

Les Sciences de l'ingénieur

Qu'est ce ?

LYCÉE CARNOT - DIJON, 2025 - 2026

Germain Gondor

Sommaire

- 1 SI - SII - Sc Indus ?
- 2 Sciences (Industrielles) de l'Ingénieur
- 3 Démarche ingénieur ?
- 4 Exemple de sujet Banque PT SIA 2020

Sommaire

- 1 SI - SII - Sc Indus ?
 - A travers les BO
 - La SI à Carnot
 - Pourquoi Sciences au pluriel ?
- 2 Sciences (Industrielles) de l'Ingénieur
- 3 Démarche ingénieur ?
- 4 Exemple de sujet Banque PT SIA 2020

SI - SII - Sc Indus ?

MPSI-MP

Programme de mathématiques de la classe préparatoire scientifique Mathématiques, physique, ingénierie et informatique (MP2I), et relatif aux programmes de la classe préparatoire scientifique Mathématiques, physique et sciences de l'ingénieur (MPSI) et au programme de sciences industrielles de l'ingénieur de la classe préparatoire scientifique Mathématiques et physique (MP)

NOR : ESRS2035779A

arrêté du 5-1-2021 - JO du 7-2-2021

MESRI - DGESIP - A1-2

SI - SII - Sc Indus ?

PCSI-PSI

Programmes de la classe préparatoire scientifique Physique, chimie et sciences de l'ingénieur (PCSI) et au programme de sciences industrielles de l'ingénieur de la classe Physique et sciences de l'ingénieur (PSI)

NOR : ESR52035780A

arrêté du 5-1-2021 - JO du 7-2-2021

MESRI - DGESIP - A1-2

Vu Code de l'éducation, notamment articles D. 612-19 à D. 612-29 ; arrêtés du 10-2-1995 modifiés ; arrêté du 3-7-1995 modifié ; arrêté du 20-6-1996 modifié ; avis du CSE du 10-12-2020 ; avis du Cneser du 15-12-2020 ; avis de la ministre des Armées du 15-12-2020

SI - SII - Sc Indus ?

MP2I-PSI

Programmes d'informatique, de physique-chimie et de sciences industrielles de l'ingénieur de la classe préparatoire scientifique Mathématiques, physique, ingénierie et informatique (MP2I), le programme d'informatique de la classe préparatoire scientifique Mathématiques, physique et informatique (MPI), et relatif au programme de sciences industrielles de l'ingénieur de la classe préparatoire scientifique Physique et sciences de l'ingénieur (PSI)

NOR : ESRS2035777A

arrêté du 5-1-2021 - JO du 7-2-2021

MESRI - DGESIP - A1-2

SI - SII - Sc Indus ?

PTSI-PT

Programmes de la classe préparatoire scientifique Physique,
technologie et sciences de l'ingénieur (PTSI) et au programme de
sciences industrielles de l'ingénieur de la classe Physique et
technologie (PT)

NOR : ESR2035781A

arrêté du 5-1-2021 - JO du 7-2-2021

MESRI - DGESIP - A1-2

SI - SII - Sc Indus ?

Au lycée

Annexe

Programme de sciences de l'ingénieur de première et terminale générales

SI - SII - Sc Indus ?

Sciences de l'ingénieur ?

- En prépa : Sciences Industrielles de l'Ingénieur
 - MPSI et PCSI : Sciences de l'ingénieur
 - MP2I : Ingénierie
 - PTSI : Technologie et Sciences de l'ingénieur
- Au lycée : Sciences de l'ingénieur

Entre nous (MM Gondor, Maire du Poset et Vincent), nous parlons de Sciences de l'ingénieur.

A travers l'Histoire

Revue anthropologie des connaissances (2014/2 Vol. 8, n° 2)
De la nature historique des pratiques d'ingénierie



Génie Civil

Jardins suspendus de Babylone



Génie Civil

Phare d'Alexandrie



Génie Civil

Pont du Gard



Savants

Archimède



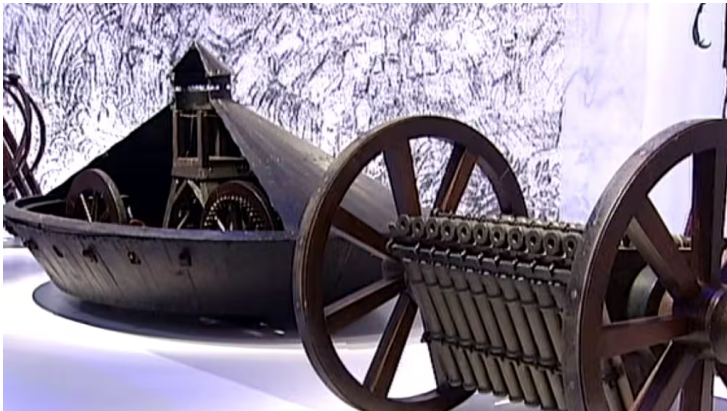
Génies

Léonard de Vinci



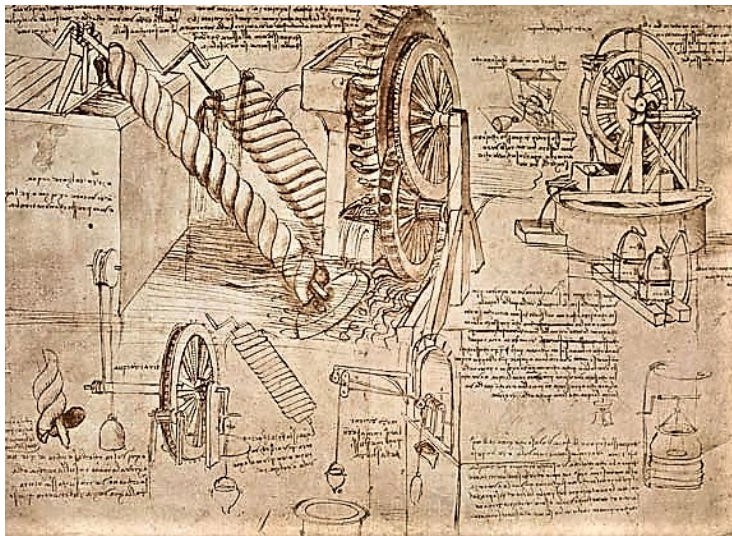
Génies

Léonard de Vinci



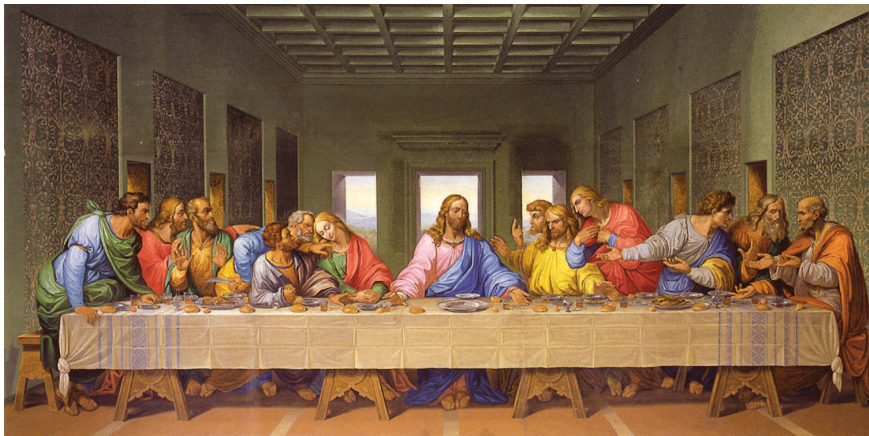
Génies

Léonard de Vinci



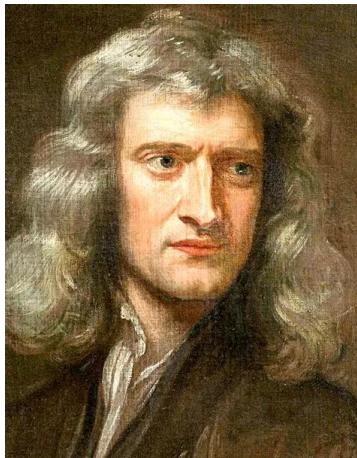
Génies

Léonard de Vinci



Mathématicien, physicien, philosophe, alchimiste, astronome et théologien

Newton



Prix Nobel de Physique & prix Nobel de Chimie

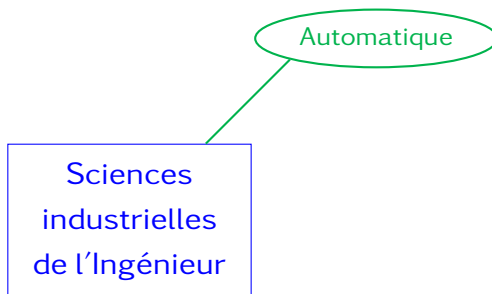
Marie Skłodowska-Curie



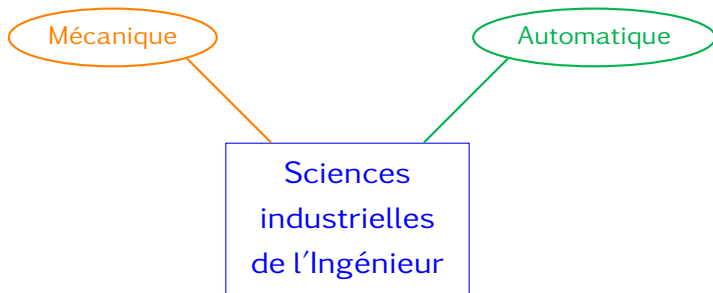
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur

Sciences
industrielles
de l'Ingénieur

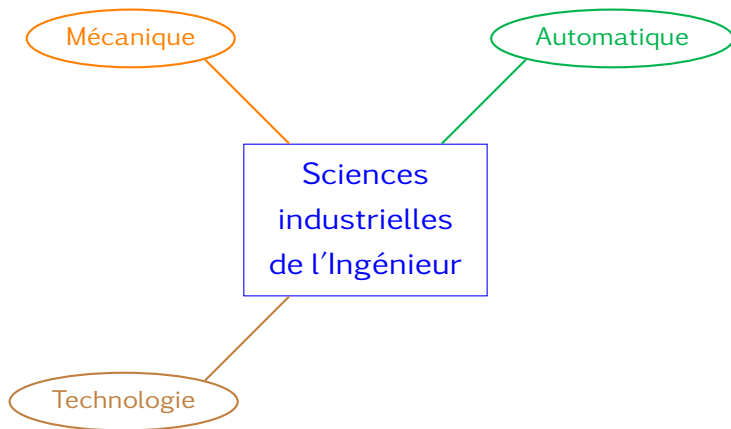
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



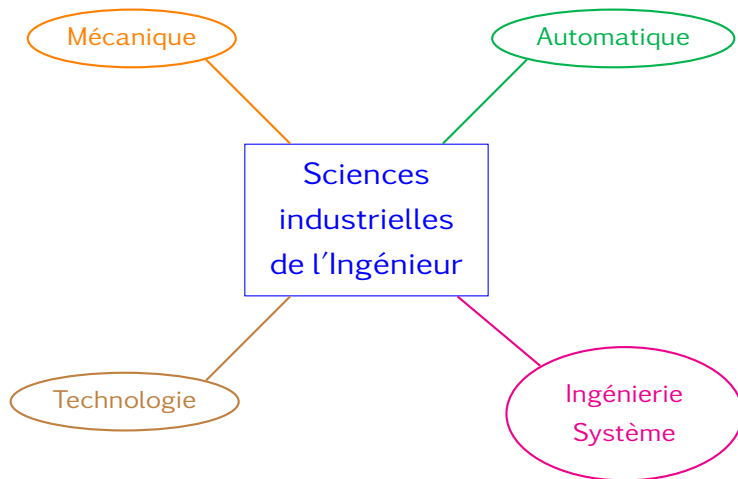
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



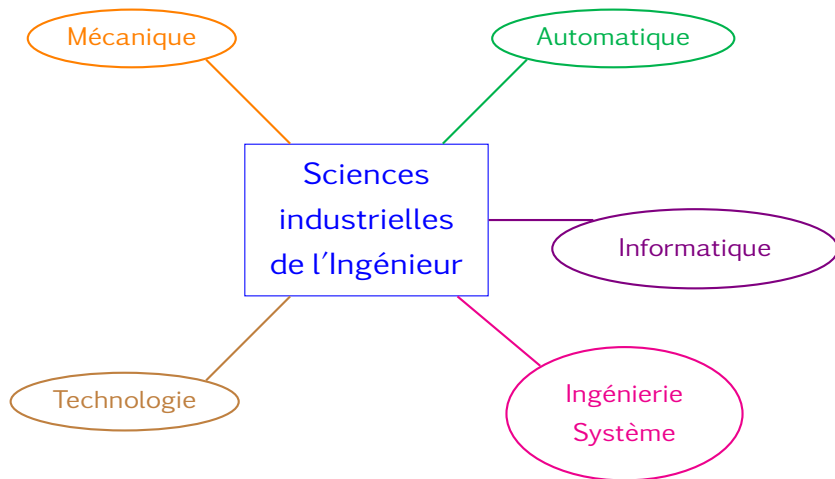
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



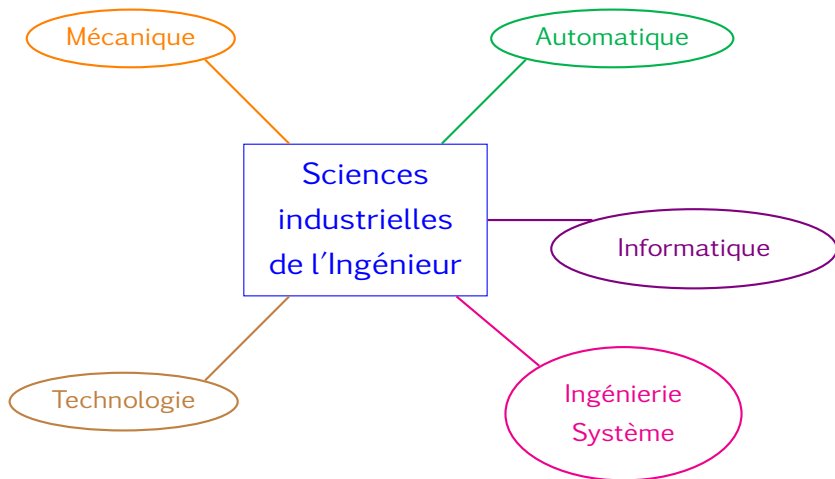
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



