



Département TC - Année 2009-2010

Projet d'Innovation

Cours d'Analyse fonctionnelle (AF)

Jean-Pierre MICAËLLI

jean-pierre.micaelli@insa-lyon.fr
Laboratoire STOICA
Centre des Humanités
1, rue des Humanités
F-69621 Villeurbanne Cedex

Objectif du cours

- Donner les concepts & méthodes de l'analyse fonctionnelle (AF) utiles pour le projet d'innovation

Questions posées

- Quels sont les concepts de base de l'AF?
- Comment réaliser une AF?
- Comment architecturer le système à partir de l'AF?
- Comment étudier la sûreté de fonctionnement (SDF) du système avec l'AF?
- Comment chiffrer le système à partir de l'AF?

Définition de l'AF

- Méthode de conception amont décrivant les services que doit rendre le système
- Le système à concevoir...
 - ... est **fait pour...** et non **fait de...**
 - ... un ensemble de fonctions
 - ... une architecture fonctionnelle

Normes

- AFNOR NF X50-100, 101, 151, 153

Fonction, entité de base de l'AF

Introduction

► **Fondements**

AFE

AFIS

SDF

Chiffrage

Conclusion

Expression linguistique

- Verbe d'action transformant un milieu
- Transformation...

...spatiale

Transporter X au lieu Y

...matérielle

Scier X en Y planches

...énergétique

Dissiper X sur la durée t

...informationnelle

Informer rapidement X de Y

Nécessité d'un vocabulaire normalisé

... pour le verbe d'action

... pour les entités transformées ou ses qualités

Expression physique (comportementale)

Introduction

► **Fondements**

AFE

AFIS

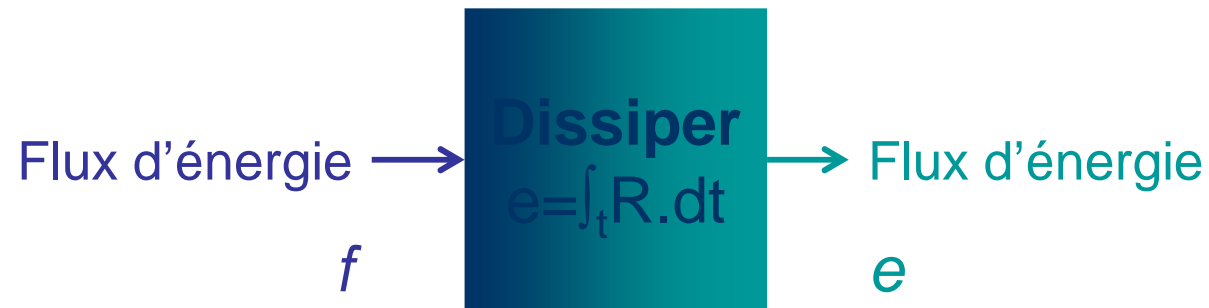
SDF

Chiffrage

Conclusion

Milieu : état initial

Milieu : état final



Conséquences

- Système fonctionnel vs. dysfonctionnel
- Fonctionnement vs. défaillance

Introduction

► **Fondements**

AFE

AFIS

SDF

Chiffrage

Conclusion

Analyse fonctionnelle...

Externe
(AFE)

Interne

statique
(AFIS)

Dynamique
(AFID)

