

4TC-PI-AF-2013

# Analyse fonctionnelle

*patrick.guillaud@inria.fr*

FORMATION

INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES DE LYON



# TC

TELECOMMUNICATIONS,  
SERVICES  
ET USAGES

membre de  
UNIVERSITÉ DE LYON



## *Au menu :*

- Des compléments de cours sur l'AF
- Des illustrations, dont, si possible :
  - appliqué au « vrai projet » PI
  - et en « vrais groupes »

*On pense à PI !*

Tentative d'une analyse fonctionnelle du projet  
(*FS, FU, FE, FC, FT*)

*D'abord quelques éléments :*

# Analyse fonctionnelle, Analyse de la valeur, Cahier des charges fonctionnel

# Plan

<2h

Rappels

- L'AF, *kézako* ?
- Ses objectifs
- Son vocabulaire
- Ses outils

Un peu de nouveauté (si on a le temps) :

- AV : Analyse de la Valeur
- CdCF : Cahier des Charges Fonctionnel

# Qu'est-ce que l'AF ?

« *Analyse fonctionnelle du besoin* »

- Elle est une composante importante de la gestion de projet
- Elle exprime tout produit ou service en termes de **services attendus** : **pas en termes de solutions techniques !**
- Elle décompose les services attendus en une liste de fonctions

Réaliser une analyse fonctionnelle revient à :

- lister ces fonctions (les rechercher),
- les ordonner,
- les caractériser
- les hiérarchiser
- les valoriser (-> cf. analyse de la valeur)

# Pas en termes

« Analyse fonctionnelle du besoin »

# de solutions

attendus : pas en termes de solutions techniques !

# techniques !

- les ordonner,
- les caractériser

( $\Rightarrow$  innovation = 0)

# L'attente (demande, besoin)

L'attente est souvent *exprimée* mais pas toujours. Elle peut être :

- *implicite* ≠ *explicite* (dite/non-dite)
- *avouée* ≠ *inavouée* (consciente)
- *manifeste* ≠ *latente* (inconsciente)

L'attente est exprimée en termes de **fonction(s)**

# Les objectifs de l'AF

- **Améliorer la (re)conception**
  - Permettre de maximiser la qualité (satisfaction)
  - Contribuer à réduire les coûts (analyse de la valeur)

Pour cela l'AF est un outil qui permet :

- de déterminer les bons constituants,
- les bons dimensionnements,
- d'obtenir des coûts satisfaisants,
- de définir le Cahier des charges fonctionnel (CdCF)

# Qu'est-ce qu'une *fonction*

Définition AFNOR FD X 50-101

« *Actions d'un produit ou de l'un de ses constituants exprimées **exclusivement en termes de finalités.*** »

- Une fonction est formulée à l'aide d'un verbe à l'infinitif suivi d'un ou de plusieurs compléments
- La formulation de la fonction doit être indépendante des solutions susceptibles de la réaliser

*On pense à PI !*

# Le vocabulaire de l'Analyse fonctionnelle

- L'A.F. reconnaît plusieurs types de fonctions : les fonctions de service, d'usage, d'estime, les fonctions contraintes.

# Les fonctions de service FS

- fonction attendue d'un artefact pour répondre à l'un des éléments de l'attente d'un utilisateur
- « *service apporté* » par l'artefact
- un artefact remplit généralement plusieurs fonctions de service (principales, secondaires et optionnelles)

Les fonctions de services se décomposent en

- Fonctions d'usage (FU)
- Fonctions d'estime (FE)

# Les fonctions contraintes FC

- fonction limitée par des facteurs externes,
- réglementation,
- normes et standards,
- impératifs (ou choix) d'interfaces,
- autre choix ou limitation arbitraire,
- etc.

