

## Introduction pour commencer les projets EI-SE4

Septembre 2019

Polytech Sorbonne

## Équipe pédagogique

- Ingénieur :
  - Sylvain Viateur
- Encadrement pédagogique :
  - Yann DOUZE
  - Tarik LARJA

# Planning

10/09 : Choix du sujet

16/09 et 17/09 : Bibliographie et rédaction du cahier des charges. Choix des capteurs.

23/09 :

- Liste du matériel à commander ([sylvain.viateur@upmc.fr](mailto:sylvain.viateur@upmc.fr))
- 1<sup>ère</sup> revue de projet : présentation du cahier des charges

14/10 : 2<sup>ème</sup> revue de projet : Prototype fonctionnant sur Labdec

25/11 : 3<sup>ème</sup> Revue de projet (Demo fonctionnelle sur PCB)

16/12 : 4<sup>ème</sup> revue de projet : Prototype final, retour des premiers tests sur terrain.

13/01 : Soutenance finale de projet

14/01 : Demo day avec Poster

# Evaluation

**10 % pour la première revue de projet**

**10 % pour la deuxième revue de projet**

**10 % pour la troisième revue de projet**

**10 % pour la quatrième revue de projet**

**20 % pour la soutenance et démonstration finale.**

**10 % pour la qualité de l'article qui devra être rédigé sur un site de partage de connaissance Hardware (Hackstre.io ou Instructable)**

**10 % pour la robustesse, facteur de forme, finition, et design du prototype**

**10 % sur l'analyse et optimisation de la consommation énergétique du système**

**10 % pour l'évaluation de la démonstration finale par les pairs lors de la Demo Day**

# Cahier des charges fonctionnel

## Objet :

Le cahier des charges fonctionnel (CDCF) est un **document** formulant le **besoin**, au moyen de **fonctions** détaillant les **services rendus** par le produit et les **contraintes** auxquelles il est soumis.

Il permet d'exprimer clairement les **objectifs** à atteindre d'un projet, afin d'éviter toute confusion entre vous et le client.

Exprimé dès le lancement du projet, il explicite quelle est l'exigence fondamentale qui justifie la conception du produit.

# Cahier des charges fonctionnel

## Objectifs du CDCF:

- Expliciter le besoin du client
  - fonctions de services et de fonctions de contraintes
- Présenter le problème dans son ensemble :
  - champ du domaine étudié (marché), études menées sur le même sujet ou sur un sujet proche, contexte du projet dans l'entreprise,...
- Favoriser le dialogue entre les différents partenaires
- Facilite le choix des solutions techniques proposées :
  - définition des critères qui les départageront, ainsi que les niveaux souhaités ou exigés pour ces critères
- **Engagement contractuel** entre les différentes parties

# CDCF : exemple de structure

1. Présentation générale du problème
2. Expression fonctionnelle du besoin
  1. Fonctions de service et de contrainte
  2. Critères d'appréciation
  3. Niveaux des critères d'appréciation et ce qui les caractérise
3. Organisation du projet
  1. Définition des tâches
  2. Rôle des acteurs
4. Planning et livrables
  1. Diagramme de Gantt
  2. Description des fournitures
  3. Planning de livraison
5. Confidentialité

## Analyse fonctionnelle

### Principes généraux

- L'analyse fonctionnelle est utilisée au début d'un projet pour créer (conception) ou améliorer (re-conception) un produit:
  - Elle détermine les fonctions principales, les fonctions secondaires et les fonctions contraintes d'un produit.
  - Ce recensement permet d'effectuer un dimensionnement correct des caractéristiques du produit.
- Lors de l'analyse fonctionnelle, chaque fonction doit être :
  - Recensée, Caractérisée, Ordonnée, Hiérarchisée et Valorisée.
- L'analyse fonctionnelle repose sur des outils clairement définis :
  - Les **diagrammes FAST et SADT**, qui permettent la recherche de solutions technologiques.

