

Sciences de l'ingénieur

La spécialité SI au lycée

Lundi 14 mars 2022

Elèves de seconde vs Germain Gondor

Sommaire

- 1 Les Sciences de l'ingénieur
- 2 Sciences de l'ingénieur au lycée
- 3 Quelles spécialités pour quel parcours ?

Sommaire

- 1 Les Sciences de l'ingénieur
 - C'est quoi?
 - Vu des classes préparatoires
 - Synthèse des domaines
 - Aux concours
- 2 Sciences de l'ingénieur au lycée
- 3 Quelles spécialités pour quel parcours?

Les Sciences de l'Ingénieur

Sciences de la conception, de l'étude et de la réalisation des systèmes techniques



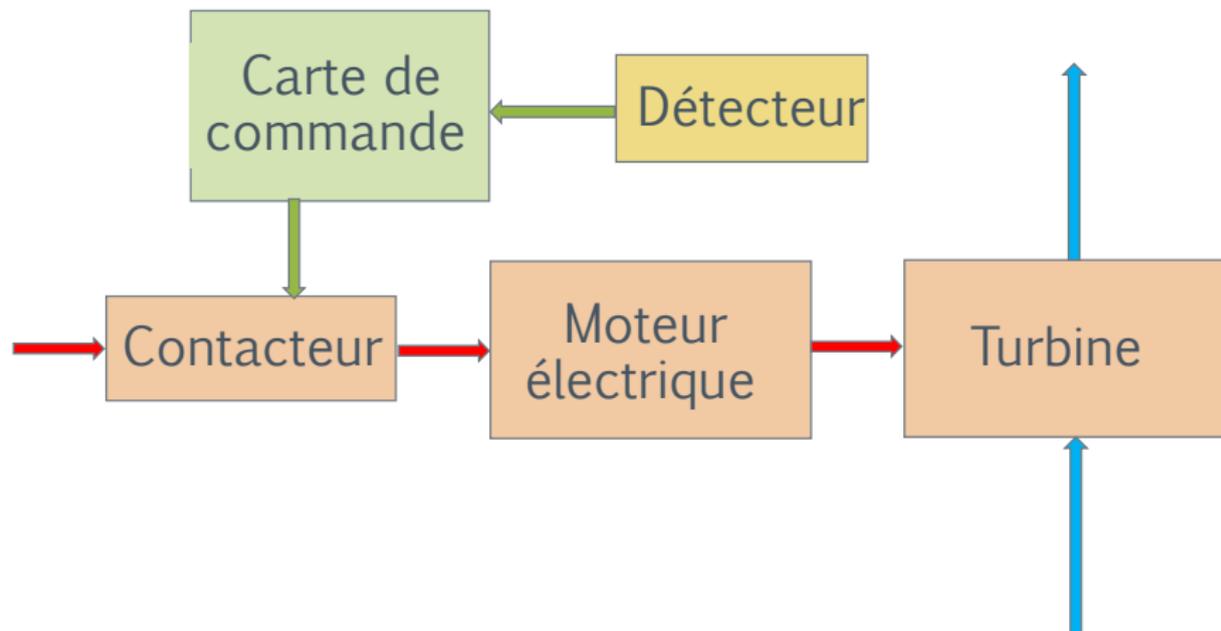
Elaboration
d'objets, d'équipements
et de processus

Organisation
des créations

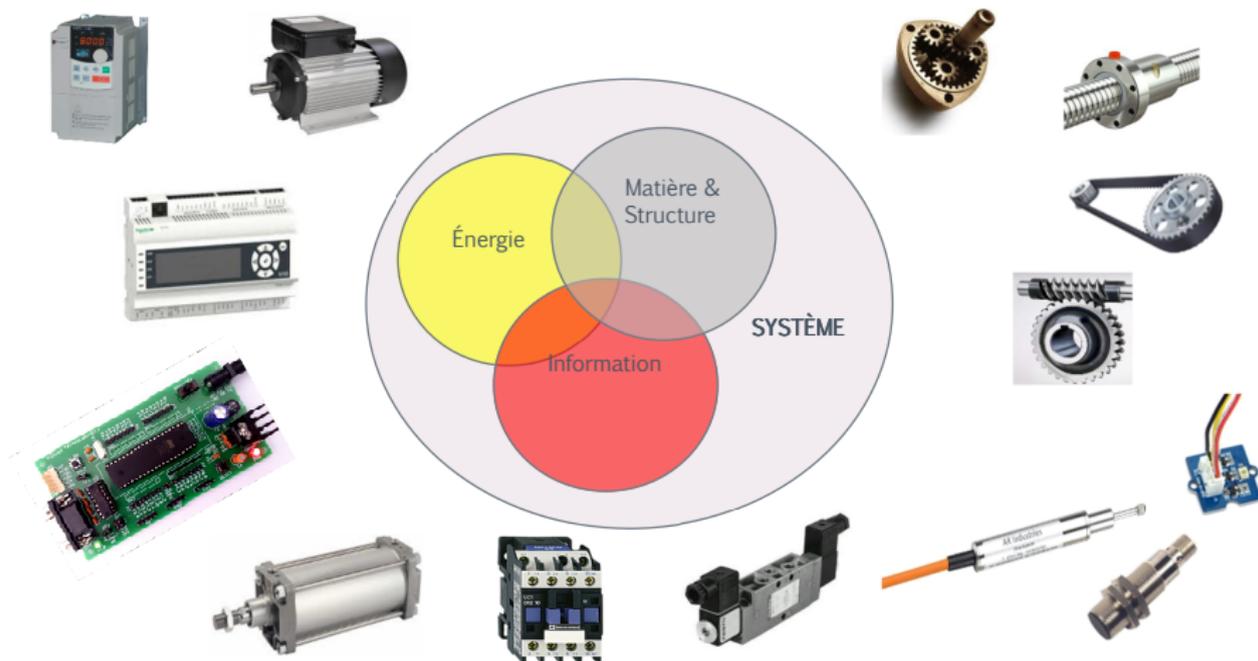
Les Sciences de l'Ingénieur



Les Sciences de l'Ingénieur



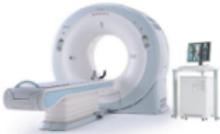
Les Sciences de l'Ingénieur



Les Sciences de l'Ingénieur



Les Sciences de l'Ingénieur

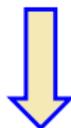
			
Transport urbain ou ferroviaire	Transport aérien	Energie	Agriculture
			
Bâtiment	Travaux publics	Médical	Aéro-spacial
			
Équipements industriels	Équipements domestiques	Traitement des déchets	...

Les Sciences de l'Ingénieur

⇒ **Résoudre** des problèmes techniques concrets sur des systèmes automatisés ou non, grand public ou non.

⇒ **Mettre en œuvre** des outils théoriques pour résoudre ces problèmes :

- Sciences de l'ingénieur (automatique, électronique, mécanique)
- Mathématiques
- Sciences physiques



Préparation à la démarche « ingénieur »