logique

temporelle

fonctionnement vs. défaillance

Introduction

► **Fondements**

AFE

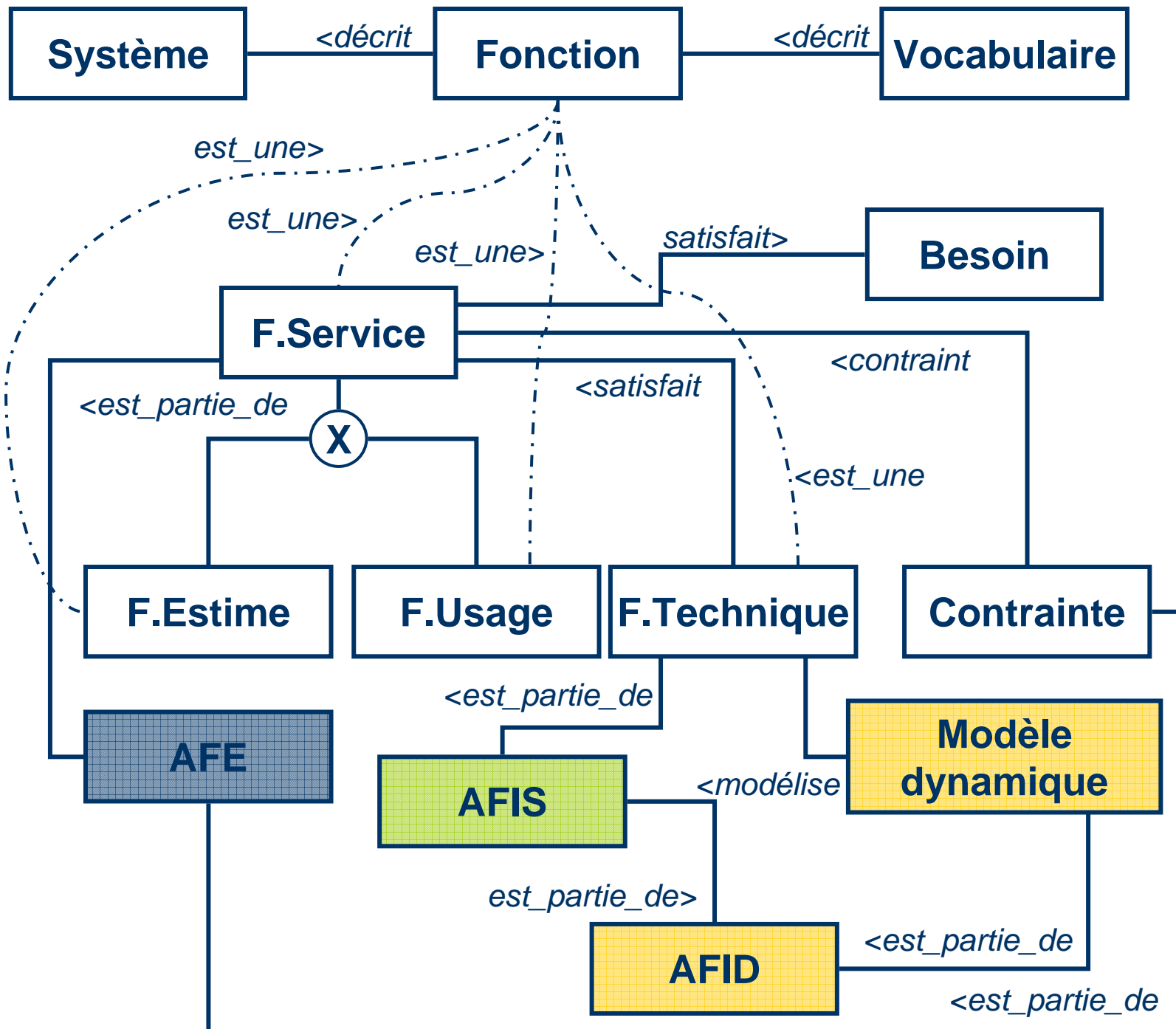
AFIS

SDF

Chiffrage

Conclusion

AF...	Approche standard	Approche UML/SysML
...externe (AFE)	APTE : bête à cornes, pieuvre	Cas d'usage
...interne statique (AFIS)	FAST	Diagrammes de blocs (BDD, IBBD)
...interne dynamique (AFID)	FAST, FFBD	Diagrammes de séquence, d'activité, machines à états finis

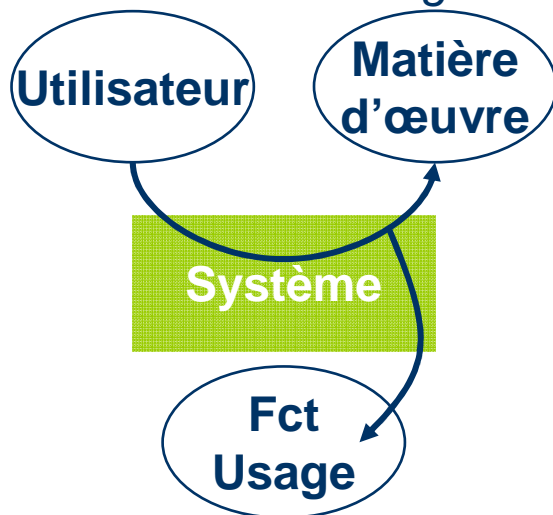


Fonction de l'AFE

- Orientée client
- Définition du «quoi?» grâce aux fonctions de service
- Objectif : recenser les fonctions & contraintes

