

1 – CONNAISSANCES A MOBILISER

Rappel : en ingénierie système, la mise au point d'une **solution** pour satisfaire un **besoin** passe *systématiquement* par un système technique appelé « **produit** ».

La conception d'un produit mobilise de nombreuses compétences dans différents domaines selon la complexité de ce-dernier.

Cette activité de conception relève directement de l'Ingénierie Système (ou Sciences de l'Ingénieur) et la figure 1 ci-contre précise les relations entre toutes les disciplines.

Note : en classe de Sciences de l'Ingénieur au lycée, on s'intéresse plus à des systèmes existants qu'à en concevoir de nouveaux ; cela dit, dans les activités de projet, des phases de conception sont envisagées.

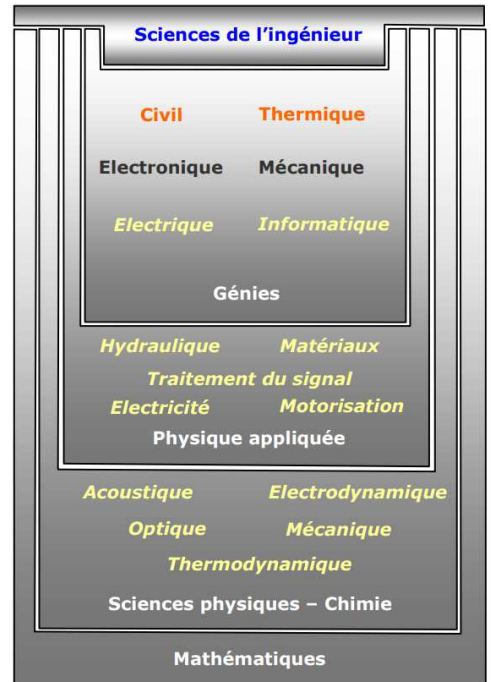
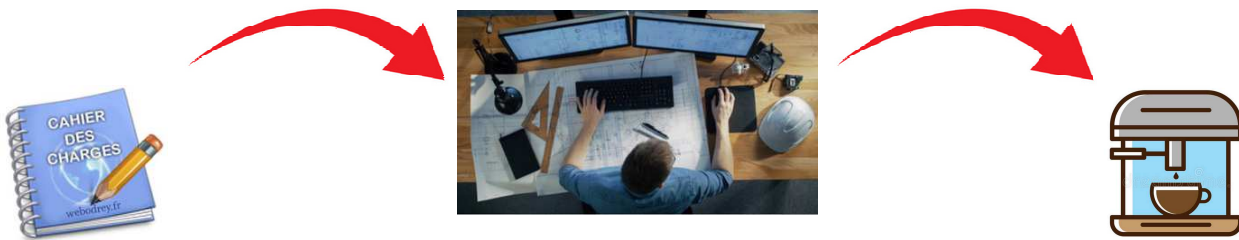


Figure 1 : relations entre SI, physique fondamentale, physique appliquée, génies et mathématiques

2 – DEMARCHE GLOBALE

Un **produit** ayant vocation à répondre à un **besoin**, la démarche globale pour son obtention est la suivante :



Le cahier des charges

- ✎ Il exprime le **besoin**, les **exigences** et les **performances** attendues du produit.
- ✎ Il est essentiellement co-rédigé par les ingénieurs et le client qui exprime ses attentes.
- ✎ Des **contraintes économiques** peuvent être imposées (prix maximum, etc.)
- ✎ Des **contraintes techniques** peuvent aussi être prescrites
- ✎ Pour l'ingénieur, la **formalisation** de la rédaction du cahier des