# Les fonctions techniques FT

- généralement interne à l'artefact
- peut être ignorée (parfois non) par l'utilisateur
- évaluée *le plus tard possible*

**Attention : les a priori techniques interdisent toute possibilité d'innovation !**

# *On pense à PI !* Les apports de l'AF à la gestion de projet

- Phase exploratoire (AF produit)
  - déterminer la faisabilité d'un projet
  - définition du « CdCF version zéro »
  - identifier toutes les fonctions (ne rien oublier)
- Phase développement (AF produit + processus)
  - déterminer les bons constituants,
  - réduire les coûts (AV)
  - Faire les bons choix stratégiques et techniques (AV)
- Phase d'exploitation (AF processus)
  - organiser la production
  - adopter des méthodes satisfaisantes

*On pense à PI !*

# Les fonctions

## Ex. une montre

- **Fonction de Service FS** : donner l'heure, faire chronomètre
- **Fonction d' Usage FU** : afficher l'heure lisiblement, se porter au poignet, être utilisable en sports nautiques, enregistrer les temps intermédiaires, pouvoir être remise à l'heure et à la date
- **Fonction d' Estime FE** : marquer une classe (« la réussite dans la vie »), être d'une grande marque, être esthétique, originale
- **Fonction Contrainte FC** : afficher les jours en français, disposer d'une grande autonomie, précision supérieure à  $1/10^7$ , adaptable à différentes tailles de poignets, etc.
- **Fonction Technique FT** : étanchéité par joints spi silicone, mécanisme de remontage inertiel, conservation de la charge, radiosynchronisation, bracelet métallique élastique, interface d'interaction utilisateur, etc.

# Critères d'appréciation d'une fonction

- Le *critère d'appréciation* est un caractère retenu pour évaluer la manière dont une *fonction est remplie* ou une *contrainte respectée*
- Un critère d'appréciation est accompagné *d'une échelle* pour situer son niveau
- Le niveau d'appréciation de la fonction *est la grandeur repérée sur cette échelle*

# Quelques critères d'appréciation

- La flexibilité d'un niveau exprime la tolérance à l'écart entre le niveau d'appréciation offert par un artefact par rapport au niveau souhaité.

*Ex. trouver une location de 60m<sup>2</sup> à 500 €/mois*

- La flexibilité est définie en fonction de deux variables : *la limite d'acceptation* et le *taux d'échange*

# Quelques critères d'appréciation

- La limite d'acceptation est l'écart maximum tolérable par rapport au niveau souhaité.  
Ex : *surface - 6 m<sup>2</sup> (absolu négatif) ; prix + 5% (relatif positif)*
- Le taux d'échange évalue la contrepartie que l'on est prêt à accorder pour transiger sur le niveau souhaité.  
Ex. : *approbation pour 55 m<sup>2</sup> avec une réduction de coût de 5% ou approbation d'un loyer de +10% pour une surface de 70 m<sup>2</sup>*

# Analyse Fonctionnelle, méthode

*On pense (très fort) à PI !*

Une démarche en deux temps :

- 1. D'abord**, *une analyse externe* orientée vers le client (définir le « *quoi* » à l' aide des fonctions)
- 2. Ensuite**, *une analyse interne* dirigée vers la satisfaction des fonctions (recherche des « *comment* »)

# Analyse externe

- C'est la recension *exhaustive* des fonctions de l'artefact
- Une recherche intuitive de ces fonctions permet d'en trouver 50 à 80%
- Des procédures spécifiques permettent d'améliorer sensiblement ce taux (ex. diagramme pieuvre)

# Analyse externe

## Examen de l'environnement

- Normes et règlements
  - identifier les contraintes à respecter pour satisfaire aux exigences de certains organismes officiels (homologation, vérification, qualification du produit ou service)
- Analyse des séquences d'utilisation
  - définition de toutes les séquences d'utilisation de l'artefact
  - pour chacune, identifier toutes les fonctions mobilisées
- Analyse des mouvements et des efforts
  - ce, pour chaque séquence d'utilisation de l'artefact
  - les mouvements et efforts trouveront des analogies lorsqu'il s'agira d'analyser des artefacts de type « service » (vitesses, volumes, etc.)