Sciences (industrielles) de l'Ingénieur

Cinématique

Mécanique

Automatique

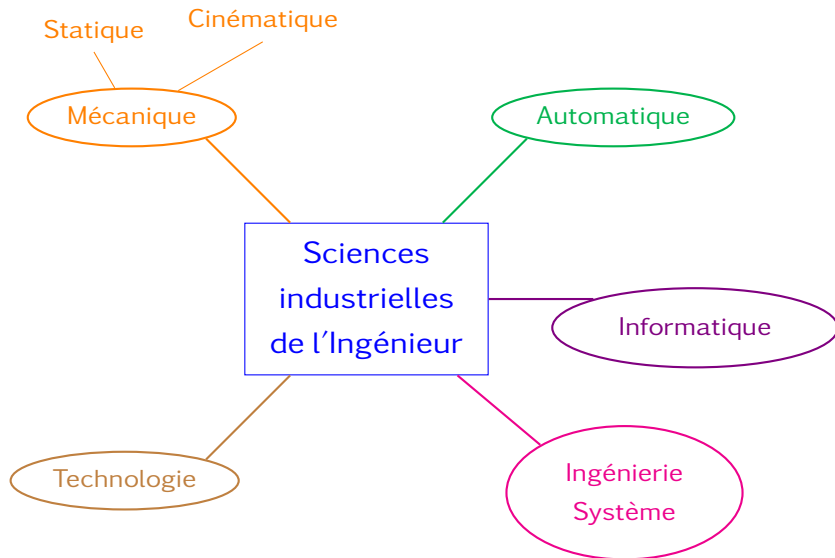
Sciences
industrielles
de l'Ingénieur

Informatique

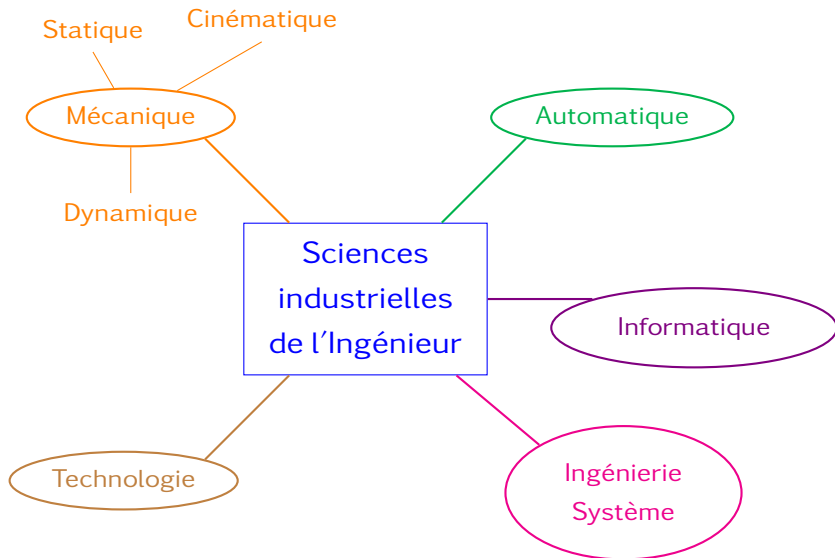
Technologie

Ingénierie
Système

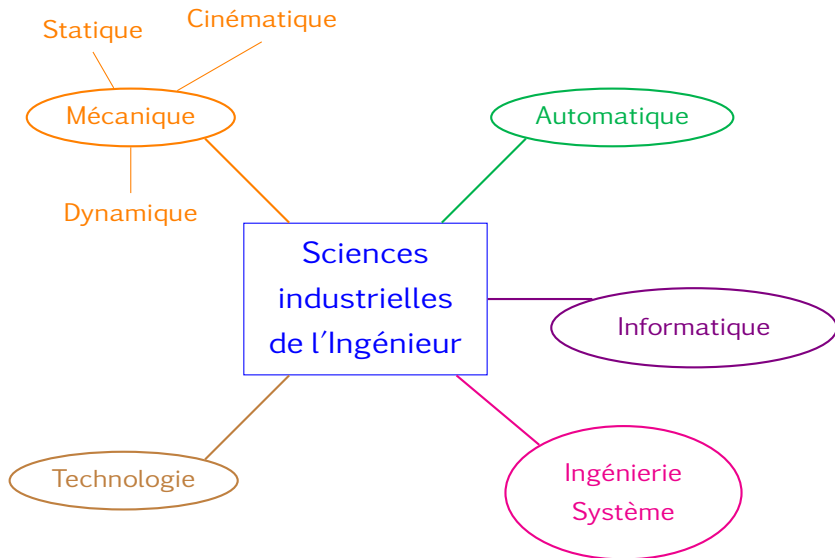
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



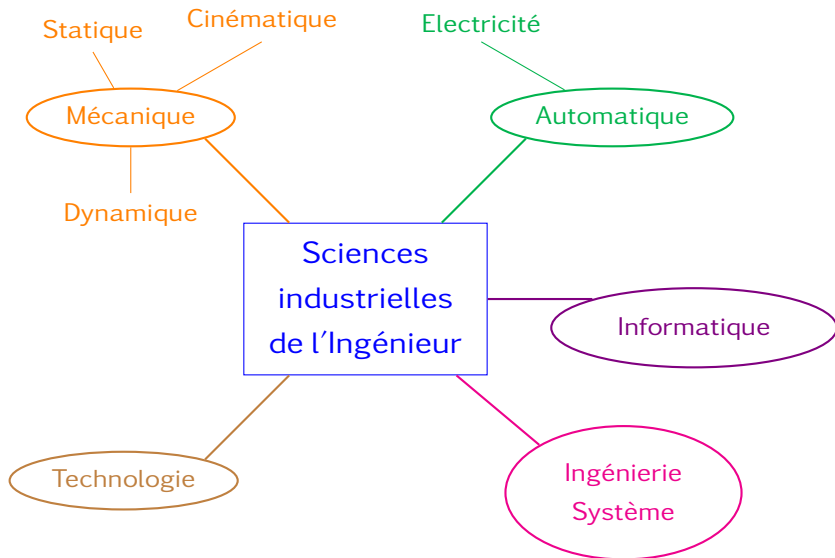
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



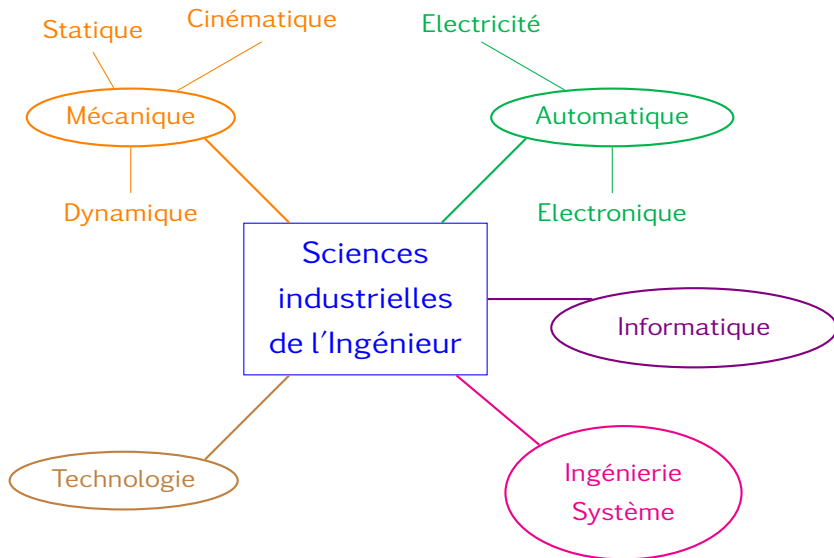
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



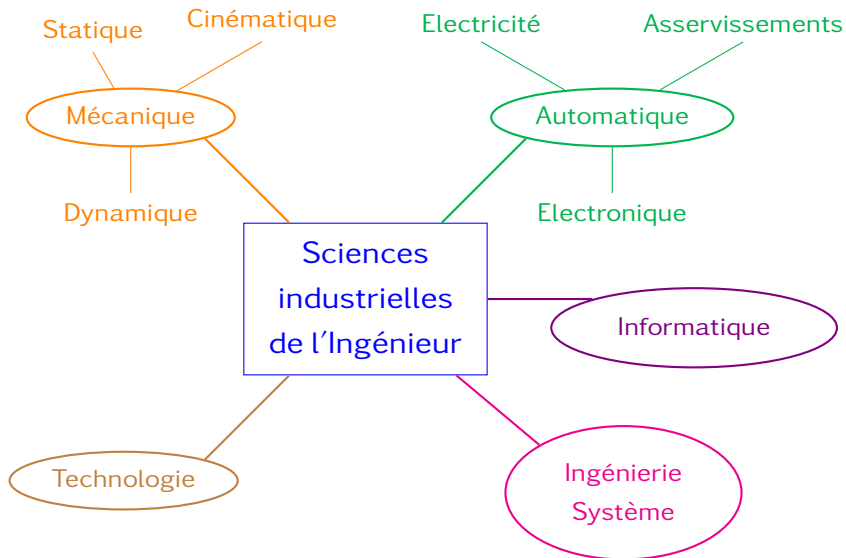
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



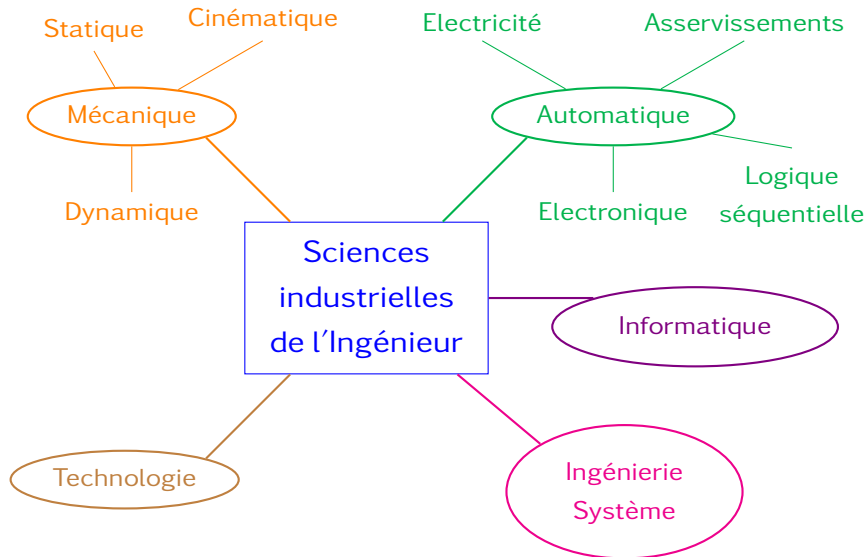
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



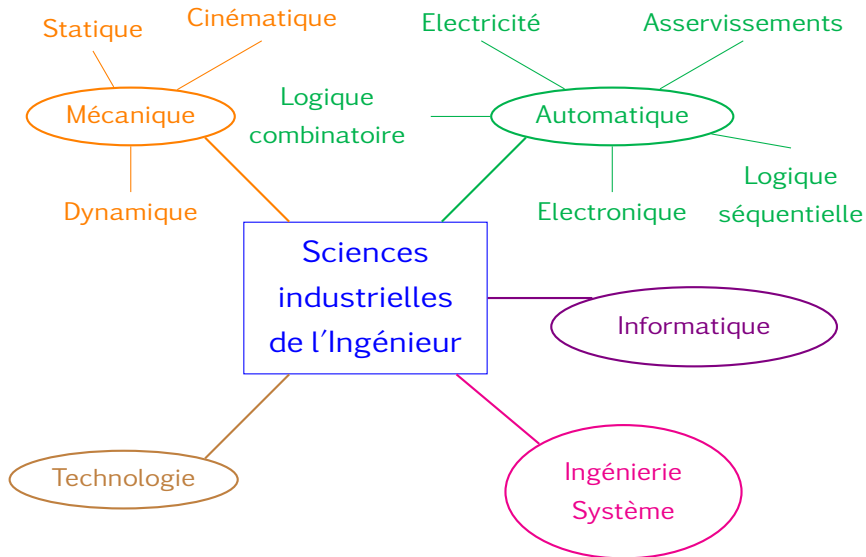
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



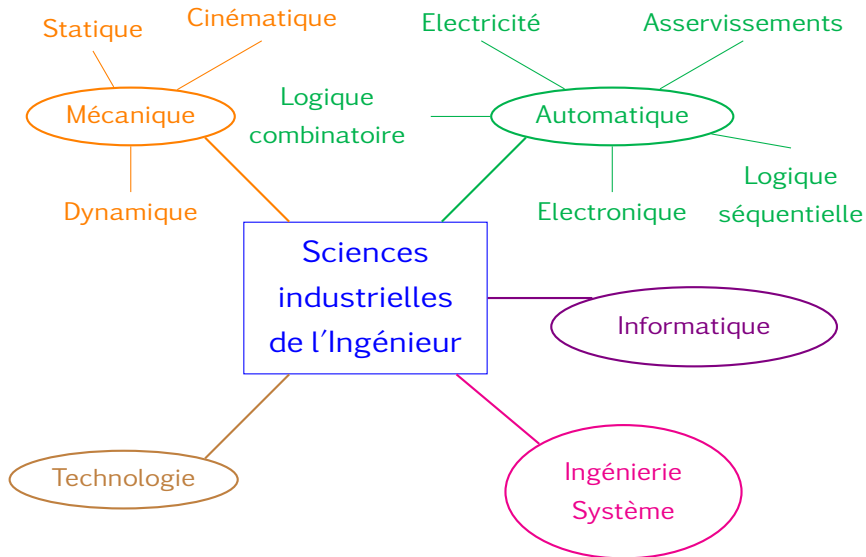
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