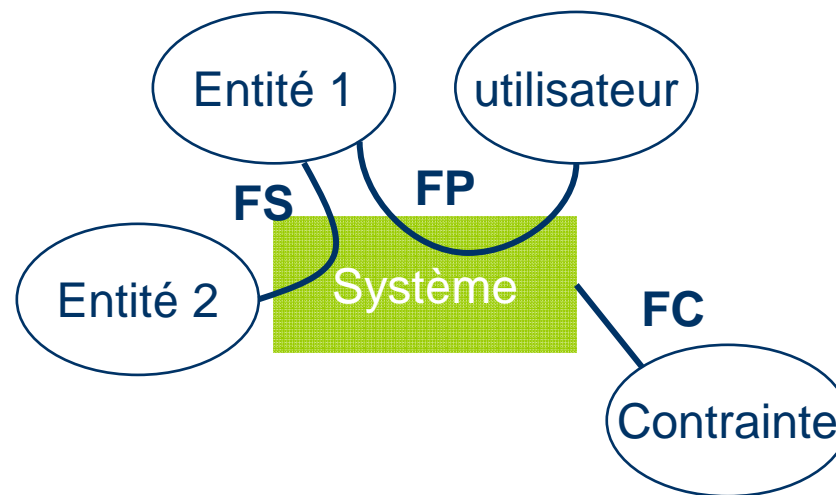
Bestiaire APTE

A qui rend-il service? *Sur quoi agit-il?*



Dans quel but?

Bête à cornes



Pieuvre



FE1 Plaire à l'utilisateur

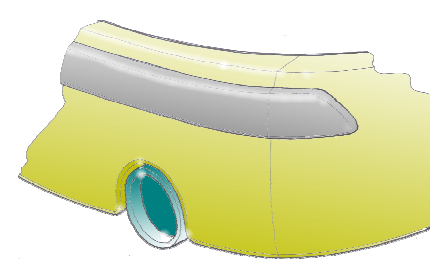
FS1 Permettre l'évacuation des gaz

FE2 Conserver le bruit de bouche

FE3 Respecter le bouclier arrière

...

Recension des fonctions



...

C2 Résister aux obstacles

C3 Résister aux agressions extérieures

C4 Répondre à la politique de production

...