# FAST

## ■ Analyse des solutions technologiques:

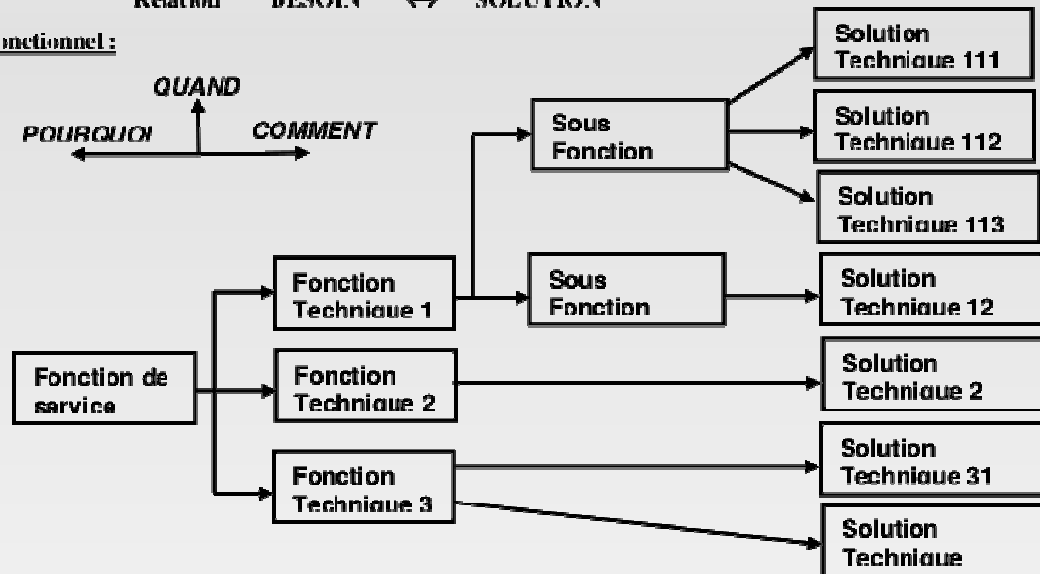
Analyse Fonctionnelle des systèmes techniques ( Function Analysis System Technic )

Fonction globale → décomposition fonctionnelle → solutions techniques

Technique interrogative : Pourquoi ? Comment ? Quand ?

Intérêt : Relation BESOIN ↔ SOLUTION

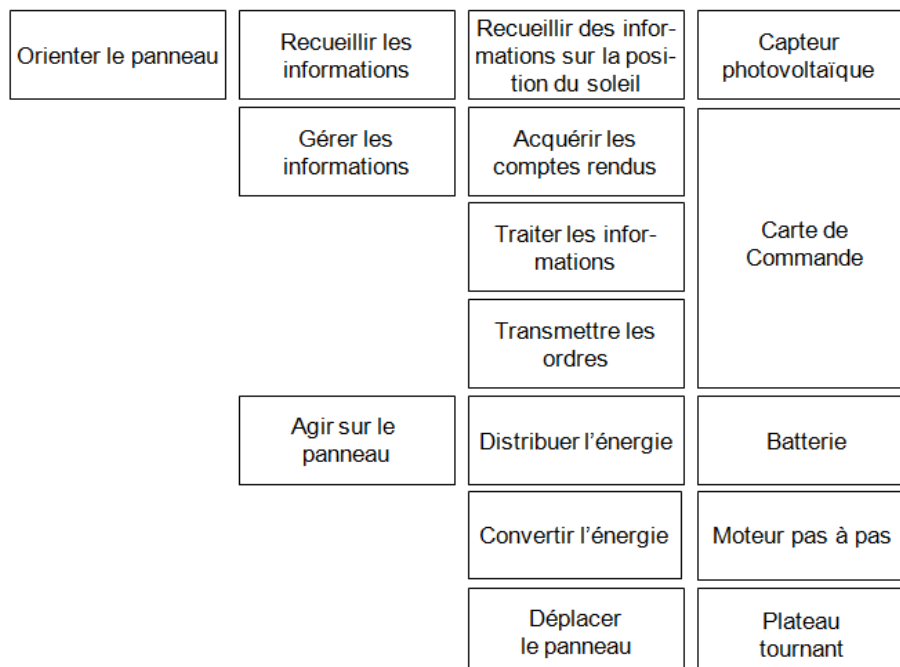
Diagramme fonctionnel :



## Exemple FAST

### ■ Panneau solaire orientable

FAST:



# Caractérisation des fonctions

N°	Intitulé	Caractéristique	Critère	Niveau	Importance
FP1	Se déplacer sur une surface courbe	Déplacement	Vitesse	1m/s $\pm$ 0.2	1
			Distance	20 m	1
		Surface	Courbure (rayon)	0.2 m	1
			Inclinaison	70°	2
			Matière	Composite	