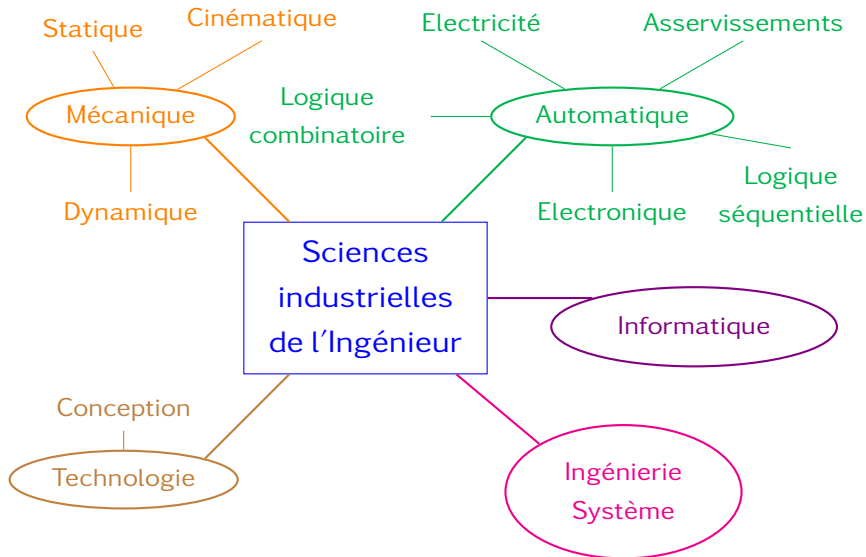
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



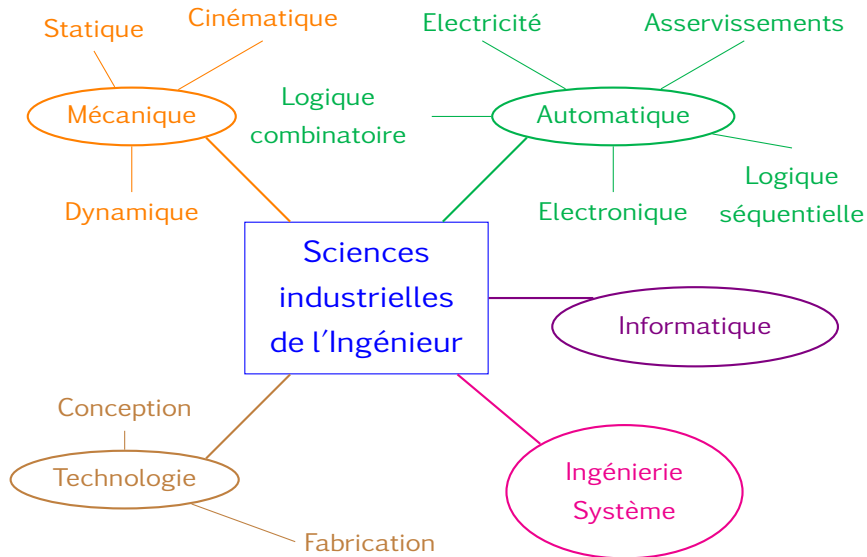
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



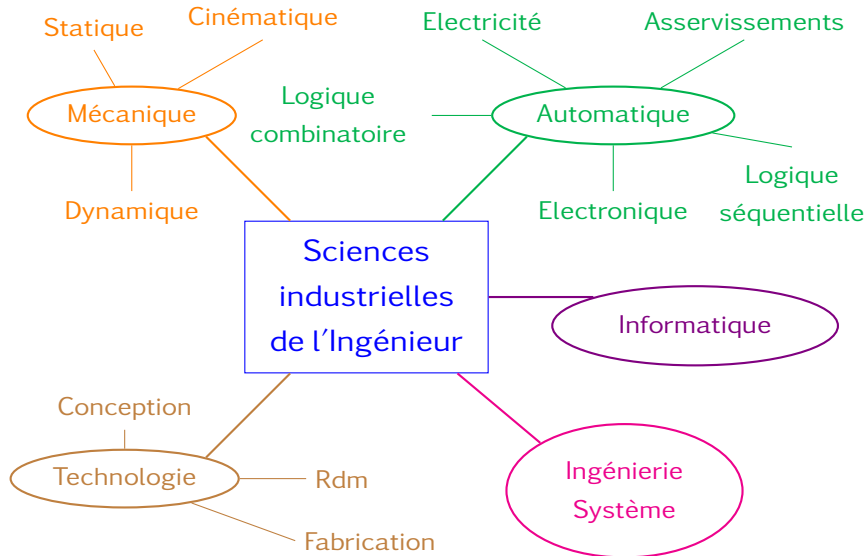
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



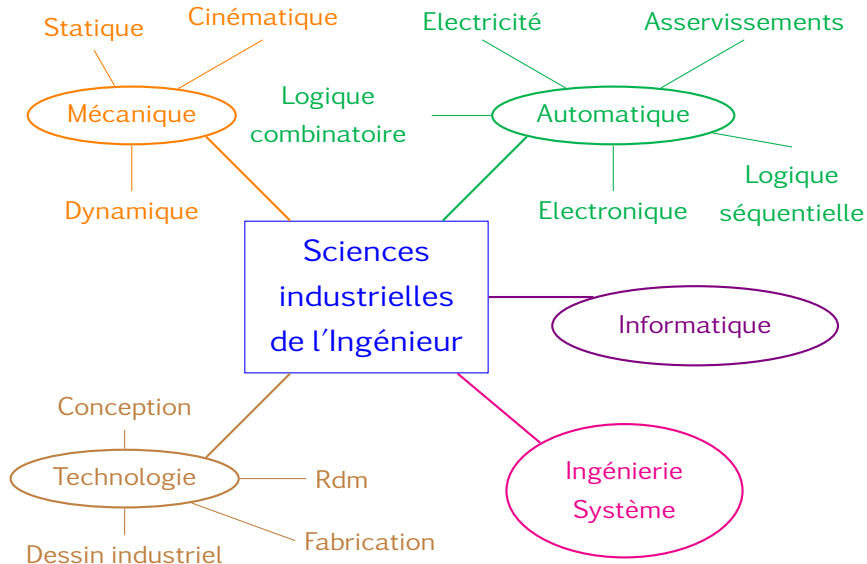
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



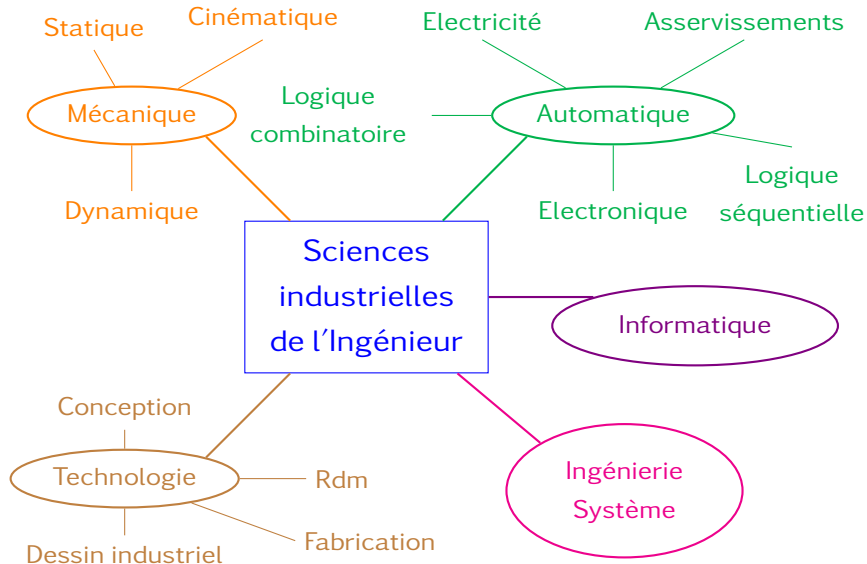
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



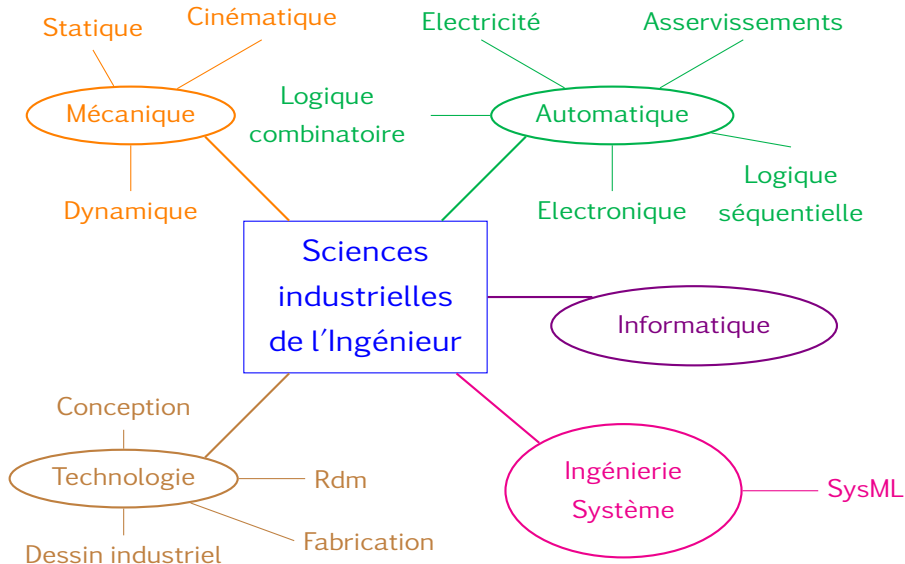
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



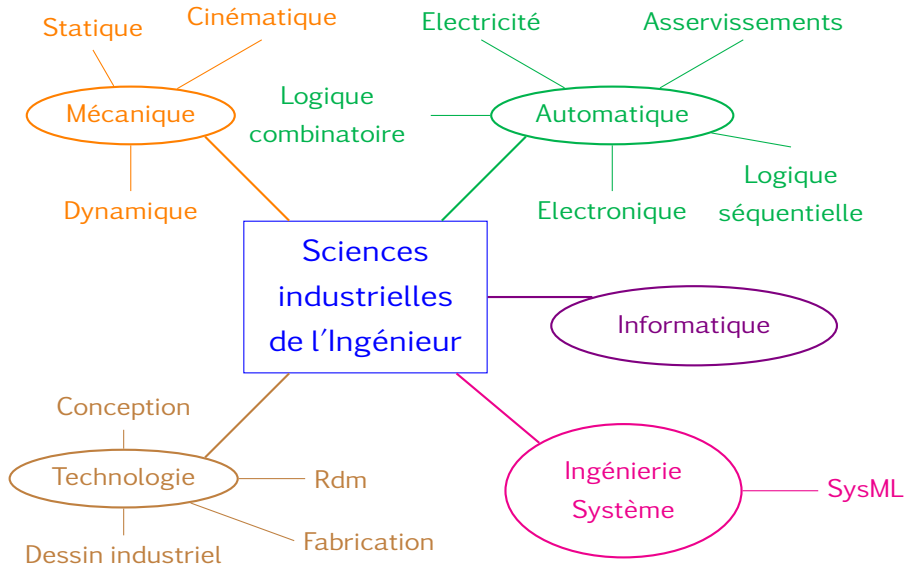
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



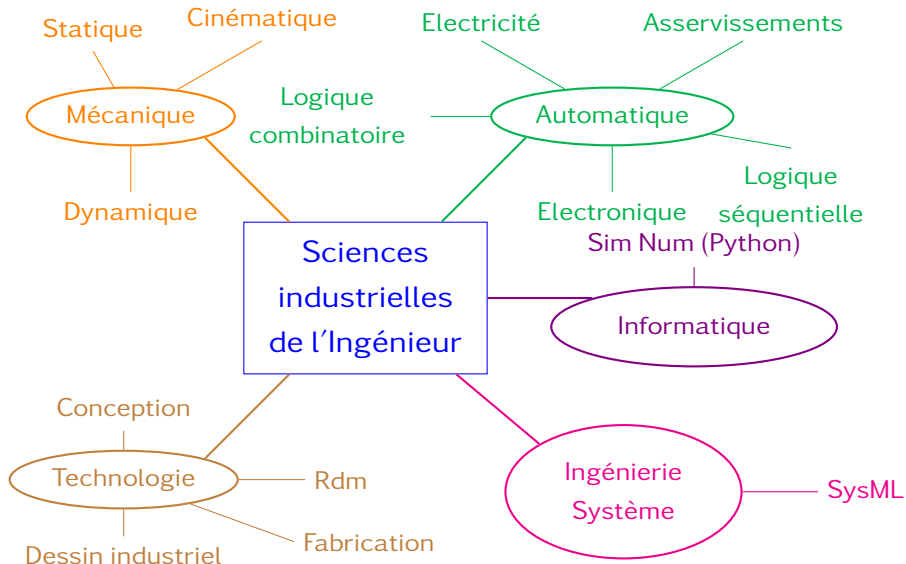
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



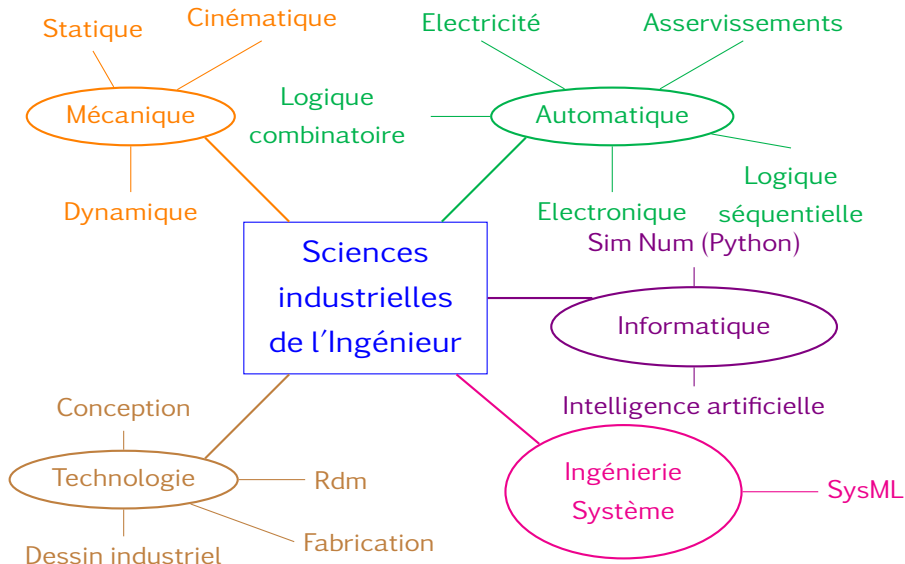
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



