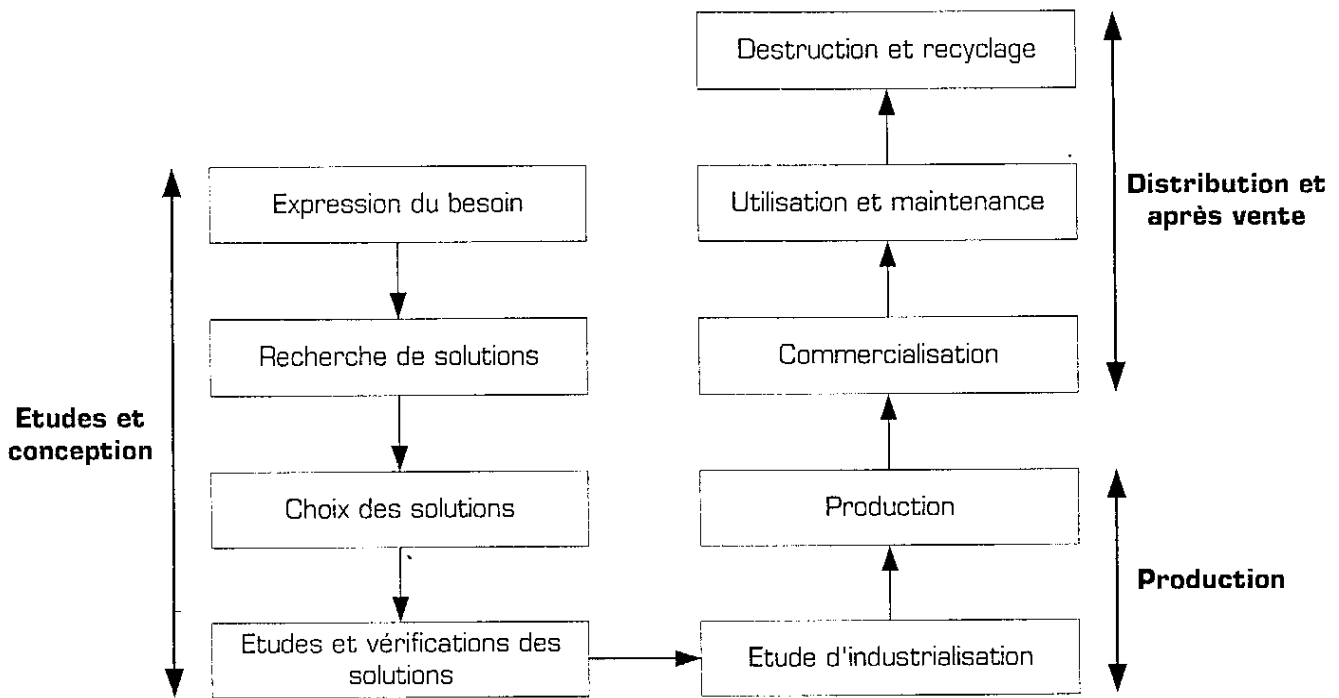


CORRECTION

Section : S	Option : Sciences de l'ingénieur	Discipline : Génie Électrique	
Expression du besoin d'un produit			
Domaine d'application : Représentation conventionnelle des systèmes	Type de document : Cours	Classe : Première	Date :

I - Cycle de vie d'un produit

Le cycle de vie d'un produit est l'ensemble des étapes par lesquelles il passe depuis l'expression de son besoin jusqu'à sa destruction :



Cycle de vie d'un produit

Avant de concevoir un produit, il est nécessaire de s'assurer que ce produit répond effectivement à un besoin. C'est à dire qu'il a une fonction précise à remplir. La détermination de cette fonction est indispensable. Le besoin, clairement défini, ainsi que les différentes caractéristiques souhaitées pour le produit doivent être précisés dans un document appelé Cahier Des Charges. Ce cahier des charges sert de point de départ à l'étude de conception.

Une fois l'expression du besoin précisément défini, l'étude de la conception du produit peut être lancée par le Bureau d'Etudes : mise en oeuvre des outils d'analyse, de recherche de fonctions techniques, de recherche de solutions technologiques, de vérification, de simulation, de validation,....

La solution technologique étant retenue, la phase de définition des éléments du produit est mise en place, puis celle de l'étude de fabrication par le Bureau des Méthodes.

