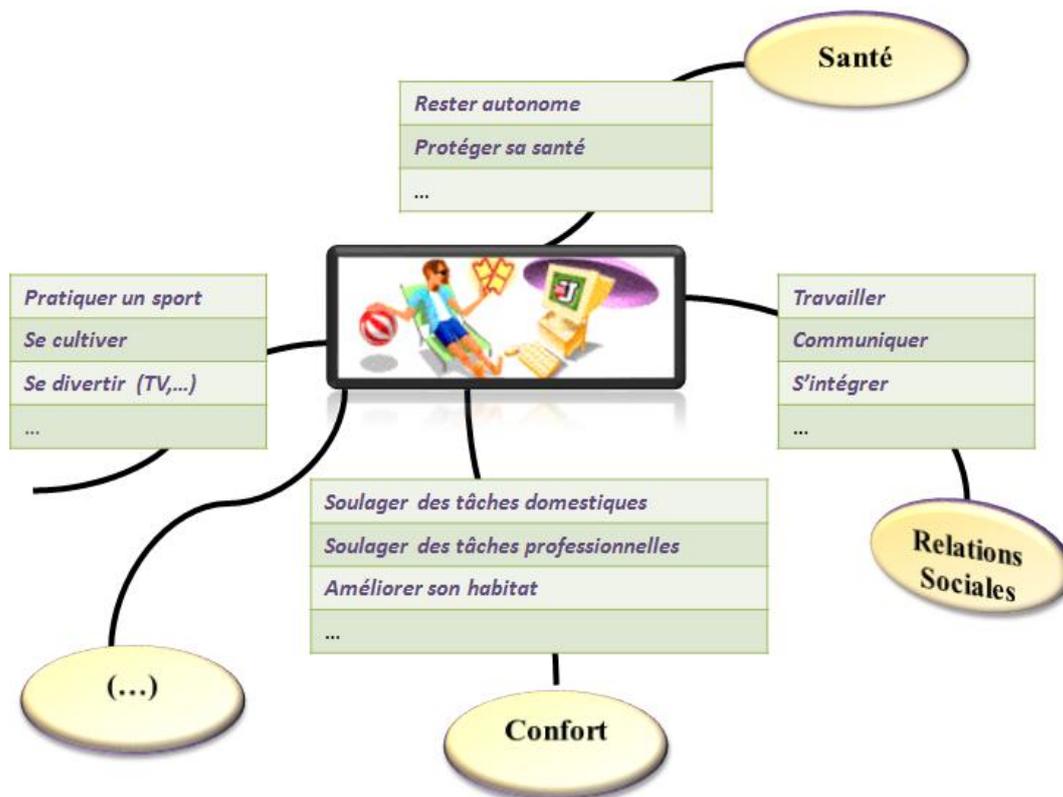


1. Définition de l'analyse fonctionnelle

Un système, ou produit, est conçu dans le but de satisfaire un **besoin** pour de futurs utilisateurs.



Ce besoin peut être exprimé par les utilisateurs ou latent (les utilisateurs n'ont pas conscience au moment de la conception du produit qu'ils vont avoir envie d'acheter ce produit). Lors de la conception de nouveaux produits, il faut parfois imaginer de quoi les utilisateurs pourraient avoir besoin.



Produire de l'énergie électrique grâce au vent



Se déplacer en ville en conduite automatique, en silence

L'**analyse fonctionnelle** est une démarche qui consiste à analyser les **fonctions** remplies par le système compte tenu du but à atteindre.

2. Les outils de l'analyse fonctionnelle

Lors d'une analyse fonctionnelle, le produit est considéré comme une «boite noire» et ne fait pas partie de l'analyse. Par contre les fonctions qui sont produites par cette «boite noire» doivent être minutieusement étudiées : il s'agit d'en faire l'inventaire, de les décrire et de les évaluer.

Différents diagrammes et outils permettent de réaliser l'analyse fonctionnelle d'un système. Nous en verrons quatre :