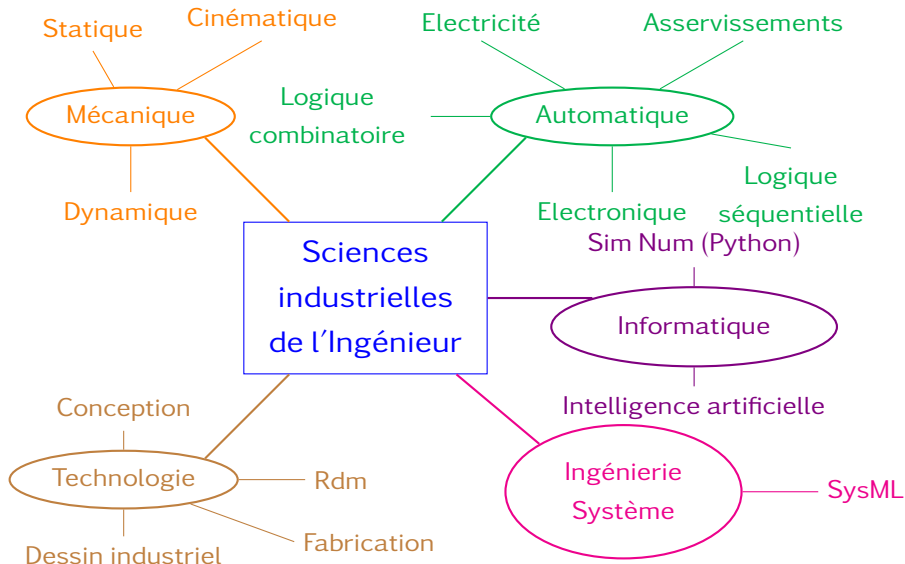
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



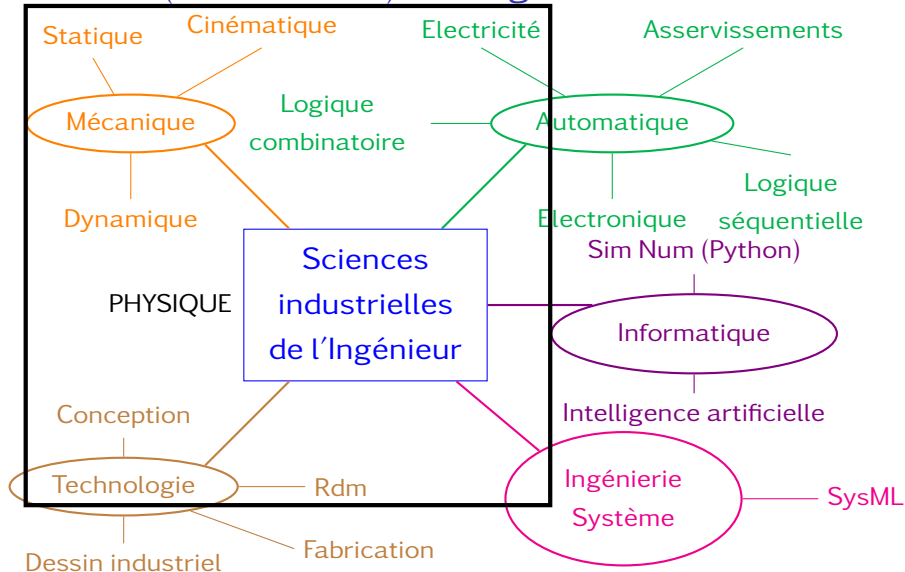
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



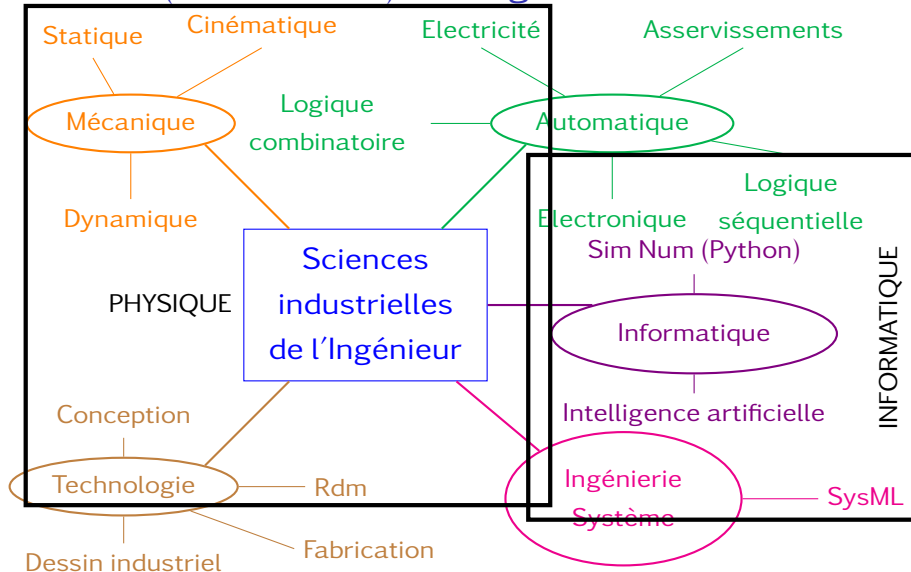
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



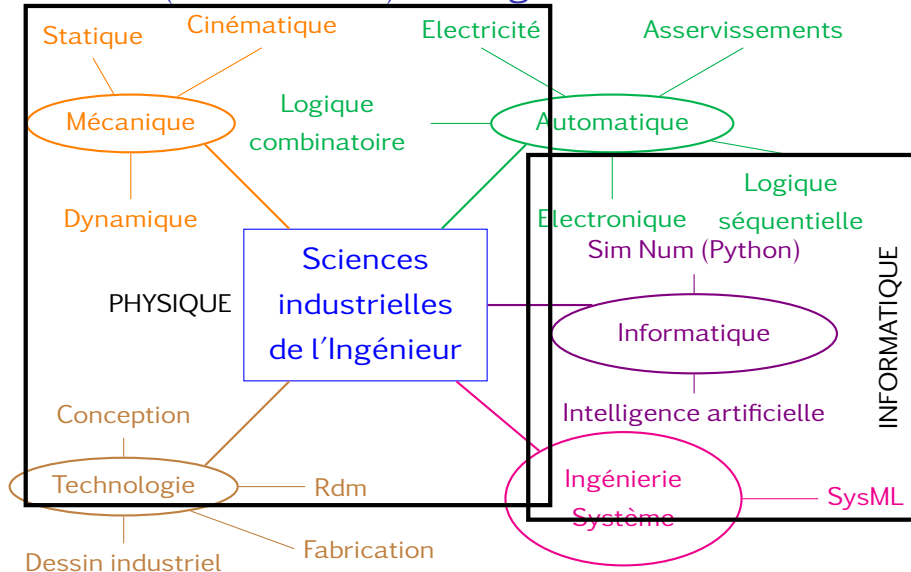
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



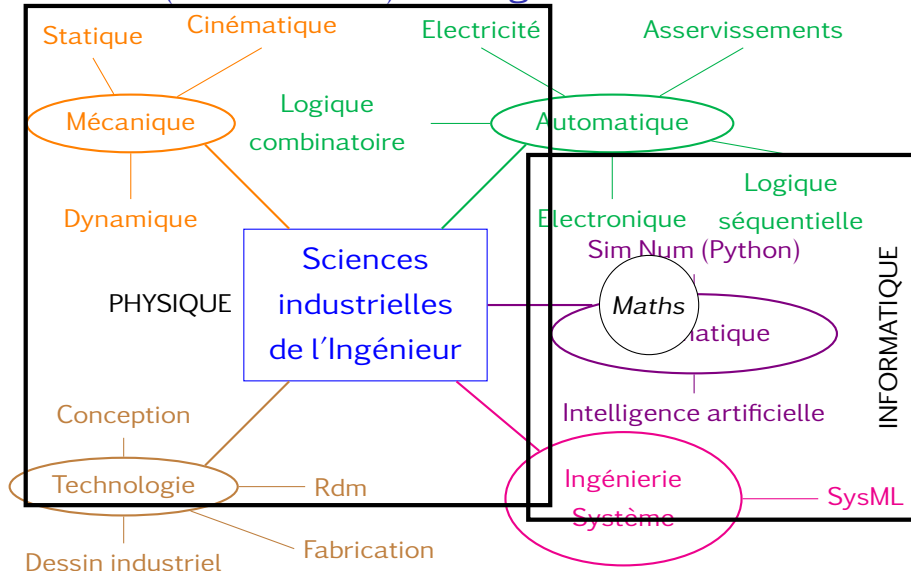
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



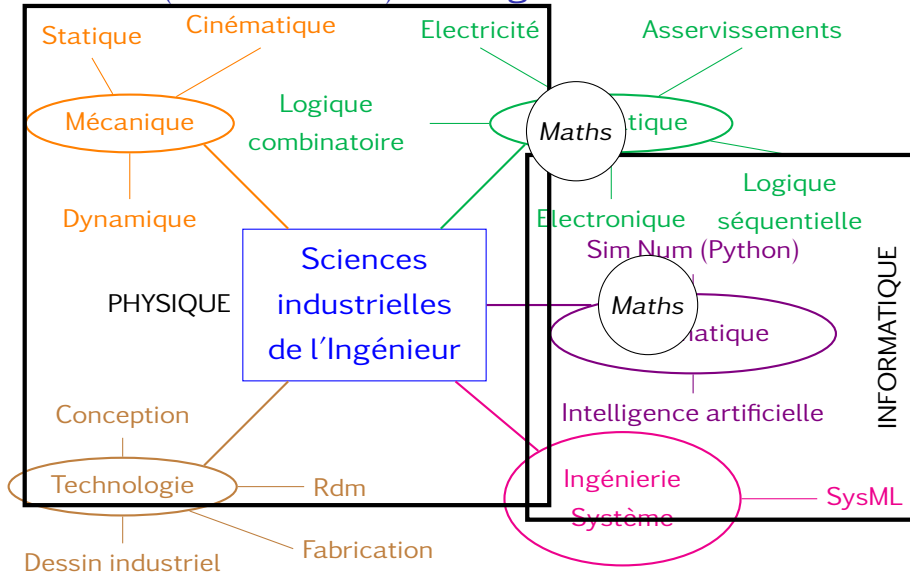
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



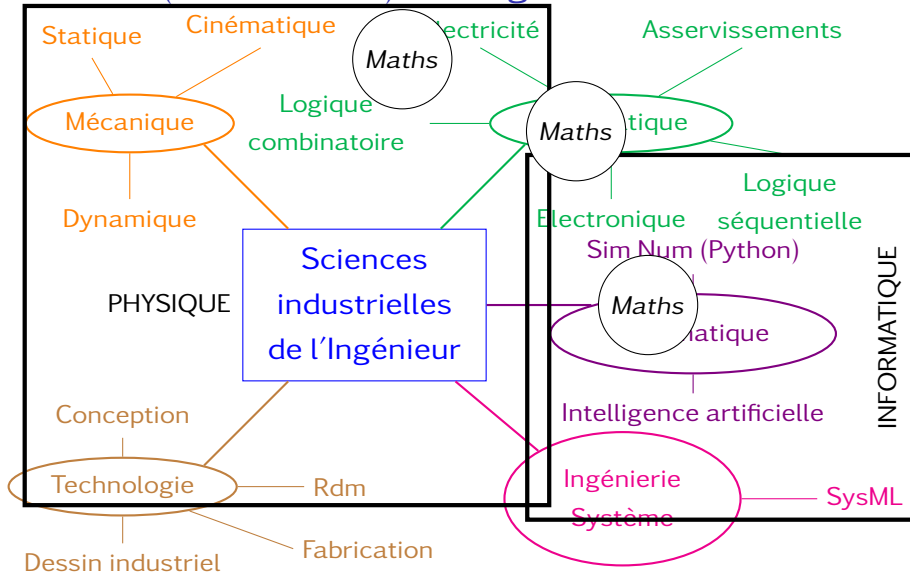
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



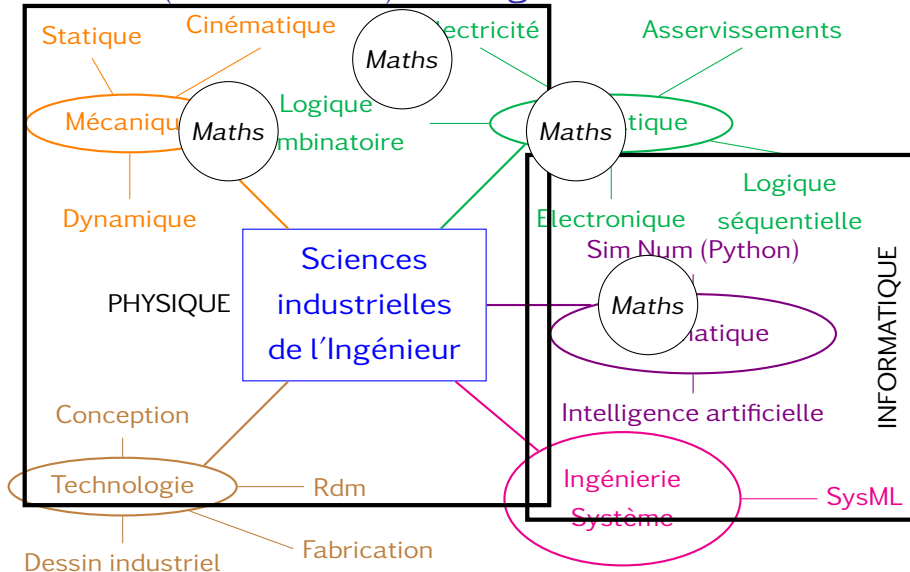
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