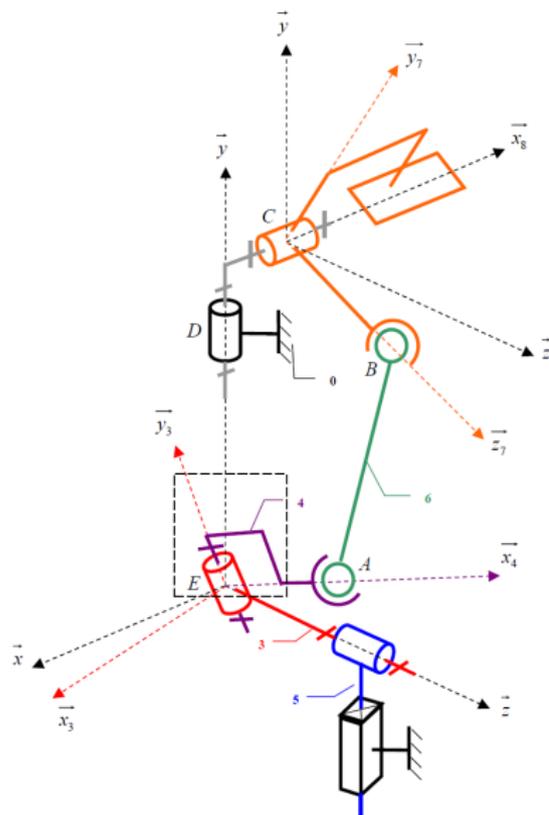
Vu des classes préparatoires

Cinématique



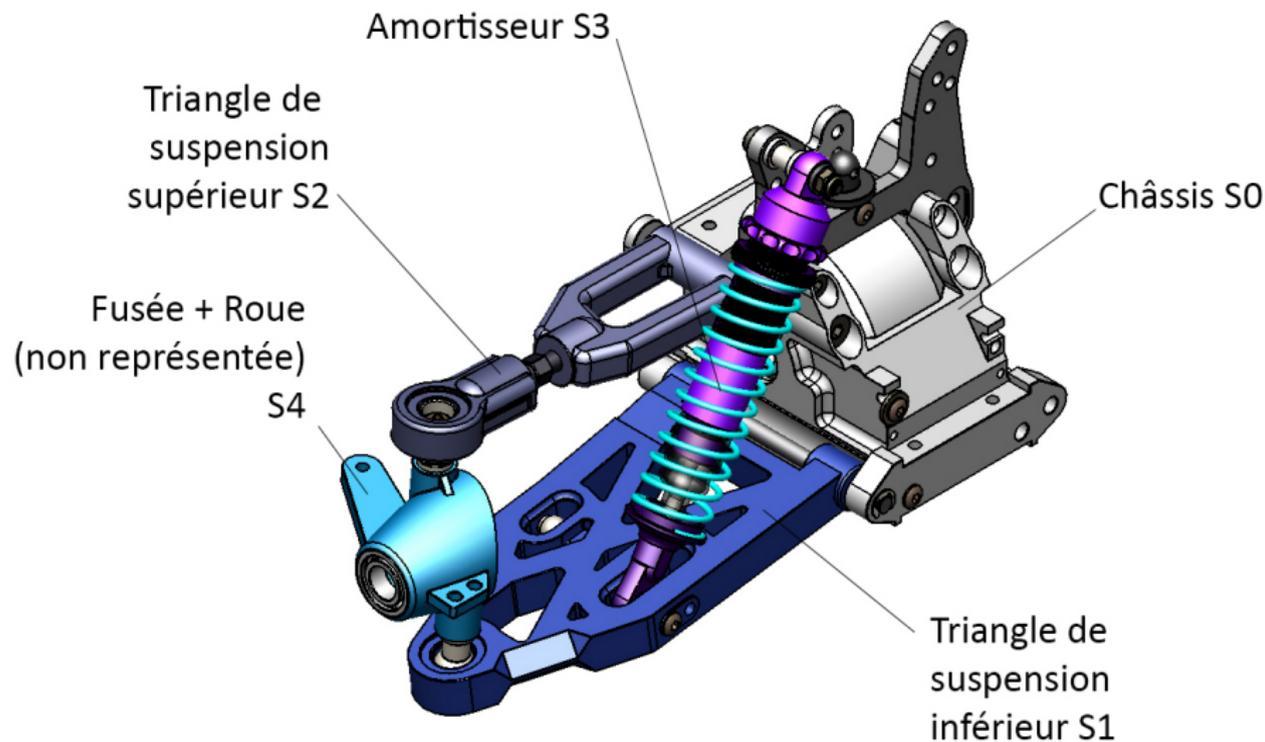
Vu des classes préparatoires

Cinématique



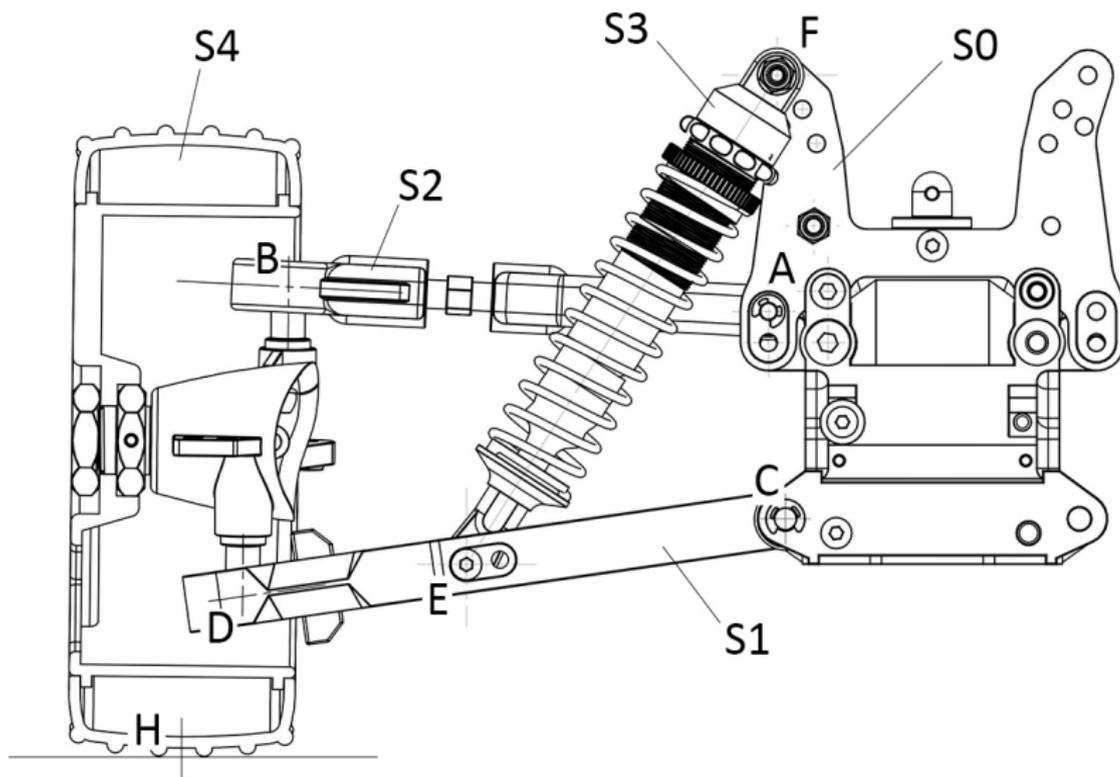
Vu des classes préparatoires

Statique



Vu des classes préparatoires

Statique



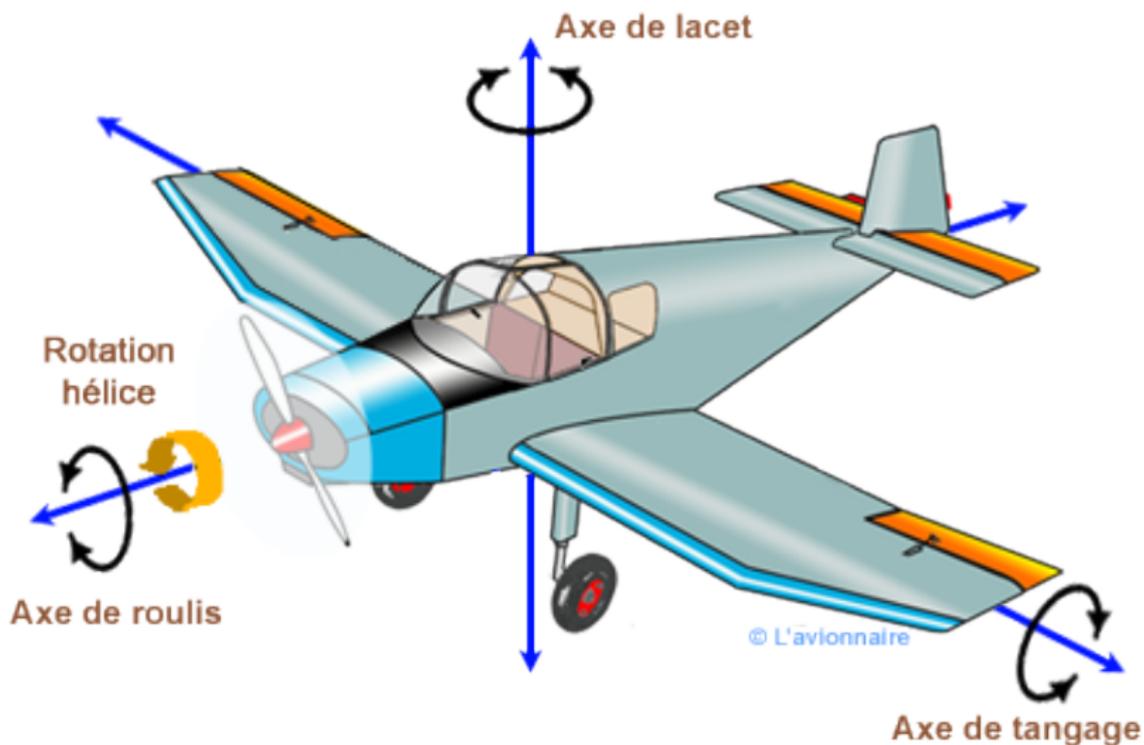
Vu des classes préparatoires

Dynamique



Vu des classes préparatoires

Dynamique



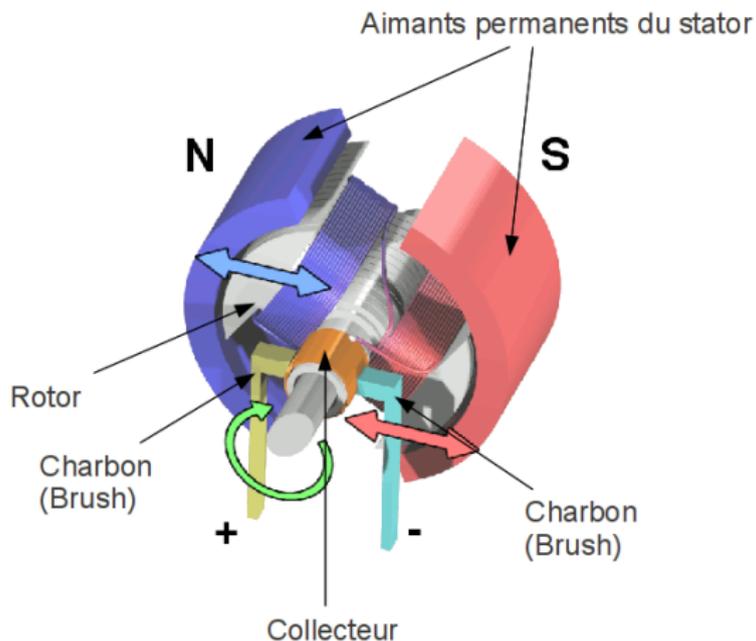
Vu des classes préparatoires

Régulations



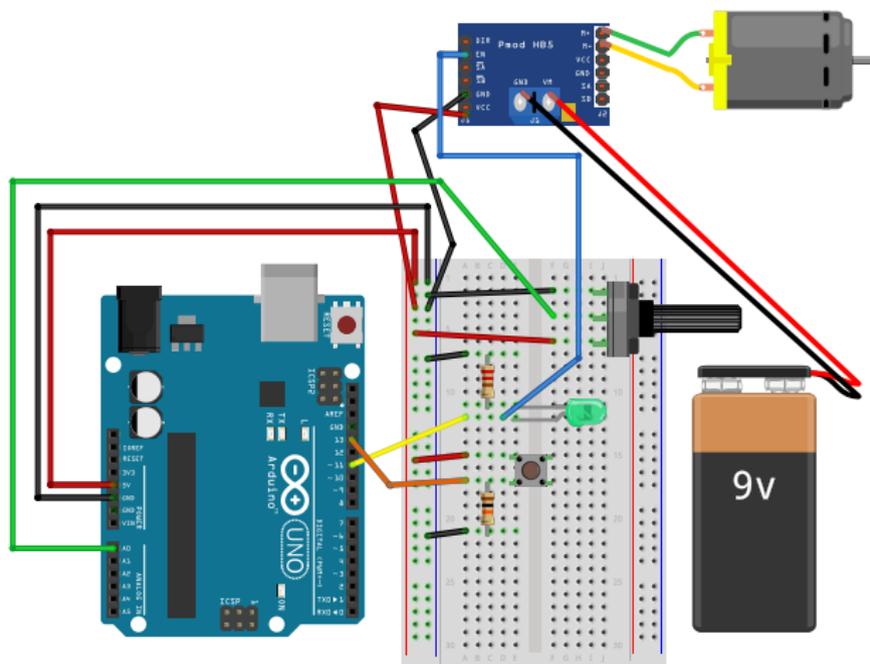
Vu des classes préparatoires

Electricité



Vu des classes préparatoires

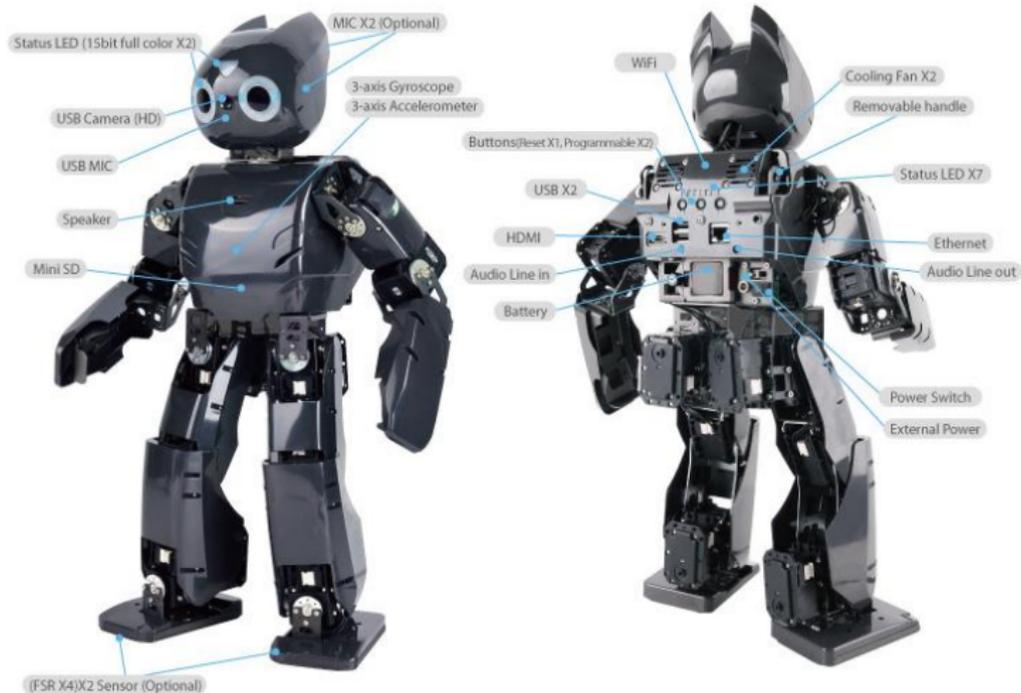
Electronique



fritzing

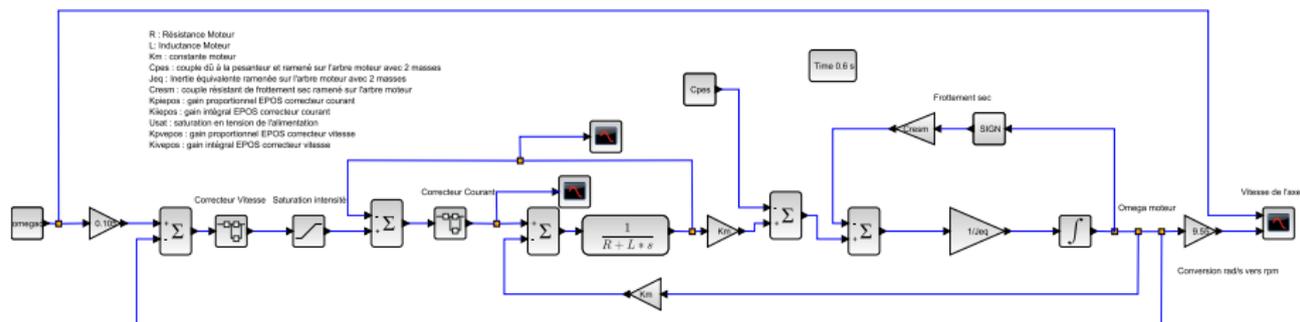
Vu des classes préparatoires

Robotique



Vu des classes préparatoires

Asservissements



Vu des classes préparatoires

Asservissements

```

C:\INFO-SUP-SIM-NUM-3-1p-2.py - D:\CPGE\000 Archives\2020-2021 Archive\005 2020-2021 INFO-SUP-INFO-SUP-TPS2-1-SIM-NUM\INFO-SUP-TP-SIM-N...
File Edit Format Run Options Window Help

"""
Euler Explicite Dim N avec des tableaux
"""

import math as m
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import scipy.integrate as scint

nfig = 0 # numéro de figure

# Euler Explicite en dimension N
def EulerExpDimN(F,Y0,T):
    n = len(T)
    Y = np.zeros((n, len(Y0)))
    Y[0] = Y0
    for i in range(n-1):
        Y[i+1] = Y[i] + (T[i+1]-T[i])*F(Y[i], T[i])
    return Y

# Heun en dimension N
def HeunDimN(F,Y0,T):
    n = len(T)
    Y = np.zeros((n, len(Y0)))
    Y[0] = Y0
    for i in range(n-1):
        K1 = F(Y[i], T[i])
        K2 = F(Y[i] + (T[i+1]-T[i])*K1, T[i+1])
        Y[i+1] = Y[i] + (T[i+1]-T[i])*(K1+K2)/2
    return Y

# Problème de Chimie
k1, k2 = 0.25, 4
def FChimie(Y,t):
    return np.array([-k1*Y[0], k1*Y[0]-k2*Y[1], k2*Y[1]])

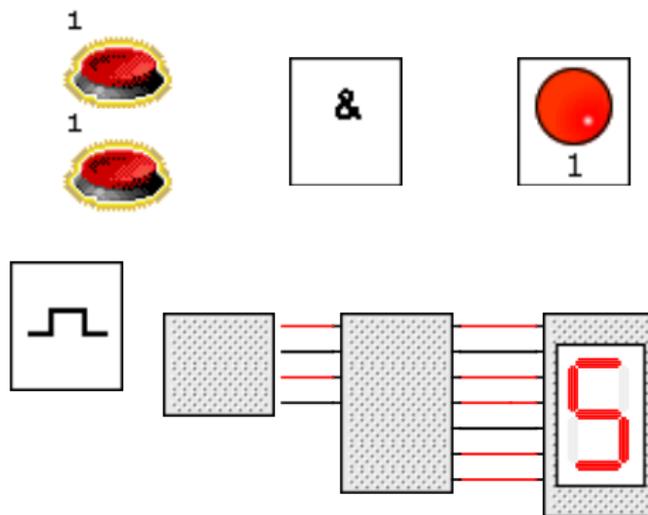
T = np.linspace(0,10,100)
YChim = EulerExpDimN(FChimie, [0.1, 0, 0], T)
nfig += 1
plt.figure(nfig)
plt.plot(T, YChim)
plt.legend(['[A]', '[B]', '[C]'])
plt.title('r'Kinétiques chimiques avec $k_1=0$ + str(k1)\
+ r'$s^{(-1)}$ et $k_2=0$ + str(k2) + r'$s^{(-1)}$')
plt.show(block = False)

# Système Masse/ressort

```

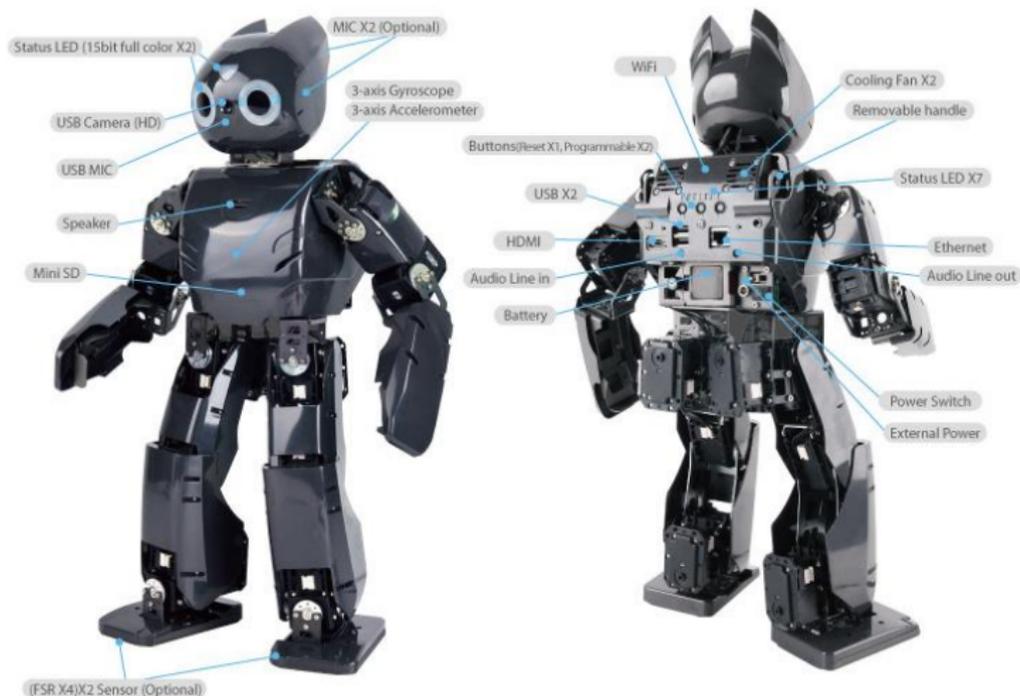
Vu des classes préparatoires

Logique combinatoire



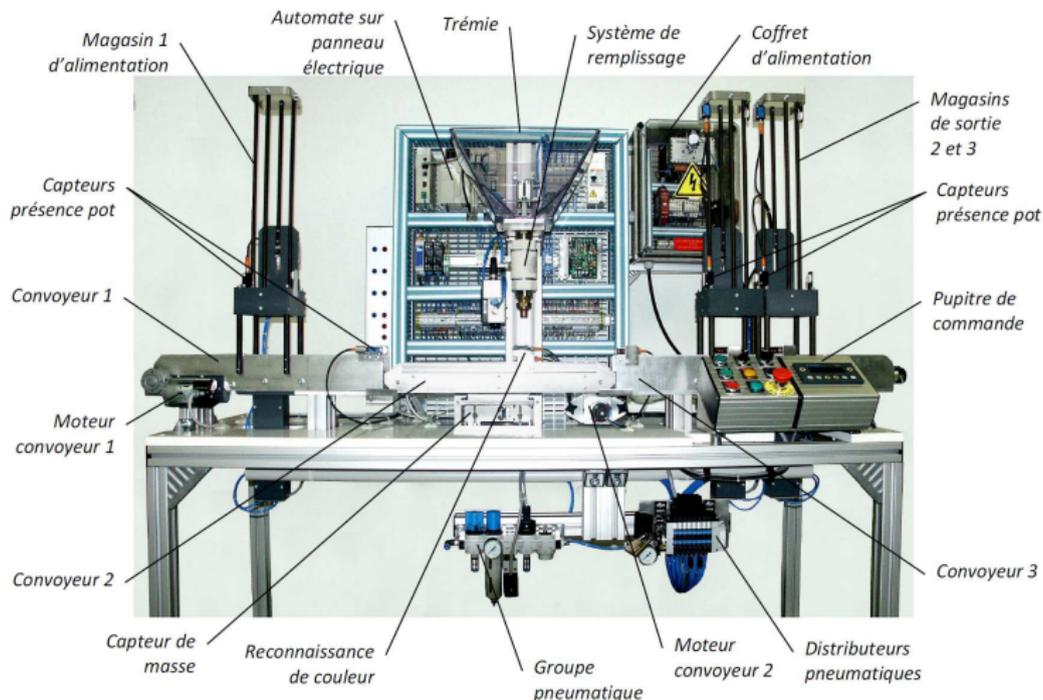
Vu des classes préparatoires

Logique combinatoire



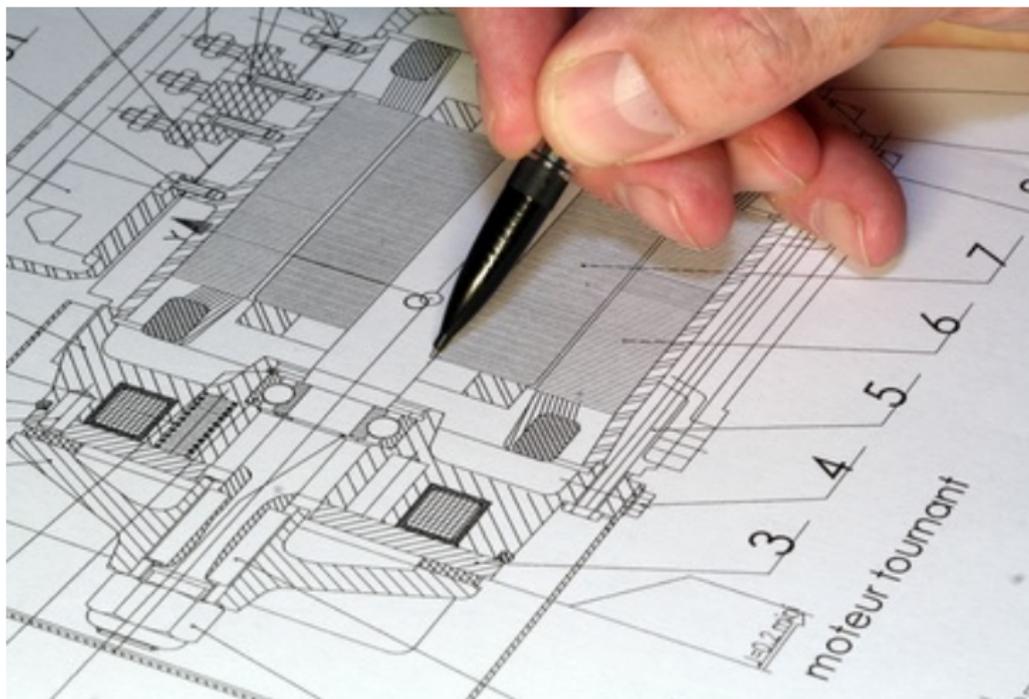
Vu des classes préparatoires

Logique séquentielle



Vu des classes préparatoires

Bureau d'étude



Vu des classes préparatoires

Fabrication



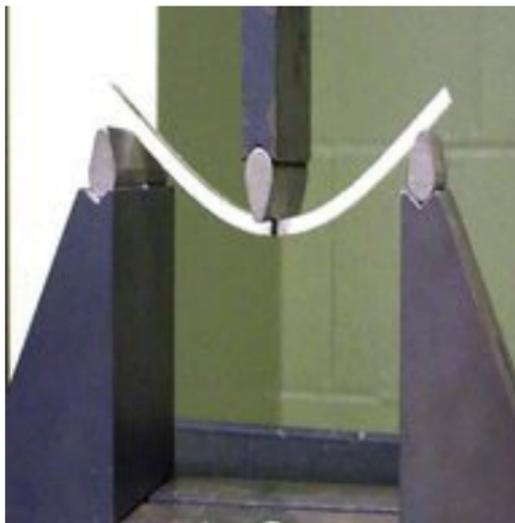
Vu des classes préparatoires

Fabrication



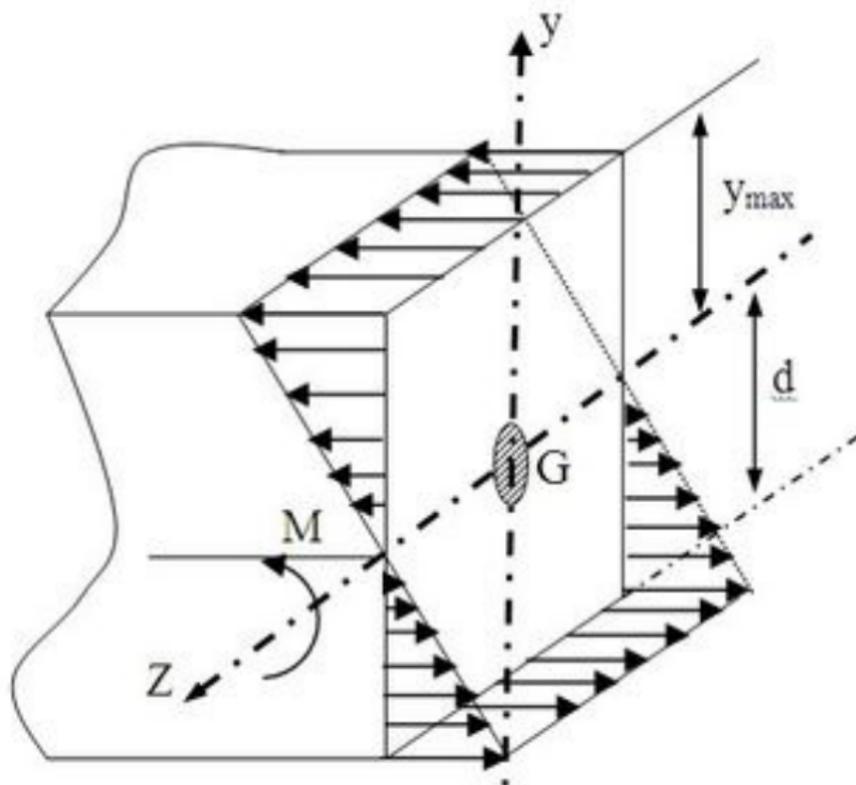
Vu des classes préparatoires

RdM



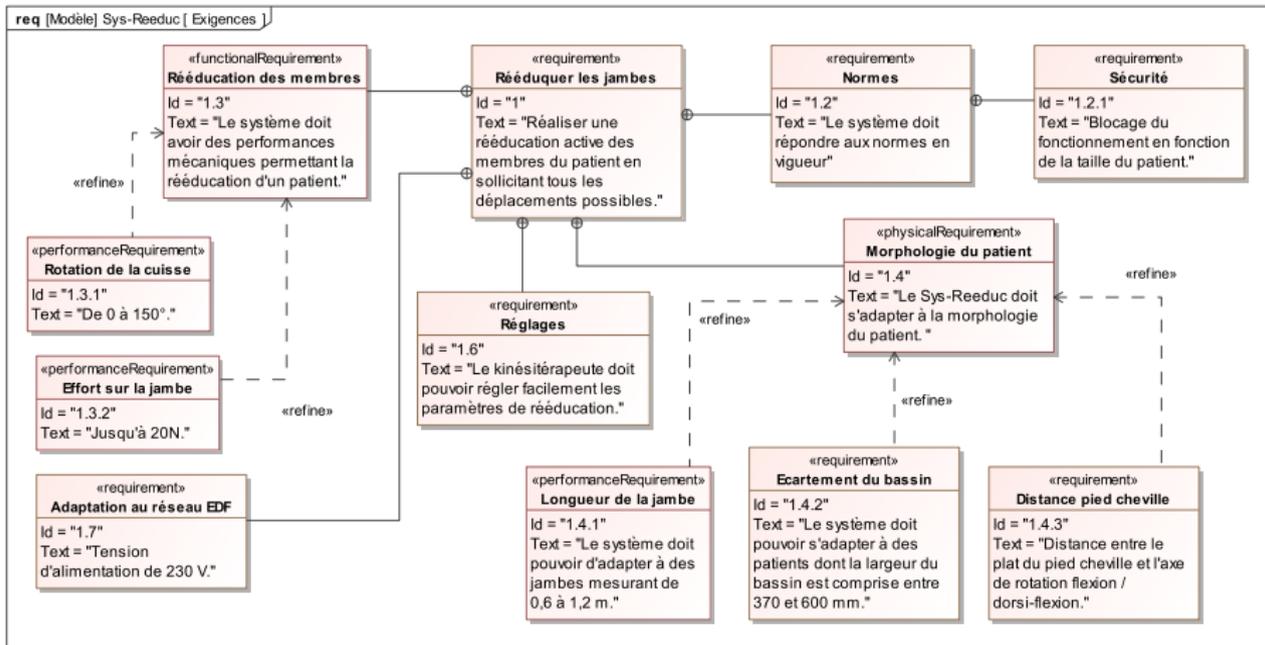
Vu des classes préparatoires

RdM



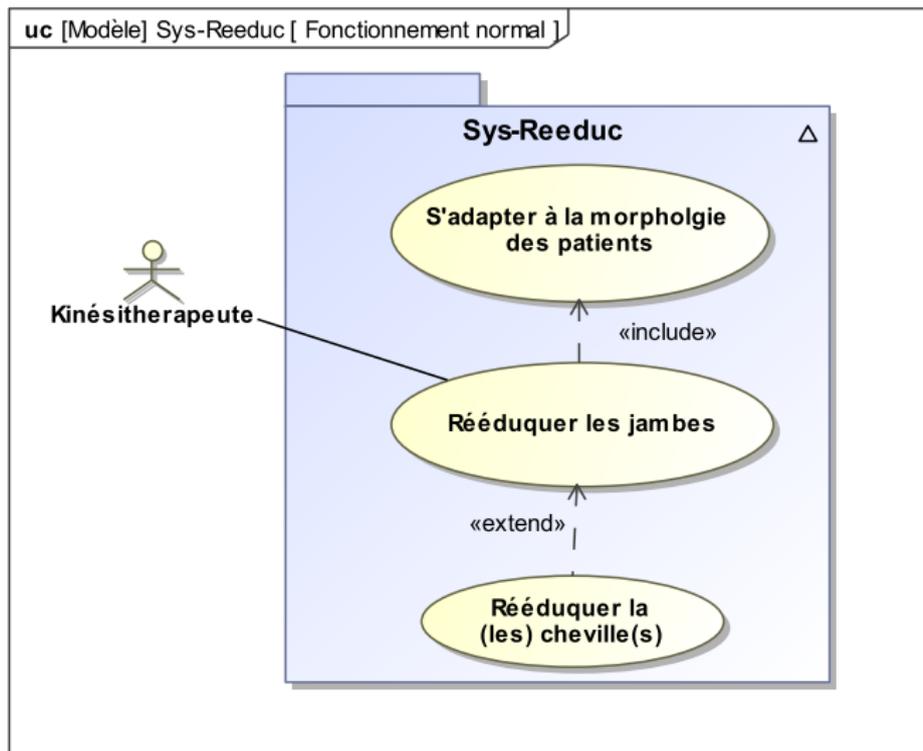
Vu des classes préparatoires

Besoin du client



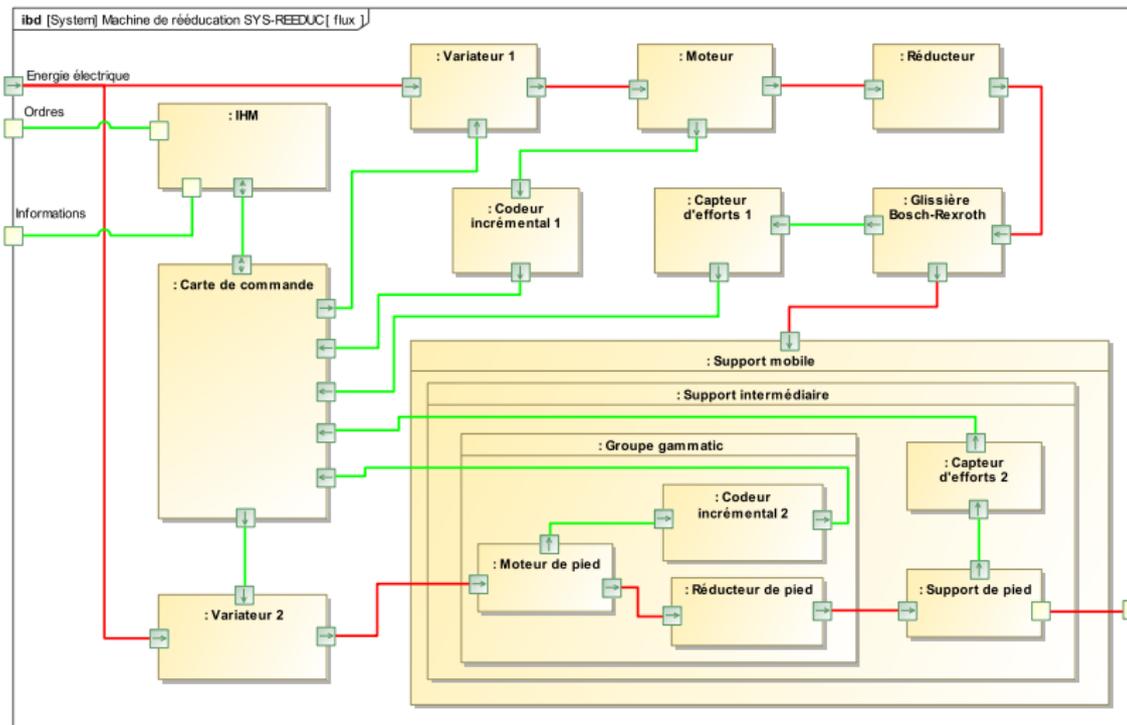
Vu des classes préparatoires

Cas d'utilisation



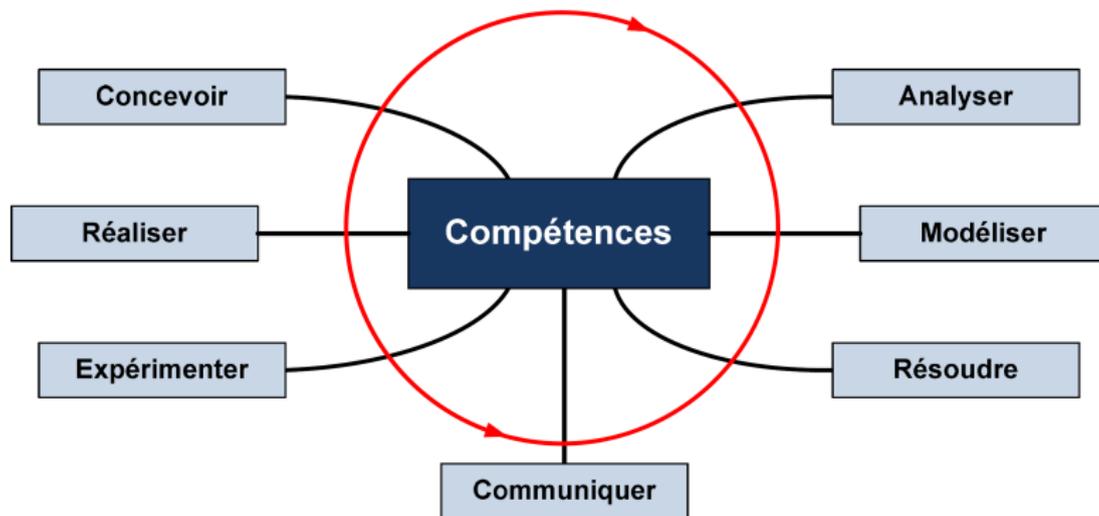
Vu des classes préparatoires

Structure fonctionnelle



Compétences ingénieur

Compétences ingénieur



Compétences ingénieur

La filière **PTSI-PT** permet d'acquérir des compétences dans **tous** les champs présentés précédemment.

Compétences ingénieur

La filière **PTSI-PT** permet d'acquérir des compétences dans **tous** les champs présentés précédemment.