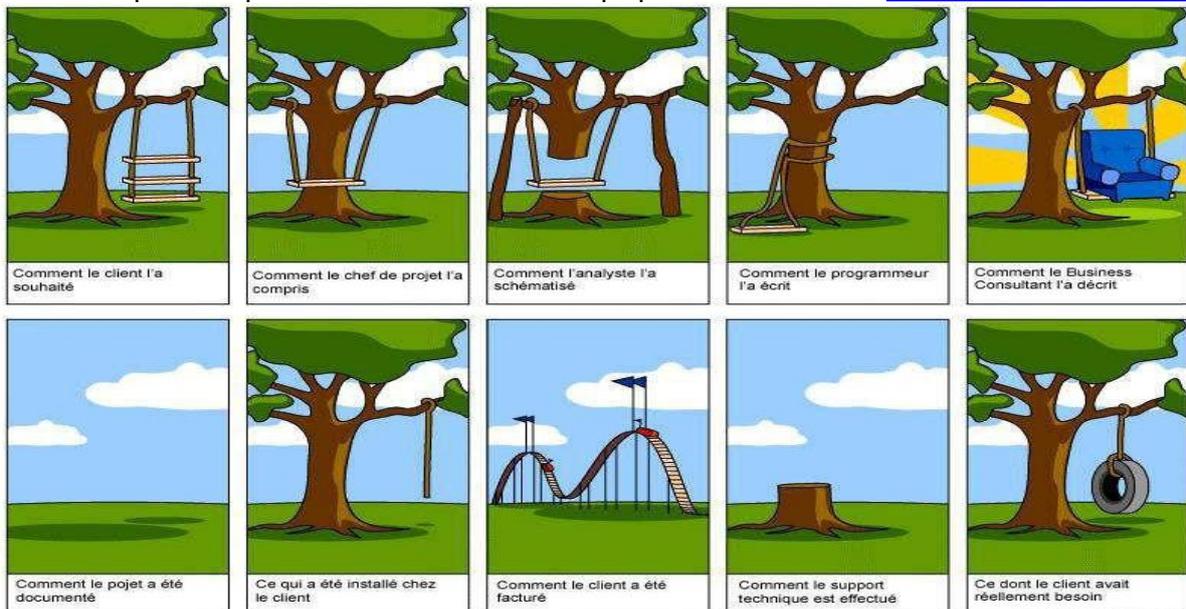
Graphe des prestations Diagramme « bête à cornes »	Diagramme des interacteurs Diagramme « pieuvre »	Diagramme FAST	Diagramme SADT

3. Expression du besoin

Il est essentiel de définir le plus précisément possible :

- les fonctions ou fonctionnalités du produit qui sont attendues par les potentiels utilisateurs
- les contraintes auxquelles le produit devra se plier.
- les éléments de l'environnement du produit susceptible d'interagir avec celui-ci.

Si cette étape n'est pas bien réalisée, voici ce qui peut arriver :

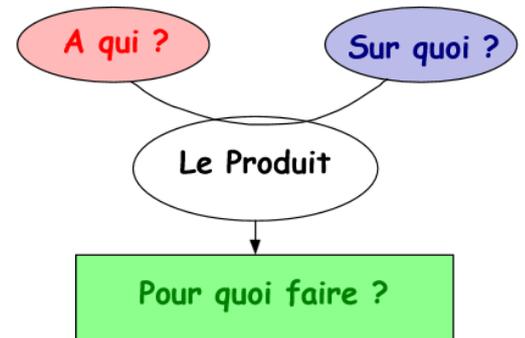


4. Graphe des prestations – diagramme « bête à cornes »

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
- **Dans quel but** ?
Pour satisfaire le besoin exprimé
- **Sur quoi** le produit agit-il ?
Sur l'état d'une matière d'œuvre

Le graphe des prestations est le schéma normalisé de l'expression du besoin



Le **produit** rend service au **client** en agissant sur la **matière d'œuvre** pour **satisfaire le besoin**.

La satisfaction du produit est générée par la modification de l'état d'une matière d'œuvre.

Exemple : Le Segway



Validation du besoin

Pour valider l'expression du besoin, il reste à poser deux questions complémentaires :

Qu'est-ce qui pourrait faire évoluer le besoin ?

Afin de valider la stabilité du besoin donc de la grandeur physique qui évolue lors de l'utilisation du produit. Cette question permet d'anticiper les évolutions du besoin.

Qu'est-ce qui pourrait faire disparaître le besoin ?

Cette question permet de valider la pérennité du besoin. Elle assure la pertinence de l'étude qui débute.

5. Diagramme des interacteurs – Diagramme « pieuvre »

Le **diagramme des interacteurs** permet de définir les relations entre le système étudié et son environnement.

Il met en évidence la (ou les) **fonction(s) principale(s)**, qui justifient l'existence du système étudié et les **fonctions contraintes** auxquelles l'objet doit s'adapter. Ces fonctions sont appelées **fonctions de service**.

