

Objectif : L'élève doit être capable en suivant la logique de « cycle de vie », de connaître et pouvoir comparer les impacts environnementaux d'un système tout au long de son cycle de vie, de l'extraction des matières premières nécessaires à sa fabrication à son traitement en fin de vie (mise en décharge, recyclage...), en passant par ses phases d'usage, d'entretien, de réparation et de transport.

Qu'est ce qu'un cahier des charges ?

Le Cahier de Charges Fonctionnelles est une tâche importante qui conditionne en partie la réussite d'un produit. C'est un document par lequel le demandeur exprime son besoin en terme de fonctions de service et de contraintes.

L'expression fonctionnelle du besoin est le résultat de ces 3 étapes :

- **l'analyse fonctionnelle** qui permet d'identifier et d'exprimer les fonctions détaillant les services rendus par le produit et les contraintes auxquelles il est soumis,
- **la caractérisation des fonctions** qui permet de porter un jugement sur la façon dont ces fonctions seront considérées comme réalisées et sur la façon dont le cadre de ces contraintes sera fixé,
- **la hiérarchisation des fonctions** qui permet de classer ces fonctions et ces contraintes dans un ordre d'importance estimée.

**Expression fonctionnelle**

- > **Analyse fonctionnelle**
- > **La caractérisation des fonctions**
- > **Hiérarchisation de ces fonctions...**

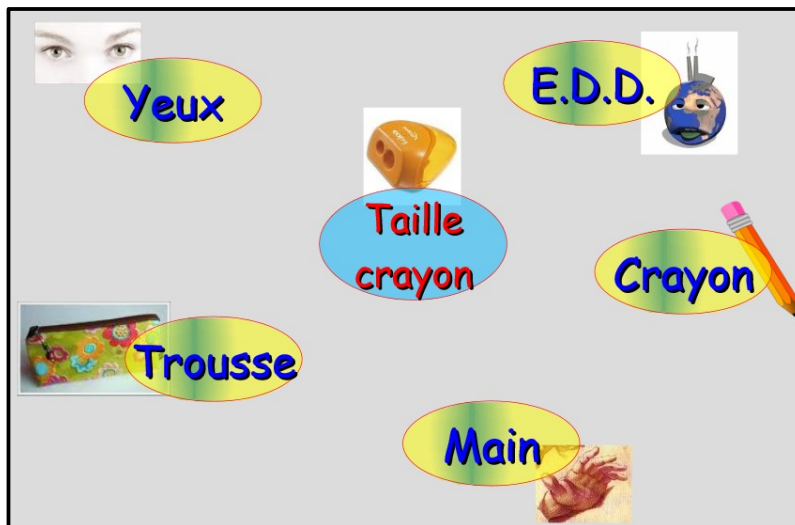
**1 – L'ANALYSE FONCTIONNELLE**

Une ANALYSE FONCTIONNELLE permet de décrire sous forme graphique les fonctions et les contraintes qu'un objet technique doit satisfaire.

- Les **FONCTIONS DE SERVICE** qu'un utilisateur attend d'un objet technique pour répondre à un besoin.
- Les **CONTRAINTES** qui sont imposées à un objet technique pour l'adapter à son usage. Ces contraintes peuvent être liées à l'utilisateur (esthétisme, ergonomie) ou au fonctionnement de l'objet technique (la sécurité, l'impact sur l'environnement, l'aspect économique). Certaines contraintes sont des normes.

Cette forme graphique porte le nom de "pieuvre". Ce diagramme permet de définir les relations relations entre le produit et son environnement environnement extérieur.

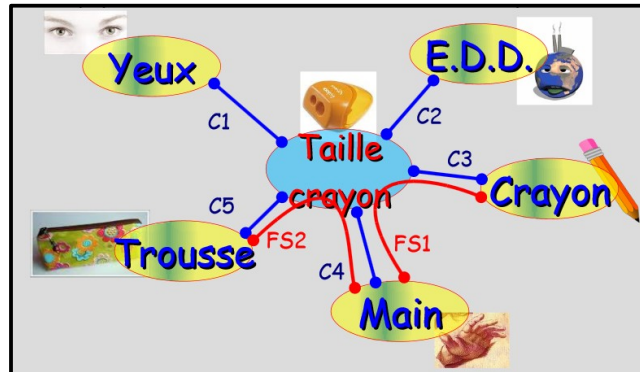
Pour mieux comprendre cette méthode d'analyse, prenons comme exemple ce taille crayon



Il existe deux types de relations entre le produit et son environnement :

- les fonctions de service (notées FS) qui justifient l'usage du produit,
- les contraintes (notées C) qui limitent la liberté de choix du concepteur en adaptant le produit aux éléments de son environnement.