En filière **PCSI-PSI** tout comme en **MP2I-PSI** ou **MPSI-PSI**, la compétence **Réaliser** n'est pas abordée.

Compétences ingénieur

La filière **PTSI-PT** permet d'acquérir des compétences dans **tous** les champs présentés précédemment.

En filière **PCSI-PSI** tout comme en **MP2I-PSI** ou **MPSI-PSI**, la compétence **Réaliser** n'est pas abordée.

Enfin, pour obtenir la compétence **Expérimenter**, les **MPSI** devront prendre l'option SI au second semestre.

Problématique

Pour survivre, une entreprise doit réussir à **satisfaire ses clients**.

Problématique

Pour survivre, une entreprise doit réussir à **satisfaire ses clients**.

Ce dernier est donc au cœur du processus de conception. En effet, à cause de la concurrence qui peut proposer des produits similaires, le rôle de l'entreprise est donc de **minimiser l'écart entre le besoin du client et la prestation ou le produit réalisé**.

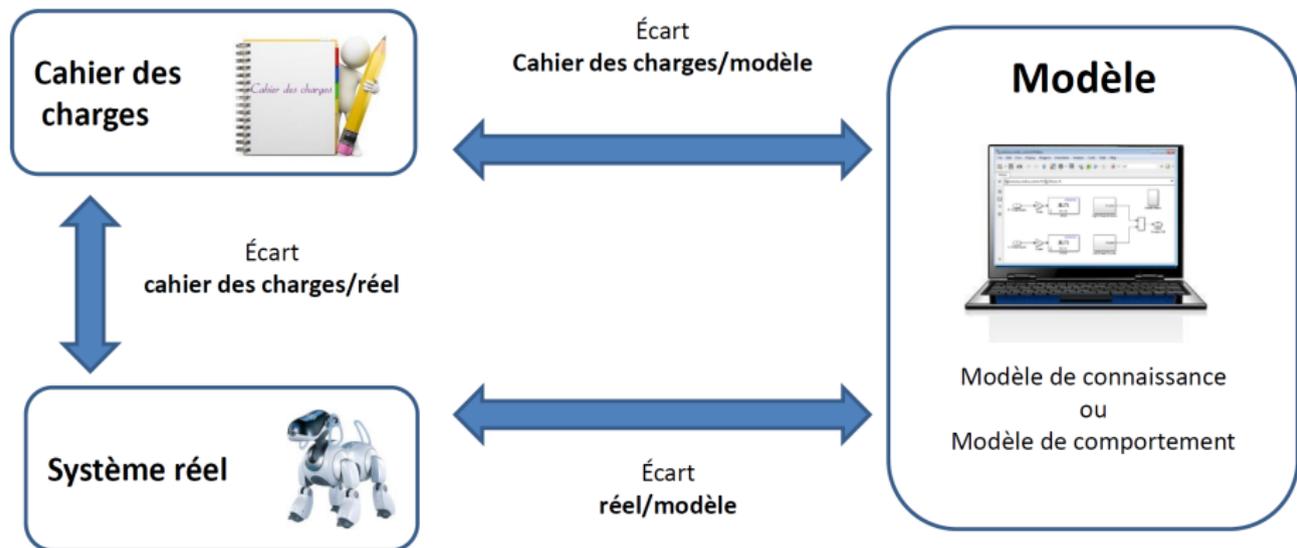
Problématique

Pour survivre, une entreprise doit réussir à **satisfaire ses clients**.

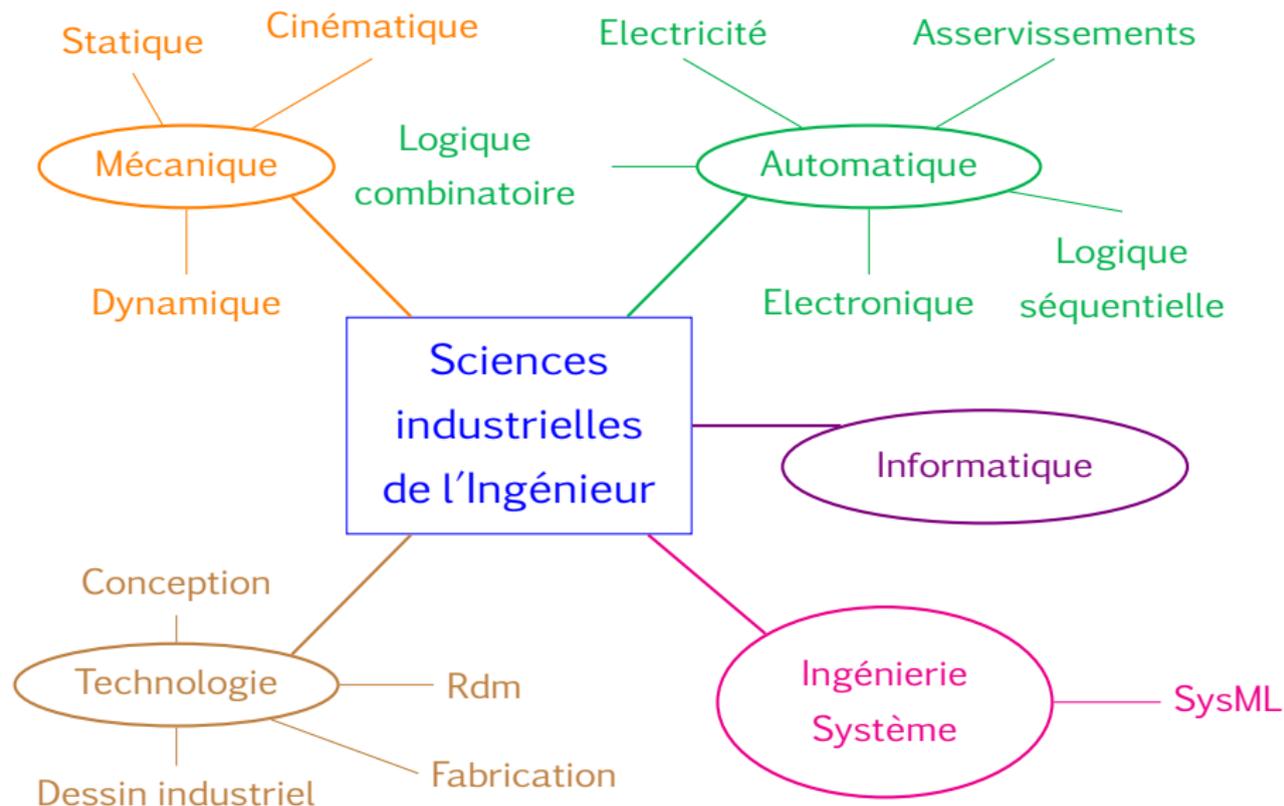
Ce dernier est donc au cœur du processus de conception. En effet, à cause de la concurrence qui peut proposer des produits similaires, le rôle de l'entreprise est donc de **minimiser l'écart entre le besoin du client et la prestation ou le produit réalisé**.

Ainsi tout produit, tout système naît de la volonté de satisfaire un besoin. Ce besoin peut être un simple rêve, une envie ou la réponse à un problème.

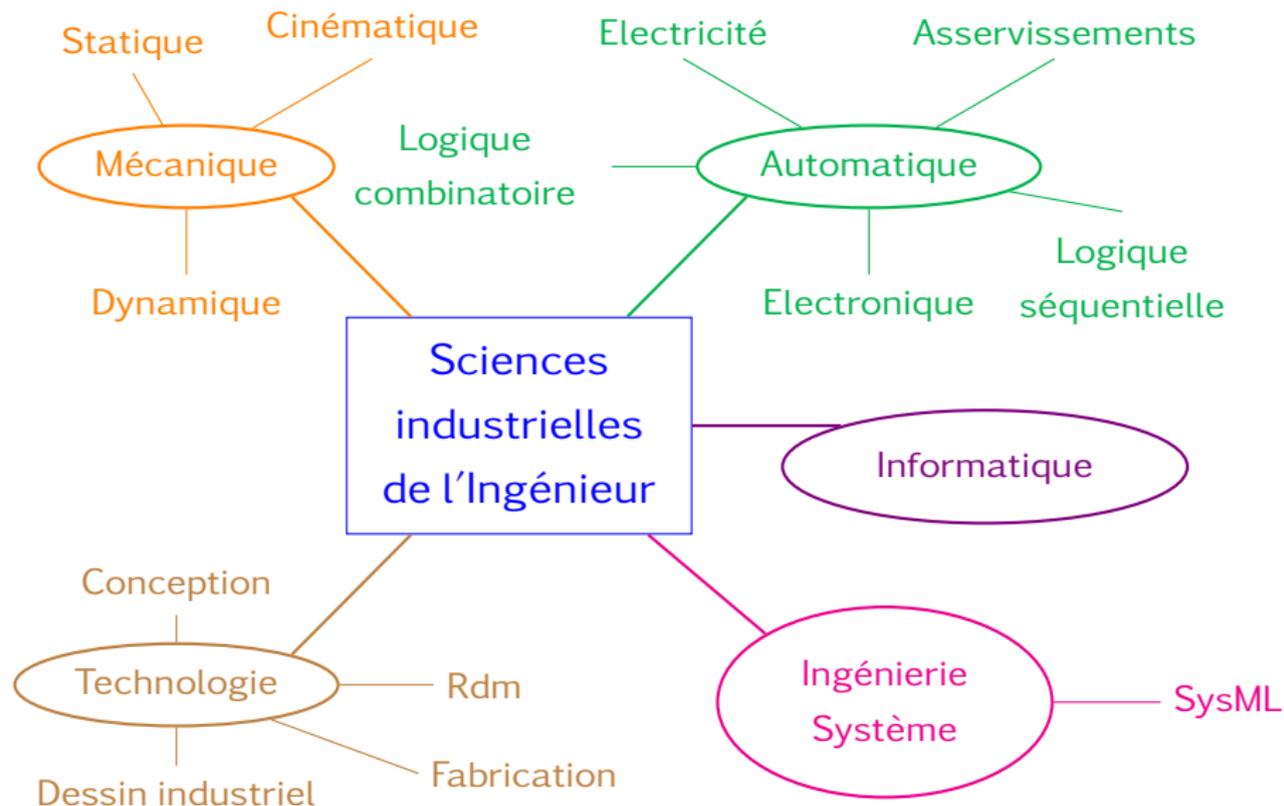
Gestion des écarts



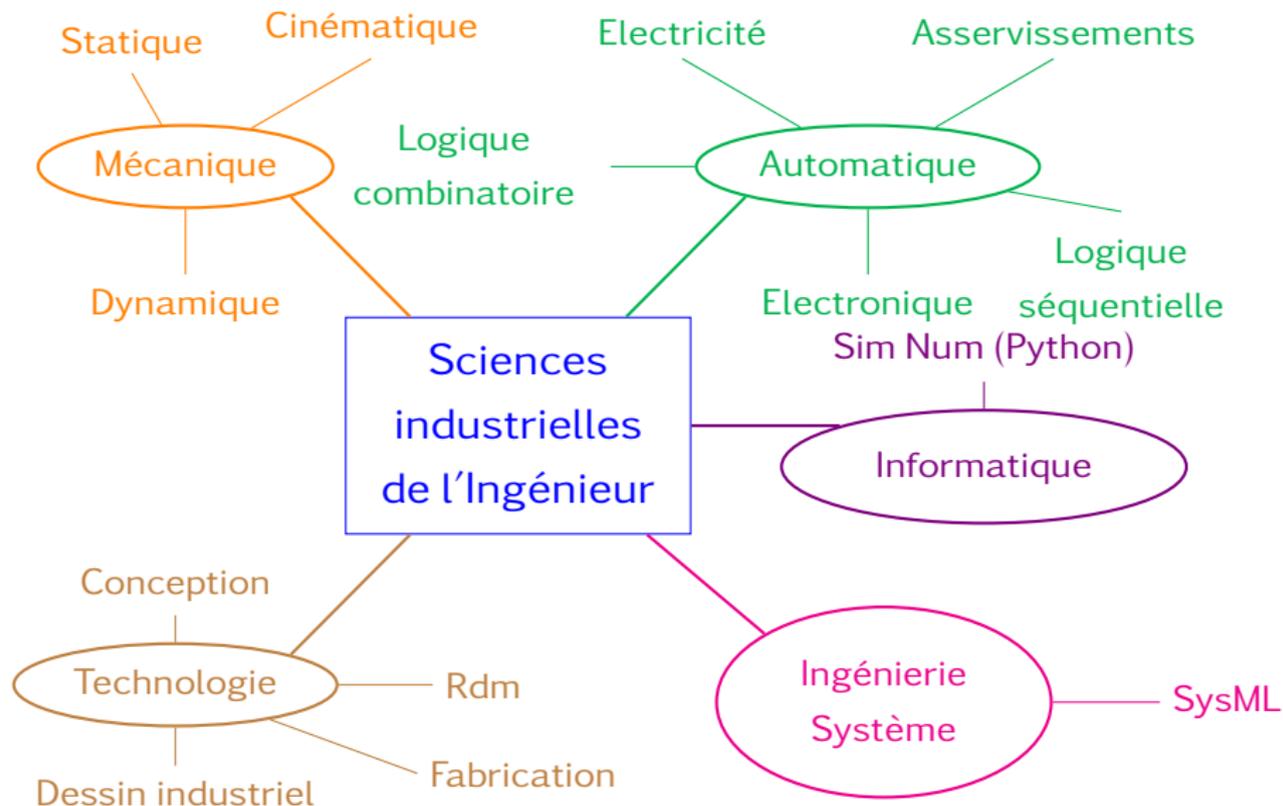
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



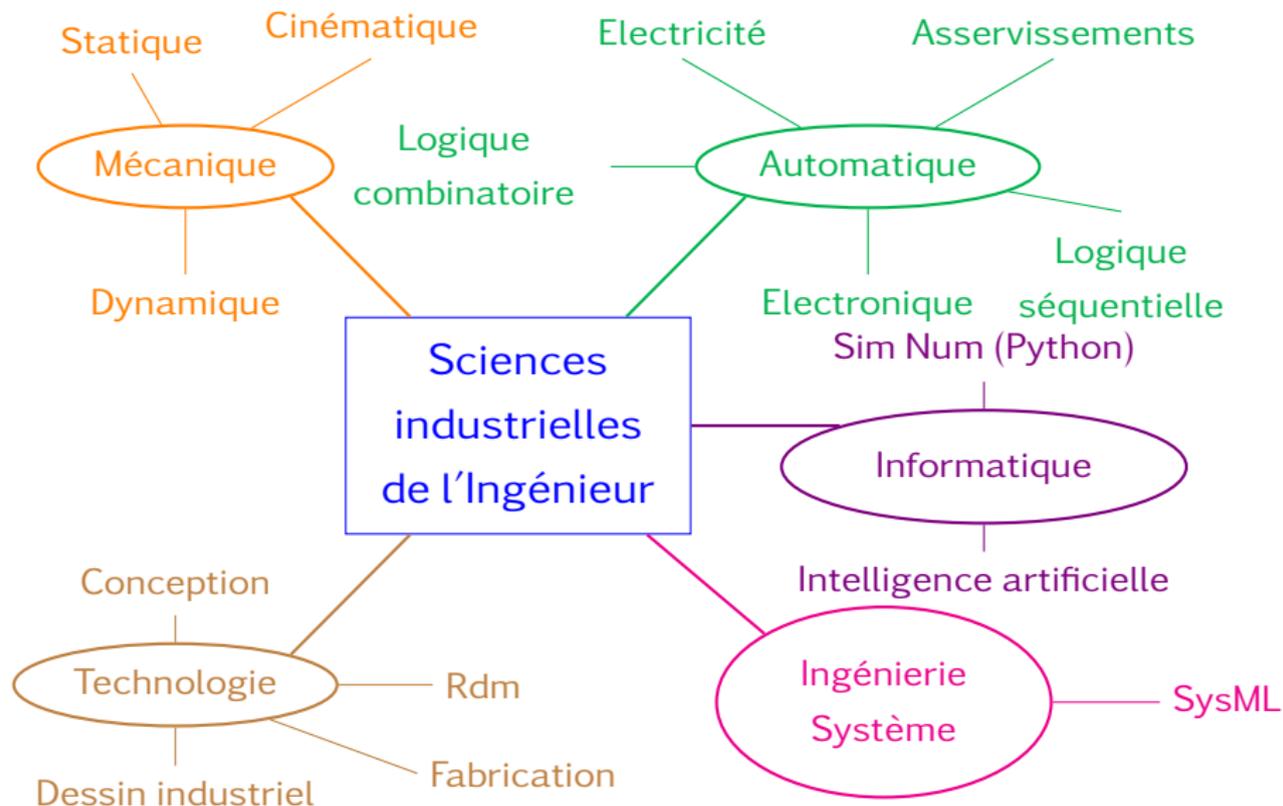
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



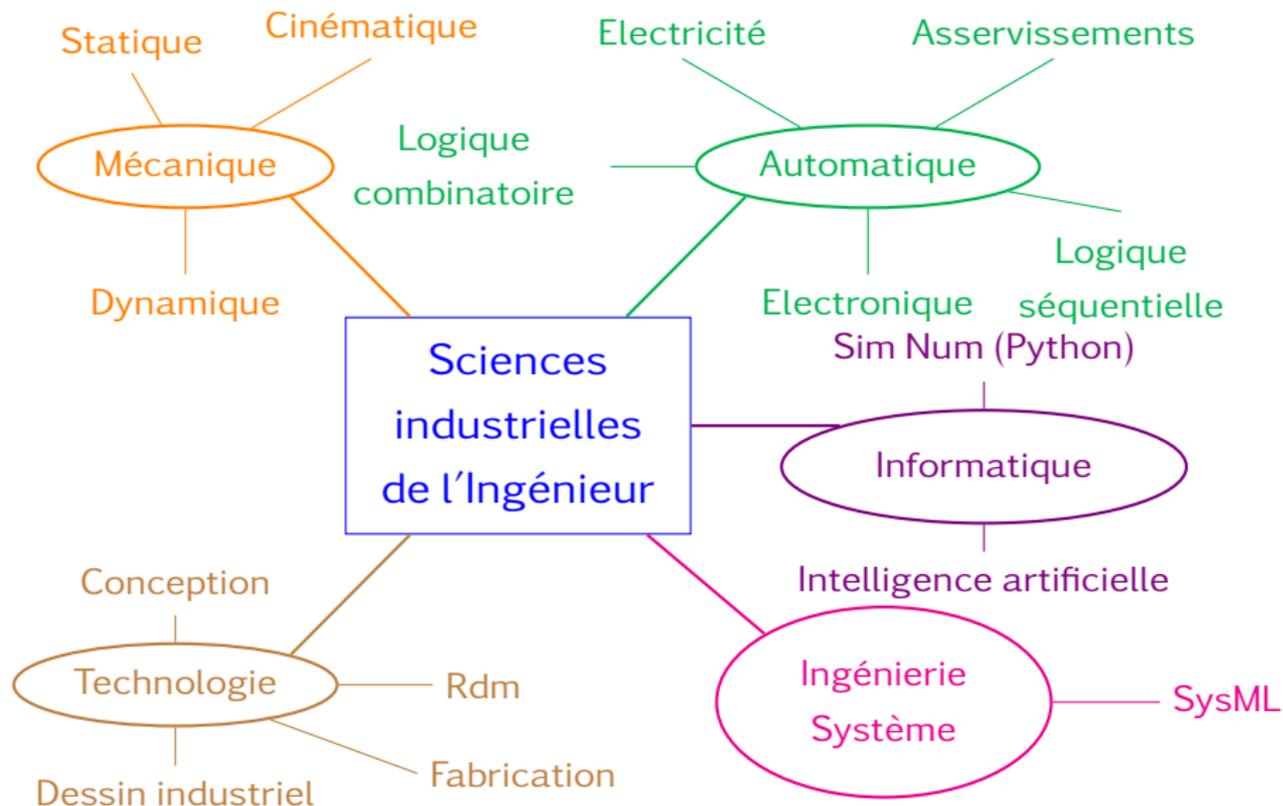
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



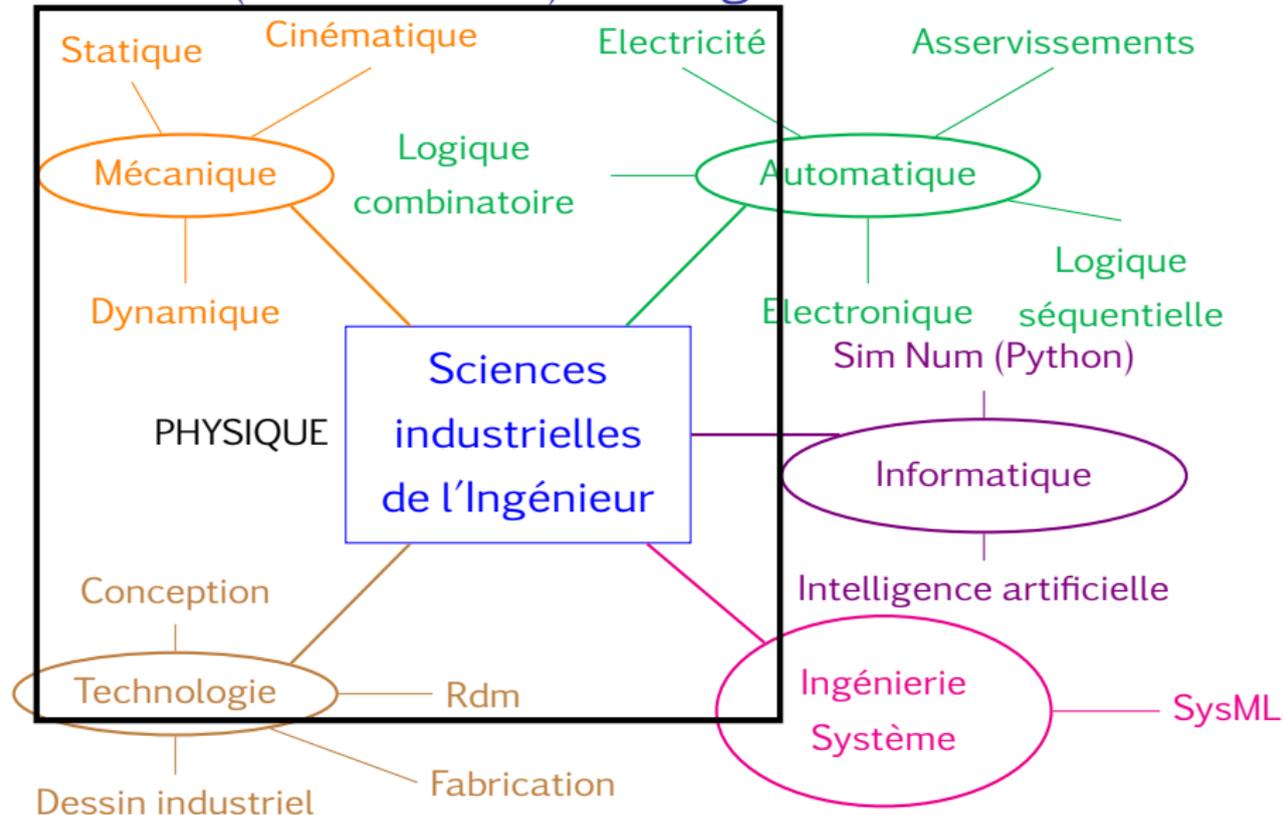
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