# Analyse externe

## Les utilisateurs

### Interactions entre l'artefact et l'utilisateur

- intentionnelles et non-intentionnelles  
*télécommande vs. airbag*
- interactions physiques  
*vue, odorat, ouïe, toucher, goût*
- interactions cognitives  
*serrure à code, jeu d'échec, panneau « stop »*

# Analyse externe

## Identification des FS et FC

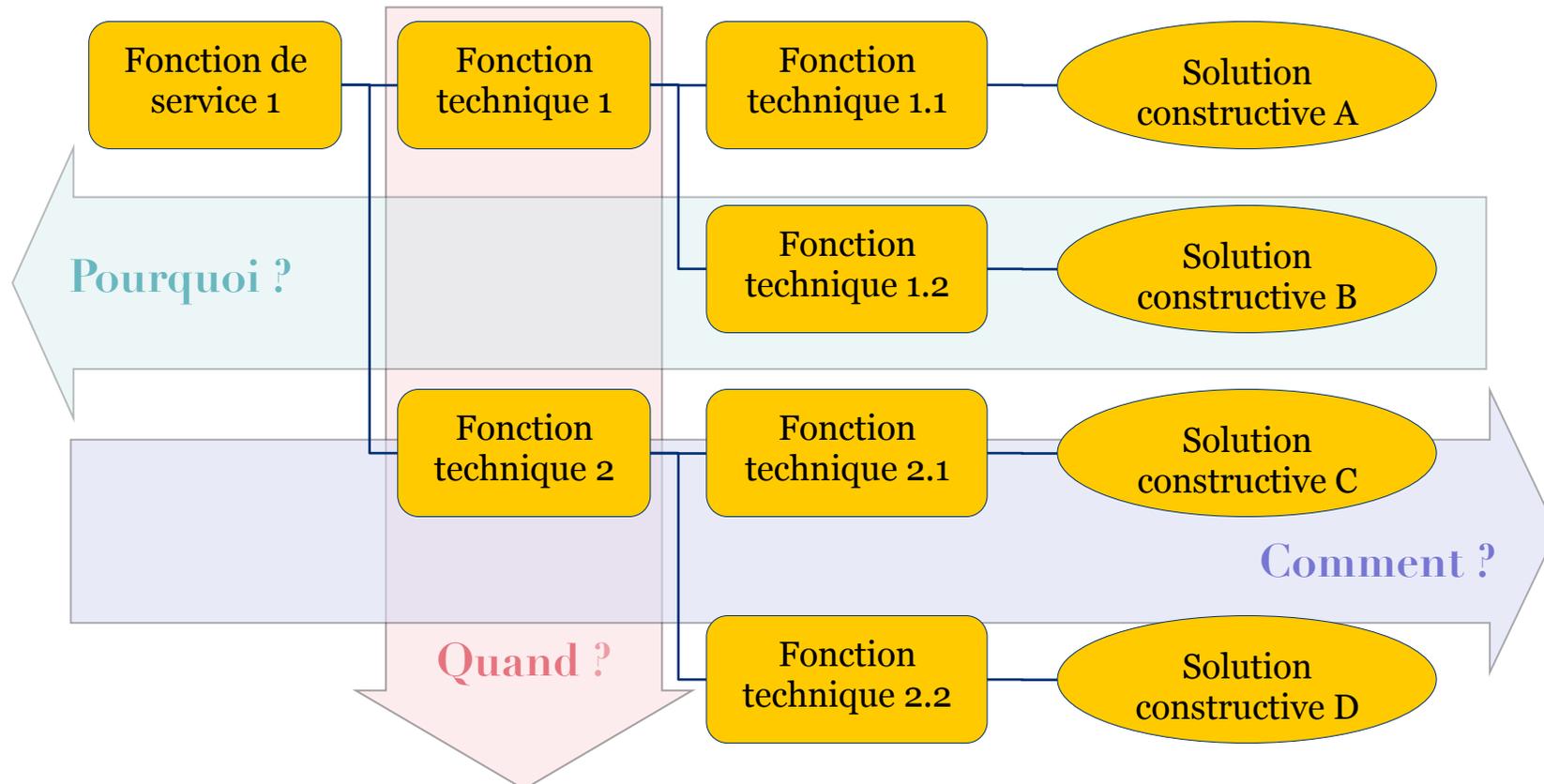
- Une fois les éléments de l'environnement définis, détermination des fonctions de service (FS) et des fonctions contraintes (FC) en posant les questions :
  - *à quoi sert* l'artefact dans son interaction avec tel élément ? (« *pourquoi* »)
  - *que doit faire* l'artefact dans son interaction avec tel élément ? (« *comment* »)