Exemple de diagramme des interacteurs :

Partie graphique	Partie descriptive	Légende
<p>Le diagramme illustre un système central, 'Nom du système étudié', entouré de cinq éléments extérieurs (E1 à E5). Les interactions sont représentées par des lignes colorées : une fonction principale (FP1) en rouge relie E1 et E5 au système central, tandis que quatre fonctions contraintes (FC1 à FC4) en vert relient E1, E2, E3 et E4 au système central.</p>	<p>FP1 : permettre à ... de ...</p> <p>FC1 : prendre en compte...</p> <p>FC2 : s'adapter ...</p> <p>FC3 : respecter ...</p> <p>FC4 : s'intégrer dans ...</p>	<p>E : éléments extérieurs en interaction avec le système étudié</p> <p>FP : fonction principale (le système a été conçu pour répondre à cette (ces) fonction(s) principale(s))</p> <p>FC : fonction contrainte (le système doit être adapté aux contraintes liées aux éléments avec lesquels il est en interaction)</p>

Chaque fonction est décrite, dans un tableau, en quantifiant les éléments permettant de vérifier que la fonction est bien réalisée. La norme NF X50-150 définit des paramètres pouvant être utilisés pour décrire les fonctions :

FONCTION	CRITERES	NIVEAUX	FLEXIBILITE		
			Classes	Limites d'acceptation	Taux d'échange

Critères : caractère retenu pour apprécier la manière dont une fonction est remplie ou une contrainte respectée ;

Niveaux : grandeur repérée sur une échelle adoptée pour un critère d'appréciation d'une fonction ;

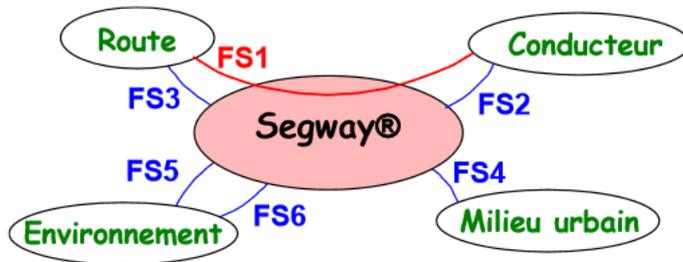
Flexibilité : ensemble d'indications exprimées par le demandeur sur les possibilités de moduler le niveau recherché pour un critère d'appréciation ;

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.

Taux d'échange : rapport déclaré acceptable par le demandeur entre la variation du prix et la variation correspondante du niveau d'un critère d'appréciation.

Exemple : Le Segway



FS1 : Permettre au conducteur de se déplacer aisément sur la route (en ville).

FS2 : Donner au conducteur une sensation de stabilité

FS3 : Rester insensible aux

perturbations provenant de la route

FS4 : Rester manœuvrable dans la circulation

FS5 : Etre peu encombrant

FS6 : Contribuer au respect de l'environnement

FONCTION DE SERVICE	CRITERE	NIVEAU		
FS4 : Rester manœuvrable dans la circulation	Dérapage	Aucun		
	Basculement	Aucun		
	Rayon de virage Minimum admissible	Vitesse	Rayon minimum	
		5 km/h	0,5 m	
		10 km/h	2,5 m	
	20 km/h	10 m		

6. Diagramme FAST

FAST : Function Analysis System Technic

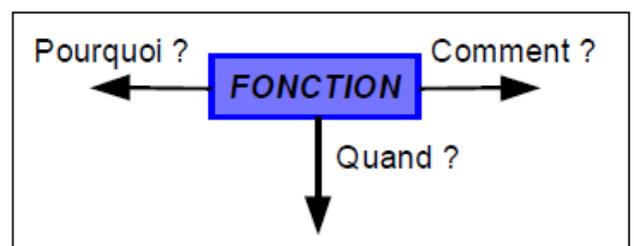
Le diagramme **FAST** permet à partir d'une fonction principale (FP) ou d'une fonction contrainte (FC) de faire une décomposition en **fonctions techniques** (FT) pour aboutir aux **solutions technologiques**. Chaque solution technologique est réalisée à partir de **composants** (ou de pièces).

Pour chaque fonction technique indiquée dans un rectangle on doit pouvoir trouver autour les réponses aux questions définies ci-dessous.