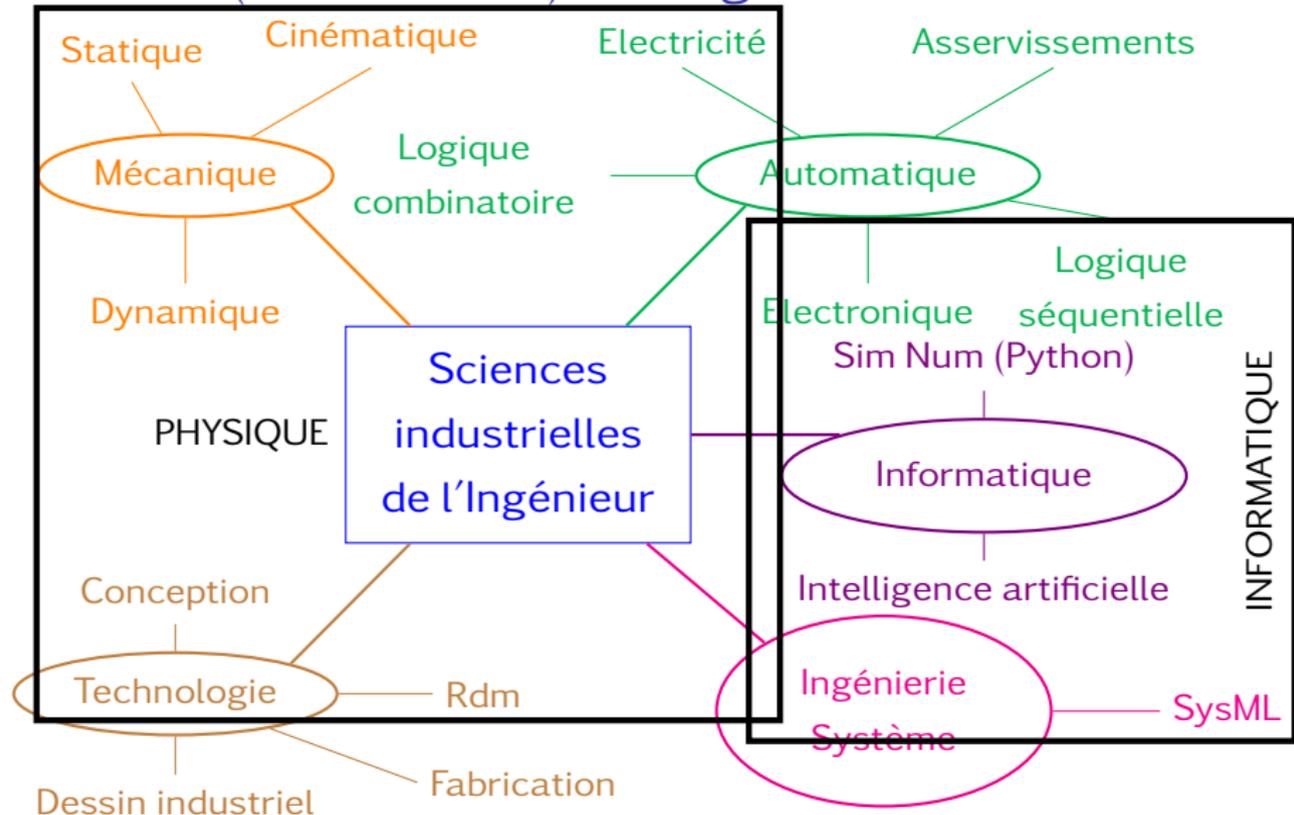
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



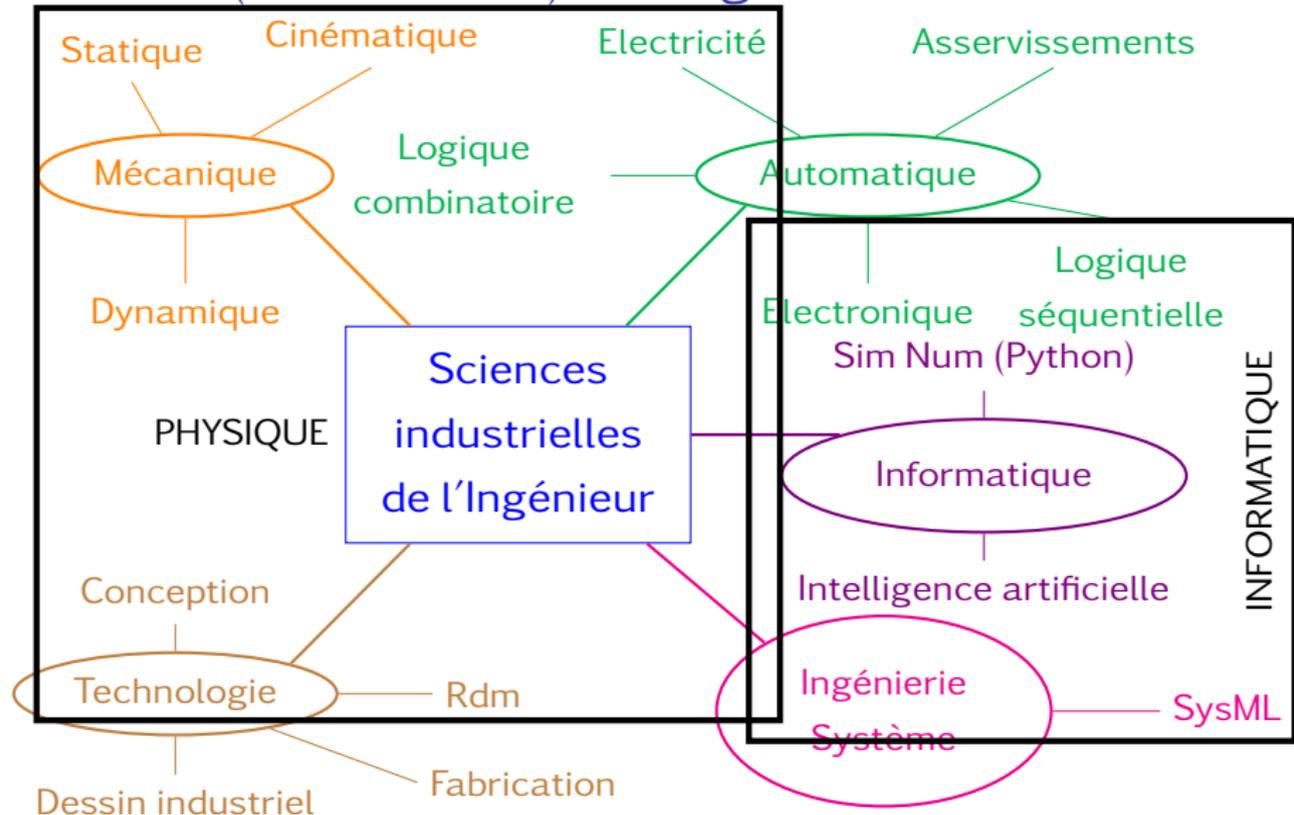
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



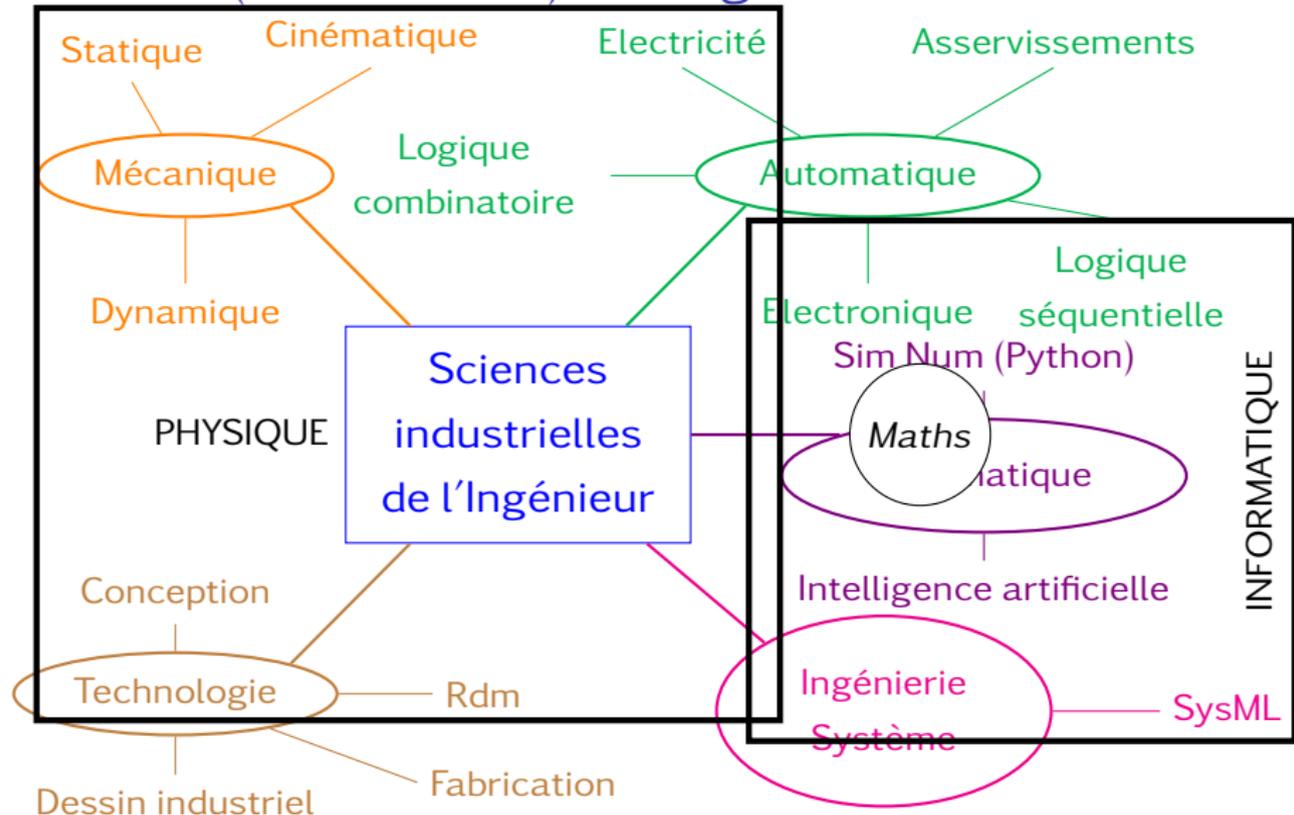
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



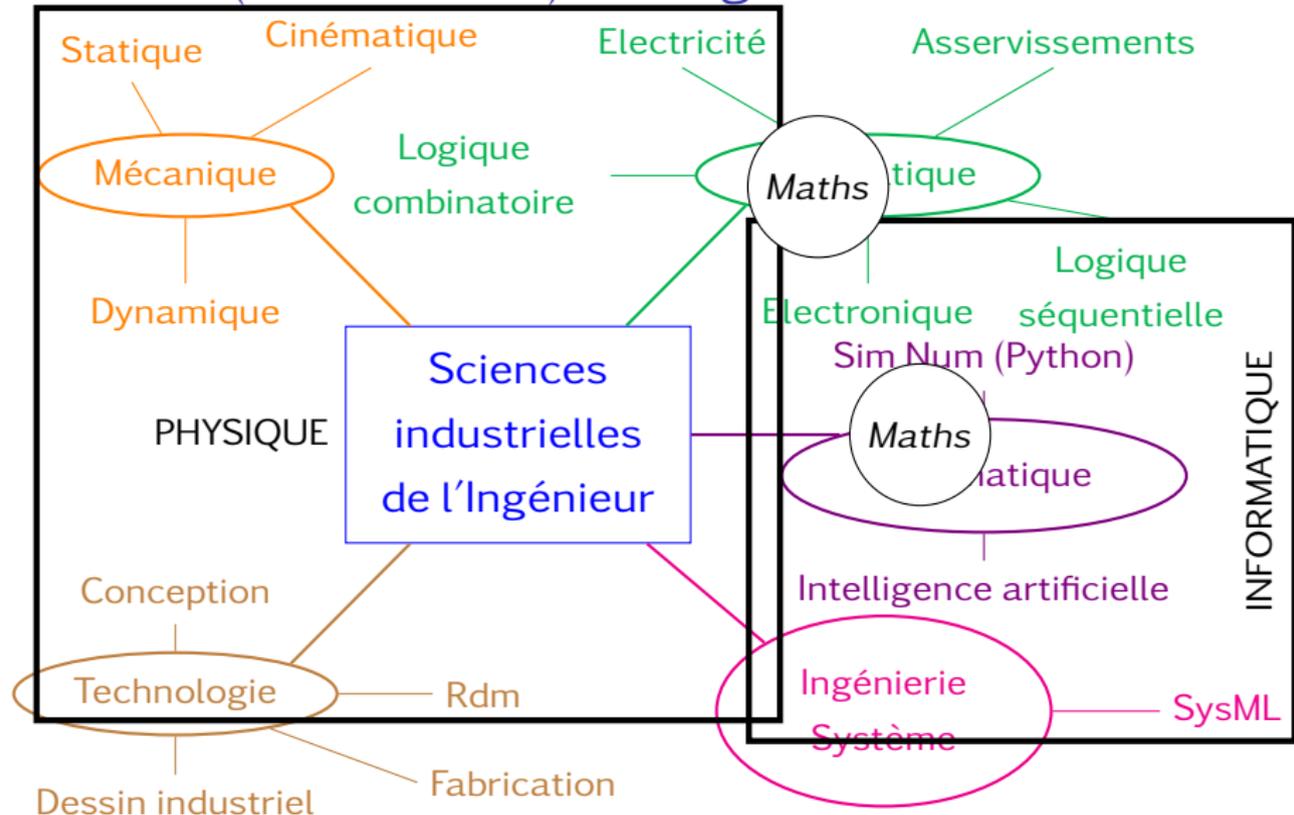
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



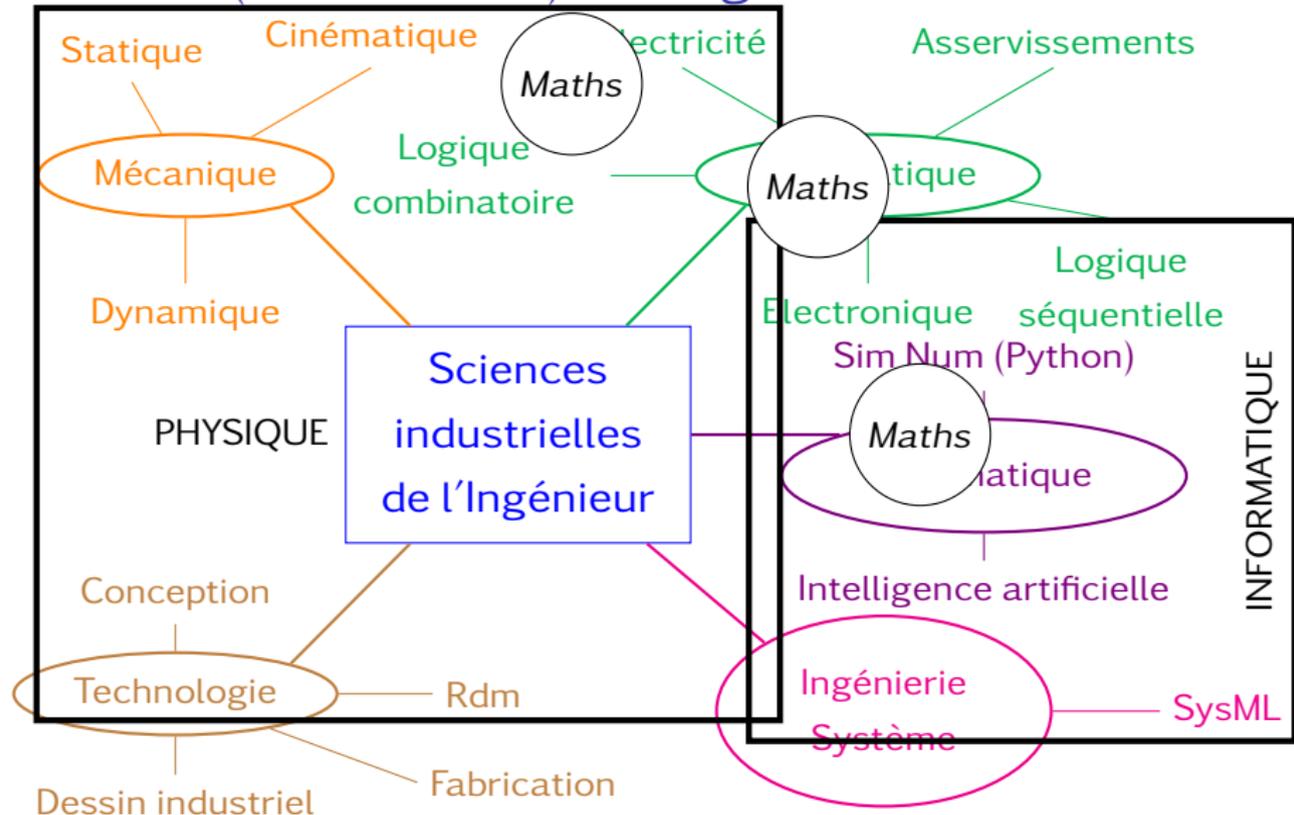
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



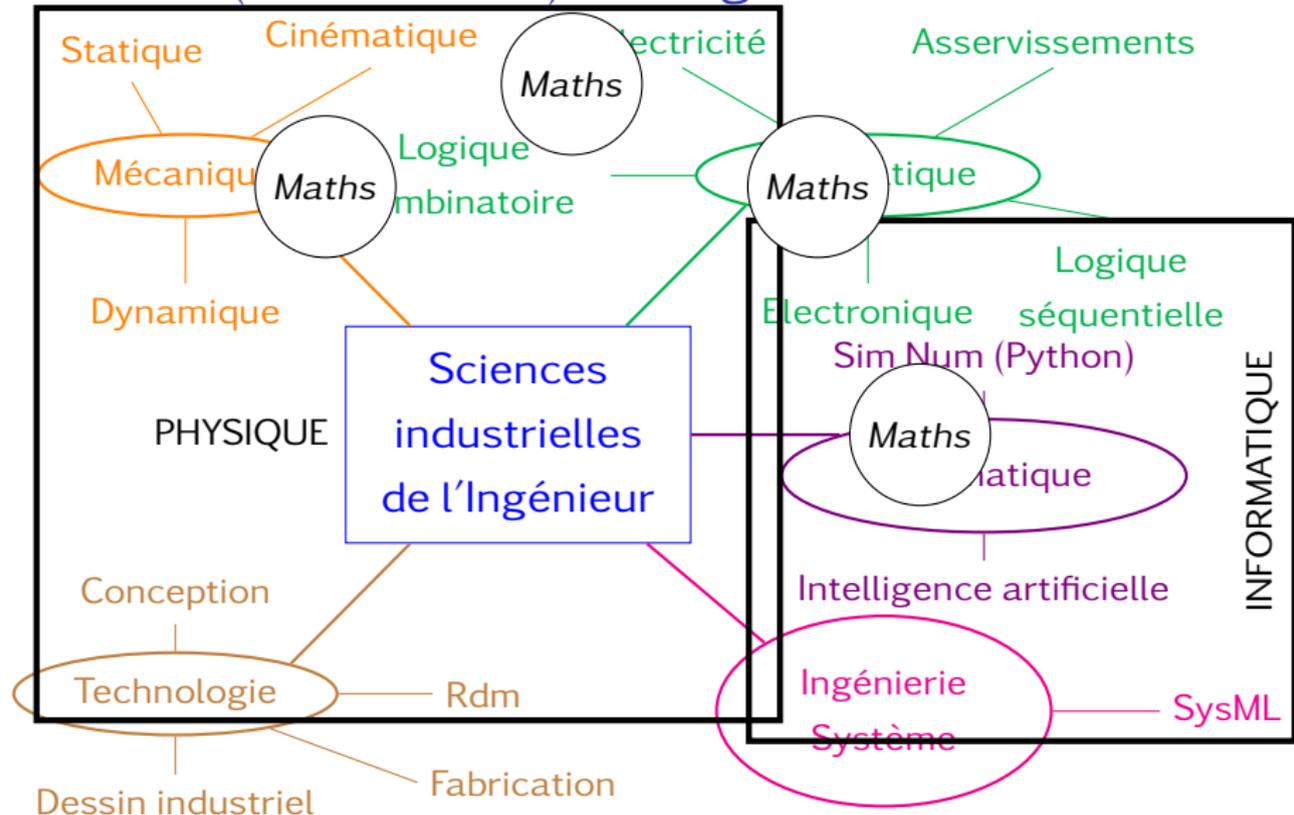
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



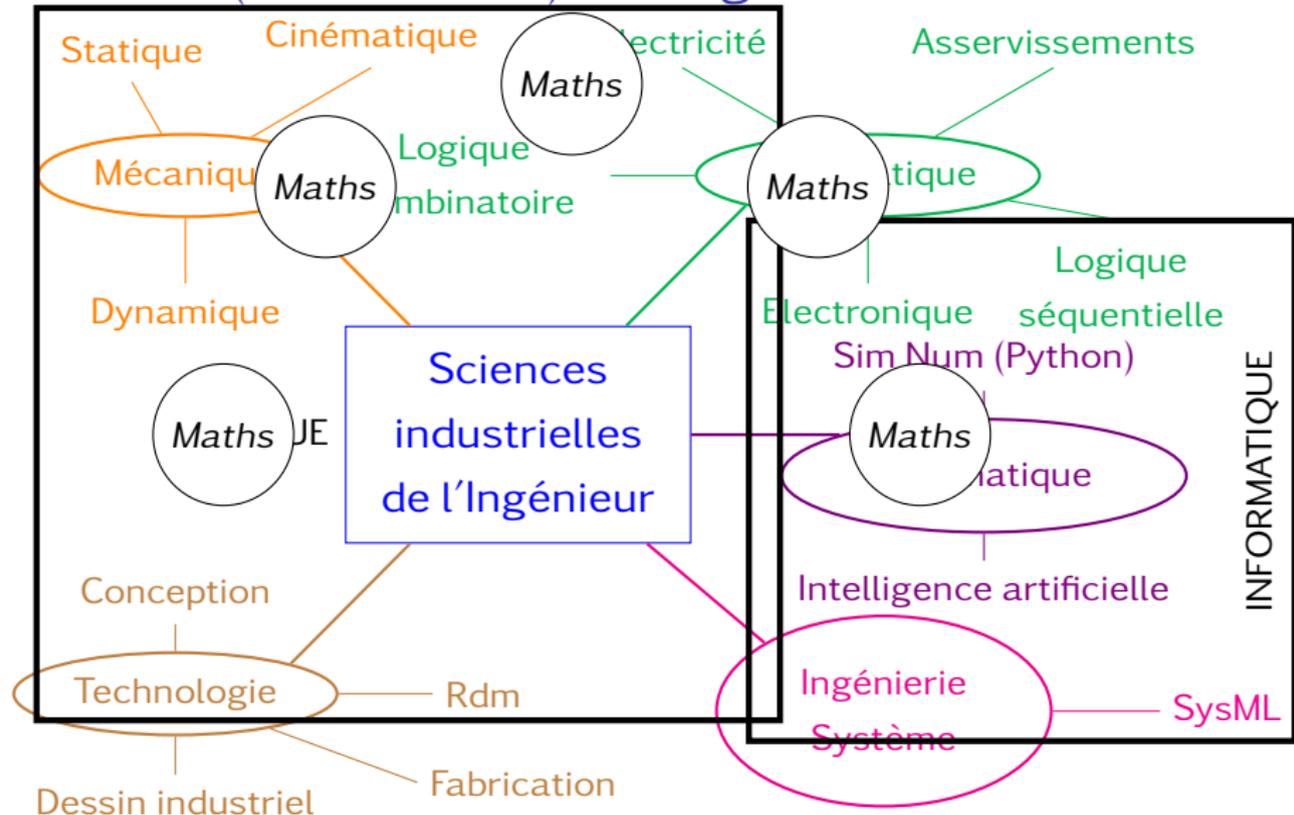
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