# Analyse interne

- Lorsque les fonctions d'interaction de l'artefact avec l'environnement sont *entièrement définies*, engagement de *l'analyse fonctionnelle interne* :
  - définir les fonctions remplies par les composants constitutifs de l'artefact.
  - simuler leurs interactions pour bien comprendre leurs rôles mutuels vis-à-vis des fonctions de services attendues par l'utilisateur
  - à ce stade des outils comme le diagramme FAST pourront être mis en œuvre...

# Le diagramme FAST

## *Functional Analysis System Technique*



- Les fonctions de plus haut niveau sont à gauche
- Les solutions techniques concrètes sont à droite

# Hiérarchisation des fonctions

- Il existe une hiérarchie dans l'attente que le client a des différentes fonctions de l'artefact
- La hiérarchisation consiste à mettre dans le « bon ordre » les fonctions selon l'importance accordée par l'utilisateur
- Subjectif ! -> regroupement des utilisateurs par catégories pour affiner le modèle
- La hiérarchisation peut se faire :
  - par *dichotomie* (comparaison des fonctions deux à deux dans une matrice croisée)
  - par *pondération* (affectation de coefficients d'importance)

# Hiérarchisation des fonctions

La hiérarchisation est importante, elle permet :

- d'identifier les fonctions clés pour les utilisateurs (méfiance)
- de définir des priorités en cas de conception à coût figé
- d'établir une première approximation de la répartition idéale théorique des coûts par fonction,
- de construire une stratégie de conception cohérente

# Ex. box telecom

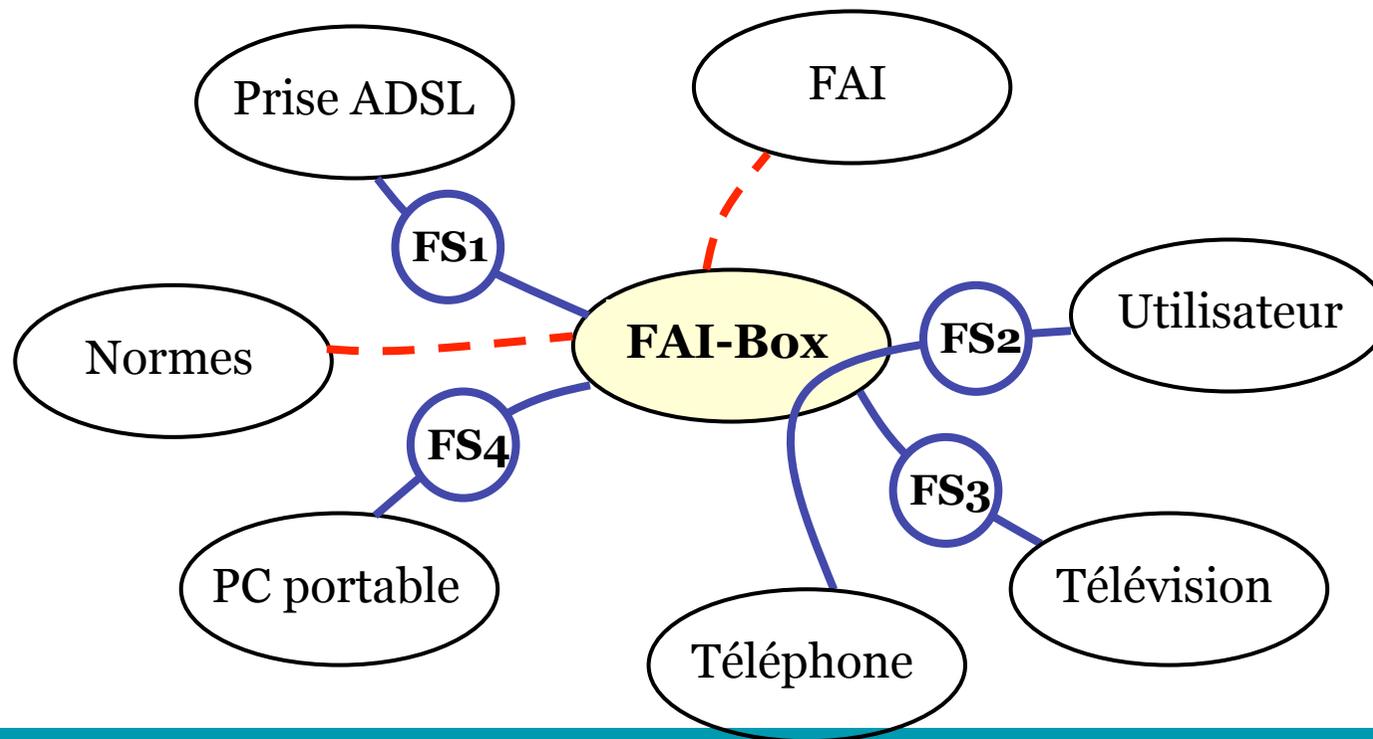
- fonctions de service FS :
  - FS1 : assurer une connexion Internet (quelconque)
  - FS2 : se substituer au service téléphonique préexistant
  - FS3 : fournir un service de télévision
  - FS4 : disposer d'une fonction wireless
- fonction d'estime
  - FE1 : être esthétique (Stark ?)
  - FE2 : porter une marque à forte notoriété (Cisco ?)
- fonction contrainte
  - FC1 : respecter les normes télécom locales
  - FC2 : disposer de connecteurs standardisés (Lan, Wifi, TV, etc.)
  - FC2 : ne pas excéder un certain coût de revient