## Organisation

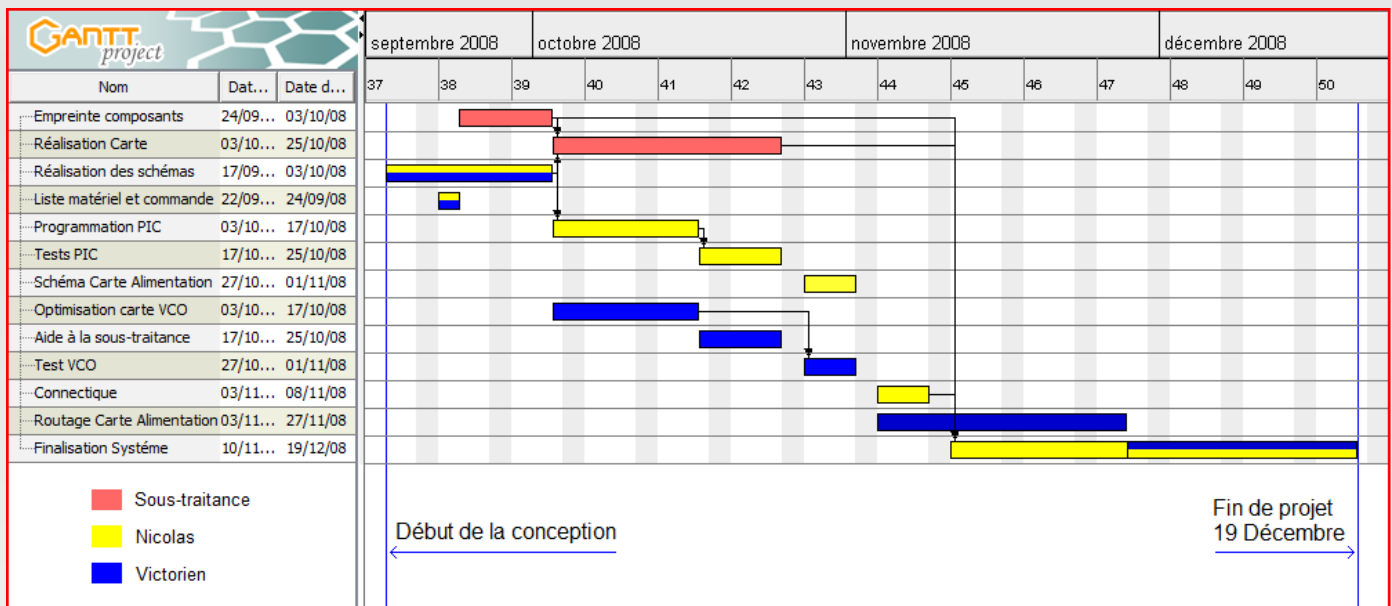
- Découpage en tâches
  - Granularité: 1 ou 2 individus par tâche
- Travail individuel / coopératif :
  - Travail individuel sur une tâche
  - Séance de brainstorming
  - Séance de réflexion critiques sur le travail de chacun
- Travail de collaboration constructif
  - Motivation - émulation

# Budget

- Lors de la pré-étude, il faut définir un budget préliminaire.
  - Ce budget est ensuite affiné lors de la validation des solutions technologiques.
  - Ce peut être une des exigences définies dans le cahier des charges
- ➔ ■ Il peut alors avoir un impact sur les choix de solutions technologiques
- Budget premier prototype = environ 150 €
  - Budget prototype final = environ 50 €

## Délais : planification de projet

- Divers outils : WBS, PERT, Gantt, Trello, ToDoist, Slack
- Diagramme de Gantt (Logiciel Gantt Project)



# Revue de projet

- **Durée (~20 min) :**
  - 10 à 15 min présentation
  - Questions / Réponses
- **Contenu :**
  - Démonstration
  - Bilan à partir de présentation du tableau de bord (ex. gantt...)
  - Planification de la période suivante

# Politique de réduction de papier

- **Partage / Archivage des documents :**
  - Traçabilité, Suivi de projet
- **Outils logiciels :**
  - WiKi : documentation et information vers client/tuteur → Github
  - SVN – GIT : code source
  - DOC/PDF : rapports, notes de calcul
  - CAO : organisation / partage des fichiers (sous-ensembles)
  - VUE (<http://vue.tufts.edu>), inkscape, dia : diagramme



# Ressources

## ■ Logicielles

- CAO SolidWorks (+licences étudiant)
- Elec : Altium...
- Calcul / simulation : MatLab, Eclipse ...

## ■ Matérielles

- Équipement de labo : oscilloscope, alim, GBF, soudage ...
- Graveuse, Petit Atelier, Imprimante 3D (Fablab)
- Déjà divers type de capteur, les composants de base (condo, resistance, transistors , portes logiques, ...)

**Le maintien de la salle en état de propreté et de fonctionnement est de la responsabilité des élèves**

# Fournisseurs

## ■ Recommandés

- Go tronic
- Farnell

## ■ Autres

- Radiospare
- Conrad
- Lextronic
- Semageek

Solutions :  
Grove  
Adafruit  
Sparkfun  
DfRobot

Liste des capteurs à commander doit être envoyer à [sylvain.viateur@upmc.fr](mailto:sylvain.viateur@upmc.fr)