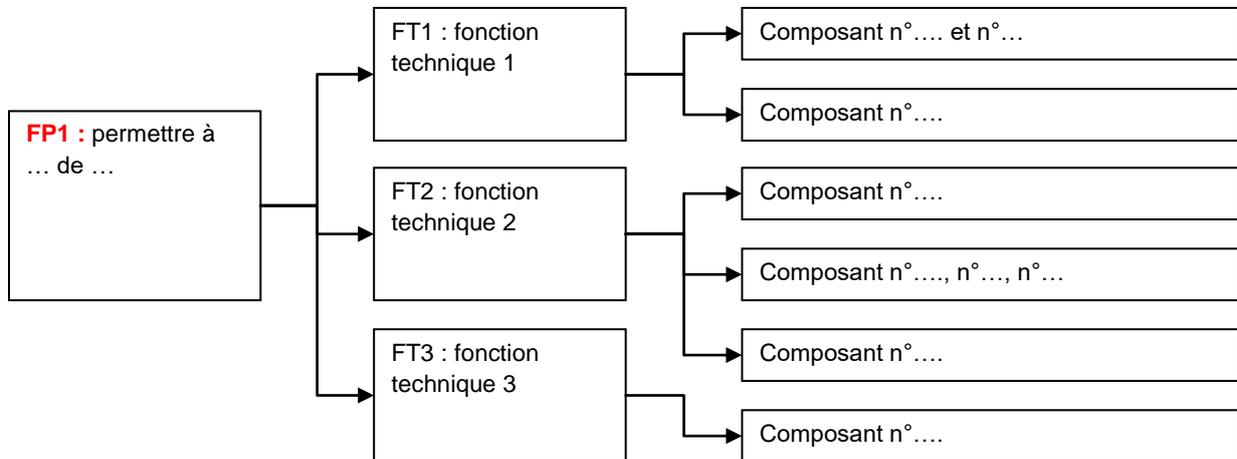
Pourquoi une fonction doit-elle être assurée ?

Comment cette fonction doit-elle être assurée ?

Quand cette fonction doit-elle être assurée ?

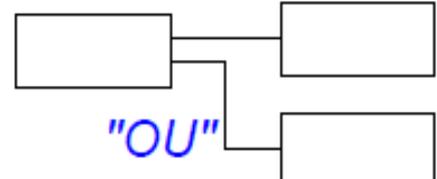
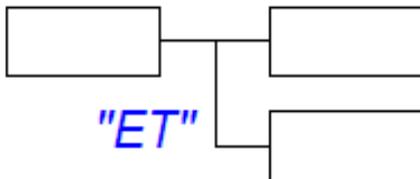


Exemple de diagramme FAST :

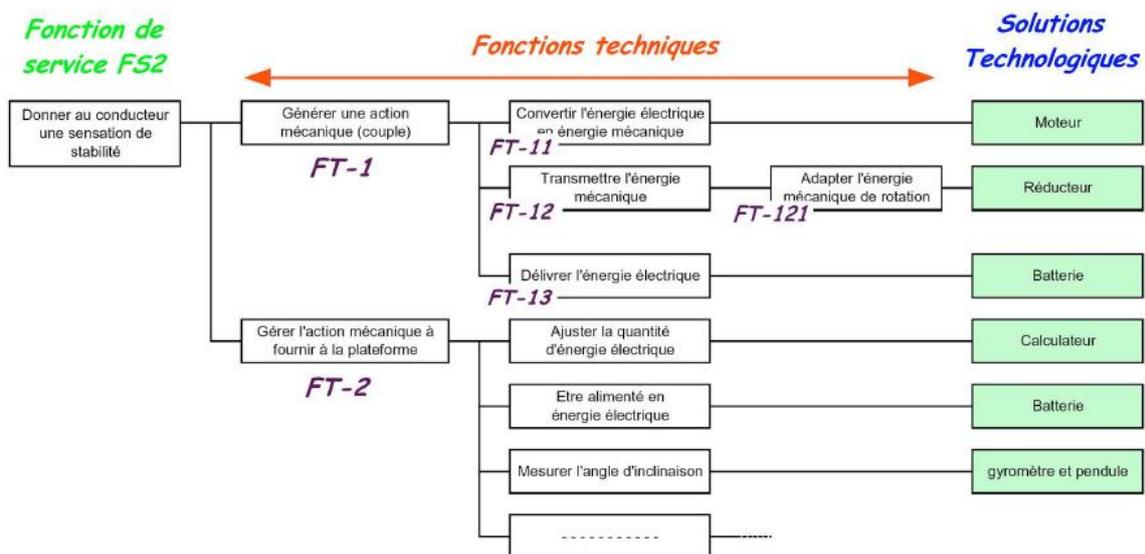


Les règles de syntaxe sont les suivantes :

- # Les nombres de lignes et de colonnes ne sont pas fixés, ils dépendent du système.
- # La rubrique **Quand** n'est généralement pas spécifiée, pour une description fonctionnelle.
- # Pour la question "Comment ?" il y a généralement plusieurs éléments de réponse, deux possibilités sont alors prévues :



Exemple : Le Segway (F.A.S.T. partiel)