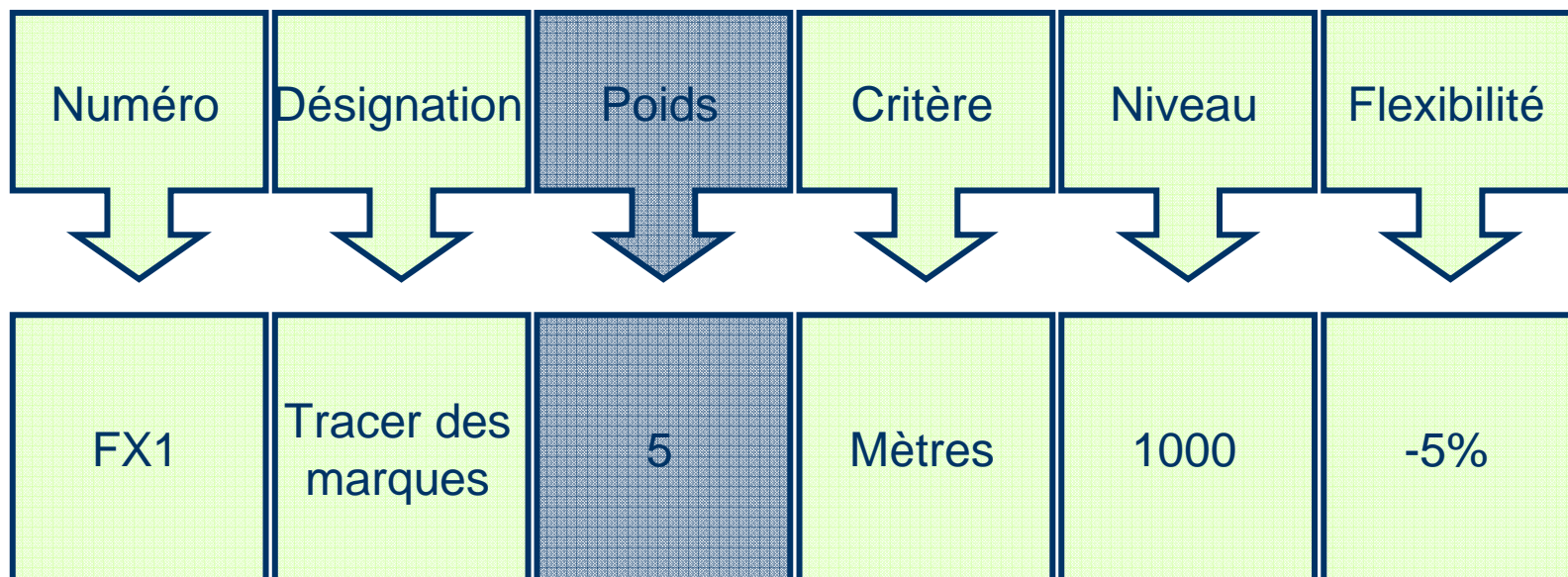
C8 Permettre un montage aisé

...