# Ex. box telecom

- Critères d'appréciation
  - Coût (ex. 7 € prod, 15 € vente, 45 € revente) cf. coût marginal/global
  - FS1 : option sélectionnable (en production) ADSL, câble, WiMax
  - FS2 : inclure un forfait tél. illimité
  - FS3 : fournir au minimum l'équivalent de la TNT (DVB-T)
- Flexibilité d'un niveau
  - FS2 : téléphonie illimitée nationale souhaitée, pays gratuits variables
- Taux d'échange
  - FS4 : approbation de l'absence de Wifi si FS2 max

# Le « diagramme en pieuvre »

Il recense l'ensemble des interactions entre l'artefact et son environnement



# Ex. box telecom

Relativité des critères de perception fonctionnelle selon la position de l'intéressé :

- Constructeur (Inventel, Linksys, Netgear, etc.)
- FAI (Free, Orange, Darty, Bouygues)
- Revendeur (ex. grande distribution, internet shops)
- Utilisateur final abonné (ex. abonné Orange)
- Utilisateur final acheteur (*geek*)

# Analyse de la valeur, → Valoriser chaque fonction

- Découle de l'analyse fonctionnelle
- Composante essentielle de la démarche de conception
- Pour identifier les coûts superflus (attention aux FE...)
- Prend en compte les attentes **du client**
- Pour produire les mêmes produits à un coût optimisé

L'analyse de la valeur s'inscrit dans  
la *gestion stratégique des coûts*

# Analyse de la valeur

Pour valoriser une fonction, on la décompose et l'on évalue son coût à partir des données de gestion :

- coûts des achats,
- coûts de logistique et de traitement,
- coût de production (fabrication, assemblage, contrôle...)

Le résultat obtenu est confronté avec le prix de cession (corrigé des frais et marges de distribution, de l'évolution prévisionnelle du prix marché, des facteurs de risques, du taux de retours...)

**-> viabilité du projet.**

# Le cahier des charges fonctionnel

Le CDCF est la finalité des démarches précédentes, contient les éléments suivants :

- coûts d'achat par fonction,
- informations de logistique et de traitement,
- coût de production ou d'assemblage (fabrication, contrôle, etc.)

Le résultat obtenu est confronté avec le prix de vente (corrigé des frais et marges de distribution, de l'évolution prévisionnelle des prix marché, des facteurs de risques, etc.) pour évaluer la viabilité du projet.

*Questions sur l'AF ?*

*(On pense, bien sûr, à PI !)*