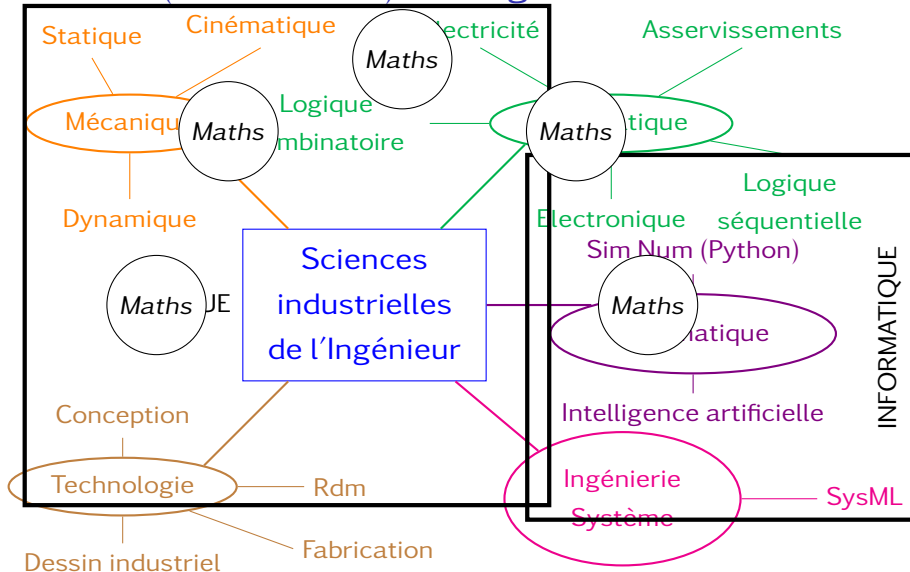
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



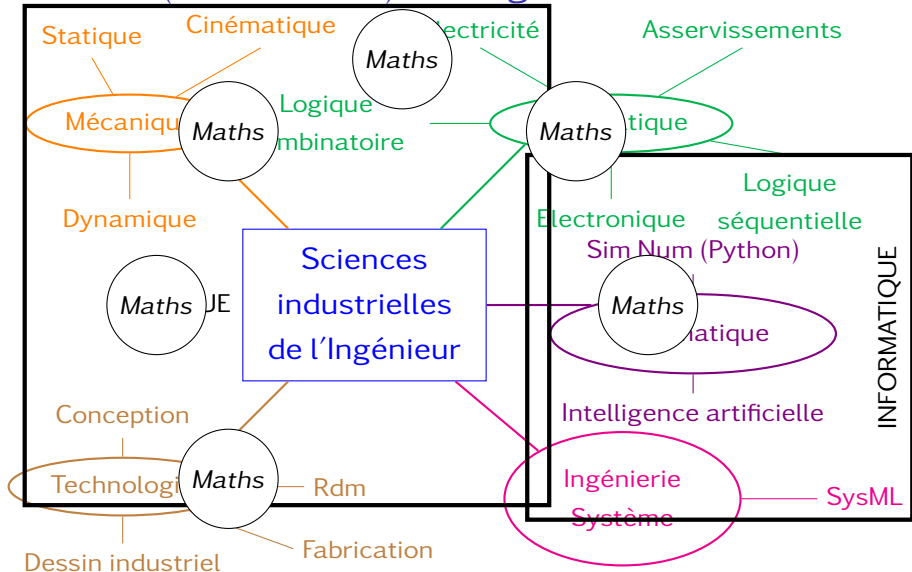
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



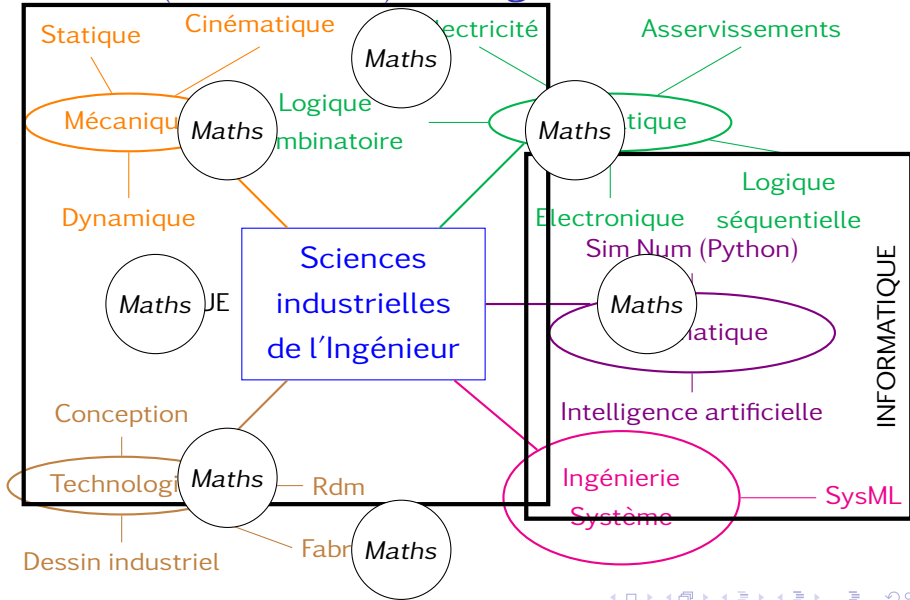
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



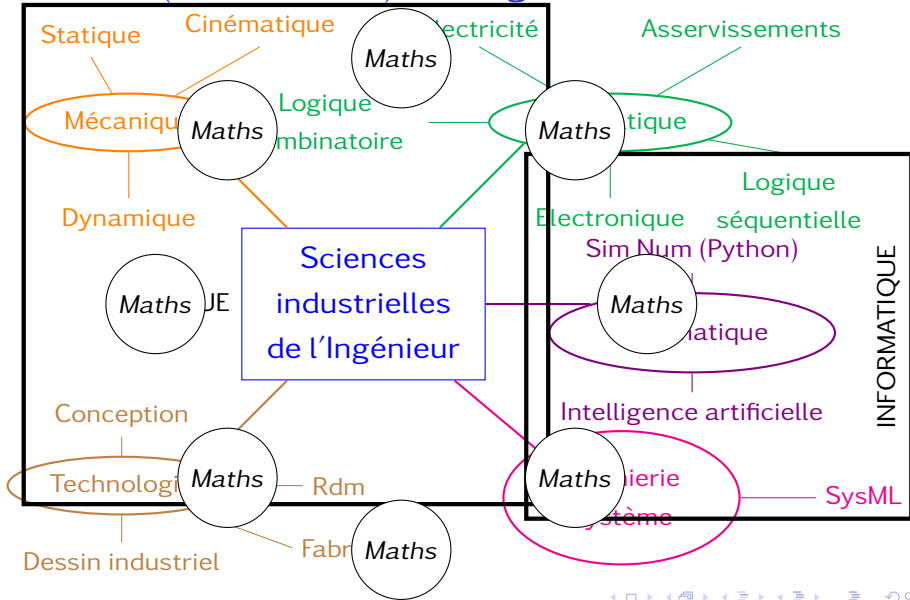
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



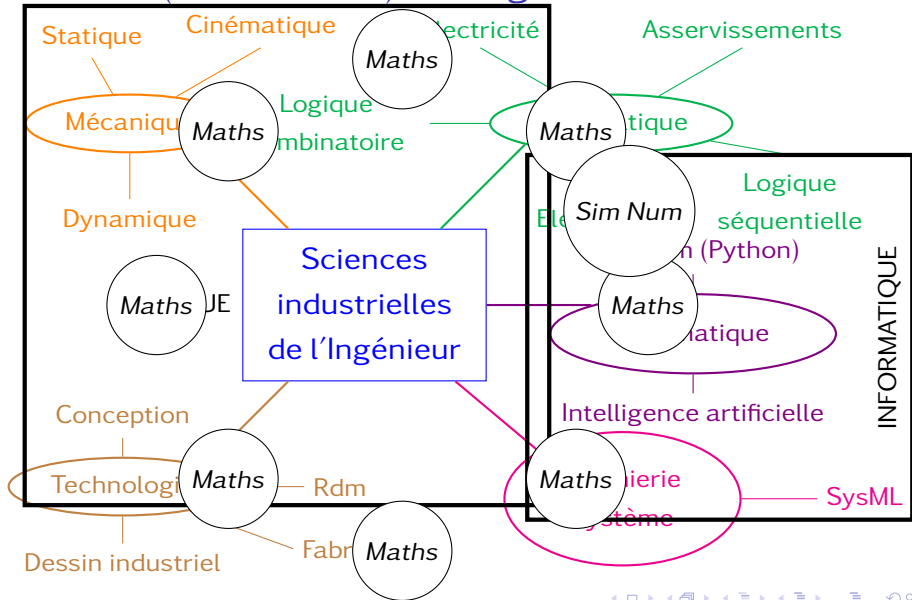
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



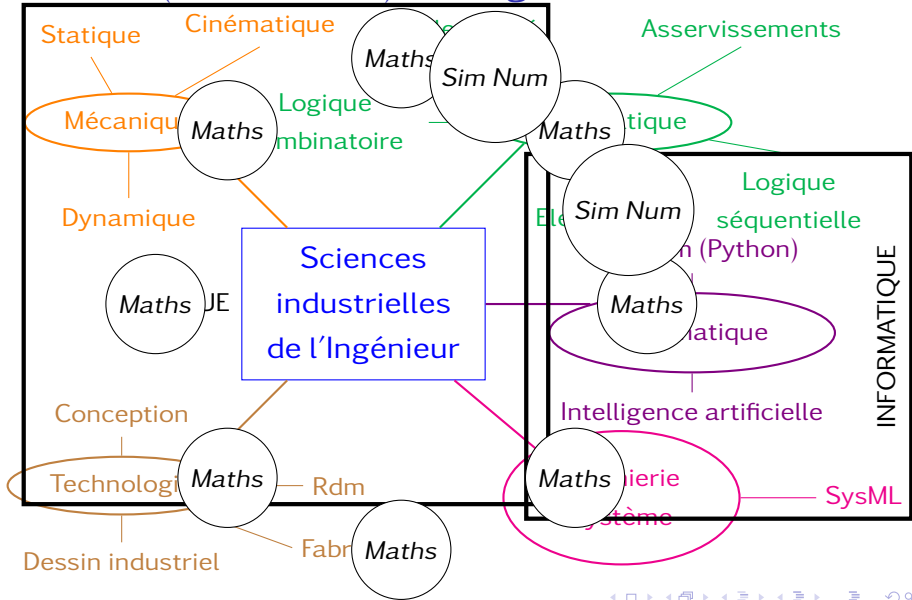
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



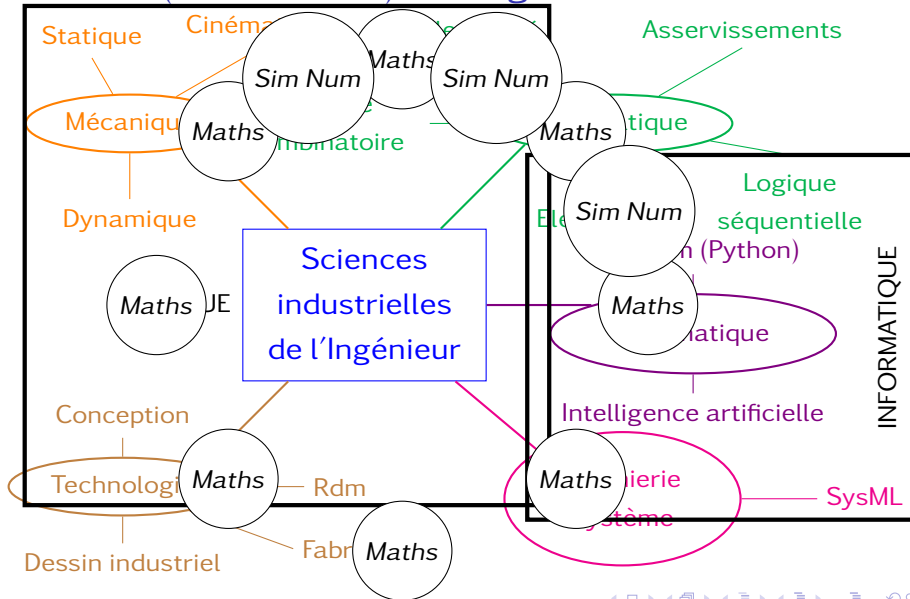
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



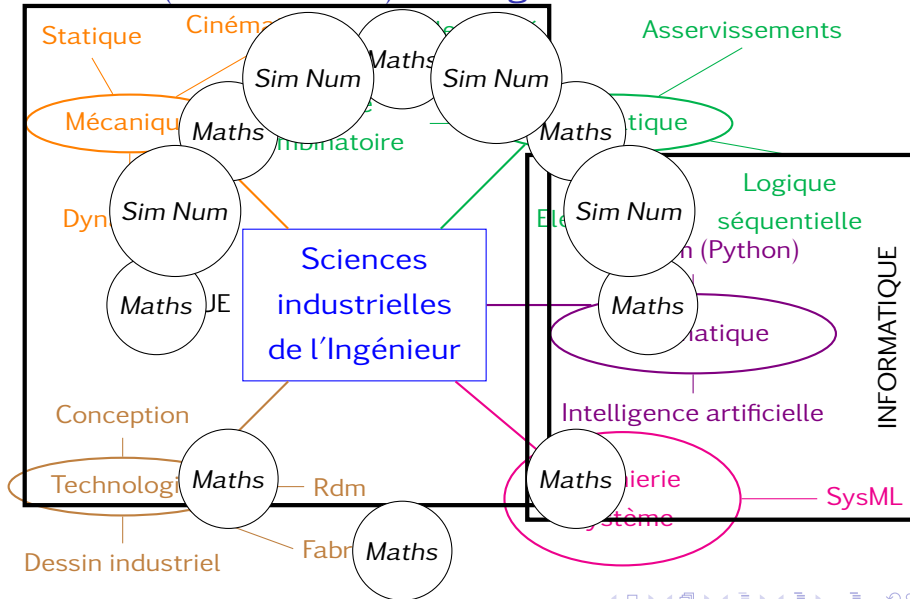
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