Réalisons des liens entre le produit et son environnement.



Les fonctions de service pour le taille crayon sont :

- FS1 : Permettre à l'utilisateur de tailler un crayon.
- FS2 : Permettre à l'utilisateur de ranger son taille crayon.

Pour qu'un objet technique soit adapté au goût de son utilisateur et à l'usage qu'il veut en faire, il faut que des contraintes soient respectées :

- le concepteur devra tenir compte des vœux de l'utilisateur sur le plan de l'esthétique, de l'ergonomie etc... Dans notre exemple, les contraintes sont :

- C1 : L'esthétique**
- C4 : L'ergonomie**

- les contraintes peuvent aussi être liées au fonctionnement et à la durée de vie du produit. Les conditions d'utilisation et l'environnement dans lesquels l'objet va fonctionner, permettent de définir ces contraintes de fonctionnement (ex : Être étanche pour un objet technique utilisé en milieu humide ; Résister aux températures élevées s'il est utilisé dans les pays chauds...). Dans notre exemple, les contraintes sont :

- C3 : Le matériau**
- C5 : Le rangement**
- C6 : Stocker les éclupures du crayon (contrainte supplémentaire)**

- Le niveau de sécurité auquel doit répondre l'objet technique doit correspondre à des normes ou des contraintes de sécurité que se fixe le concepteur. Il s'agit de protéger au mieux les utilisateurs (ex : Respecter le niveau maximum de pression acoustique à 100 décibels acoustique pour des baladeurs musicaux vendus en France). Dans notre exemple, nous aurions pu prévoir une contrainte supplémentaire :

- C7 : La sécurité empêchant ainsi de se couper**

- Le concepteur devra tenir compte de contraintes environnementales. C'est à dire l'impact qu'aura l'objet technique sur l'environnement lorsqu'il sera utilisé, le recyclage à la fin de son cycle de vie (ex : Une pile est assez simple à fabriquer mais son recyclage demande beaucoup de manipulations et de structures...). Dans notre exemple, la contrainte portant sur l'environnement est référencée :