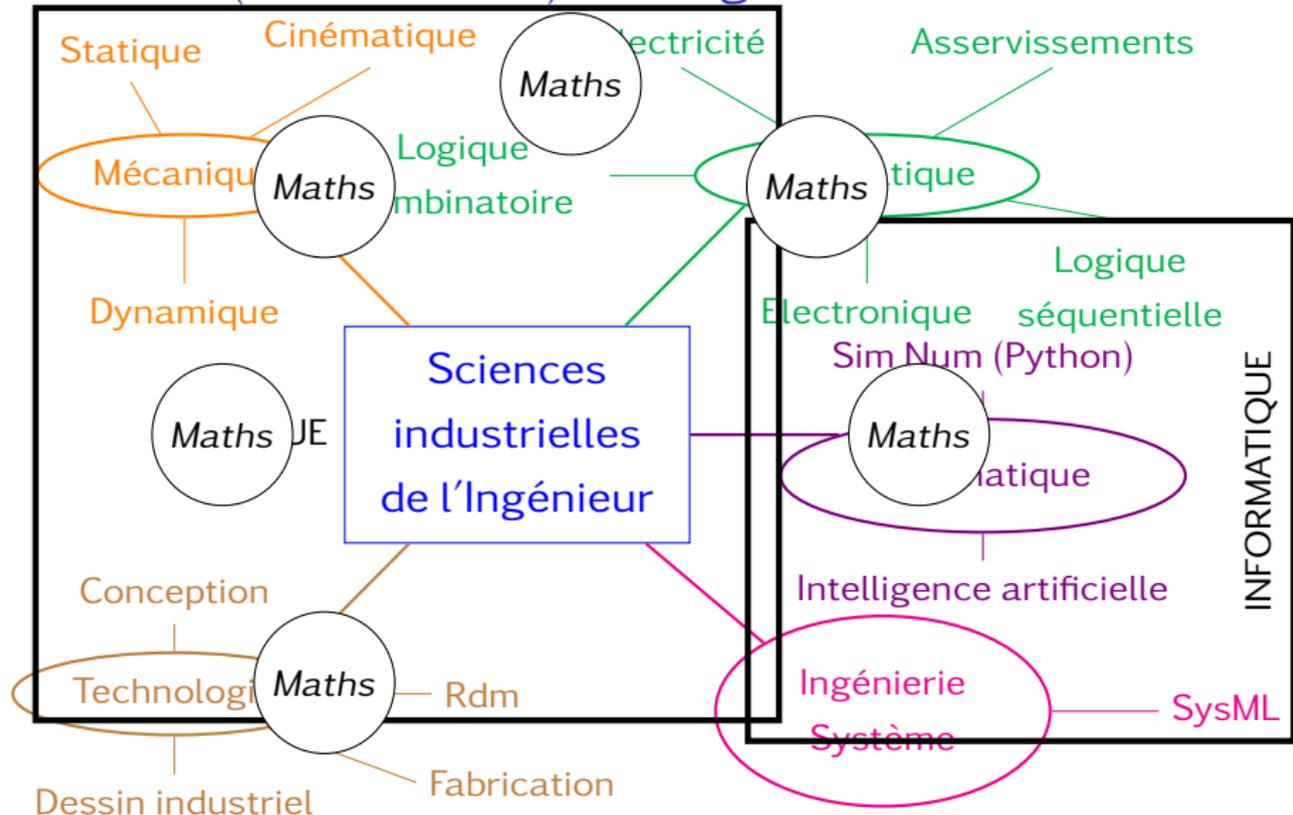
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



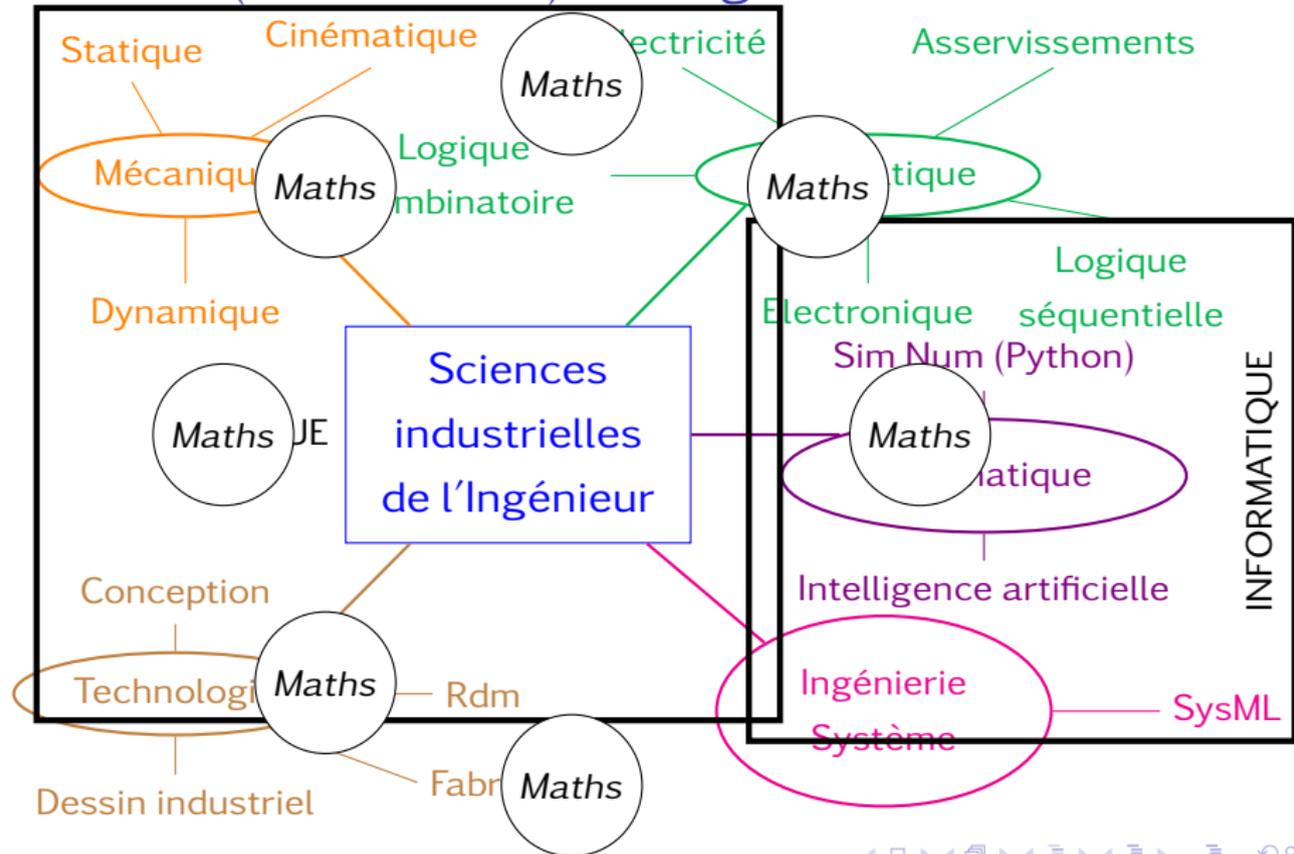
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



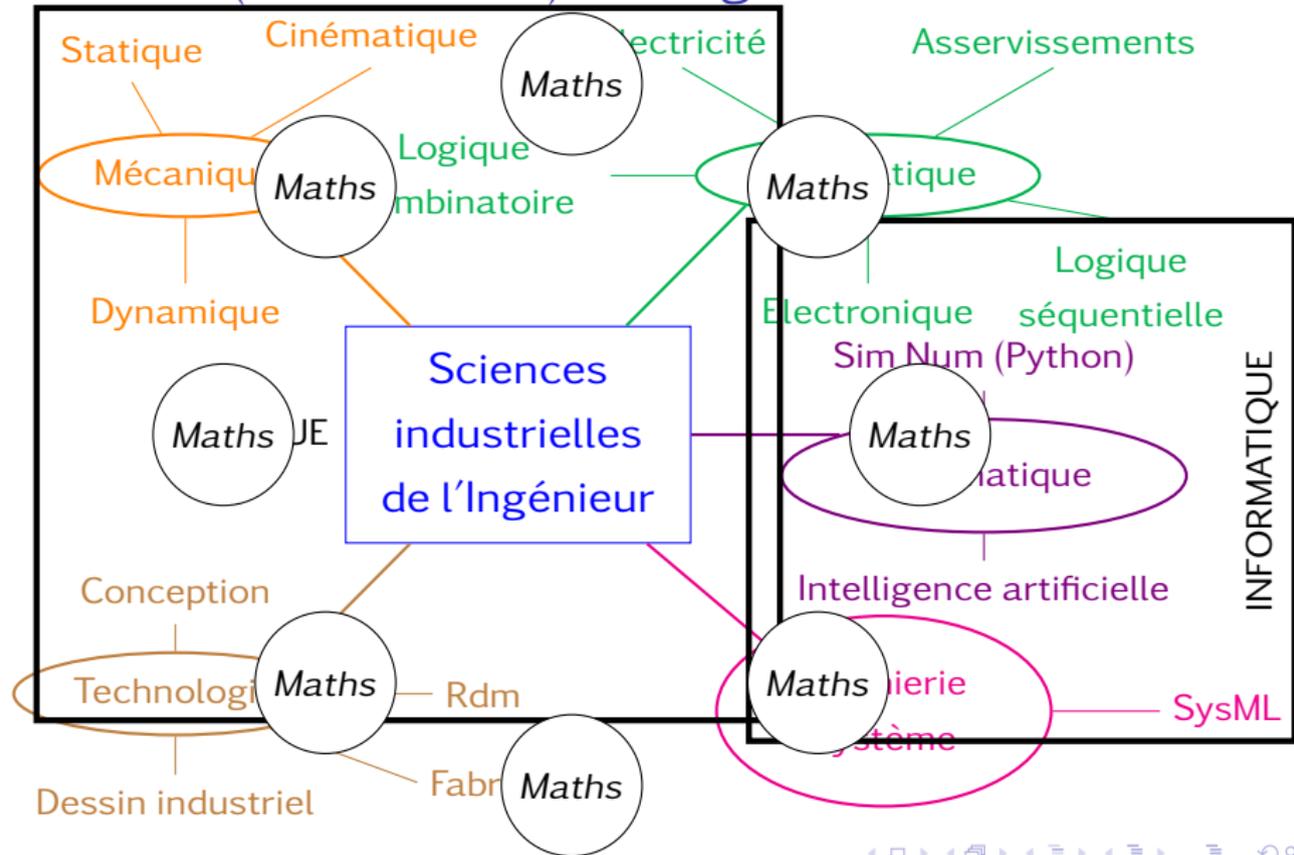
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



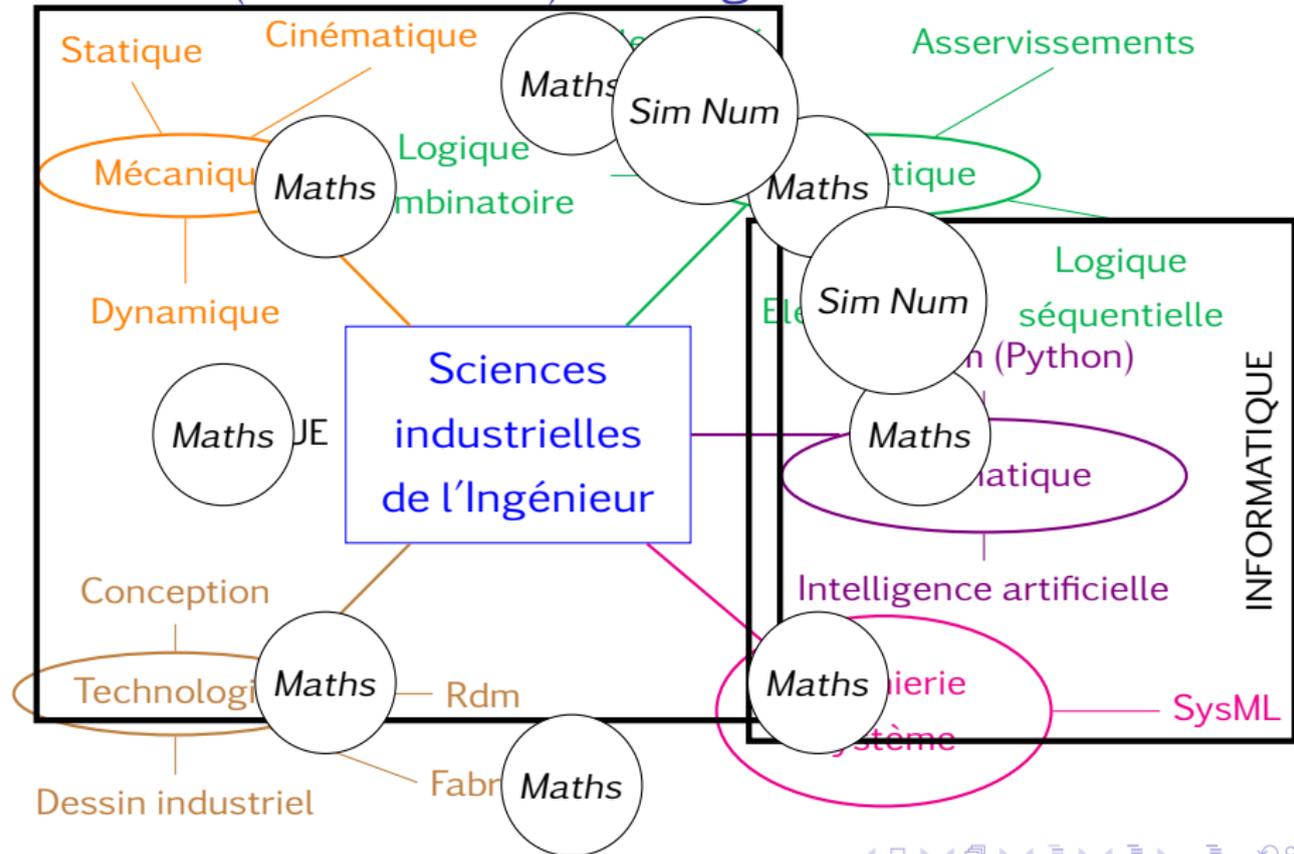
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



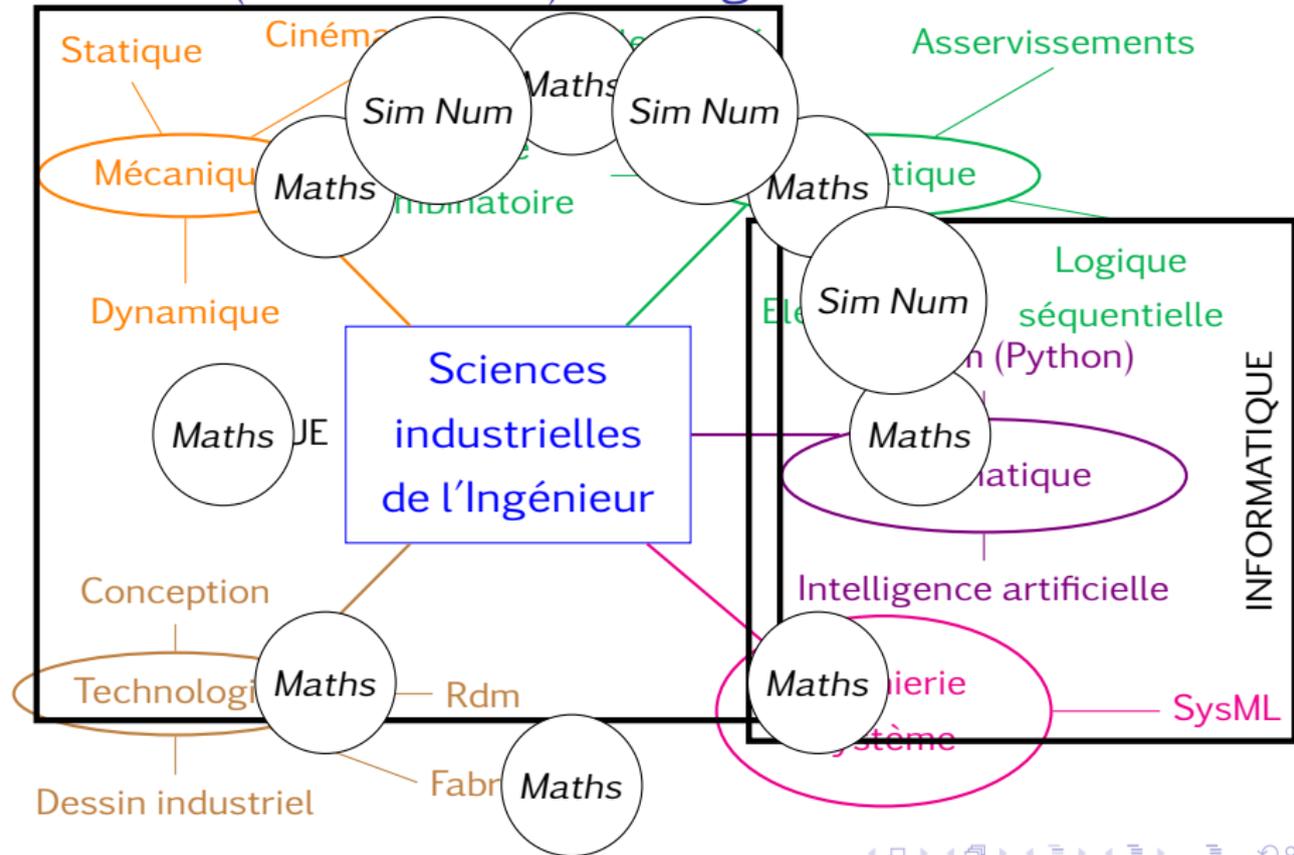
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



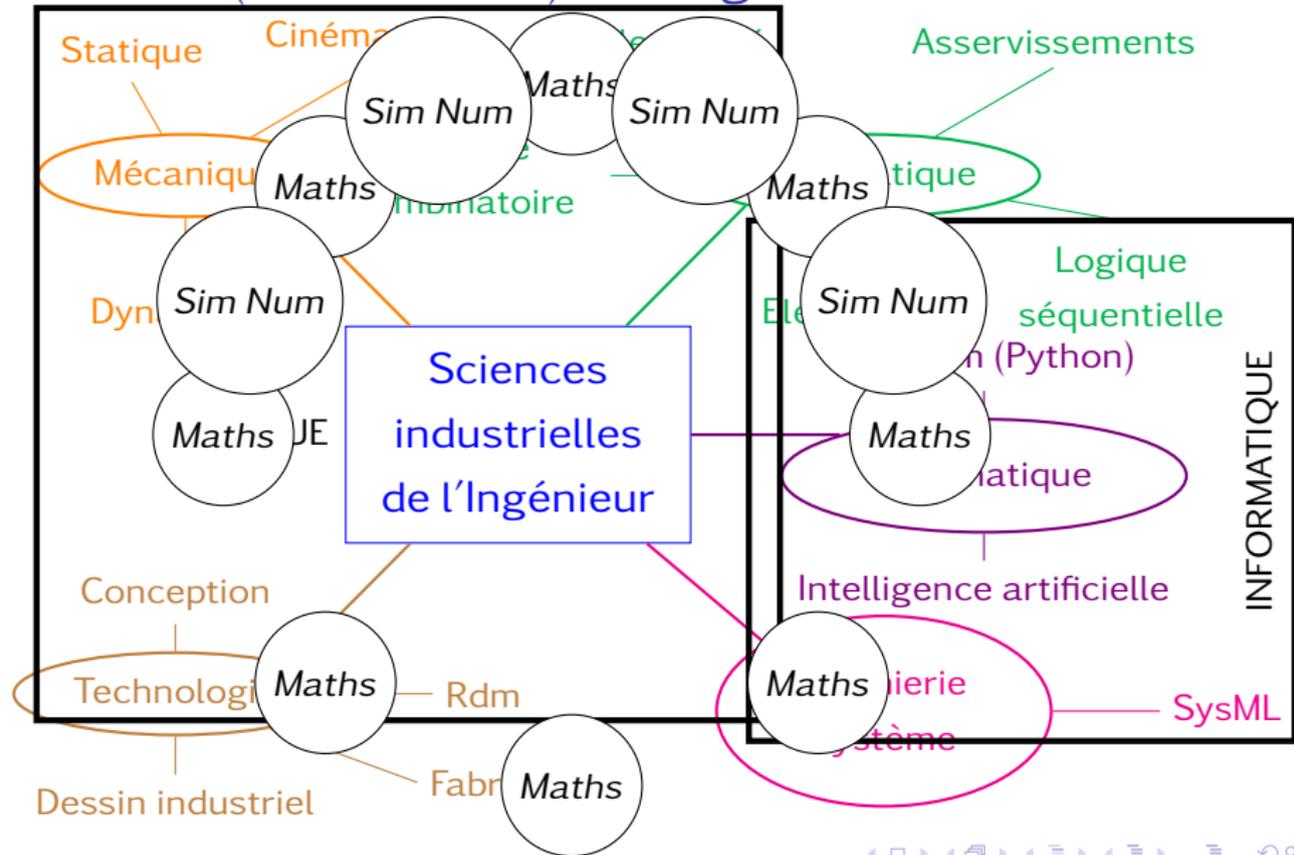
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



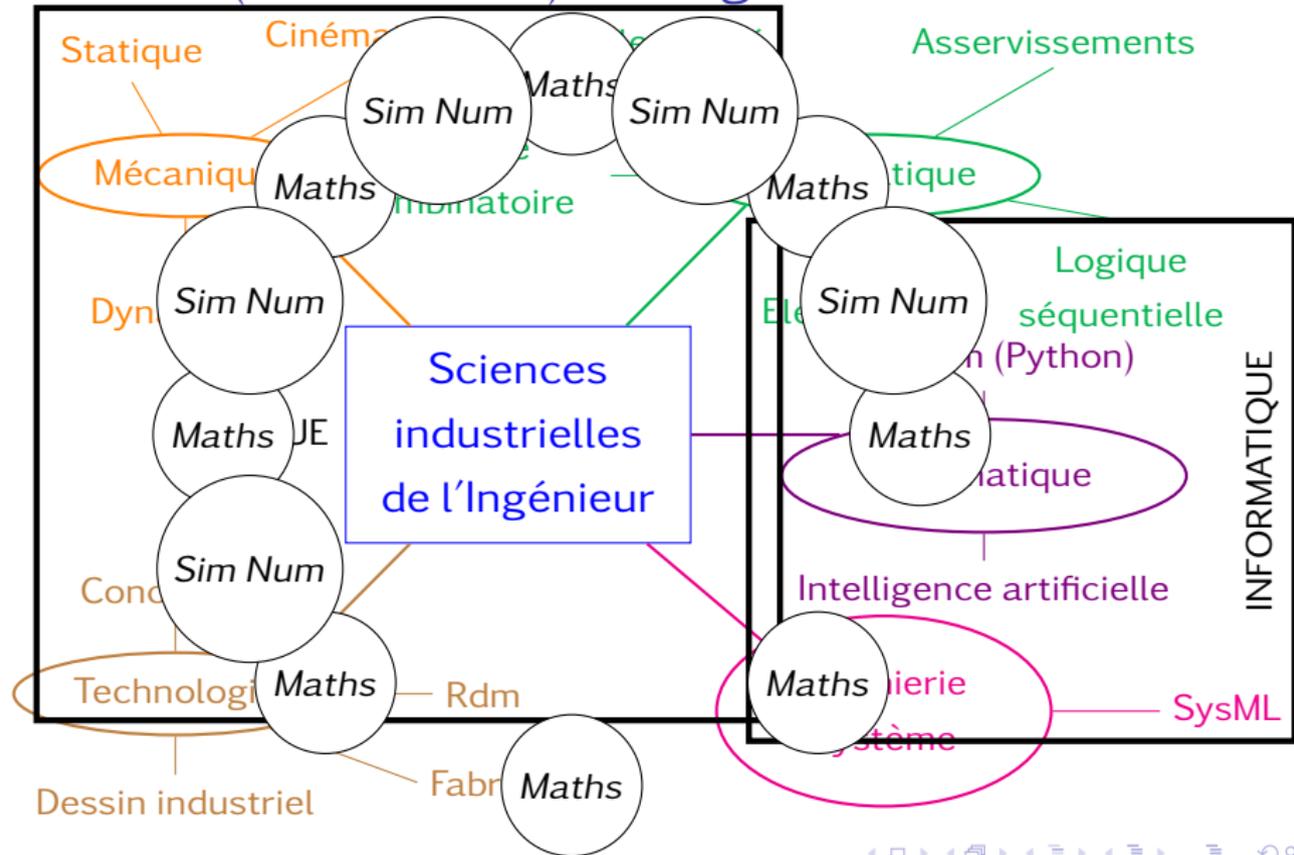
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