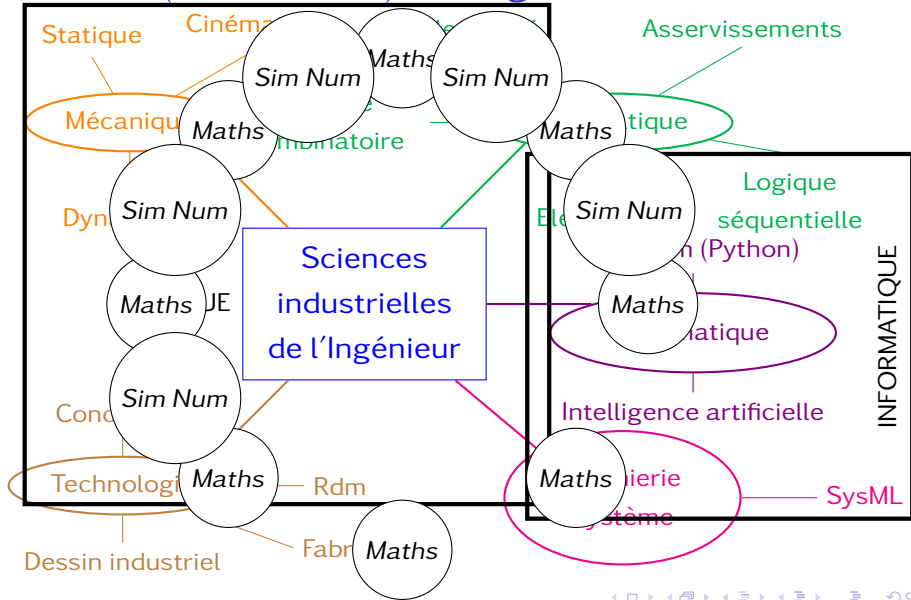
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



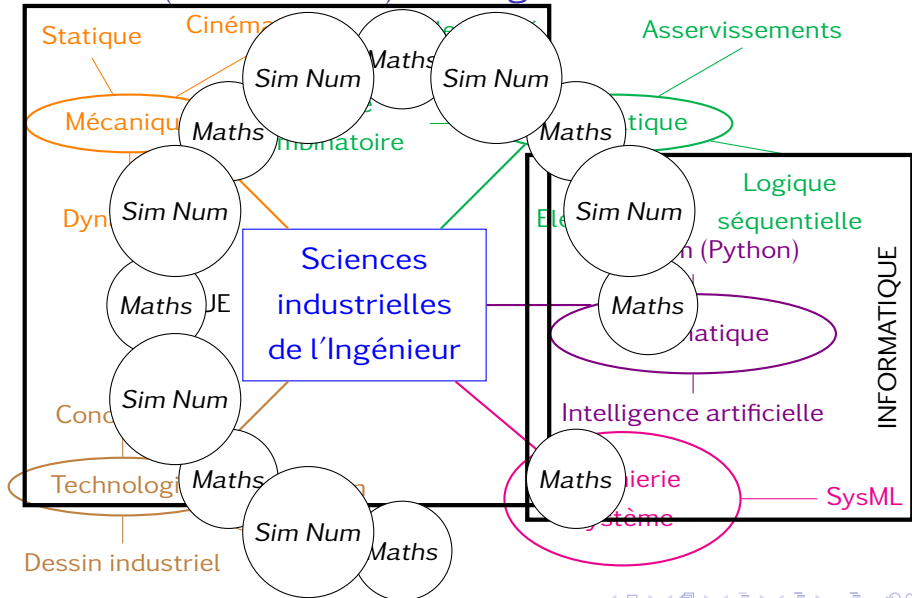
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



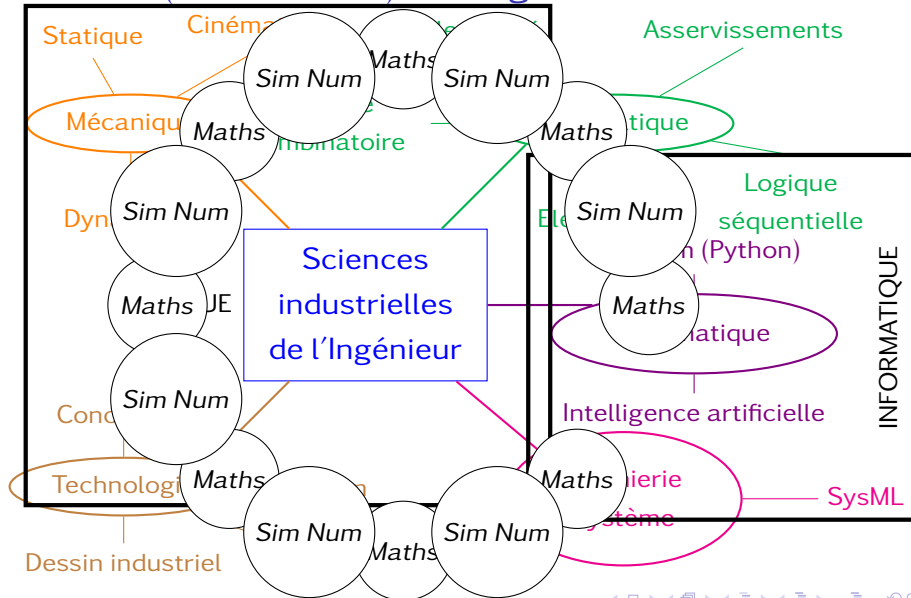
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



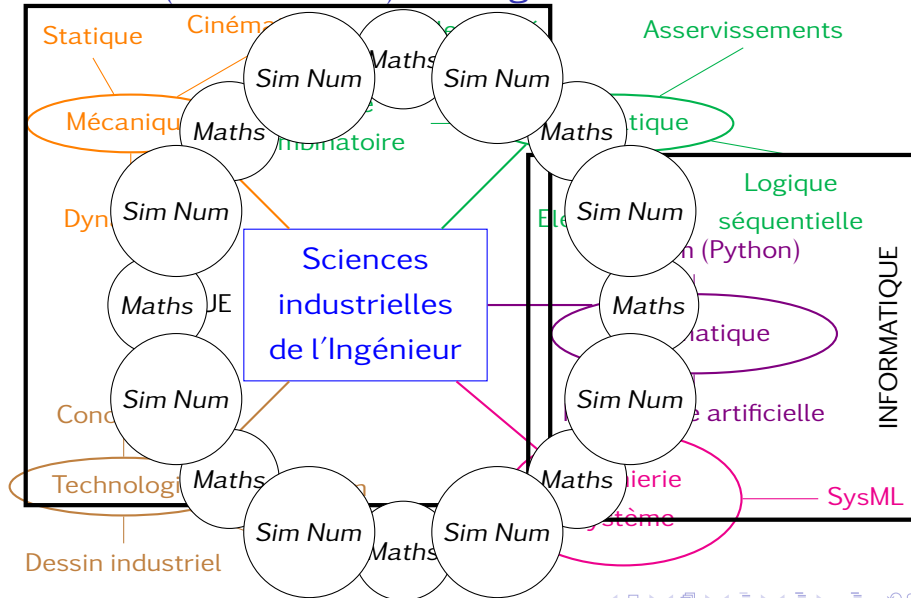
Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



Sciences (industrielles) de l'Ingénieur



Sommaire

- 1 SI - SII - Sc Indus ?
- 2 Sciences (Industrielles) de l'Ingénieur
 - Mécanique
 - Automatique
- 3 Démarche ingénieur ?
- 4 Exemple de sujet Banque PT SIA 2020