C11 Faciliter le recyclage

C12 Se nettoyer

Tableau des fonctions

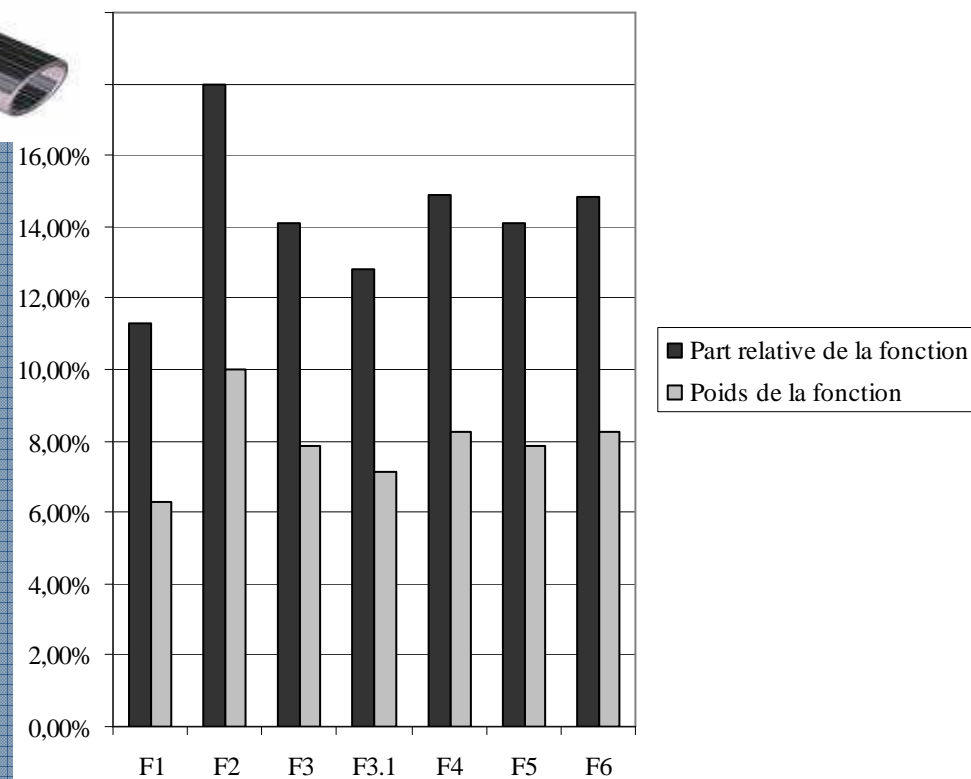


Hiérarchisation des fonctions

- Introduction
- Fondements
- **AFE**
- AFIS
- SDF
- Chiffrage
- Conclusion



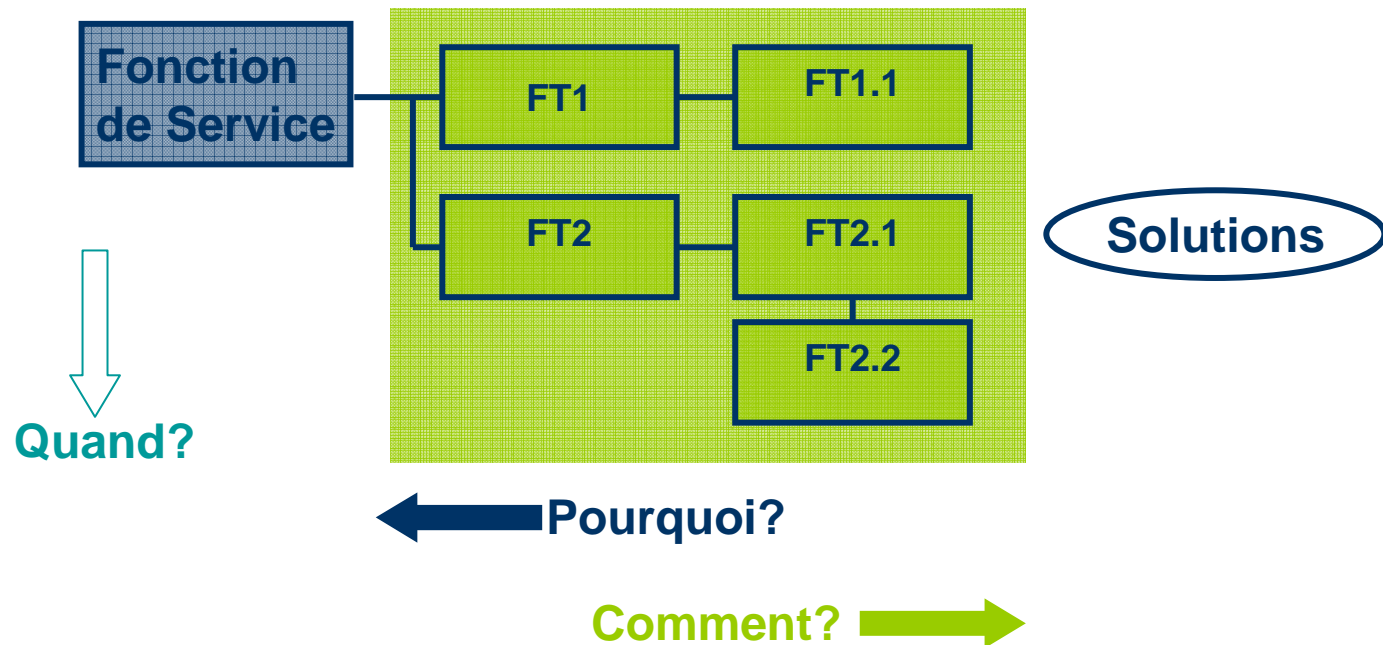
- FE1 Plaire à l'utilisateur
- FS1 Permettre l'évacuation des gaz
- FE2 Conserver le bruit de bouche
- FE3 Respecter le bouclier arrière
- ...



Fonction de l'AFIS

- Orientée système
- Définition du «comment?» grâce aux fonctions techniques
- Objectif : architecturer ses fonctions

Diagramme FAST



Couplage fonctions-solutions

Capter la température

1

Couplage

bijectif

1

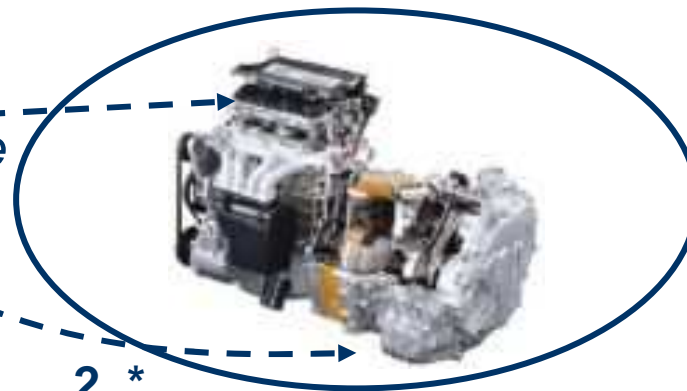


Motoriser

1

Couplage

injectif



2..*

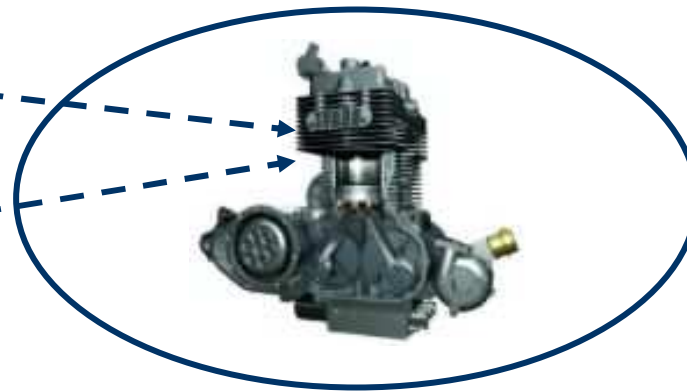
Contenir les organes

2..*

Couplage

surjectif

1



Dissiper la chaleur

Sûreté de fonctionnement (SDF)

Objectif

- Garantir que le système fonctionne bien en toutes circonstances

Critères

- Sûreté (biens & personnes)
- Fiabilité
- Maintenabilité*
- Disponibilité

Entités clefs

- Événement redouté, causes, modes de défaillance

Stratégies ciblée...