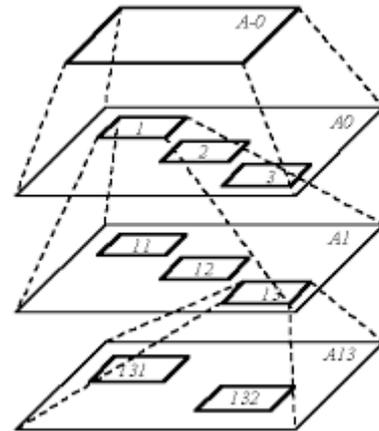


7. Diagramme SADT

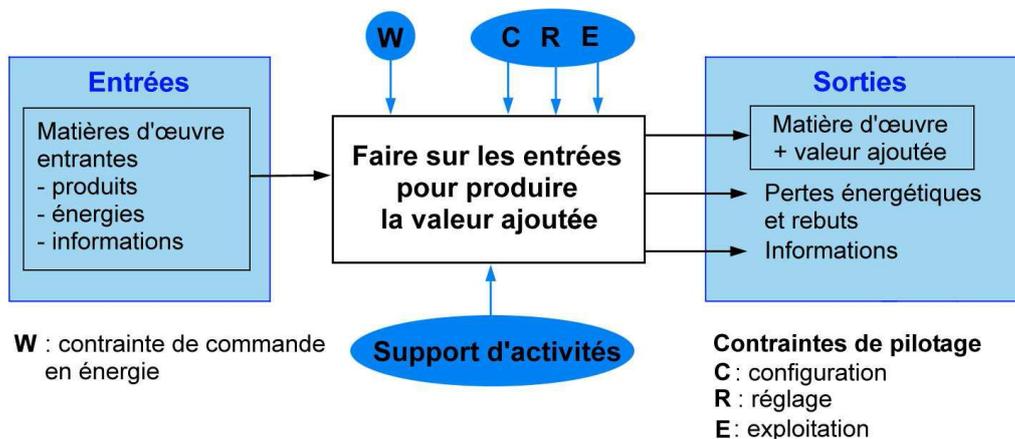
SADT : Structured Analysis & Design Technic (Design : conception)

La méthode SADT est une méthode graphique qui part du général pour aller vers les détails.

La méthode, appliquée industriellement, est un outil de communication entre des personnes d'origines différentes. Il permet la description dans un langage commun des flux de matière et d'énergie transitant à travers le système.



Le modèle de représentation prend la forme **d'Actigrammes**, rectangles basés sur les activités ou les fonctions du système.



Les actigrammes sont définis par :

Les entrées : **SUR QUOI** agit la fonction ?

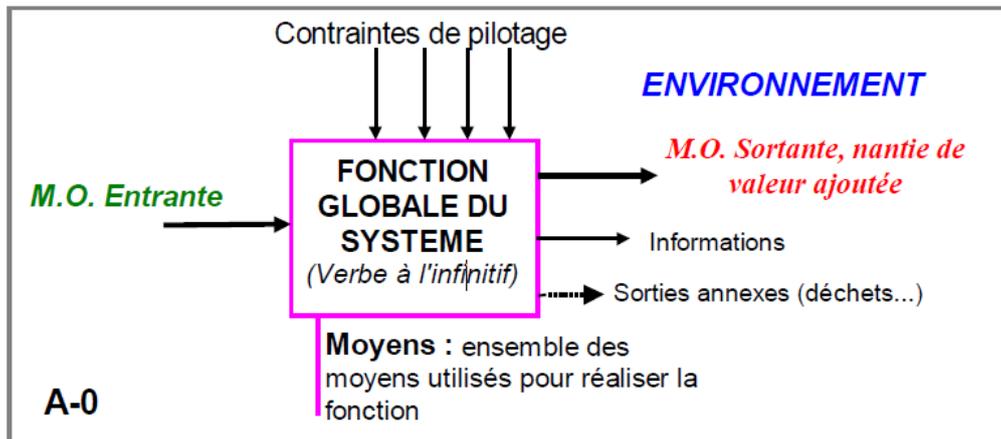
Les sorties : **QUE DEVIENNENT** les entrées, après réalisation de la fonction ?

Les contraintes de pilotage : éléments qui **paramètrent** et modulent la fonction.

Les moyens (support d'activités) : c'est la réponse à la question : **QUI** réalise la fonction ?

La description du global vers le détail est réalisée par des niveaux hiérarchisés :

Le niveau **A-0** (le plus global) pour la **fonction globale** à l'extérieur du rectangle on trouve l'environnement, ainsi défini après avoir isolé le système ;



Exemple : Le Segway