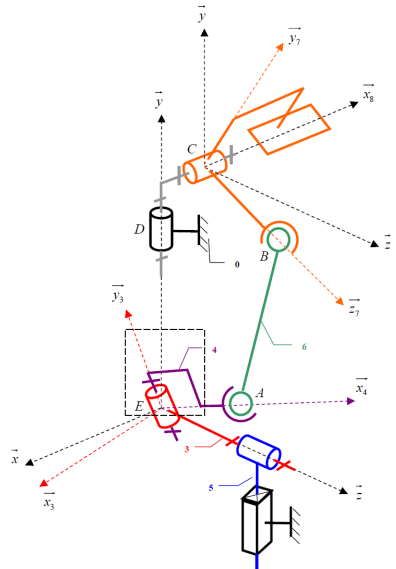
Mécanique

Cinématique



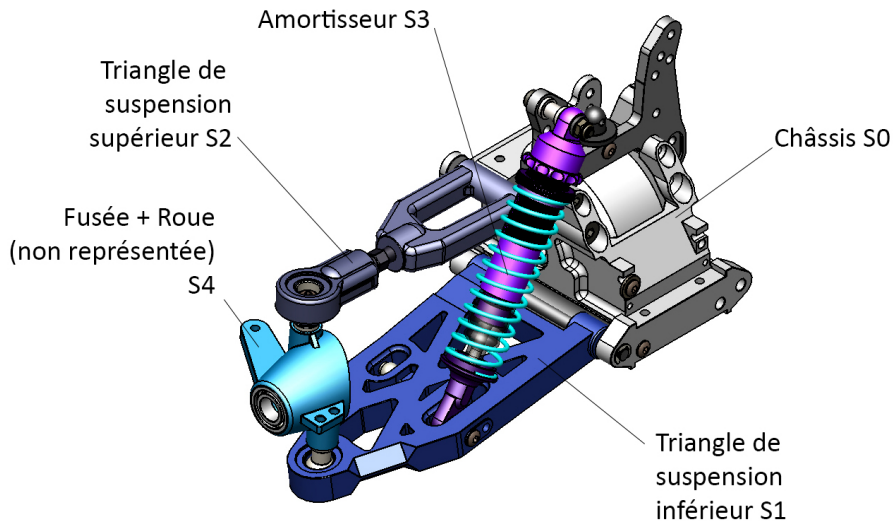
Mécanique

Cinématique



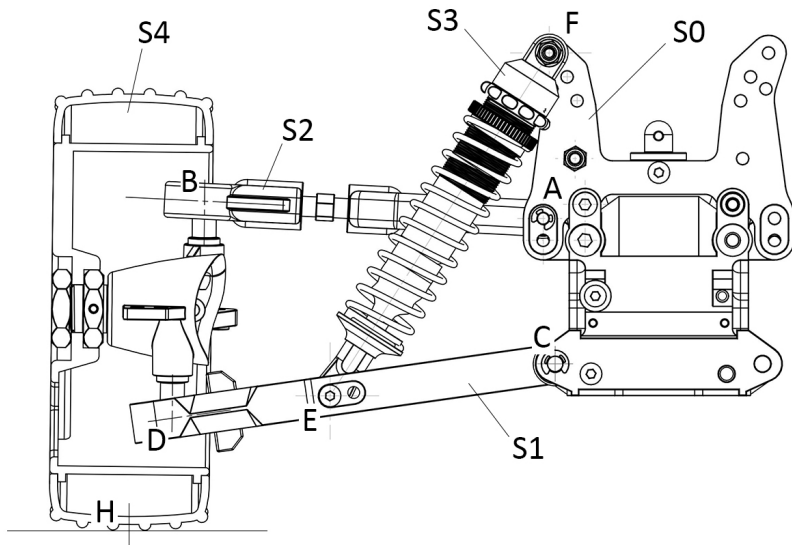
Mécanique

Statique



Mécanique

Statique



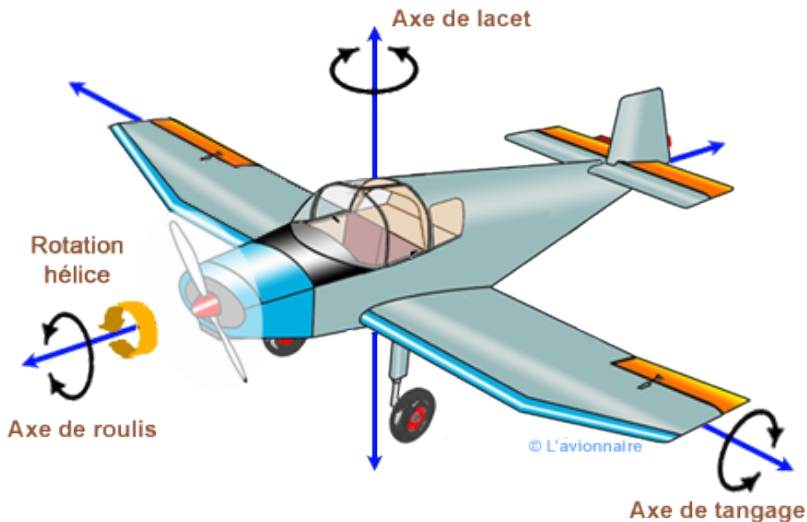
Mécanique

Dynamique



Mécanique

Dynamique



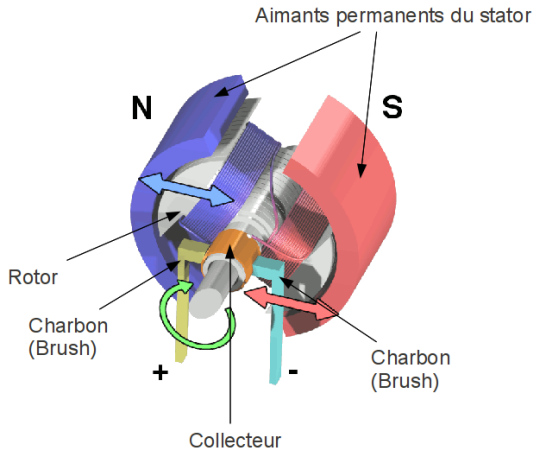
Automatique

Régulations



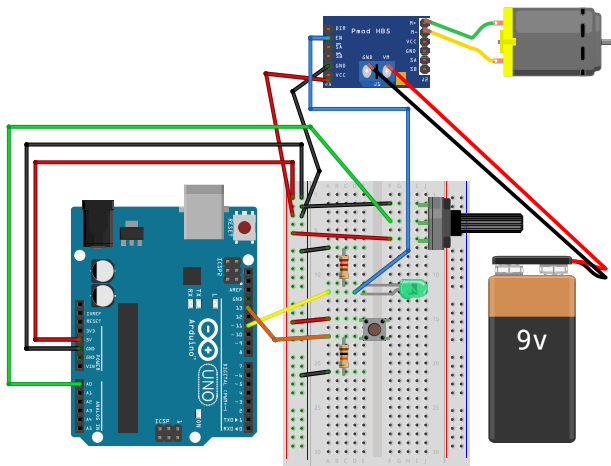
Automatique

Electricité



Automatique

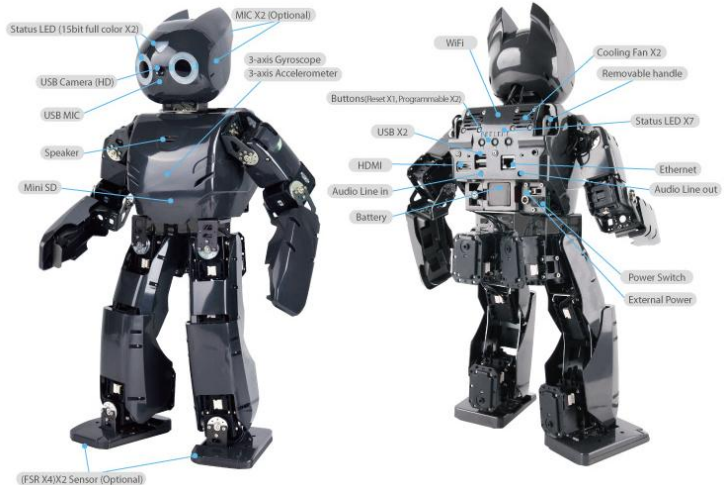
Electronique



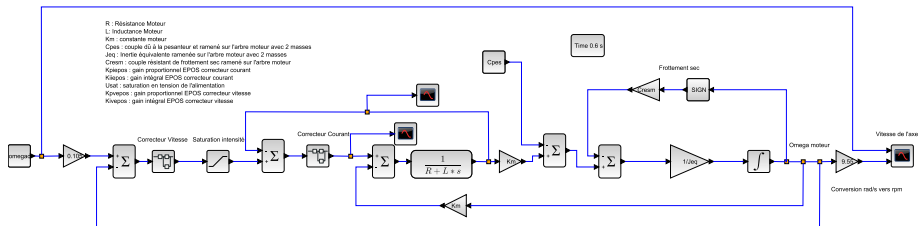
fritzing

Automatique

Robotique



Asservissements



Automatique

Asservissements

```

Con:\INFO-SUP-SIM-NUM-3-1p-2.py - D:\CPGE\000 Archives\2020-2021 Archive\005 2020-2021 INFO\00 INFO-SUP-TPS\2-1-SIM-NUM\INFO-SUP-TP-SIM-NU...
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]])

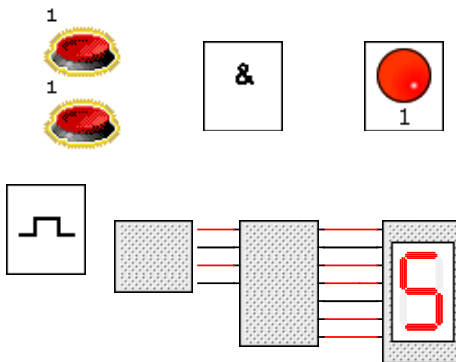
T = np.linspace(0,10,100)
Ychim = EulerExpDimN(fChimie, [0.1, 0, 0], T)
nfig += 1
plt.figure(nfig)
plt.plot(T, Ychim)
plt.legend(['[A]', '[B]', '[C]'])
plt.title(r'Cinétiques chimiques avec $k_1$=' + str(k1) \
          + r'$s^{-1}$ et $k_2$=' + str(k2) + r'$s^{-1}$')
plt.show(block = False)

# Système Masse/ressort

```

Automatique séquentielle

Logique combinatoire



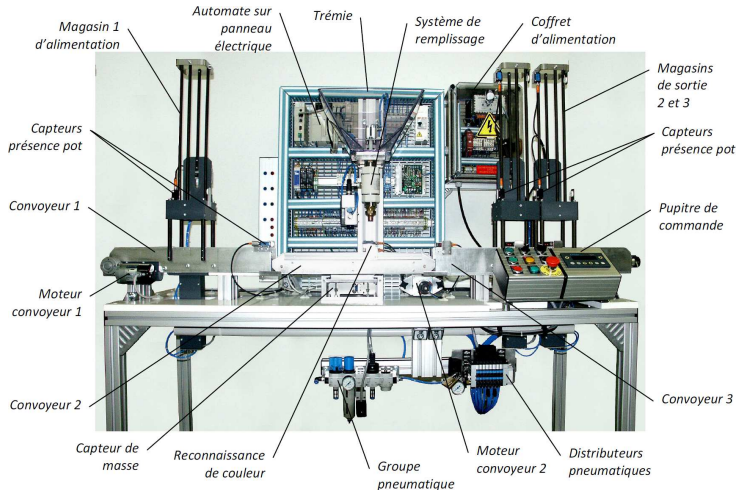
Automatique séquentielle

Logique combinatoire



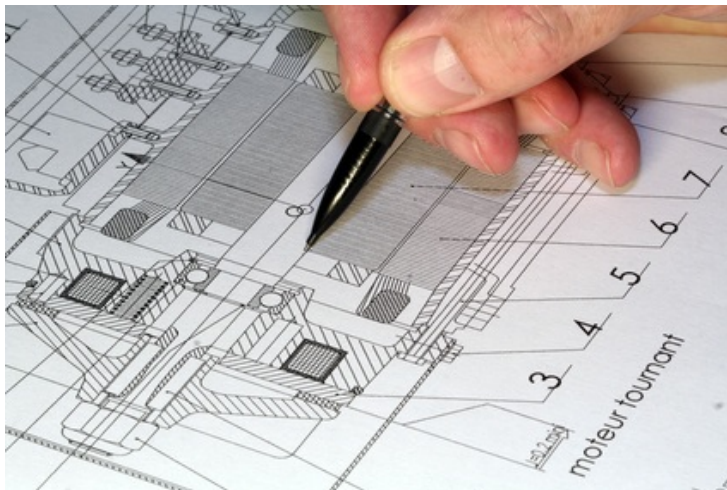
Automatique séquentielle

Logique séquentielle



Technologie

Bureau d'étude



Technologie

Fabrication



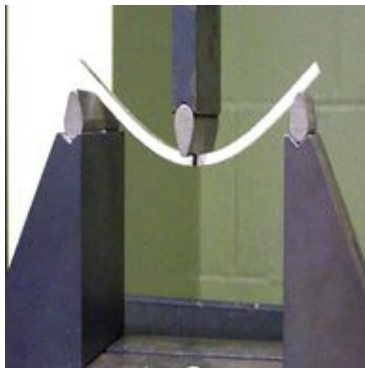
Technologie

Fabrication



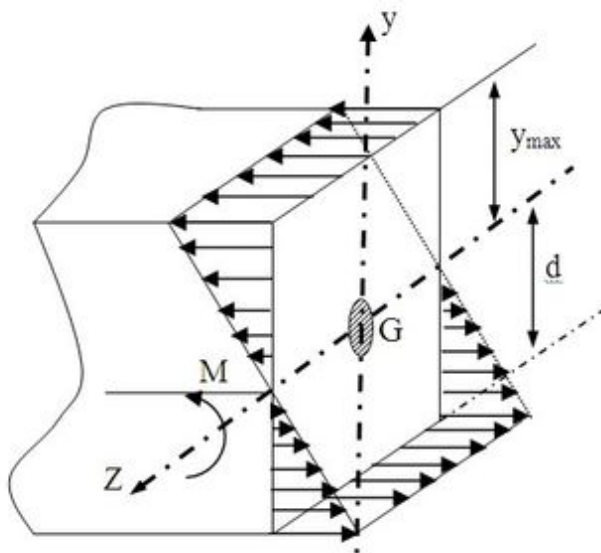
Technologie

RdM



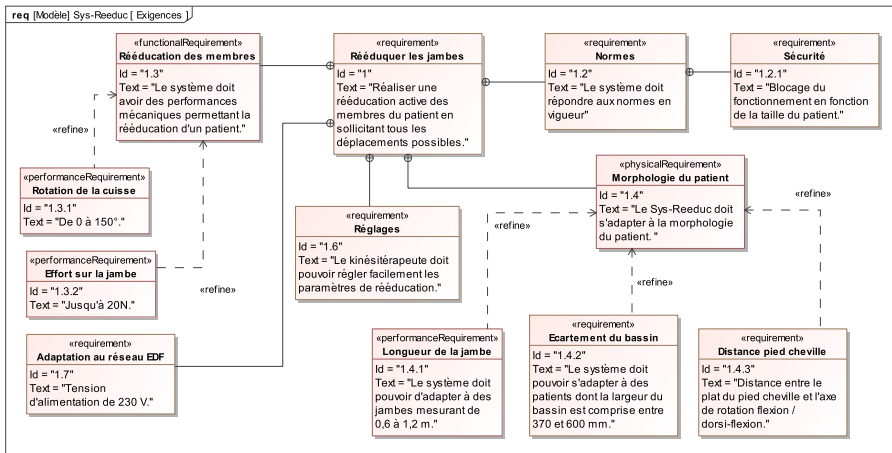
Technologie

RdM



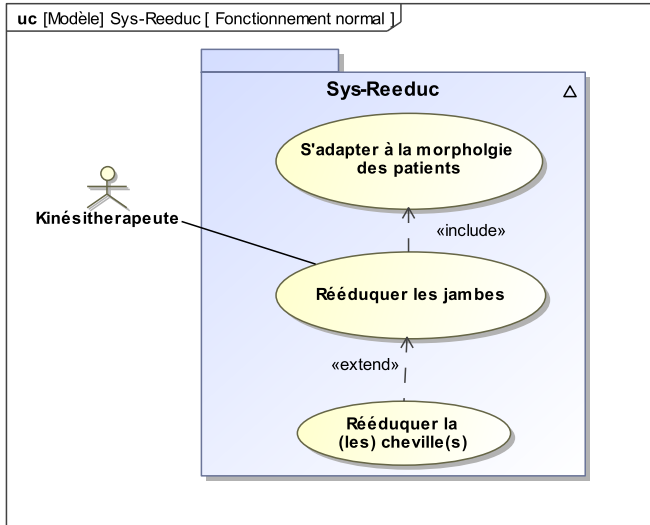
Ingénierie Système

Besoin du client



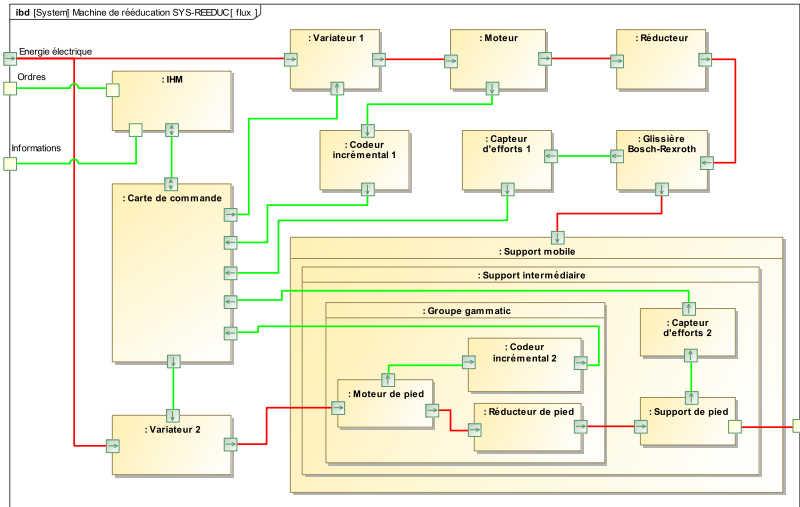
Ingénierie Système

Cas d'utilisation



Ingénierie Système

Structure fonctionnelle

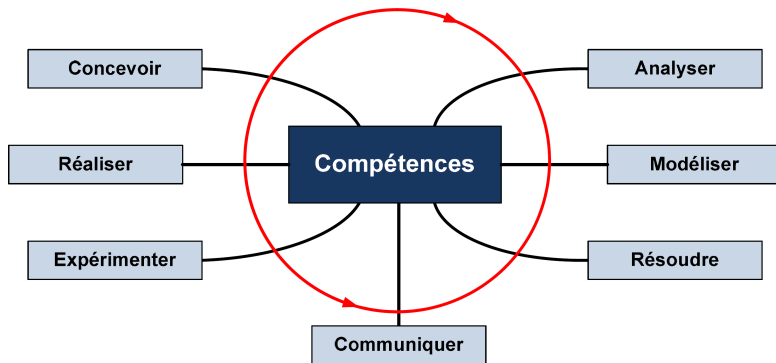


Sommaire

- 1 SI - SII - Sc Indus ?
- 2 Sciences (Industrielles) de l'Ingénieur
- 3 Démarche ingénieur ?**
 - Compétences ingénieur
 - Problématique
 - Gestion des écarts
 - Aux concours
- 4 Exemple de sujet Banque PT SIA 2020

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**.

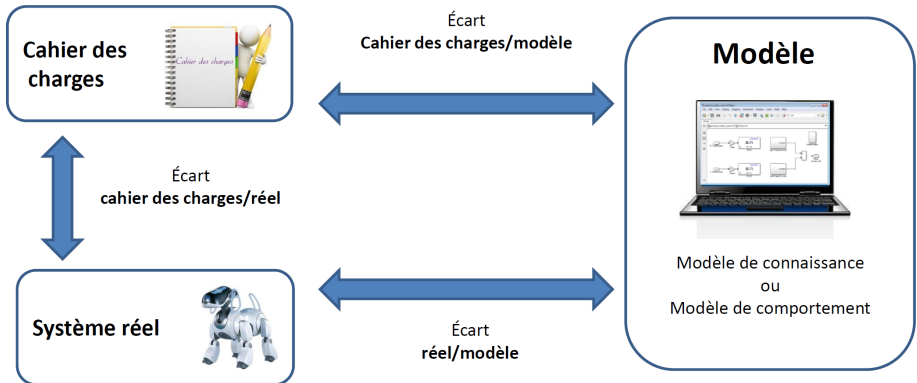
Problématique

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.

