

# INTRODUCTION A L'ETUDE DES SYSTEMES



## Plan

- 1 L'INGENIEUR
- 2 NOTION DE SYSTEME
- 3 DIFFERENTES ETAPES DU CYCLE DE VIE D'UN SYSTEME
- 4 LA DEMARCHE INGENIEUR



## OBJECTIFS

Il va s'agir de :

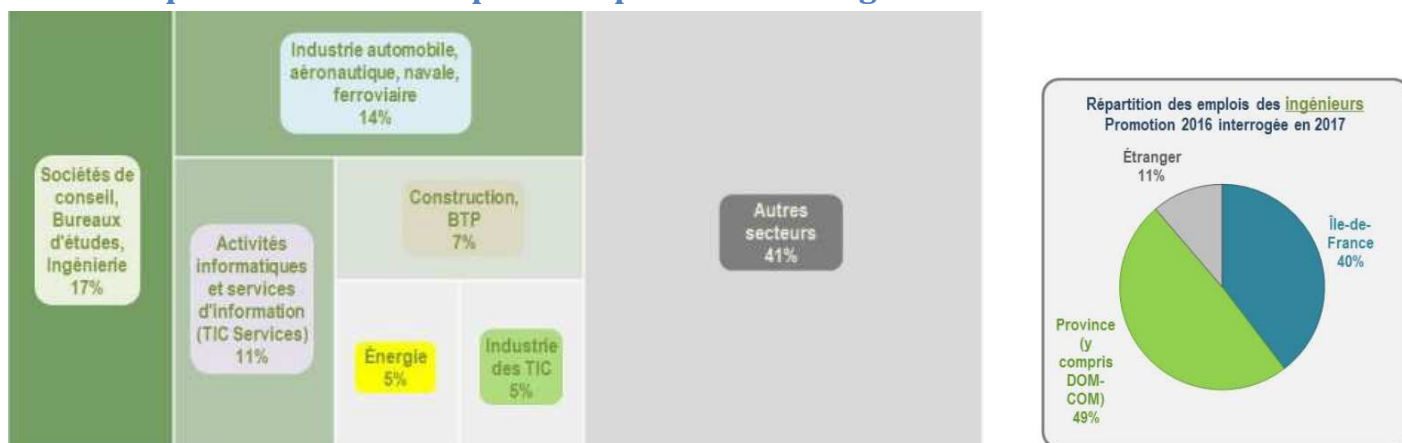
- Caractériser un système ;
- Analyser de manière structurelle, comportementale et fonctionnelle un système existant ou à concevoir ;
- Etre capable de présenter un système à une personne avec un discours structuré.

# 1 L'INGENIEUR

## 1.1 Les différents métiers d'ingénieurs :

- Conception, recherche et développement (recherche, développement de produit, étude, ...)
- Fabrication et production (production, process, qualité, logistique, ...)
- Activités commerciales (technico-commercial, chef de produit, chargé d'affaire, ...)
- Conseil et support (audit, formation, consulting, ...)

## 1.2 Principaux secteurs d'emploi et répartition des ingénieurs



Salaire brut annuel médian d'un ingénieur en sortie d'études : 33 000 €

Source : Conférence des grandes écoles - Enquête insertion des jeunes diplômés – Juin 2016

## 1.3 Les compétences de l'ingénieur en TSI

Métiers et secteurs larges => compétences très vastes.

En TSI, nous nous concentrerons sur des compétences technologiques et scientifiques de haut niveau qui sont communes et indispensables quel que soit le secteur ou le métier futur.



## 2 NOTION DE SYSTEME

### 2.1 Définitions

#### ➤ Système

Définition : un système est une association structurée d'éléments (sous-systèmes ou composants) qui interagissent d'une manière organisée pour accomplir une fonction globale. La fonction globale \_\_\_\_\_



En CPGE, nous nous intéresserons essentiellement à l'analyse de systèmes existants, mais aussi à l'analyse en phase de préconception dans certains cas.

Quelques remarques :

- Un système n'est pas un ensemble. Il suffit de connaître tous les éléments d'un ensemble pour connaître l'ensemble. Or, il ne suffit pas de connaître tous les composants d'un système pour connaître le système (dans sa globalité), il faut aussi **connaître les relations entre les composants** (figure ci-dessous).
- Trois idées fortes sont à la base des systèmes :
  - \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_



Connaître tous les éléments du système vélo ne suffit pas pour comprendre le fonctionnement du système  
(G. Chapey, Analyse des systèmes industriels, ENS Cachan 2002)

#### ➤ Système automatique

Un système est dit automatique si l'homme lui a délégué tout ou partie du savoir-faire.

L'automatisation est aujourd'hui indispensable dans le milieu industriel et présente différents avantages :

- **Coût** : C'est la première source de motivation pour l'automatisation : une machine qui fonctionne seule, sans opérateur, permet d'économiser de l'argent à long terme.
- **Quantité** : Un système automatisé est souvent plus rapide que l'homme et permet des cadences plus élevée.
- **Qualité** : Un système automatisé est plus fiable que l'homme sur les opérations répétitives.