Tout au long de ces phases, des documents sont établis afin de constituer le projet.

Avant de commencer la production, il est nécessaire d'effectuer une étude d'industrialisation.

Puis viennent les étapes de commercialisation, d'utilisation normale du produit, de maintenance [service après vente] et de destruction ou recyclage.

L'ensemble de ces étapes définit le coût total du produit :

Secteur d'activité	Etudes	Préparation	Fabrication	Matière
% du coût total	75 %	13 %	6 %	5 %

La phase d'études a la part de responsabilité la plus importante sur le coût final d'un produit. Il est donc impératif que cette étape de la vie du produit soit faite avec le plus de rigueur possible (une erreur à ce niveau,

peut avoir des conséquences financières importantes]. C'est pourquoi de nombreux outils de communication, d'analyse et de recherche ont été développés afin de mener à bien cette phase.

Dans une approche de conception de produit, la démarche qui conduit le projet est jalonnée par les 3 étapes initiales ci-dessous, que nous allons voir à travers les 3 paragraphes suivants :

- * L'énoncé fonctionnel du besoin
- * L'inventaire des fonctions du produit et identification de son environnement
- * La caractérisation des fonctions du produit

La première phase, appelée aussi « **Expression du besoin** » permet de définir clairement à qui s'adresse le produit et à quel besoin il doit répondre.

La seconde phase permet de décomposer l'action que doit réaliser le produit en un certain nombre de fonctions de service. Durant cette phase, appelée « **Analyse fonctionnelle du produit** », les interactions entre le produit et son environnement sont étudiées.

Enfin, la dernière phase constitue **le cahier des charges fonctionnel** (CdCF).

II - Expression du besoin

II - 1 - Définitions d'un besoin et d'un produit

Définition d'un **besoin** :

C'est une nécessité ou un désir éprouvé par un utilisateur.

Définition d'un **produit** :

C'est ce qui est mis à la disposition d'un utilisateur pour répondre à un besoin.

II - 2 - Outil d'expression du besoin : le diagramme « bête à cornes »

Cet outil a pour objectif d'explicitier l'exigence fondamentale qui justifie la conception du produit.

L'outil « Bête à cornes » pose 3 questions essentielles concernant le produit à étudier :

- * A qui le produit rend-il service ?
- * Sur quoi agit-il ?
- * Dans quel but ?

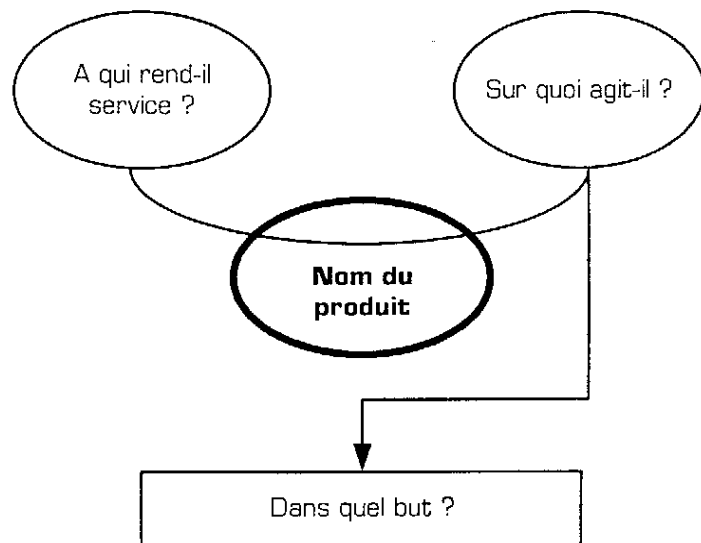


Diagramme « bête à cornes » d'un produit

III - Analyse fonctionnelle du produit

III - 1 - Définitions

L'analyse fonctionnelle vise à améliorer la qualité du produit en s'intéressant d'abord à ses fonctions, c'est-à-dire ce pourquoi le produit est conçu. Nous pouvons donner une définition académique de l'analyse fonctionnelle et de la fonction d'un produit.

Définition de l'Analyse Fonctionnelle :

Démarche qui consiste à recenser, caractériser, ordonner, hiérarchiser les fonctions d'un produit.

Définition d'une Fonction :

Action d'un produit ou de l'un de ses constituants exprimée exclusivement en terme de finalité. Une fonction est formulée par un verbe à l'infinitif suivi d'un complément. Elle doit impérativement

faire abstraction de toute référence à des solutions technologiques.