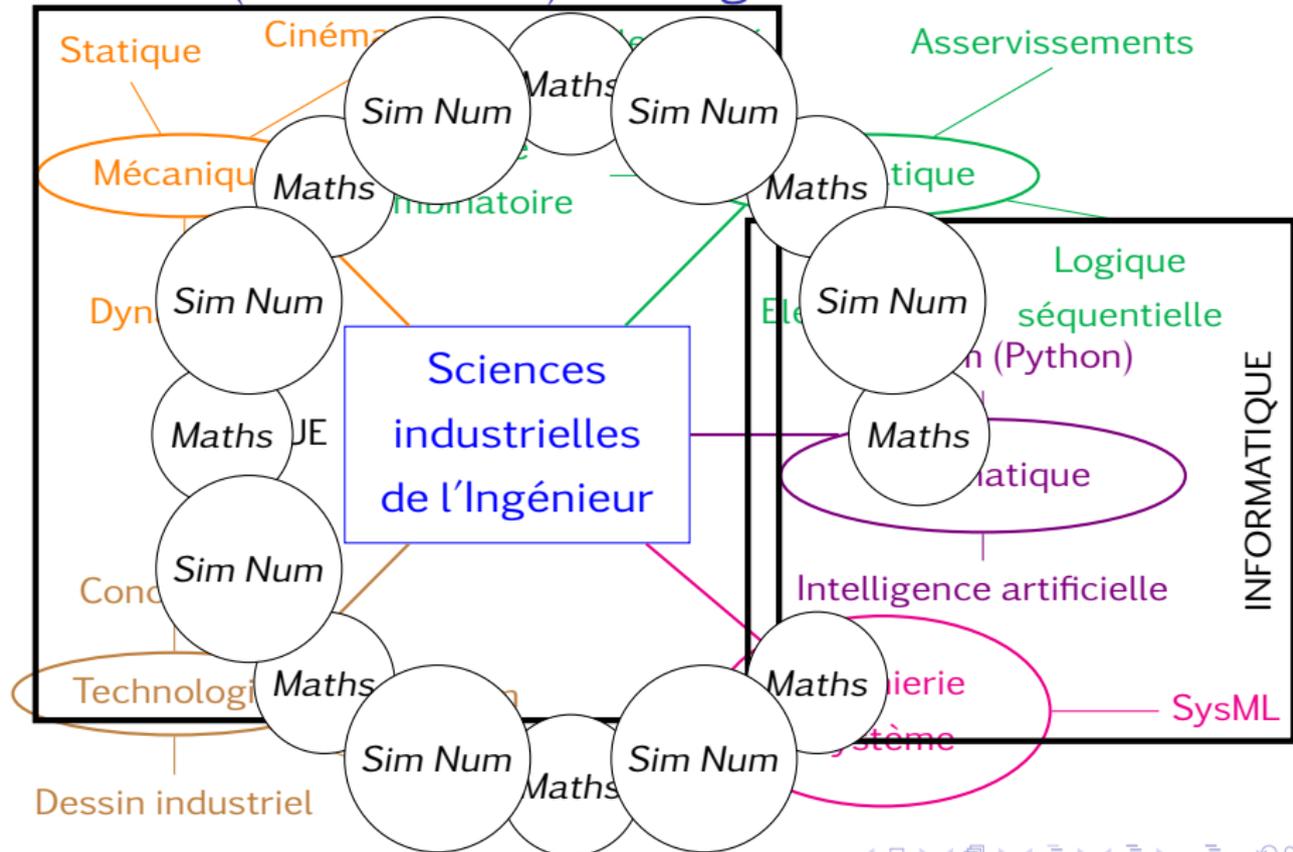
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



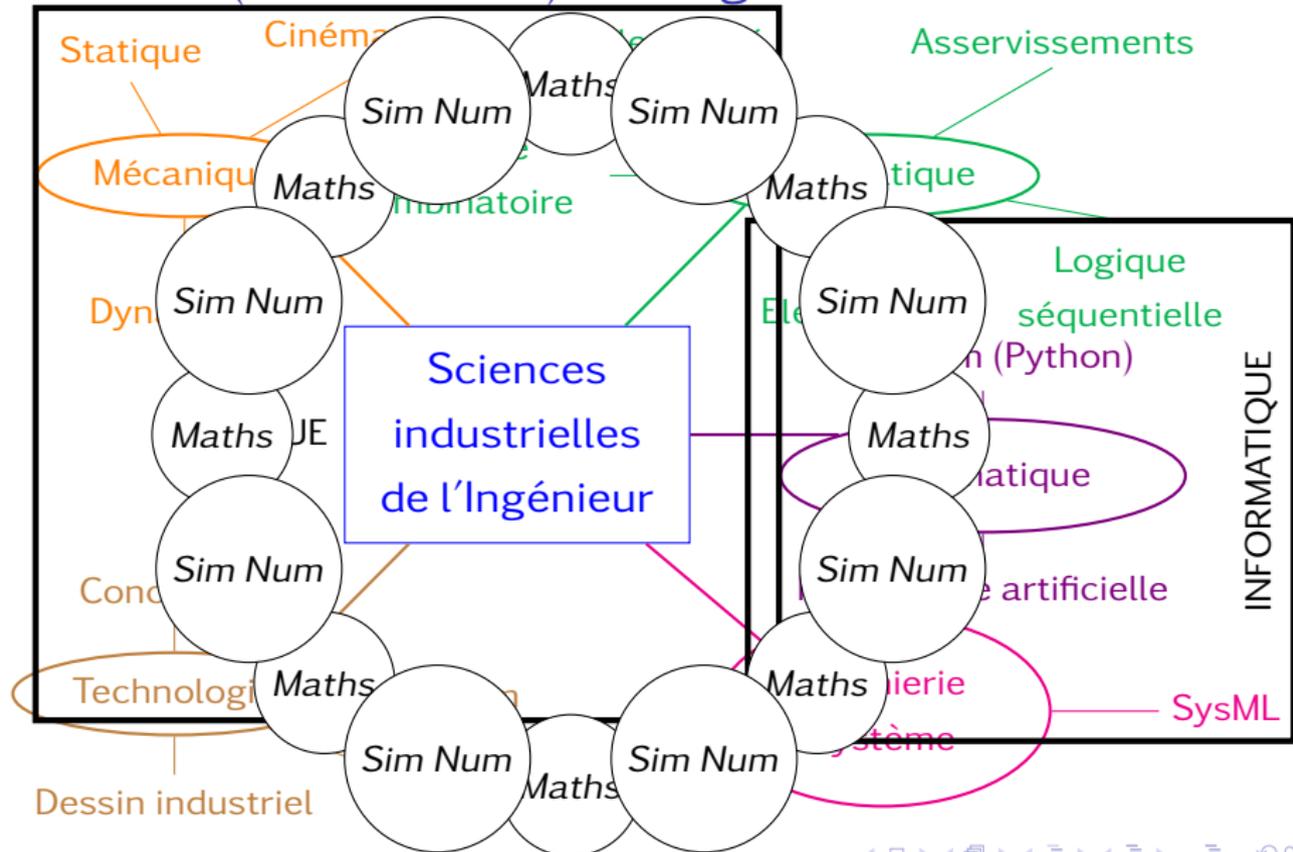
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



Mines-Ponts 2018 MP & PSI

Présentations



Figure 1 : appareil photo,
poignée de stabilisation



Figure 2 : appareil photo,
poignée de stabilisation



Figure 3 : caméra vidéo,
portage stabilisateur

Mines-Ponts 2018 MP & PSI

Présentations



Figure 4 : Skycam ou spydercam pour sport collectif et tennis



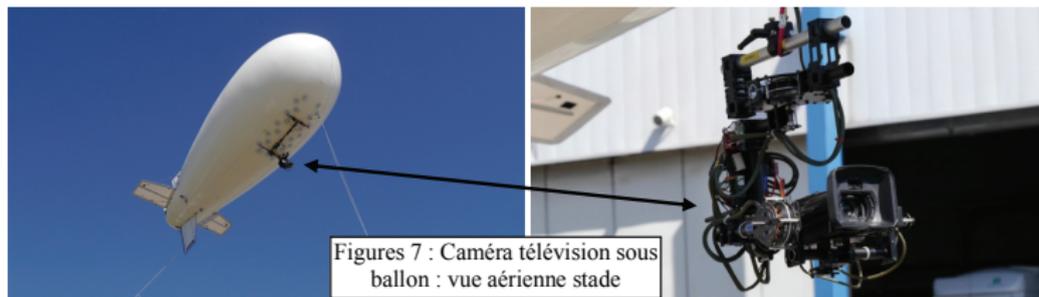
Figure 5 : Caméras embarquées sur hélicoptère



Figure 6 : Caméra cinéma sur bras type « louma »

Mines-Ponts 2018 MP & PSI

Présentations



Mines-Ponts 2018 MP & PSI

Modélisation

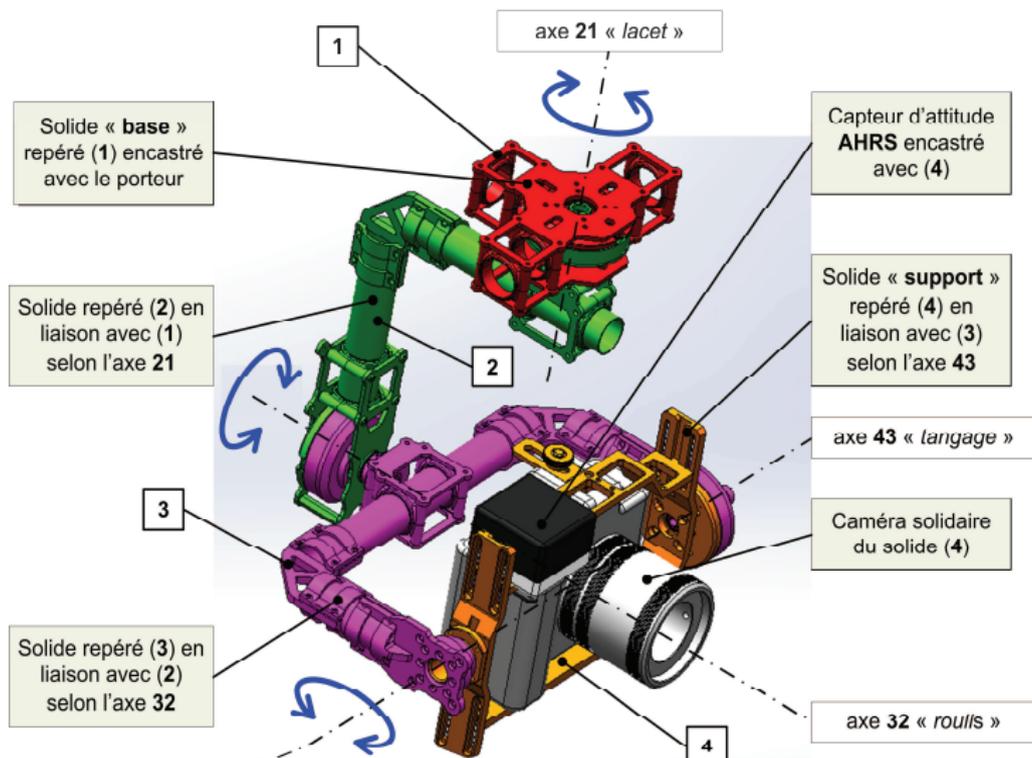


Fig.1, vue de la caméra stabilisée

Mines-Ponts 2018 MP & PSI

Modélisation

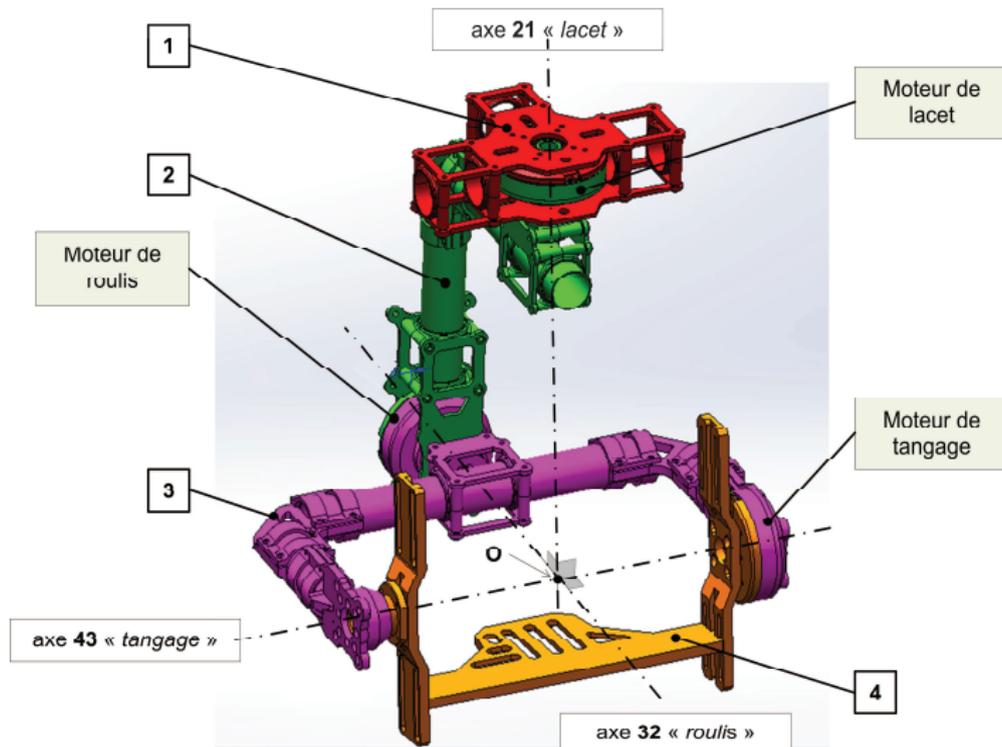
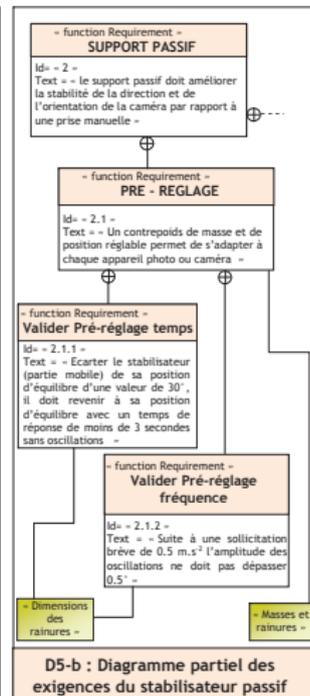
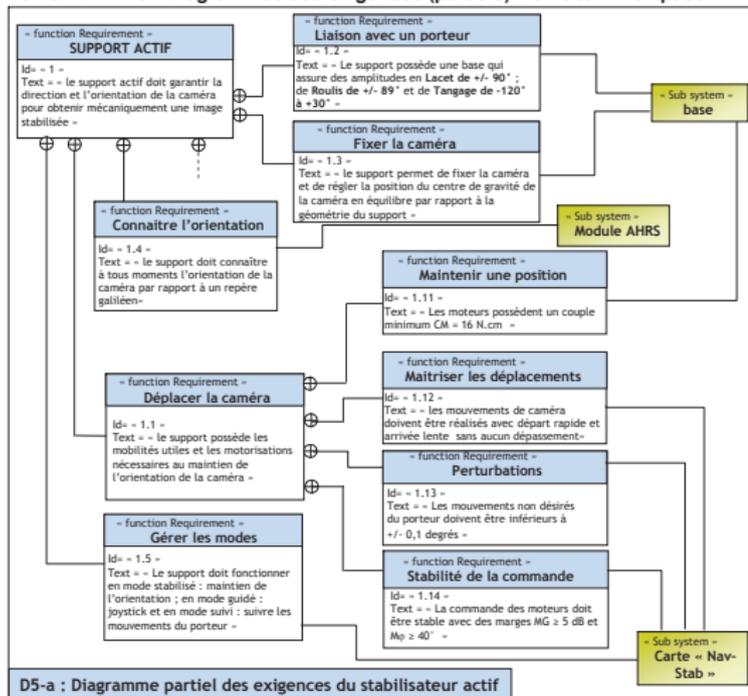


Fig.2, vue de la nacelle seule

Mines-Ponts 2018 MP & PSI

Exigences - Cahier des charges

DOCUMENT D5 : Diagrammes des exigences (partiels) - a : actif - b : passif

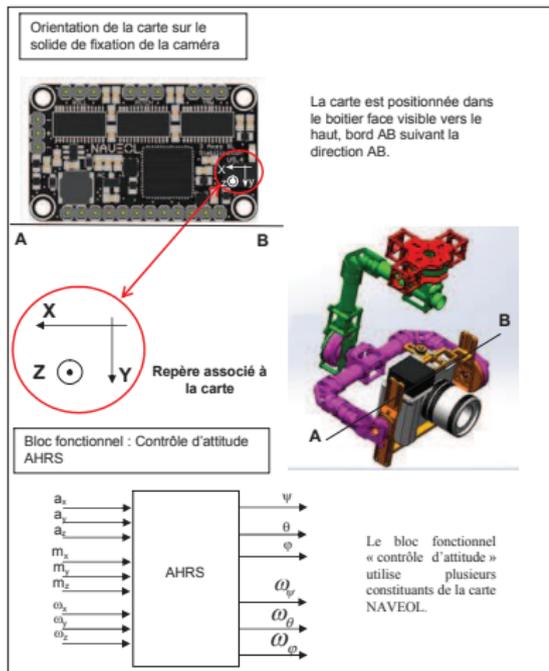


Mines-Ponts 2018 MP & PSI

Paramétrage

DOCUMENT D2

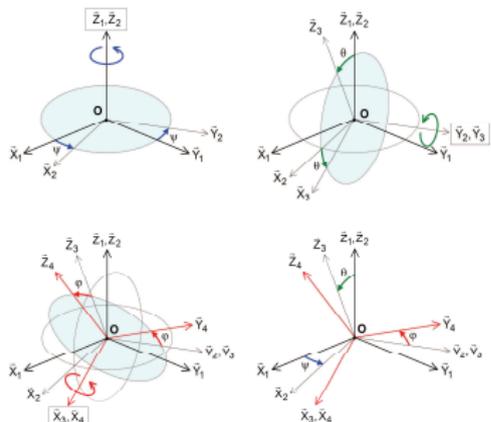
Contrôle d'attitude (AHRS) et Carte de commande « NavStab »



DOCUMENT D3

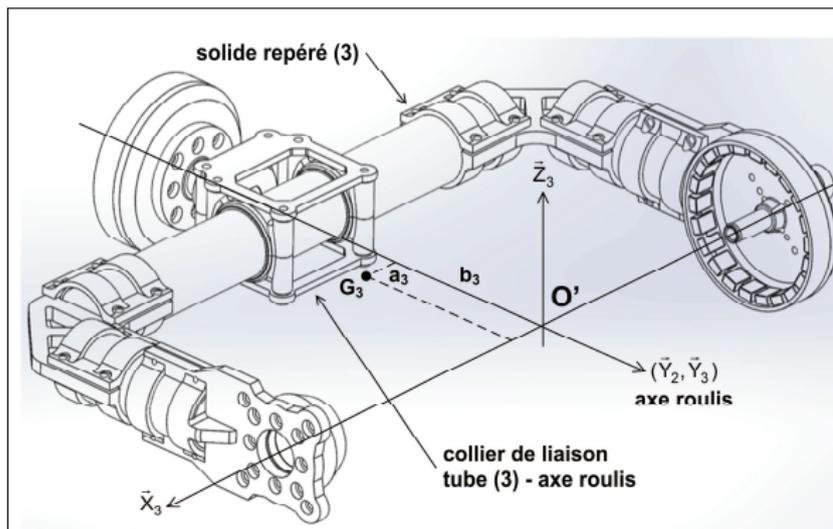
Définition des angles de CARDAN de la nacelle

Définitions des bases utilisées :

 $B_1(\vec{X}_1, \vec{Y}_1, \vec{Z}_1)$: base liée au solide repéré (1) ; $B_2(\vec{X}_2, \vec{Y}_2, \vec{Z}_2)$: base liée au solide repéré (2) ; $B_3(\vec{X}_3, \vec{Y}_3, \vec{Z}_3)$: base liée au solide repéré (3) ; $B_4(\vec{X}_4, \vec{Y}_4, \vec{Z}_4)$: base liée au support de caméra repéré (4).Les angles de Cardan (ψ, θ, ϕ) représentent les trois variables articulaires de la nacelle

Mines-Ponts 2018 MP & PSI

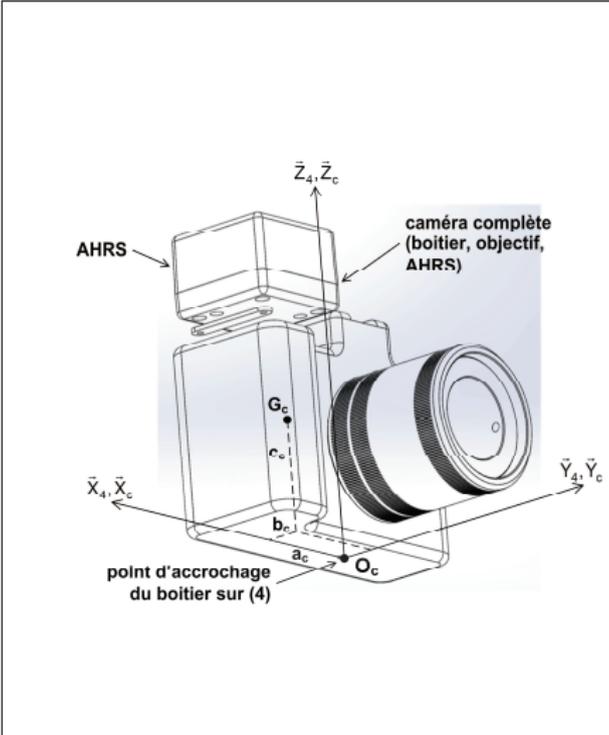
Étude dynamique

**SOLIDE (3)**

- masse m_3 ;
- centre de gravité G_3 tel que : $\overline{O'G_3} = a_3\vec{X}_3 - b_3\vec{Y}_3$
- le solide (3) possède un plan de symétrie massique (O', \vec{X}_3, \vec{Y}_3)
- données numériques initiales :
 - $m_3 = 390 \text{ g}$
 - $a_3 = 4 \text{ mm}$
 - $b_3 = 82 \text{ mm}$

Mines-Ponts 2018 MP & PSI

Étude dynamique



The diagram shows a camera assembly consisting of an AHRS (Attitude and Heading Reference System) unit and a camera unit. The AHRS is a small rectangular box mounted on top of the camera housing. The camera unit includes a lens and a sensor. A coordinate system $(\bar{X}_4, \bar{Y}_4, \bar{Z}_4)$ is centered at the origin O_c , which is the attachment point of the camera housing to the support (4). The origin O_c is located at a distance a_c from the vertical axis, b_c from the horizontal axis, and c_c from the optical axis. The center of gravity G_c is also shown. The camera unit is labeled "caméra complète (boîtier, objectif, AHRS)".