- C2 : EDD (Environnement et développement durable)**

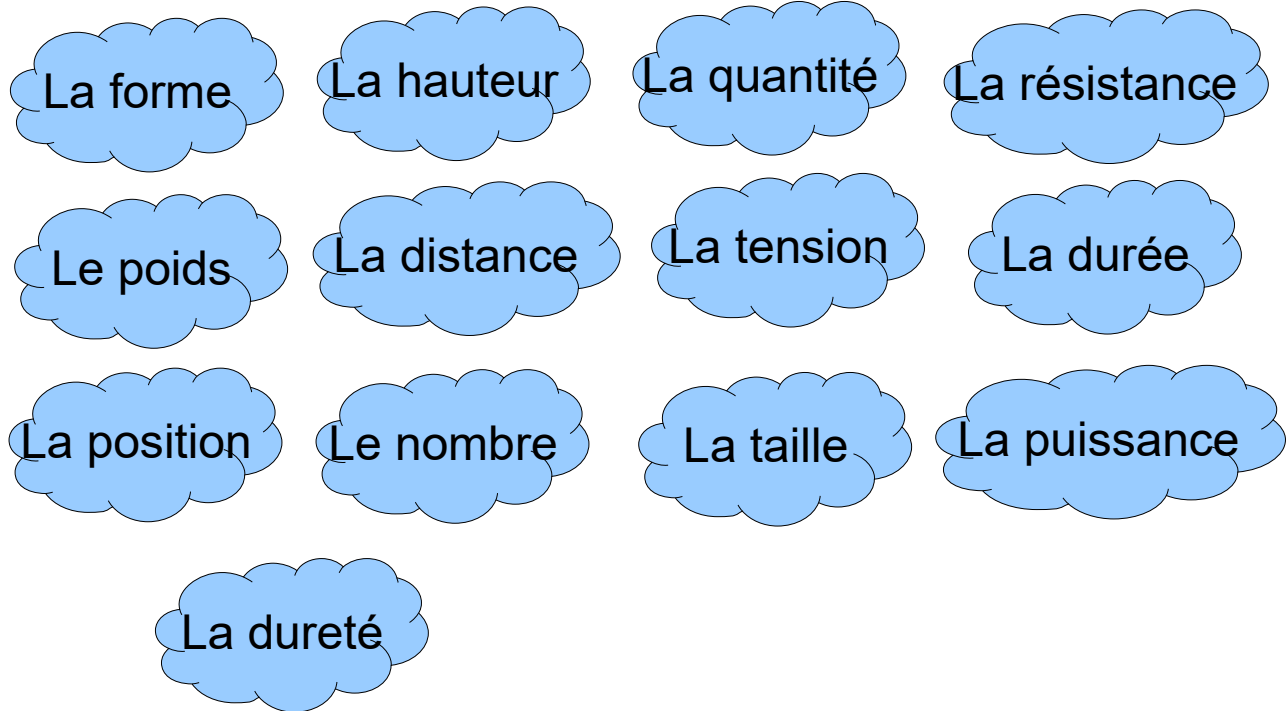
- Un objet technique doit être adapté au budget de l'utilisateur lors de son acquisition (prix d'achat) et de son utilisation (coût de fonctionnement). La durée de vie du produit peut être également un facteur déterminant pour en évaluer le coût. Ces limites financières permettent de définir les contraintes économiques du produit (ex : Le prix d'achat d'une imprimante couleur est faible soit moins de 100€, mais le prix des recharges d'encre, 40€ environ est très élevé ...). Dans notre exemple, nous aurions pu prévoir une contrainte supplémentaire :

- C8 : Le coût du produit**

Le concepteur devra tenir compte des contraintes techniques. C'est à dire se soucier des objets techniques qui viennent en contact avec l'objet à concevoir : lors de son utilisation ; lors de son fonctionnement ou lors de son entretien. Le concepteur devra aussi tenir compte des contraintes industrielles. C'est à dire se préoccuper de la faisabilité de l'objet technique : outils, machines, main-d'œuvre, délais...

## 2 – CARACTERISATION DES FONCTIONS

Pour porter un jugement sur une fonction (FS ou C), nous avons besoin de déterminer une caractéristique observable ou mesurable de celle-ci. C'est ce que nous appelons un critère d'appréciation. Par exemple :



Le niveau d'un critère d'appréciation désigne sa valeur, c'est à dire la performance à atteindre pour satisfaire une fonction ou respecter une contrainte. Si le critère est quantifiable, le niveau est exprimé par une valeur dans une unité donnée. Il est possible, dans certains cas, d'accorder une tolérance à ce niveau de réalisation d'une fonction. On parlera alors d'une flexibilité.

	Fonction de service ou contrainte	Critère d'appréciation	Niveau et flexibilité
FS1	Permettre à l'utilisateur de tailler un crayon.		
FS2	Permettre à l'utilisateur de ranger son taille crayon.		
C1	L'esthétique	Utilisation de couleurs vives	Jaune, vert, orange fluo
C2	EDD	Recyclable entièrement	Acier et plastique
C3	Le matériau	Bois	crayon à papier ou de couleur
C4	L'ergonomie	Limiter le nombre de mouvement	3 mouvements
C5	Le rangement	Pas trop encombrant	2x la taille d'une gomme
C6	Stocker	Stocker les épluchures	5 crayons taillés
C7	La sécurité	Lames protégées	A l'intérieur du stockage
C8	Le coût	Bon rapport qualité prix	Max 3€

## 3 – HIERARCHISATION DES FONCTIONS

Hiérarchiser des fonctions, c'est leur accorder plus ou moins d'importance. L'objectif de cette hiérarchisation est de répartir le budget ; C'est à dire d'accorder une certaine somme à investir pour chacune de ces fonctions à réaliser. Nous pouvons citer deux méthodes :

- attribuer un coefficient d'importance à chaque fonction,
- comparer les fonctions une à une, leur accorder une valeur qui indique l'importance de l'une par rapport à qui indique l'importance de l'une par rapport à l'autre et ainsi établir un classement dans un tableau de type tri croisé.