...fonction

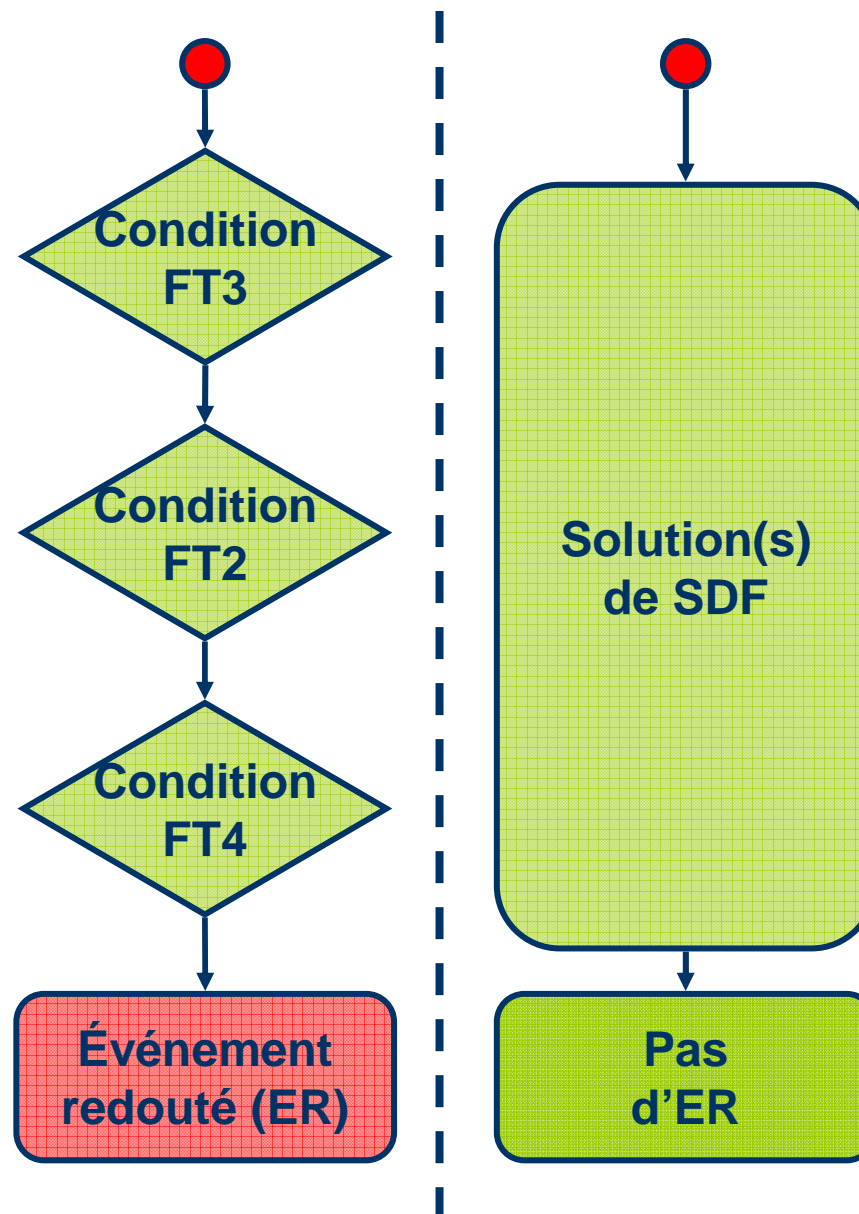
(ajouter une fonction de contrôle)

...solution

(surdimensionnement, redondance)