CAMERA COMPLETE (boîtier, objectif, AHRS)

- masse m_c ;
- centre de gravité G_c tel que que :

$$\overline{O_c G_c} = x_c \bar{X}_4 + y_c \bar{Y}_4 + z_c \bar{Z}_4$$

$$O_c G_c = a_c \bar{X}_c + b_c \bar{Y}_c + c_c \bar{Z}_c$$

Le point O_c représente le point d'accroche du boîtier de la caméra sur le support (4)

- données numériques :
 $m_c = 1000 \text{ g}$
 $a_c = 16 \text{ mm}$
 $b_c = 20 \text{ mm}$
 $c_c = 48 \text{ mm}$
- opérateur d'inertie en O_c exprimée dans la base (B_c)

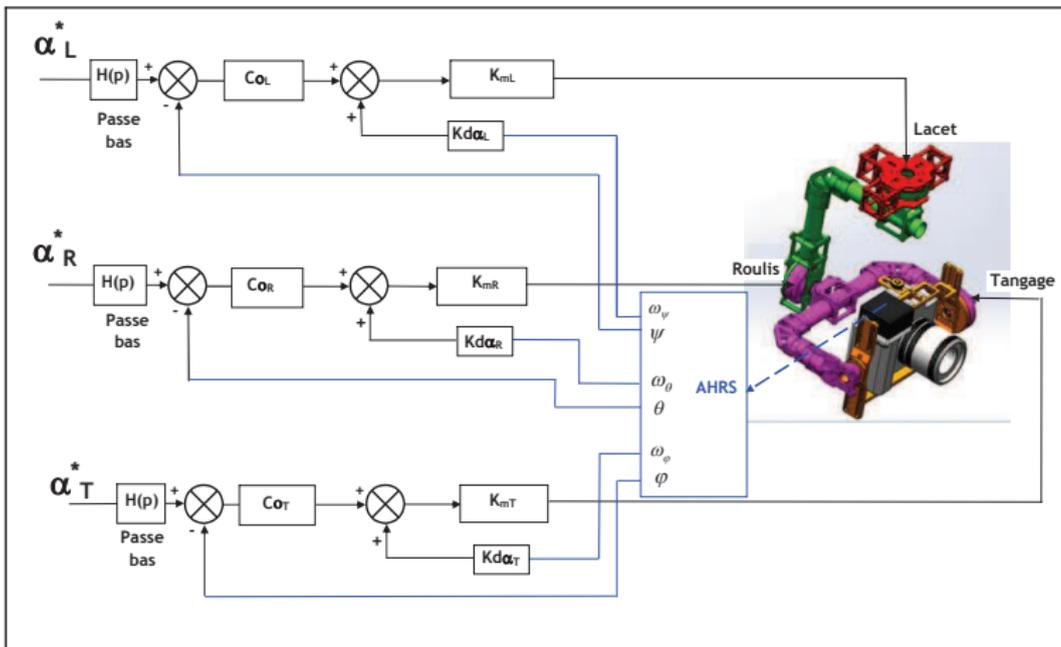
$$I(O_c, \text{cam}) = \begin{bmatrix} A_c & -F_c & -E_c \\ -F_c & B_c & -D_c \\ -E_c & -D_c & C_c \end{bmatrix}_{B_c}$$

Mines-Ponts 2018 MP & PSI

Régulation

DOCUMENT D4

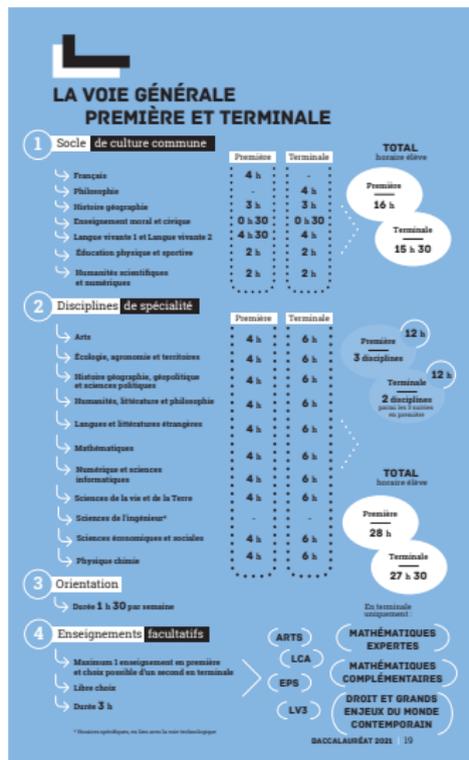
Schémas blocs de commande



Sommaire

- 1 Les Sciences de l'ingénieur
- 2 Sciences de l'ingénieur au lycée
 - Voie Générale en 1^{ère} & T^{ale}
 - Spécialité SI
 - Spécialité SI
 - Extraits du Bulletin Officiel
 - Au laboratoire
- 3 Quelles spécialités pour quel parcours ?

Voie Générale en 1^{ère} & Tale



Spécialité SI

EN CHIFFRES

En Terminale

17h

de sciences concrètes
hebdomadaire dont

6h

de SI

2h

de physique

6h

de seconde spécialité

3h

d'option maths
expertes

Spécialité SI

EN CHIFFRES

En Terminale

17h

de sciences concrètes
hebdomadaire dont

6h

de **SI**

2h

de physique

6h

de seconde spécialité

3h

d'option maths
expertes

EN CHIFFRES

Parmi les élèves ayant
suivi l'enseignement **SI**

90%*

ont une carrière
d'ingénieur

90%**

continuent dans
une voie scientifique

* : d'après le SIES (Systèmes d'Information et des Études Statistiques de la DGESIP) de 2012.

** : d'après le rapport de l'Inspection Générale de l'Éducation Nationale de Décembre 2016.

Sciences de l'Ingénieur au lycée (extrait BO)

STEM

Un enseignement scientifique ambitieux pour préparer à l'enseignement supérieur

La contribution des STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) permet une appropriation des concepts scientifiques et technologiques par l'interdisciplinarité.

L'enseignement de sciences de l'ingénieur intègre des contenus propres aux sciences physiques. De plus, en classe terminale, les élèves ayant choisi l'enseignement de spécialité sciences de l'ingénieur bénéficient de deux heures de sciences physiques enseignées par un professeur de physique-chimie. Ces deux heures sont dédiées aux aspects fondamentaux de sciences physiques.

Les champs abordés en sciences de l'ingénieur recouvrent le large spectre scientifique et technologique des champs de la mécanique, de l'électricité et du signal, de l'informatique et du numérique. Les simulations multi-physiques sont largement exploitées pour appréhender les performances des produits en établissant des liens entre ces différents champs.

Ainsi, les élèves qui choisissent l'enseignement de spécialité sciences de l'ingénieur en classe terminale développent les compétences attendues pour une orientation vers l'enseignement supérieur scientifique.

Sciences de l'Ingénieur au lycée (extrait BO)

Projets

Au cours de la **classe de première**, un **projet de 12 heures** mené en équipe permet aux élèves d'imaginer et de matérialiser tout ou partie d'une solution originale. Ce projet peut être commun à toutes les équipes d'une même classe ou d'un établissement sous la forme d'un défi.

En classe **de terminale**, un **projet de 48 heures** conduit en équipe est proposé à tous les élèves. L'objectif est d'imaginer tout ou partie d'un produit, développé sous forme de réalisations numérique et matérielle en vue de répondre à un besoin et d'obtenir des performances clairement définies. Ces réalisations matérialisent tout ou partie d'une solution imaginée associée à un modèle numérique. Elles permettent de simuler et de mesurer expérimentalement des performances et de les valider. Une partie de programmation est nécessairement associée au projet. Elle peut prendre la forme d'une application qui installe le produit dans un environnement communicant.

Sciences de l'Ingénieur au lycée (extrait BO)

Compétence développée en Sciences de l'Ingénieur

- Innover
- Analyser
- Modéliser et résoudre
- Expérimenter et simuler
- Communiquer

Sciences de l'Ingénieur au lycée (extrait BO)

Innovover

INNOVER		
Compétences développées	Connaissances associées	Classe
Rompre avec l'existant Améliorer l'existant	Éléments d'histoire des innovations et des produits	1 ^e
Élaborer une démarche globale d'innovation	Méthodes agiles Approche <i>design</i> , apports et limites Veille technologique	T ^{ale}
Imaginer une solution originale, appropriée et esthétique	Cartes heuristiques Méthodes de <i>brainstorming</i> , d'analogies, de détournement d'usage Scénarios d'usage et expériences utilisateurs Design d'interface et d'interaction Éléments d'ergonomie	1 ^e
Représenter une solution originale	Outil numérique graphique Modeleur volumique	T ^{ale}
Matérialiser une solution virtuelle	Mise en œuvre d'outils de prototypage rapide Prototypage de la commande	T ^{ale}
Évaluer une solution	Mesures et tests des performances de tout ou partie de la solution innovante Amélioration continue	T ^{ale}

Sciences de l'Ingénieur au lycée (extrait BO)

Innovover

INNOVER		
Compétences développées	Connaissances associées	Classe
Rompre avec l'existant Améliorer l'existant	Éléments d'histoire des innovations et des produits	1 ^e
Élaborer une démarche globale d'innovation	Méthodes agiles Approche <i>design</i> , apports et limites Veille technologique	T ^{ale}
Imaginer une solution originale, appropriée et esthétique	Cartes heuristiques Méthodes de <i>brainstorming</i> , d'analogies, de détournement d'usage Scénarios d'usage et expériences utilisateurs Design d'interface et d'interaction Éléments d'ergonomie	1 ^e
Représenter une solution originale	Outil numérique graphique Modeleur volumique	T ^{ale}
Matérialiser une solution virtuelle	Mise en œuvre d'outils de prototypage rapide Prototypage de la commande	T ^{ale}
Évaluer une solution	Mesures et tests des performances de tout ou partie de la solution innovante Amélioration continue	T ^{ale}

Sciences de l'Ingénieur au lycée (extrait BO)

Innovover

INNOVER		
Compétences développées	Connaissances associées	Classe
Rompre avec l'existant Améliorer l'existant	Éléments d'histoire des innovations et des produits	1 ^e
Élaborer une démarche globale d'innovation	Méthodes agiles Approche <i>design</i> , apports et limites Veille technologique	T ^{ale}
Imaginer une solution originale, appropriée et esthétique	Cartes heuristiques Méthodes de <i>brainstorming</i> , d'analogies, de détournement d'usage Scénarios d'usage et expériences utilisateurs Design d'interface et d'interaction Éléments d'ergonomie	1 ^e
Représenter une solution originale	Outil numérique graphique Modeleur volumique	T ^{ale}
Matérialiser une solution virtuelle	Mise en œuvre d'outils de prototypage rapide Prototypage de la commande	T ^{ale}
Évaluer une solution	Mesures et tests des performances de tout ou partie de la solution innovante Amélioration continue	T ^{ale}

Sciences de l'Ingénieur au lycée (extrait BO)

Analyser

ANALYSER		
Compétences développées	Connaissances associées	Classe
Analyser le besoin, l'organisation matérielle et fonctionnelle d'un produit par une démarche d'ingénierie système	Outils d'ingénierie-système : diagrammes fonctionnels, définition des exigences et des critères associés, cas d'utilisations, analyse structurelle	1 ^e
Caractériser la puissance et l'énergie nécessaire au fonctionnement d'un produit ou d'un système Repérer les échanges d'énergie sur un diagramme structurel	Grandeurs physiques (mécanique, électrique, thermique, etc.) mobilisées par le fonctionnement d'un produit Grandeurs d'effort et de flux liées à la nature des procédés Rendements et pertes	1 ^e
Analyser la réversibilité d'un élément de la chaîne de puissance	Sens des transmissions de puissance Stockage de l'énergie Réversibilité/irréversibilité des constituants d'une chaîne de puissance	T ^{ale}

Sciences de l'Ingénieur au lycée (extrait BO)

Analyser

ANALYSER		
Compétences développées	Connaissances associées	Classe
Analyser le besoin, l'organisation matérielle et fonctionnelle d'un produit par une démarche d'ingénierie système	Outils d'ingénierie-système : diagrammes fonctionnels, définition des exigences et des critères associés, cas d'utilisations, analyse structurelle	1 ^e
Caractériser la puissance et l'énergie nécessaire au fonctionnement d'un produit ou d'un système Repérer les échanges d'énergie sur un diagramme structurel	Grandeurs physiques (mécanique, électrique, thermique, etc.) mobilisées par le fonctionnement d'un produit Grandeurs d'effort et de flux liées à la nature des procédés Rendements et pertes	1 ^e
Analyser la réversibilité d'un élément de la chaîne de puissance	Sens des transmissions de puissance Stockage de l'énergie Réversibilité/irréversibilité des constituants d'une chaîne de puissance	T ^{ale}

Sciences de l'Ingénieur au lycée (extrait BO)

Analyser

ANALYSER		
Compétences développées	Connaissances associées	Classe
Analyser le besoin, l'organisation matérielle et fonctionnelle d'un produit par une démarche d'ingénierie système	Outils d'ingénierie-système : diagrammes fonctionnels, définition des exigences et des critères associés, cas d'utilisations, analyse structurelle	1 ^e
Caractériser la puissance et l'énergie nécessaire au fonctionnement d'un produit ou d'un système Repérer les échanges d'énergie sur un diagramme structurel	Grandeurs physiques (mécanique, électrique, thermique, etc.) mobilisées par le fonctionnement d'un produit Grandeurs d'effort et de flux liées à la nature des procédés Rendements et pertes	1 ^e
Analyser la réversibilité d'un élément de la chaîne de puissance	Sens des transmissions de puissance Stockage de l'énergie Réversibilité/irréversibilité des constituants d'une chaîne de puissance	T ^{ale}

Sciences de l'Ingénieur au lycée (extrait BO)

Analyser

ANALYSER		
Compétences développées	Connaissances associées	Classe
Analyser le besoin, l'organisation matérielle et fonctionnelle d'un produit par une démarche d'ingénierie système	Outils d'ingénierie-système : diagrammes fonctionnels, définition des exigences et des critères associés, cas d'utilisations, analyse structurelle	1 ^e
Caractériser la puissance et l'énergie nécessaire au fonctionnement d'un produit ou d'un système Repérer les échanges d'énergie sur un diagramme structurel	Grandeurs physiques (mécanique, électrique, thermique, etc.) mobilisées par le fonctionnement d'un produit Grandeurs d'effort et de flux liées à la nature des procédés Rendements et pertes	1 ^e
Analyser la réversibilité d'un élément de la chaîne de puissance	Sens des transmissions de puissance Stockage de l'énergie Réversibilité/irréversibilité des constituants d'une chaîne de puissance	T ^{ale}

Sciences de l'Ingénieur au lycée (extrait BO)

Analyser

ANALYSER		
Compétences développées	Connaissances associées	Classe
Analyser le besoin, l'organisation matérielle et fonctionnelle d'un produit par une démarche d'ingénierie système	Outils d'ingénierie-système : diagrammes fonctionnels, définition des exigences et des critères associés, cas d'utilisations, analyse structurelle	1 ^e
Caractériser la puissance et l'énergie nécessaire au fonctionnement d'un produit ou d'un système Repérer les échanges d'énergie sur un diagramme structurel	Grandeurs physiques (mécanique, électrique, thermique, etc.) mobilisées par le fonctionnement d'un produit Grandeurs d'effort et de flux liées à la nature des procédés Rendements et pertes	1 ^e
Analyser la réversibilité d'un élément de la chaîne de puissance	Sens des transmissions de puissance Stockage de l'énergie Réversibilité/irréversibilité des constituants d'une chaîne de puissance	T ^{ale}

Sciences de l'Ingénieur au lycée (extrait BO)

Analyser

Analyser le traitement de l'information	Algorithme, programme Langage informatique Notions sur l'intelligence artificielle	T ^{ale}
Analyser le comportement d'un objet à partir d'une description à événements discrets	Diagramme états-transitions Algorithme	T ^{ale}
Analyser et caractériser les échanges d'information d'un système avec un réseau de communication	Architecture Client/Serveur, <i>cloud</i> Architecture des réseaux de communication Débit/vitesse de transmission	T ^{ale}
Analyser les principes de modulation et démodulation numériques	Internet des objets Notions de modulation-démodulation de signaux numériques en amplitude, en fréquence	T ^{ale}
Analyser les principaux protocoles pour un réseau de communication et les supports matériels	Protocoles, trames, encapsulation Support filaire et sans fil	1 ^e
Analyser le comportement d'un système asservi	Systèmes asservis linéaires en régime permanent : structures par chaîne directe ou bouclée, perturbation, comparateur, correcteur proportionnel, précision (erreur statique)	T ^{ale}

Sciences de l'Ingénieur au lycée (extrait BO)

Analyser

Analyser le traitement de l'information	Algorithme, programme Langage informatique Notions sur l'intelligence artificielle	T ^{ale}
Analyser le comportement d'un objet à partir d'une description à événements discrets	Diagramme états-transitions Algorithme	T ^{ale}
Analyser et caractériser les échanges d'information d'un système avec un réseau de communication	Architecture Client/Serveur, <i>cloud</i> Architecture des réseaux de communication Débit/vitesse de transmission	T ^{ale}
Analyser les principes de modulation et démodulation numériques	Internet des objets Notions de modulation-démodulation de signaux numériques en amplitude, en fréquence	T ^{ale}
Analyser les principaux protocoles pour un réseau de communication et les supports matériels	Protocoles, trames, encapsulation Support filaire et sans fil	1 ^e
Analyser le comportement d'un système asservi	Systèmes asservis linéaires en régime permanent : structures par chaîne directe ou bouclée, perturbation, comparateur, correcteur proportionnel, précision (erreur statique)	T ^{ale}

Sciences de l'Ingénieur au lycée (extrait BO)

Analyser

Analyser le traitement de l'information	Algorithme, programme Langage informatique Notions sur l'intelligence artificielle	T ^{ale}
Analyser le comportement d'un objet à partir d'une description à événements discrets	Diagramme états-transitions Algorithme	T ^{ale}
Analyser et caractériser les échanges d'information d'un système avec un réseau de communication	Architecture Client/Serveur, <i>cloud</i> Architecture des réseaux de communication Débit/vitesse de transmission	T ^{ale}
Analyser les principes de modulation et démodulation numériques	Internet des objets Notions de modulation-démodulation de signaux numériques en amplitude, en fréquence	T ^{ale}
Analyser les principaux protocoles pour un réseau de communication et les supports matériels	Protocoles, trames, encapsulation Support filaire et sans fil	1 ^e
Analyser le comportement d'un système asservi	Systèmes asservis linéaires en régime permanent : structures par chaîne directe ou bouclée, perturbation, comparateur, correcteur proportionnel, précision (erreur statique)	T ^{ale}

Sciences de l'Ingénieur au lycée (extrait BO)

Analyser

Analyser le traitement de l'information	Algorithme, programme Langage informatique Notions sur l'intelligence artificielle	T ^{ale}
Analyser le comportement d'un objet à partir d'une description à événements discrets	Diagramme états-transitions Algorithme	T ^{ale}
Analyser et caractériser les échanges d'information d'un système avec un réseau de communication	Architecture Client/Serveur, <i>cloud</i> Architecture des réseaux de communication Débit/vitesse de transmission	T ^{ale}
Analyser les principes de modulation et démodulation numériques	Internet des objets Notions de modulation-démodulation de signaux numériques en amplitude, en fréquence	T ^{ale}
Analyser les principaux protocoles pour un réseau de communication et les supports matériels	Protocoles, trames, encapsulation Support filaire et sans fil	1 ^e
Analyser le comportement d'un système asservi	Systèmes asservis linéaires en régime permanent : structures par chaîne directe ou bouclée, perturbation, comparateur, correcteur proportionnel, précision (erreur statique)	T ^{ale}

Sciences de l'Ingénieur au lycée (extrait BO)

Analyser

Analyser le traitement de l'information	Algorithme, programme Langage informatique Notions sur l'intelligence artificielle	T ^{ale}
Analyser le comportement d'un objet à partir d'une description à événements discrets	Diagramme états-transitions Algorithme	T ^{ale}
Analyser et caractériser les échanges d'information d'un système avec un réseau de communication	Architecture Client/Serveur, <i>cloud</i> Architecture des réseaux de communication Débit/vitesse de transmission	T ^{ale}
Analyser les principes de modulation et démodulation numériques	Internet des objets Notions de modulation-démodulation de signaux numériques en amplitude, en fréquence	T ^{ale}
Analyser les principaux protocoles pour un réseau de communication et les supports matériels	Protocoles, trames, encapsulation Support filaire et sans fil	1 ^e
Analyser le comportement d'un système asservi	Systèmes asservis linéaires en régime permanent : structures par chaîne directe ou bouclée, perturbation, comparateur, correcteur proportionnel, précision (erreur statique)	T ^{ale}

Sciences de l'Ingénieur au lycée (extrait BO)

Analyser

Analyser les charges appliquées à un ouvrage ou une structure	Charge permanente, charge d'exploitation	T ^{ale}
Analyser des résultats d'expérimentation et de simulation	Lois physiques associées au fonctionnement d'un produit Description qualitative et quantitative des grandeurs physiques caractéristiques du fonctionnement d'un produit Critères de performances	T ^{ale}
Quantifier les écarts de performances entre les valeurs attendues, les valeurs mesurées et les valeurs obtenues par simulation	Écarts de performance absolu ou relatif, et interprétations possibles Erreurs et précision des mesures expérimentales ou simulées Traitement des données : tableaux, graphiques, valeurs moyennes, écarts types, incertitude de mesure Choix pertinent d'un ou plusieurs critères de comparaison	1 ^e
Rechercher et proposer des causes aux écarts de performances constatés	Analyse des écarts de performances	T ^{ale}
Valider les modèles établis pour décrire le comportement d'un objet		

Sciences de l'Ingénieur au lycée (extrait BO)

Modéliser et résoudre

MODÉLISER ET RÉSOUDRE		
Compétences développées	Connaissances associées	Classe
Proposer et justifier des hypothèses ou simplification en vue d'une modélisation	Hypothèses simplificatrices Modélisation plane	1 ^e
Caractériser les grandeurs physiques en entrées/sorties d'un modèle multi-physique traduisant la transmission de puissance	Grandeur effort, grandeur flux Énergie Puissance instantanée, moyenne Réversibilité de la chaîne de puissance	1 ^e
Associer un modèle aux composants d'une chaîne de puissance	Sources parfaites de flux et d'effort Interrupteur parfait Modèle associé aux composants élémentaires de transformation, de modulation, de conversion ou de stockage de l'énergie	1 ^e
Traduire le comportement attendu ou observé d'un objet	Comportement séquentiel Structures algorithmiques (variables, fonctions, structures séquentielles, itératives, répétitives, conditionnelles) Diagramme d'états-transitions	1 ^e
Traduire un algorithme en un programme exécutable	Langage de programmation	T ^{ale}

Sciences de l'Ingénieur au lycée (extrait BO)

Modéliser et résoudre

Modéliser sous une forme graphique une structure, un mécanisme ou un circuit	Circuit électrique Schéma cinématique Graphe de liaisons et des actions mécaniques	1 ^e
Modéliser les mouvements Modéliser les actions mécaniques	Trajectoires et mouvement Liaisons Torseurs cinématiques et d'actions mécaniques transmissibles, de contact ou à distance Réciprocité mouvement relatif/actions mécaniques associées	1 ^e
Caractériser les échanges d'informations	Natures et caractéristiques des signaux, des données, des supports de communication Protocole, trame Débit maximal, débit utile	1 ^e
Associer un modèle à un système asservi	Capteurs	1 ^e
	Notion de système asservi : consigne d'entrée, grandeur de sortie, perturbation, erreur, correcteur proportionnel	T ^{ale}
Utiliser les lois et relations entre les grandeurs effort et flux pour élaborer un modèle de connaissance	Modèle de connaissance sur des systèmes d'ordre 0, 1 ou 2 : gain pur, intégrateur, dérivateur	T ^{ale}
Déterminer les grandeurs flux (courant) et effort (tension) dans un circuit électrique	Lois de Kirchhoff Lois de comportement	1 ^e

Sciences de l'Ingénieur au lycée (extrait BO)

Modéliser et résoudre

Déterminer les actions mécaniques (inconnues statiques de liaisons ou action mécanique extérieure) menant à l'équilibre statique d'un mécanisme, d'un ouvrage ou d'une structure	Principe fondamental de la statique Modèle de frottement – Loi de Coulomb	T ^{ale}
Déterminer les grandeurs géométriques et cinématiques d'un mécanisme	Positions, vitesses et accélérations linéaire et angulaire sous forme vectorielle Champ des vitesses Composition des vitesses dans le cas d'une chaîne ouverte Loi d'entrée/sortie d'un mécanisme dans le cas d'une chaîne fermée (fermeture géométrique)	1 ^e
Déterminer la grandeur flux (vitesse linéaire ou angulaire) lorsque les actions mécaniques sont imposées	Principe fondamental de la dynamique Solide en rotation autour d'un axe fixe dont le centre de gravité est sur l'axe de rotation	T ^{ale}
Déterminer la grandeur effort (force ou couple) lorsque le mouvement souhaité est imposé	Notion d'inertie et d'inertie équivalente Solide en translation rectiligne	
Quantifier les performances d'un objet réel ou imaginé en résolvant les équations qui décrivent le fonctionnement théorique	Méthodes de résolution analytique et numérique	T ^{ale}

Sciences de l'Ingénieur au lycée (extrait BO)

Modéliser et résoudre

Énergétique :

- énergie cinétique, énergie potentielle ;
- rendement, puissance instantanée, puissance moyenne ;
- bilan d'énergie, conservation d'énergie.