- **Pénibilité** : Un système automatisé évite à l'homme des tâches pénibles, dangereuses ou en environnement hostile (manipulation de pièces lourdes dans l'automobile, peinture, nettoyage des zones radioactives des centrales nucléaires...)

### ➤ **Système complexe et pluritechnologique**

Un système est dit complexe et pluri-technologique lorsque les éléments sont nombreux et les interactions (échanges de matière d'énergies ou d'information) de formes différentes.

## 3 DIFFERENTES ETAPES DU CYCLE DE VIE D'UN SYSTEME

La notion de « cycle de vie » est indissociable d'un système. Elle exprime les différentes étapes qui vont \_\_\_\_\_



### ➤ **Analyser le besoin**

« Un besoin est une nécessité ou un désir éprouvé par un utilisateur » (NF X 50-150).

Le client est sensible à l'évolution du contexte économique, social et environnemental ainsi qu'au degré d'innovation, le besoin évolue donc constamment.

Exemple : le vélo à assistance électrique.



EMI/Philips de 1935/37  
simplex



ISD City 3 – 2004  
Batterie 36 V



VAE Tidal Force IO-Cruiser – Matra -2010  
Moteur Matra Brushless DC  
dans le moyeu arrière  
Batterie Ni-MH 36 V 9 Ah  
dans moyeu avant



VAE du futur.... ? ? ?  
– Concept Peugeot –



### ➤ Etablir le Cahier des charges Fonctionnel

Le « client » est obligatoirement au départ de la démarche de conception et doit donc définir précisément ce qu'il attend du produit afin que la solution technique conçue, produite et mise en vente au final corresponde au maximum à ses attentes.

**La définition de l'attente du client est formalisée dans un document normalisé appelé cahier des charges fonctionnel (CDCF) et « modélisant » les attentes du client.**

Définition : \_\_\_\_\_

Le CDCF se présente sous la forme d'un tableau de ce type :

Exigence	Critères	Niveaux	Flexibilité, Limites
« Nom de l'exigence »	« Critères objectifs = grandeur physique mesurable (longueur, vitesse, tension, force, durée, angle, ...) »	« Grandeur numérique associée aux critères à +/- l'intervalle de tolérance. »	« Grandeur ou terme spécifiant la flexibilité ou la limite autorisée par rapport au niveau spécifié. »

Fonctions	Critères d'appréciation	Niveau	Flexibilité, Limites
<b>FP1</b> : Faire avancer le bateau grâce à des voiles auxiliaires motorisées.	P11: diminution de la consommation du moteur	Entre 0% et 40% selon le vent	Minimum 10% sur la consommation globale
<b>FC1</b> : Le système doit respecter la sécurité des marins en toute circonstance (manœuvres, sommeil...).	C11 : Nombre d'actions nécessaires en cas de problème soudain. C12 : Manœuvrabilité du système en cas de panne complète du moteur.	Aucune  Pouvoir complètement ranger les voiles pour éviter tout incident.	Aucune  Aucune
<b>FC2</b> : Le système doit s'intégrer dans le bateau.	C21 : nombre de câbles	Entre 0 et 5 par mât	Maximum 5 par mât
<b>FC3</b> : Le système ne doit pas gêner le marin pêcheur dans ses manœuvres.	C31 : accessibilité du pont	Peu de gêne	Aucune

Exemple du CDCF d'un système de voiles auxiliaires automatisées sur un bateau à moteur

On pourra également utiliser le diagramme des exigences (voir plus loin) pour modéliser les attentes clients (et donc trouver des informations sur celles-ci si on se place en lecture).

### ➤ Concevoir

A partir du cahier des charges fonctionnel, le bureau d'études modélise le produit sous forme de maquette numérique.

### ➤ Matières premières

Le choix des matières premières est important dans le cycle de vie puisqu'il conditionne le prix du produit. Il faut également penser au recyclage du produit, donc aux choix des matériaux.

### ➤ Industrialiser

L'industrialisation est le processus de fabrication de produits avec des techniques permettant une forte productivité du travail.

### ➤ Homologuer

L'homologation est la certification conforme d'un produit à une norme, ou une réglementation. En d'autres termes l'homologation garantit au consommateur que le produit qu'il achète correspond à ce qu'il est en droit d'en attendre.

### ➤ Transporter

Le transport du produit est un point important dans l'analyse du cycle de vie du produit.

### ➤ Commercialiser, utiliser le produit

C'est là que l'on peut constater si le client est satisfait par le produit.

### ➤ Eliminer / Recycler

L'objectif actuel est de recycler un maximum de composants mais beaucoup de matériaux ne peuvent pas être recyclés.

## 4 LA DEMARCHE INGENIEUR

Un ingénieur doit être capable de :

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