Outils

- Scénario à partir du FAST
- Diagramme de flux



Coût

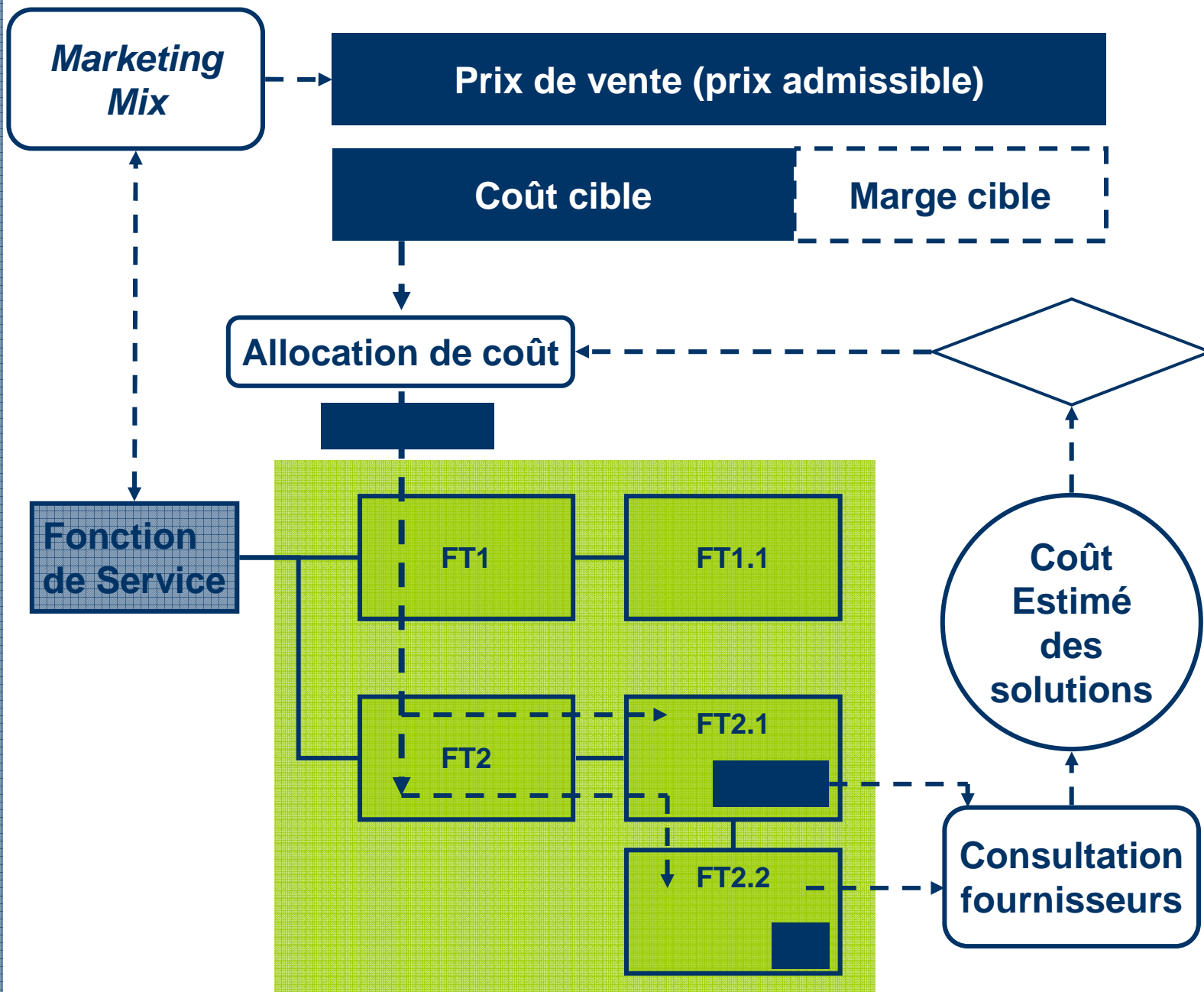
- Charges rattachée à un objet d'analyse

Chiffrage (*costing*)

- Gestion du coût global (*lifecycle cost*) du produit lors de sa conception, et ce, à l'aide d'inducteurs techniques

Chiffrage à base de fonction

- Chiffrage des composants fonctionnels
- Inducteur : critères des fonctions



Soignez votre AFE

☹️ Produit pas satisfaisant

Soignez votre AFIS

☹️ Oubli de fonctions techniques

Pensez bien fonctionnel vs. Dysfonctionnel

☹️ Produit dangereux, non-fiabile, non-maintenable

Chiffrez à base de fonction

☹️ Solution trop coûteuse

Bon projet

d'innovation !