Informatique :

- variables, fonctions, structures séquentielles, itératives, répétitives, conditionnelles ;
- programmation événementielle (interface graphique) ;
- protocoles standards de communication des objets dits intelligents (LoRa) ;
- bus de communication et réseaux, clients et serveurs ;
- diagramme états-transitions (automates).

La modélisation des actions mécaniques s'applique aux mécanismes, structures et ouvrages.

Les méthodes graphiques peuvent être utilisées, mais leur maîtrise n'est pas exigée.

Sciences de l'Ingénieur au lycée (extrait BO)

Modéliser et résoudre

Conduire des essais en toute sécurité à partir d'un protocole expérimental fourni	Règle de raccordement des appareils de mesure et des capteurs	1 ^e
Proposer et justifier un protocole expérimental		T ^{ale}
Instrumenter tout ou partie d'un produit en vue de mesurer les performances	Capteurs, composants d'une chaîne d'acquisition Paramétrage d'une chaîne d'acquisition Carte micro - contrôleur	T ^{ale}
Mettre en œuvre une communication entre objets dits intelligents	Paramètres de configuration d'un réseau	T ^{ale}
Relever les grandeurs caractéristiques d'un protocole de communication	Caractéristiques des signaux Protocole, trame Débit maximal, débit utile	1 ^e
Modifier les paramètres influents et le programme de commande en vue d'optimiser les performances du produit	Processus itératif d'amélioration des performances	T ^{ale}
Mettre en œuvre une simulation numérique à partir d'un modèle multi-physique pour qualifier et quantifier les performances d'un objet réel ou imaginé	Paramètres de simulation : durée, incrément temporel, choix des grandeurs affichées, échelles adaptées à l'amplitude et la dynamique des grandeurs simulées	T ^{ale}
Valider un modèle numérique de l'objet simulé	Écarts entre les performances simulées et mesurées Limites de validité d'un modèle	T ^{ale}

Sciences de l'Ingénieur au lycée (extrait BO)

Communiquer

COMMUNIQUER		
Compétences développées	Connaissances associées	Classe
Présenter un protocole, une démarche, une solution en réponse à un besoin Présenter et formaliser une idée	Diagrammes fonctionnels, schémas, croquis	T ^{ale}
Rendre compte de résultats	Tableau, graphique, diaporama, carte mentale	1 ^e
Collecter et extraire des données Comparer, traiter, organiser et synthétiser les informations pertinentes	ENT, moteurs de recherche, internet, blog, base de données, dossiers techniques	1 ^e
Documenter un programme informatique	Commentaires de programmes	T ^{ale}
Développer des tutoriels, établir une communication à distance	Montage audio / vidéo	1 ^e
Travailler de manière collaborative Trouver un tiers expert Collaborer en direct ou sur une plateforme, via un espace de fichiers partagés	Espaces partagés et de stockage, ENT	1 ^e
Adapter sa communication au public visé et sélectionner les informations à transmettre Scénariser un document suivant le public visé	Média, outils multimédia, outils bureautiques, carte mentale, diagramme de l'ingénierie-système, schéma, croquis, prototype	1 ^e
Communiquer de façon convaincante	Placement de la voix, qualité de l'expression, gestion du temps	T ^{ale}

Sciences de l'Ingénieur + 2h de physique (extrait BO)

Les compétences travaillées dans le cadre de la démarche scientifique

S'APPROPRIER :

- Énoncer une problématique.
- Rechercher et organiser l'information en lien avec la problématique étudiée.
- Représenter la situation par un schéma.

Sciences de l'Ingénieur + 2h de physique (extrait BO)

Les compétences travaillées dans le cadre de la démarche scientifique

S'APPROPRIER :

- Énoncer une problématique.
- Rechercher et organiser l'information en lien avec la problématique étudiée.
- Représenter la situation par un schéma.

ANALYSER/RAISONNER

- Formuler des hypothèses.
- Proposer une stratégie de résolution.
- Planifier des tâches.
- Évaluer des ordres de grandeur.
- Choisir un modèle ou des lois pertinentes.
- Choisir, élaborer, justifier un protocole.
- Faire des prévisions à l'aide d'un modèle.
- Procéder à des analogies

Sciences de l'Ingénieur + 2h de physique (extrait BO)

Les compétences travaillées dans le cadre de la démarche scientifique

RÉALISER

- Mettre en œuvre les étapes d'une démarche.
- Utiliser un modèle.
- Effectuer des procédures courantes (calculs, représentations, collectes de données, etc.).
- Mettre en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité.

Sciences de l'Ingénieur + 2h de physique (extrait BO)

Les compétences travaillées dans le cadre de la démarche scientifique

VALIDER

- Faire preuve d'esprit critique, procéder à des tests de vraisemblance.
- Identifier des sources d'erreur, estimer une incertitude, comparer à une valeur de référence.
- Confronter un modèle à des résultats expérimentaux.
- Proposer d'éventuelles améliorations de la démarche ou du modèle.

COMMUNIQUER À L'ÉCRIT COMME À L'ORAL :

- présenter une démarche de manière argumentée, synthétique et cohérente ;
- utiliser un vocabulaire adapté et choisir des modes de représentation appropriés ;
- échanger entre pairs.

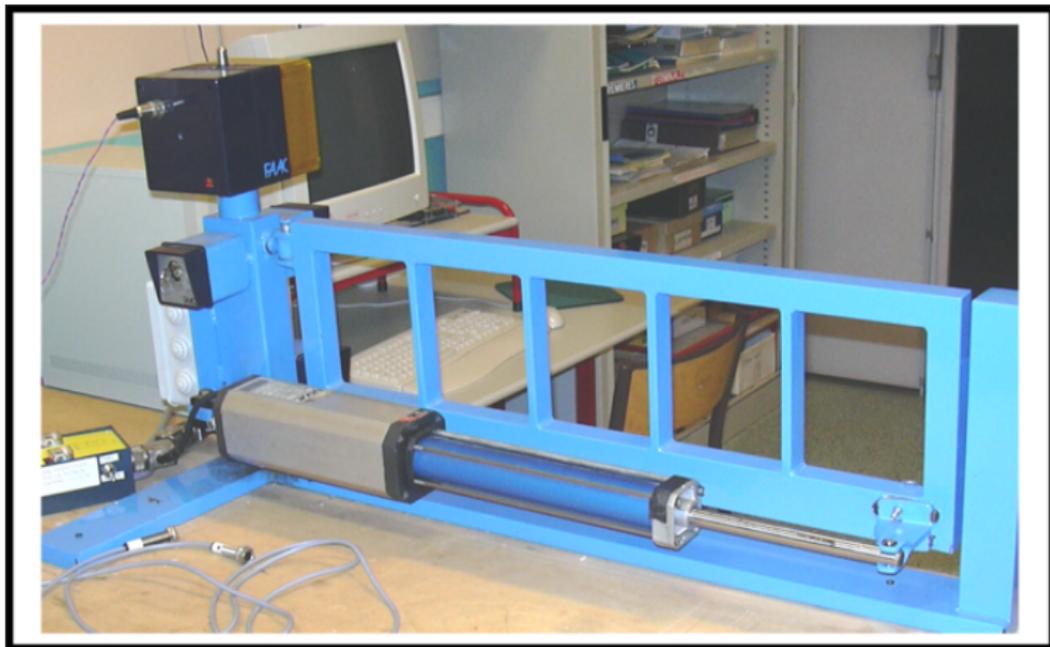
Au laboratoire



Au laboratoire



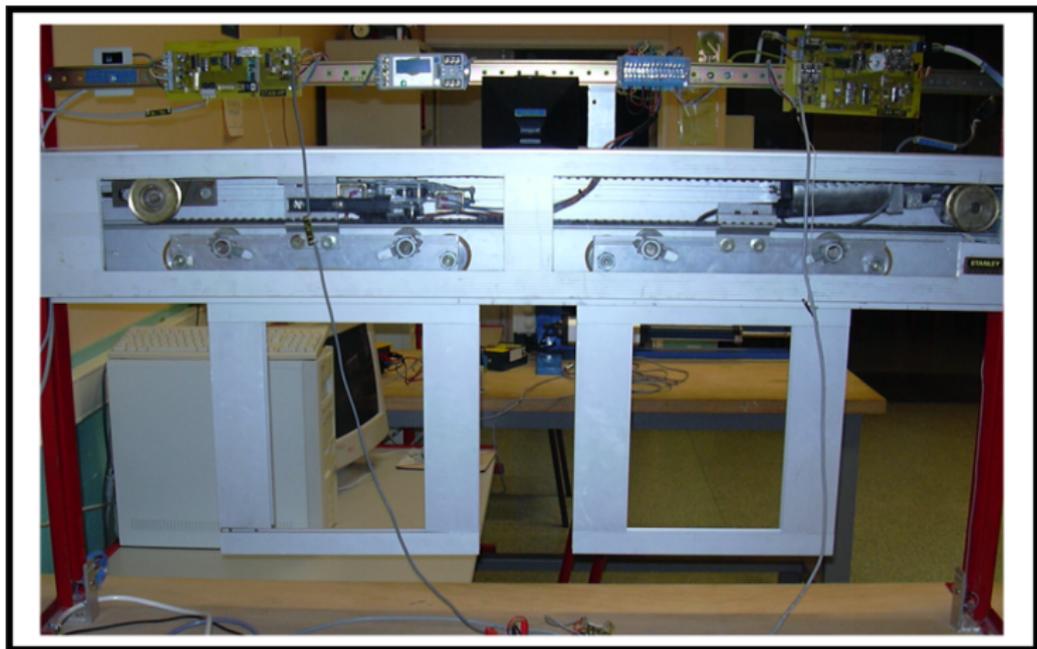
Au laboratoire



Au laboratoire



Au laboratoire



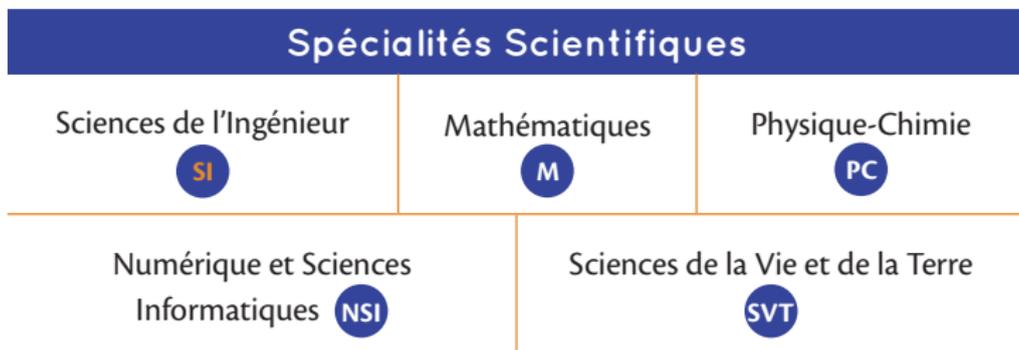
Sommaire

- 1 Les Sciences de l'ingénieur
- 2 Sciences de l'ingénieur au lycée
- 3 Quelles spécialités pour quel parcours ?
 - Faire un choix scientifique
 - Pourquoi prendre la spécialité SI ?
 - Un parcours type ?
 - Et après le BAC ?

Faire un choix scientifique

Faire son choix

Choix **obligatoire** de 3 spécialités en première,
2 en terminale



Pourquoi prendre la spécialité SI?

Elle permet d'avoir le parcours le **le plus scientifique** au lycée avec 14 heures d'enseignement de spécialités scientifiques (6+6+2), en Terminale.

Pourquoi prendre la spécialité SI ?

Elle permet d'avoir le parcours le **le plus scientifique** au lycée avec 14 heures d'enseignement de spécialités scientifiques (6+6+2), en Terminale.

Le choix de la spécialité SI en Terminale est le **seul** permettant de bénéficier de deux heures de physique supplémentaires.

Pourquoi prendre la spécialité SI ?

Elle permet d'avoir le parcours le **le plus scientifique** au lycée avec 14 heures d'enseignement de spécialités scientifiques (6+6+2), en Terminale.

Le choix de la spécialité SI en Terminale est le **seul** permettant de bénéficier de deux heures de physique supplémentaires.

Le programme de Sciences de l'Ingénieur intègre aussi un fort enseignement de Mathématiques/Physique/Informatique.

Un parcours type ?

■ En PREMIÈRE - 12 h de spécialités

SI + M + PC ou SI + M + NSI ou SI + M + SVT

■ En TERMINALE - 14 h de spécialités + 3 h d'option

SI avec 2 h de Physique + M + Option Maths Expertes **ou**

SI avec 2 h de Physique + PC + Option Maths complémentaires

Un parcours type ?

CYCLE TERMINAL

Spécialité **Sciences de l'Ingénieur**



FORMATIONS POST-BAC

intégrant les **Sciences de l'Ingénieur**



CPGE MPSI
PCSI
PTSI
TSI

IUT
BTS

Écoles
d'ingénieurs
à prépas
intégrées

Universités
Licence SI
Master SI

Poursuite en classes préparatoires

Quelle doublette choisir pour aller en classes préparatoires?

Poursuite en classes préparatoires

Quelle doublette choisir pour aller en classes préparatoires?

- Math & Physique?

Poursuite en classes préparatoires

Quelle doublette choisir pour aller en classes préparatoires?

- Math & Physique? Ok pour MPSI, PSCI & MP2I

Poursuite en classes préparatoires

Quelle doublette choisir pour aller en classes préparatoires?

- Math & Physique? Ok pour MPSI, PSCI & MP2I
- Math & NSI?

Poursuite en classes préparatoires

Quelle doublette choisir pour aller en classes préparatoires?

- Math & Physique? Ok pour MPSI, PSCI & MP2I
- Math & NSI? Ok pour MP2I si Phy en 1ère

Poursuite en classes préparatoires

Quelle doublette choisir pour aller en classes préparatoires?

- Math & Physique? Ok pour MPSI, PSCI & MP2I
- Math & NSI? Ok pour MP2I si Phy en 1ère
- Math & SI?

Poursuite en classes préparatoires

Quelle doublette choisir pour aller en classes préparatoires?

- Math & Physique? Ok pour MPSI, PSCI & MP2I
- Math & NSI? Ok pour MP2I si Phy en 1ère
- Math & SI? Ok pour MPSI, PCSI & MP2I si Phy en 1ère

Poursuite en classes préparatoires

Quelle doublette choisir pour aller en classes préparatoires?

- Math & Physique? Ok pour MPSI, PSCI & MP2I
- Math & NSI? Ok pour MP2I si Phy en 1ère
- Math & SI? Ok pour MPSI, PCSI & MP2I si Phy en 1ère

avec Math Expertes, la doublette Math & SI offre le plus d'heures de sciences et un large panorama des disciplines scientifiques.

Poursuite en BUT

Bachelor Universitaire de technologie

Poursuite en BUT

Bachelor Universitaire de technologie

- BUT PEC (Packaging Emballage)

Poursuite en BUT

Bachelor Universitaire de technologie

- BUT PEC (Packaging Emballage)
- BUT GEII (Génie Électrique)

Poursuite en BUT

Bachelor Universitaire de technologie

- BUT PEC (Packaging Emballage)
- BUT GEII (Génie Électrique)
- BUT GCCDI (Génie Civil)

Poursuite en BUT

Bachelor Universitaire de technologie

- BUT PEC (Packaging Emballage)
- BUT GEII (Génie Électrique)
- BUT GCCDI (Génie Civil)
- BUT SGM (Science et Génie des Matériaux)

Poursuite en BUT

Bachelor Universitaire de technologie

- BUT PEC (Packaging Emballage)
- BUT GEII (Génie Électrique)
- BUT GCCDI (Génie Civil)
- BUT SGM (Science et Génie des Matériaux)
- BUT QLIO (Qualité, Logistique)

Poursuite en BUT

Bachelor Universitaire de technologie

- BUT PEC (Packaging Emballage)
- BUT GEII (Génie Électrique)
- BUT GCCDI (Génie Civil)
- BUT SGM (Science et Génie des Matériaux)
- BUT QLIO (Qualité, Logistique)
- BUT MMI (Métiers du Multimédia)

Poursuite en BUT

Bachelor Universitaire de technologie

- BUT PEC (Packaging Emballage)
- BUT GEII (Génie Électrique)
- BUT GCCDI (Génie Civil)
- BUT SGM (Science et Génie des Matériaux)
- BUT QLIO (Qualité, Logistique)
- BUT MMI (Métiers du Multimédia)
- BUT HSE (Hygiène Sécurité Environnement)

Poursuite en BUT

Bachelor Universitaire de technologie

- BUT PEC (Packaging Emballage)
- BUT GEII (Génie Électrique)
- BUT GCCDI (Génie Civil)
- BUT SGM (Science et Génie des Matériaux)
- BUT QLIO (Qualité, Logistique)
- BUT MMI (Métiers du Multimédia)
- BUT HSE (Hygiène Sécurité Environnement)
- BUT MP (Mesures Physiques)

Poursuite en BUT

Bachelor Universitaire de technologie

- BUT PEC (Packaging Emballage)
- BUT GEII (Génie Électrique)
- BUT GCCDI (Génie Civil)
- BUT SGM (Science et Génie des Matériaux)
- BUT QLIO (Qualité, Logistique)
- BUT MMI (Métiers du Multimédia)
- BUT HSE (Hygiène Sécurité Environnement)
- BUT MP (Mesures Physiques)
- BUT MT2E (ex BUT GTE)

Poursuite en BUT

Bachelor Universitaire de technologie

- BUT PEC (Packaging Emballage)
- BUT GEII (Génie Électrique)
- BUT GCCDI (Génie Civil)
- BUT SGM (Science et Génie des Matériaux)
- BUT QLIO (Qualité, Logistique)
- BUT MMI (Métiers du Multimédia)
- BUT HSE (Hygiène Sécurité Environnement)
- BUT MP (Mesures Physiques)
- BUT MT2E (ex BUT GTE)
- BUT GLT (Gestion Logistique et Transport)

Poursuite en BUT

Bachelor Universitaire de technologie

- BUT PEC (Packaging Emballage)
- BUT GEII (Génie Électrique)
- BUT GCCDI (Génie Civil)
- BUT SGM (Science et Génie des Matériaux)
- BUT QLIO (Qualité, Logistique)
- BUT MMI (Métiers du Multimédia)
- BUT HSE (Hygiène Sécurité Environnement)
- BUT MP (Mesures Physiques)
- BUT MT2E (ex BUT GTE)
- BUT GLT (Gestion Logistique et Transport)
- BUT GMP (ex DUT) (Génie Mécanique & Productique)

Poursuite en BUT

Bachelor Universitaire de technologie

- BUT PEC (Packaging Emballage)
- BUT GEII (Génie Électrique)
- BUT GCCDI (Génie Civil)
- BUT SGM (Science et Génie des Matériaux)
- BUT QLIO (Qualité, Logistique)
- BUT MMI (Métiers du Multimédia)
- BUT HSE (Hygiène Sécurité Environnement)
- BUT MP (Mesures Physiques)
- BUT MT2E (ex BUT GTE)
- BUT GLT (Gestion Logistique et Transport)
- BUT GMP (ex DUT) (Génie Mécanique & Productique)
- BUT Chimie

Poursuite en BUT

Bachelor Universitaire de technologie

- BUT PEC (Packaging Emballage)
- BUT GEII (Génie Électrique)
- BUT GCCDI (Génie Civil)
- BUT SGM (Science et Génie des Matériaux)
- BUT QLIO (Qualité, Logistique)
- BUT MMI (Métiers du Multimédia)
- BUT HSE (Hygiène Sécurité Environnement)
- BUT MP (Mesures Physiques)
- BUT MT2E (ex BUT GTE)
- BUT GLT (Gestion Logistique et Transport)
- BUT GMP (ex DUT) (Génie Mécanique & Productique)
- BUT Chimie
- BUT GIM (Génie industriel et maintenance)

Poursuite en BUT

Bachelor Universitaire de technologie

- BUT PEC (Packaging Emballage)
- BUT GEII (Génie Électrique)
- BUT GCCDI (Génie Civil)
- BUT SGM (Science et Génie des Matériaux)
- BUT QLIO (Qualité, Logistique)
- BUT MMI (Métiers du Multimédia)
- BUT HSE (Hygiène Sécurité Environnement)
- BUT MP (Mesures Physiques)
- BUT MT2E (ex BUT GTE)
- BUT GLT (Gestion Logistique et Transport)
- BUT GMP (ex DUT) (Génie Mécanique & Productique)
- BUT Chimie
- BUT GIM (Génie industriel et maintenance)
- BUT STID (Statistique et Informatique Décisionnelle)

Le choix vous appartient

CYCLE TERMINAL

Spécialité **Sciences de l'Ingénieur**



FORMATIONS POST-BAC

intégrant les **Sciences de l'Ingénieur**



CPGE MPSI
PCSI
PTSI
TSI

IUT
BTS

**Écoles
d'ingénieurs
à prépas
intégrées**

Universités
Licence SI
Master SI