La formulation du besoin en terme de services attendus, plutôt qu'en terme de solution technologique, a l'avantage de faire apparaître toutes les fonctions assurées par le produit.

Définition d'une **fonction de service** :

C'est une fonction attendue du produit, ou réalisée par le produit, pour répondre au besoin de l'utilisateur.

Le produit n'a de raison d'exister que par son interaction avec l'environnement extérieur, auquel il doit être adapté. L'idée est donc de le schématiser dans son environnement et d'identifier ces interactions.

Un produit :

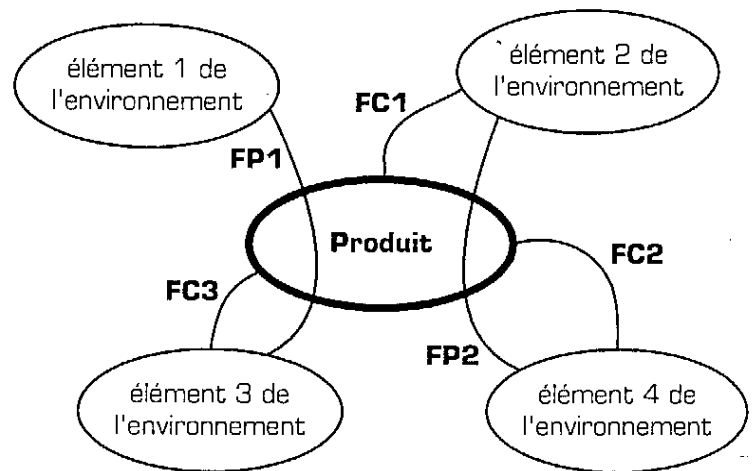
- * Crée des relations entre plusieurs éléments de son environnement : ce sont les *fonctions PRINCIPALES*
- * Doit s'adapter à un ou plusieurs éléments de son environnement ce sont les *fonctions de CONTRAINTES*

III - 2 - Outil de recherche des fonctions : le diagramme « pieuvre »

Le diagramme « pieuvre » met en relation le produit et son environnement, par l'intermédiaire de fonctions de service. Il existe 2 types de fonctions de service identifiables sur le diagramme « pieuvre » en fonction de la liaison qu'elles réalisent : les fonctions principales et les fonctions de contrainte.

Le diagramme « pieuvre » permet de :

- * Identifier l'environnement du produit (milieu extérieur)
- * Caractériser les intérateurs
- * Identifier les fonctions contraintes du produit par rapport aux différents éléments du milieu extérieur
- * Identifier les fonctions principales entre deux ou plusieurs éléments du milieu extérieur
- * Rédiger sous forme canonique les différentes fonctions :
 - Une fonction est formulée par un verbe à l'infinitif suivi d'un complément
 - L'expression de la fonction doit faire abstraction du produit qui pourrait la matérialiser



Le diagramme « pieuvre »

IV - Le cahier des charges fonctionnel

IV - 1 - Définition

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

Ce cahier des charges fonctionnel (noté CdCF en abrégé) est la concrétisation la plus élaborée de la démarche fonctionnelle. L'établissement de ce document implique une très bonne étude des besoins des utilisateurs et des contraintes de l'environnement. Le CdCF est l'outil de formalisation intelligente du projet à développer. Il précise de façon rigoureuse les attentes ou exigences (les objectifs à atteindre), en laissant au concepteur du futur produit le maximum de latitudes pour exprimer sa créativité et ses talents.

Le CdCF comporte, en principe, une liste de fonctions à remplir, l'indication des critères et des niveaux d'appréciation pour chaque fonction, et l'énoncé éventuel de flexibilités (ce qui permet des ajustements entre diverses fonctions et divers critères).

Les tentations sont souvent grandes de passer le besoin de l'utilisateur après les contraintes techniques ou organisationnelles. Pour éviter cela, il est nécessaire de suivre une démarche permettant de remonter au besoin, finalité du produit et ce, dès le départ : un produit n'a de sens que s'il satisfait le besoin d'un utilisateur. Aussi, le CdCF favorise le dialogue entre le concepteur et l'utilisateur du produit. Une relation privilégiée entre le concepteur et l'utilisateur doit donc être entretenue à ce stade du projet. Le CdCF constitue une référence contractuelle entre les deux parties.

