  4. **Economique** (critères de qualité, coût, maintenance,...)

**EME en fonction du cycle de vie :**

**1) Identification des EME dans la phase de FABRICATION**

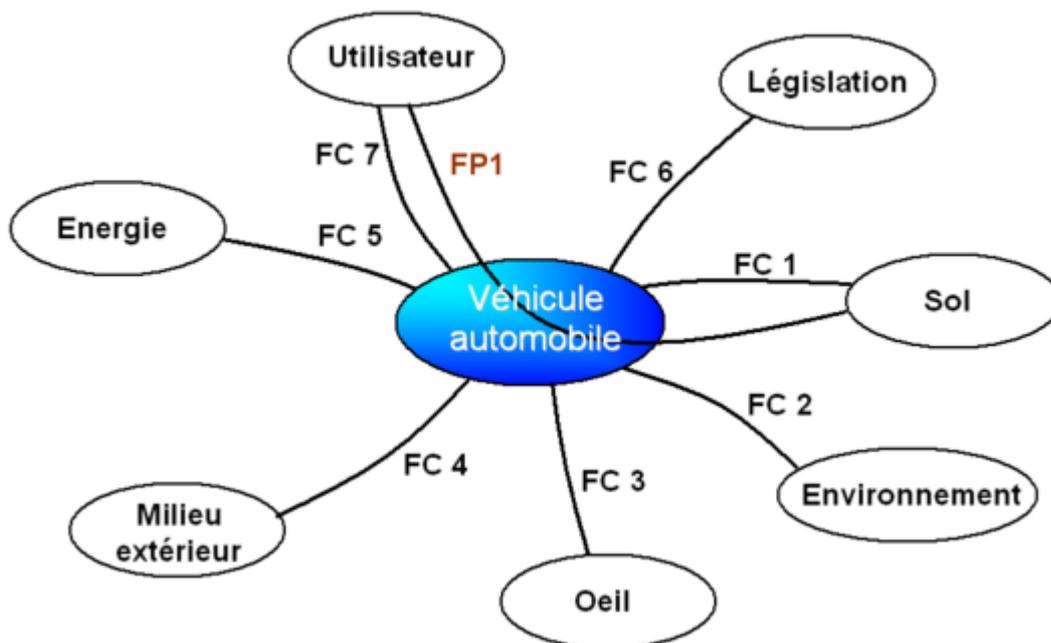


## 2) Identification des EME dans la phase d'**Utilisation** d'un mécanisme



### Exemple 1 : l'automobile

On peut modéliser le système "véhicule automobile" par le diagramme pied de moule suivant:



FS	Expressions
FP1	se déplacer sur le sol.
FC1	Rester insensible aux perturbations de la route, reprendre les efforts de propulsion.
FC2	Contribuer au respect de l'environnement.
FC3	Être esthétique.
FC4	Résister au milieu extérieur
FC5	Utiliser les énergies disponibles. Ne pas consommer trop.
FC6	Respecter les réglementations
FC7	Être confortable.

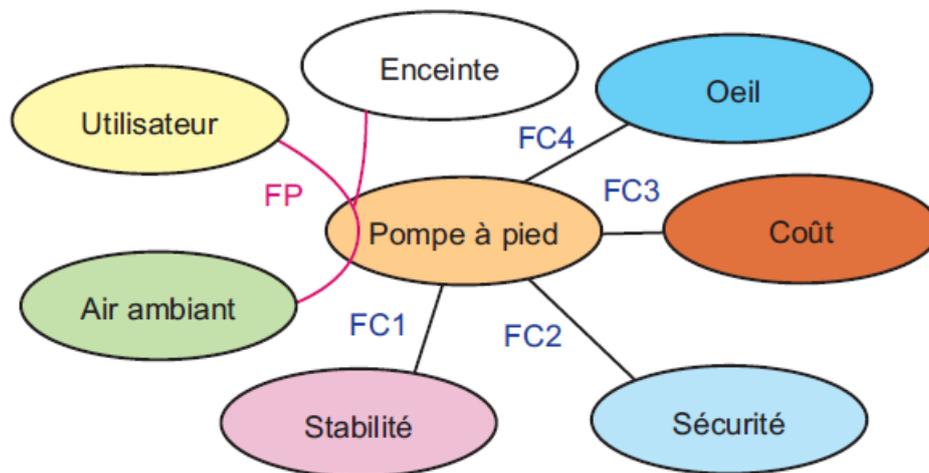
*Note : une FP relie deux milieux extérieurs d'utilisation, ici utilisateurs et sol*

### Exemple 2 : pompe à pied

La pompe à pied figure ci-dessous permet d'emmagasiner dans une enceinte fermée un fluide (air) sous une pression maximale de 6 bars, comme chambre à air, bateau pneumatique, etc.



### Le diagramme pieuvre (ou graphe des interactions)



FS	Expressions
FP1	aspirer l'air ambiant et le refouler a une pression voulue dans une enceinte
FC1	Etre stable
FC2	Ne pas présenter de danger pour l'utilisateur
FC3	Cout minimal
FC4	Plaire a l'œil

### 3- La rédaction du CdCF

Le cahier des charges fonctionnel est un document qui permet de formaliser avec précision le besoin du demandeur. En effet, le CDCF est un tableau de bord qui définit le projet et détaille les conditions dans lesquelles il doit être réalisé ; il décrit l'ensemble des caractéristiques attendues des fonctions de service. C'est le lien de compréhension entre le fournisseur et le client.

On doit retrouver dans le CdCF toutes les étapes de la démarche décrite dans ce chapitre.

#### La Norme (NF X 50 – 150)

FONCTIONS DE SERVICE	CRITERES D'APPRECIATION	NIVEAUX D'APPRECIATION	FLEXIBILITE	
			Limites d'acceptation	Classe

#### Actualisation de la norme : NF EN 16271 Février 2013

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

Pour chaque fonction, il y a souvent plusieurs critères d'appréciation de nature différente. Un critère est le plus souvent un mot.

**Niveaux des critères d'appréciation** : grandeur repérée sur une échelle adoptée pour un critère d'appréciation d'une fonction.

Ce niveau peut être chiffré avec ou sans tolérance ou non chiffré

On peut distinguer les niveaux dont l'obtention est imposée ou souhaités mais révisables.

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

**Classe de flexibilité** : indication littérale placée auprès d'un niveau d'un critère d'appréciation, permettant de préciser son degré de négociabilité ou d'impérativité

**Limites d'acceptation** : niveau de critère d'appréciation au-delà duquel le besoin est jugé non satisfait.

Toute solution ne respectant pas une limite d'acceptation est inacceptable.

**Exemple :CdCF d'une pompe à pied**

FS	Expressions	Critères	Niveaux-Flexibilité
FP	Permettre à l'utilisateur d'aspirer l'air ambiant et le refouler à une pression voulue dans une enceinte	- L'effort de l'utilisateur - Pression d'air - Durée de vie	- Effort mini - $\leq 6$ bars - $\geq 10$ ans $\pm$ 5 ans
FC2	Ne pas présenter de danger pour l'utilisateur	- Sécurité	Respect des normes de sécurité
FC1	Être stable	- Centre de gravité - Surface d'appui	- Le plus bas possible - 3 points mini
FC3	Coût minimal	- Prix abordable	$\leq 15$ dinars
FC4	Plaire à l'œil	- Couleur - Forme	Choix en fonction de la sensibilité de l'utilisateur