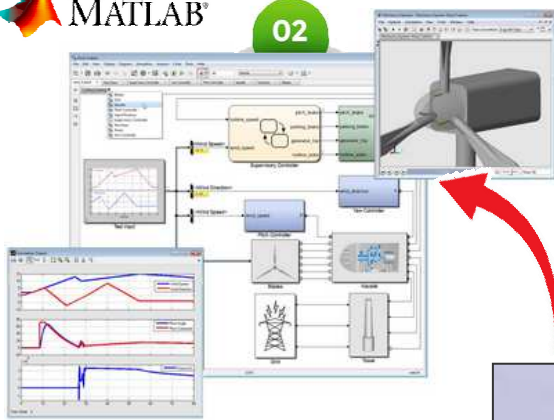
La conception

- ✎ Sur la base du cahier des charges, les **ingénieurs développent** une solution technique, idéalement **éco-conçue**.
- ✎ La conception implique beaucoup de personnes ; il s'agit donc d'un **travail collaboratif**.
- ✎ Une méthode de **gestion de projet** est mise en œuvre (traditionnelle, Agile, Scrum, etc.)
- ✎ Des **modifications du cahier des charges** peuvent survenir en cours de route.
- ✎ Des **logiciels de simulations** sont utilisés ; des **prototypes** peuvent être faits pour **observer le comportement** de tout ou partie du produit en cours de conception.

Le produit fini

- ✎ Il est censé **répondre au cahier des charges**.
- ✎ Il est accompagné si nécessaire de **notices** de montage, d'entretien, de maintenance.
- ✎ Des quickstart ou autre tutoriel peuvent être produits pour **accompagner l'utilisateur** dans ses usages du produit.
- ✎ Une analyse de la satisfaction client peut être faite par le service marketing. Il en va de même pour la **production de documents de présentation** à usage commercial ou non.

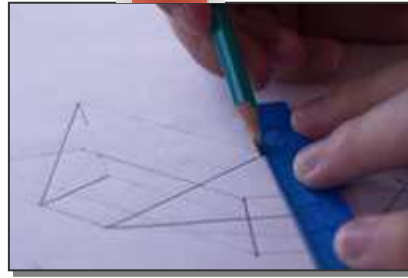
2 – ZOOM SUR LA PHASE DE CONCEPTION



Modélisation et simulation du comportement de **systèmes multiphysiques**



Développement d'**IHM**, **acquisition** et **traitement de données**



Crayonnage pour **chercher** des **solutions** techniques : formes des pièces, types d'actionneurs (moteur, etc.), cycle de fonctionnement, choix de capteurs, etc.



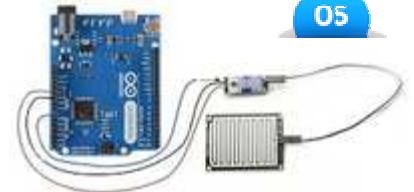
Programmation du **fonctionnement** (gestion des **sorties** en fonctions des **entrées**)



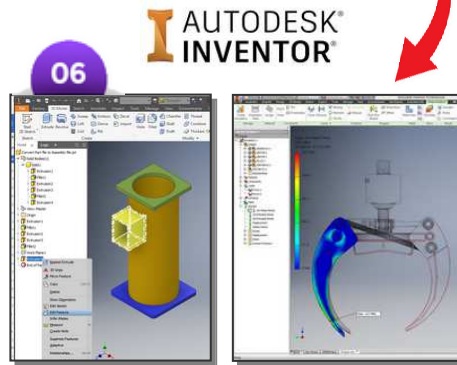
Découpe laser

Pièces découpées

Test et optimisation du **programme**



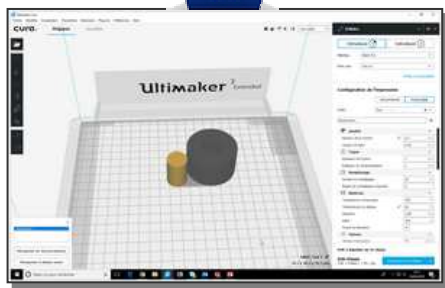
Câblage des **composants** (capteur, actionneur, pré-actionneurs, LED, etc.) sur la **carte**



Conception de partie **mécanique** et **simulation** du **comportement** dynamique (vitesse, force, accélération, etc.) et élastique (contraintes, déformations).



Montage final et test pour **vérifier** si les **spécifications** du **cahier des charges** sont respectées.



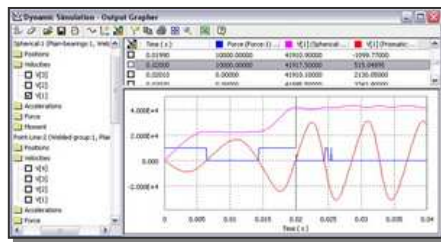
Prototypage rapide d'une pièce à partir d'un fichier de CAO pour une impression 3D



Imprimante 3D



Pièces imprimées



Expérimentation pour **valider** les **performances** d'une pièce (résistance, déformation, etc.)