IV - 2 - Exemple de cahier des charges fonctionnel

Prenons comme exemple de produit un « ouvre-porte ». Il s'agit de permettre, à un usager, le franchissement d'un seuil à porte battante sans contact avec la porte (usager transportant des charges et dont les mains ne sont pas libres, usager appareillé dont le handicap ne permet pas la manœuvre d'une porte). Ce produit peut être utilisé dans des milieux de type : usine, administration, établissements hospitaliers. Le besoin auquel répond le produit « ouvre-porte » est : **Dispenser l'usager de manœuvrer la porte.**

Comme l'illustre le diagramme « pieuvre », chaque relation entre le produit et le milieu extérieur s'exprime par une fonction de service dont la liste, non exhaustive, pour l'ouvre-porte, figure dans le tableau ci-dessous :

Énoncé de la fonction de service	Repère
Franchir le seuil, sans contact avec la porte	FP1
Agir sur la porte	FC1
S'adapter / se fixer sur la porte	FC2
Se fixer / s'adapter sur le linteau	FC3
Fonctionner dans un milieu protégé (porte de distribution intérieure)	FC4
Entretien, remplacer les pièces d'usure	FC5
Alimenter en énergie	FC6

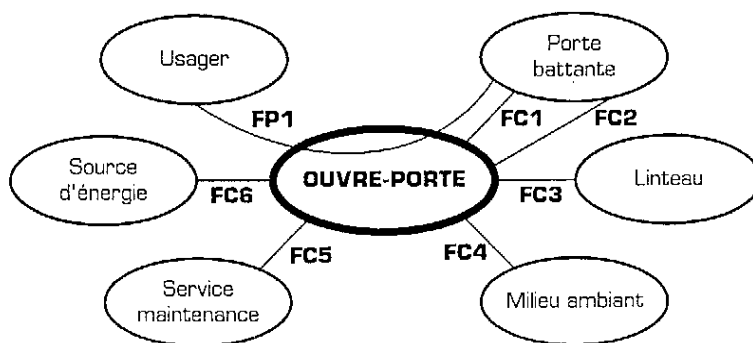


Diagramme « pieuvre » de l'ouvre-porte

Le CdCF permet de caractériser quantitativement et qualitativement chacune des fonctions de service. Comme le montre le tableau suivant, le CdCF répertorie chaque fonction à laquelle est associée :

- * un [ou des] critère(s) qui caractérise la fonction
- * un niveau qui définit à quel moment le critère est atteint [seuil, valeur]
- * une flexibilité ou une pondération qui associe au niveau une marge de tolérance.

FS	Critères	Niveaux	Flexibilité
FP1	Détection présence usager Manœuvre porte : - amplitude - temps Durée en position ouverte Modes de fonctionnement - automatique - manuel - en ouverture	- par contact: accessible - sans contact: 1 mètre 95° maxi 3 secondes 1 à 30 secondes ouv./ferm. Automatique ouv./ferm. Manuelle ouv. automatique et maintien en position ouverte	± 0,2 m ± 5° 5 sec. Maxi réglable / 5 s
FC1	Vitesse rotation porte Couple exercé sur la porte	0,6 rad/s 50 Nm	0,3 rad/s mini 30 Nm mini
FC2/ FC3	Géométrie surface de contact Effort d'arrachement	plane : 530 x 100 mm / 50 x 30 mm 80 daN	40 daN sur porte
FC4	Fonctionnement en intérieur Température Esthétique	Pas d'étanchéité à l'eau -15 °C à +70 °C 4 tôles décoratives	
FC5	Contrôler / Graisser Remplacer pièces [courroies...]	10 min 1 heure	15 min 2 heures
FC6	Énergie électrique du réseau EDF - Tension - Intensité	230 volts 10/16 ampères	

Retrouvez d'autres cours sur le site ressource

www.gecif.net

Des cours et des TP de Génie Electrique

Des exercices et des évaluations avec corrections

Des ressources Flowcode, Automgen et ISIS Proteus

Des QCM pour réviser les cours et vous entraîner

Des logiciels à télécharger

Des dossiers techniques de systèmes originaux

Des fiches pratiques sur tous les domaines des sciences de l'ingénieur

Des sujets de BAC

Et bien plus encore sur Gecif.net !