3 domaines d'étude



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

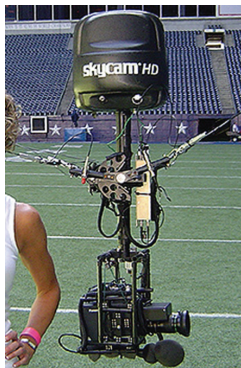


Figure 4 : Skycam ou spydercam pour sport collectif et tennis



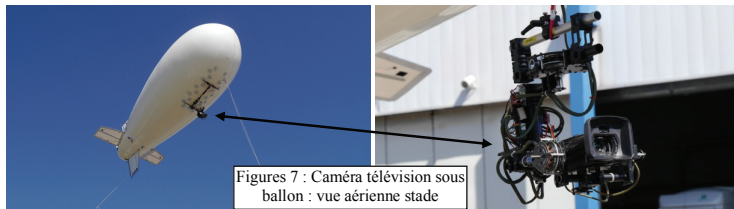
Figure 5 : Caméras embarquées sur hélicoptère



Figure 6 : Caméra cinéma sur bras type « luma »

Mines-Ponts 2018 MP & PSI

Présentations



Mines-Ponts 2018 MP & PSI

Modélisation

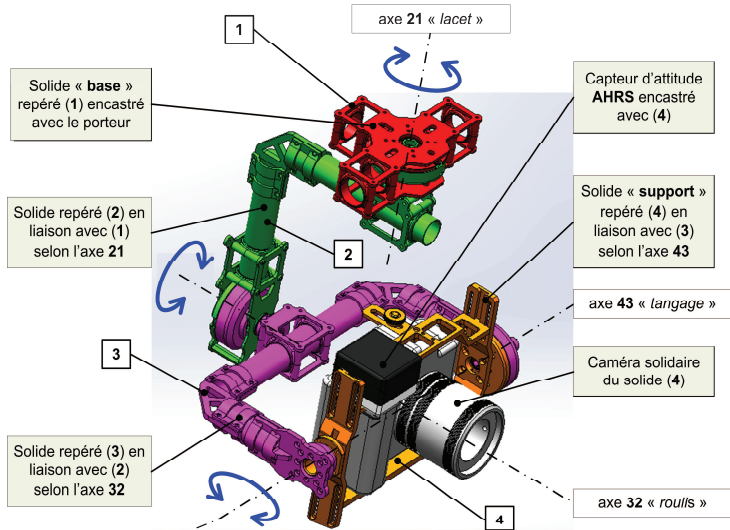


Fig.1, vue de la caméra stabilisée

Mines-Ponts 2018 MP & PSI

Modélisation

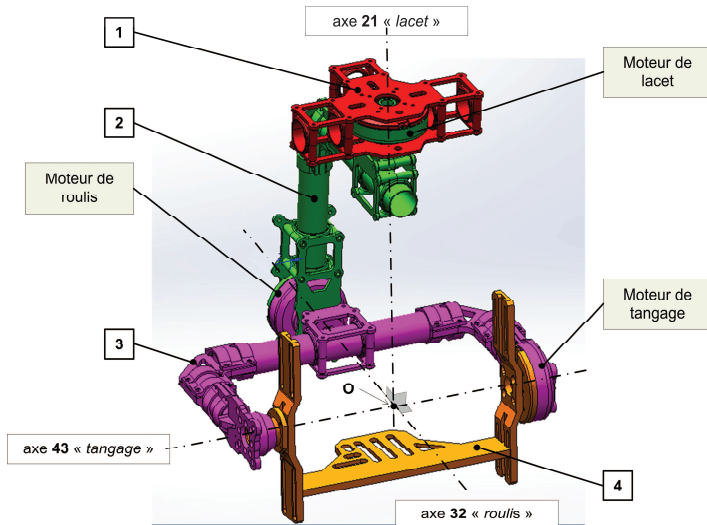
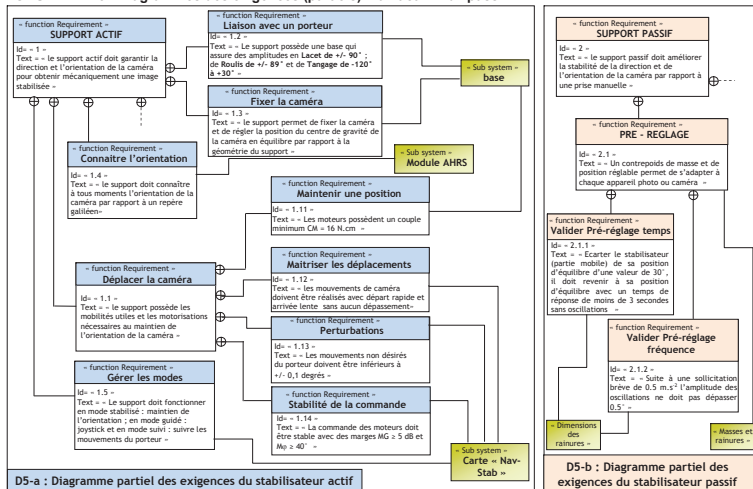


Fig.2, vue de la nacelle seule

Mines-Ponts 2018 MP & PSI

Exigences - Cahier des charges

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

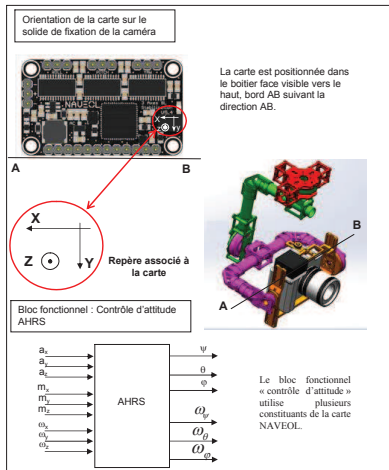


Mines-Ponts 2018 MP & PSI

Paramétrage

DOCUMENT D2

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



DOCUMENT D3

Définition des angles de CARDAN de la nacelle

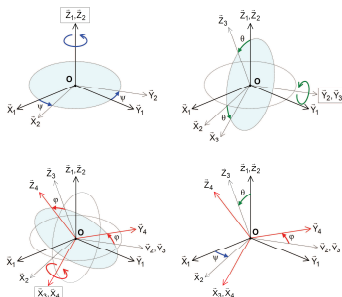
Définitions des bases utilisées :

$B_1(\bar{X}_1, \bar{Y}_1, \bar{Z}_1)$: base liée au solide repéré (1) ;

$B_2(\bar{X}_2, \bar{Y}_2, \bar{Z}_2)$: base liée au solide repéré (2) ;

$B_3(\bar{X}_3, \bar{Y}_3, \bar{Z}_3)$: base liée au solide repéré (3) ;

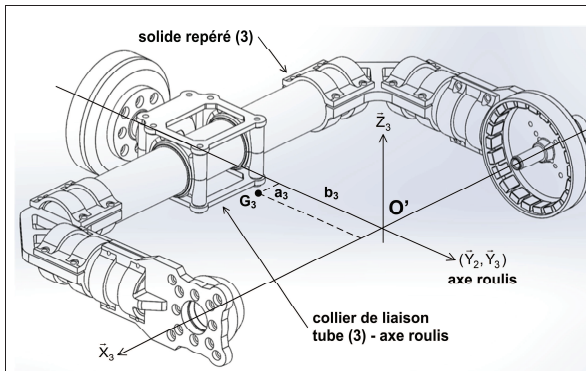
$B_4(\bar{X}_4, \bar{Y}_4, \bar{Z}_4)$: base liée au support de caméra repéré (4).



Les angles de Cardan (ψ, θ, ϕ) représentent les trois variables articulaires de la nacelle

Mines-Ponts 2018 MP & PSI

Étude dynamique

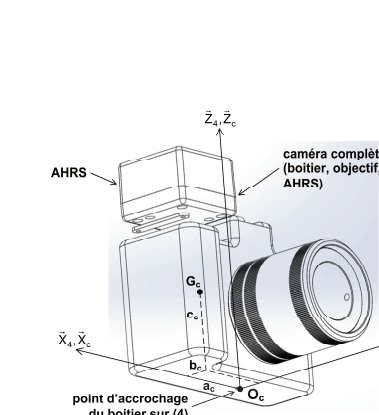


SOLIDE (3)

- masse m_3 ;
- centre de gravité G_3 tel
que : $\overrightarrow{O'G_3} = a_3 \vec{X}_3 - b_3 \vec{Y}_3$
- 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



CAMERA COMPLETE (boîtier, objectif, AHRS)

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

$$\vec{O'O_c} = x_c \vec{X}_4 + y_c \vec{Y}_4 + z_c \vec{Z}_4$$

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

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)

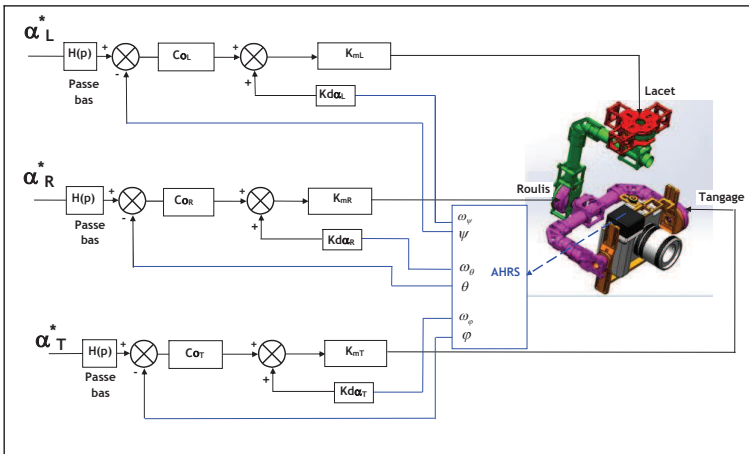
$$I(O_c, \text{cam}) = \begin{bmatrix} A_c & -F_c & -E_c \\ -F_c & B_c & -D_c \\ -E_c & -D_c & C_c \end{bmatrix}_{B_c}$$

Mines-Ponts 2018 MP & PSI

Régulation

DOCUMENT D4

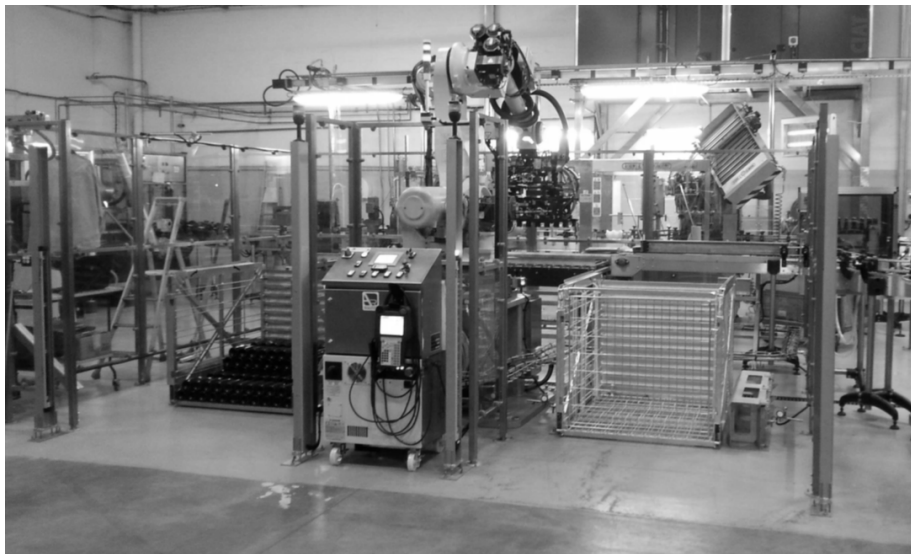
Schémas blocs de commande



Sommaire

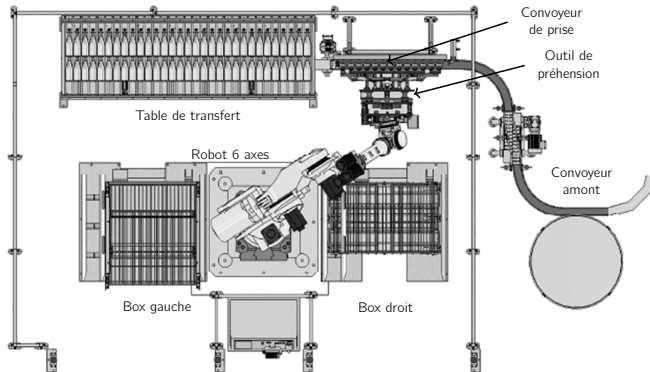
- 1 SI - SII - Sc Indus ?
- 2 Sciences (Industrielles) de l'Ingénieur
- 3 Démarche ingénieur ?
- 4 Exemple de sujet Banque PT SIA 2020
 - Cellule robotisée d'emboxage et de transfert
 - Problématique
 - Logique séquentielle
 - Flux d'énergie
 - Mise en position

Cellule robotisée d'emboilage et de transfert





Vue de dessus de la cellule robotisée



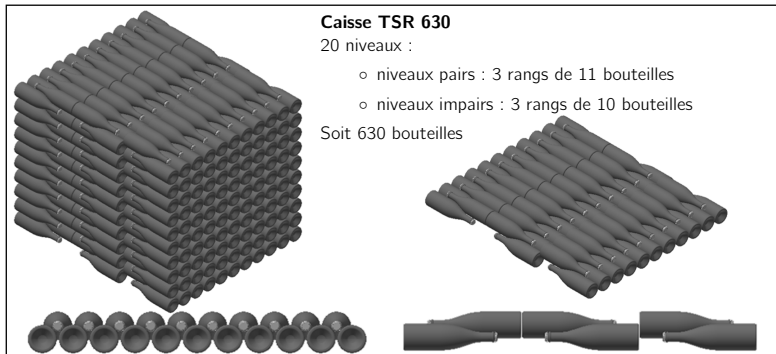
Problématique

Les phases de mise en bouteille et de conditionnement (étiquetage, mise en cartons, ...) sont réalisées à Lugny, mais les phases de prise de mousse, de remuage et de dégorgement sont réalisées à Chardonnay. Chaque bouteille effectue donc un aller-retour entre ces deux sites avant d'être expédiée vers les lieux de vente.

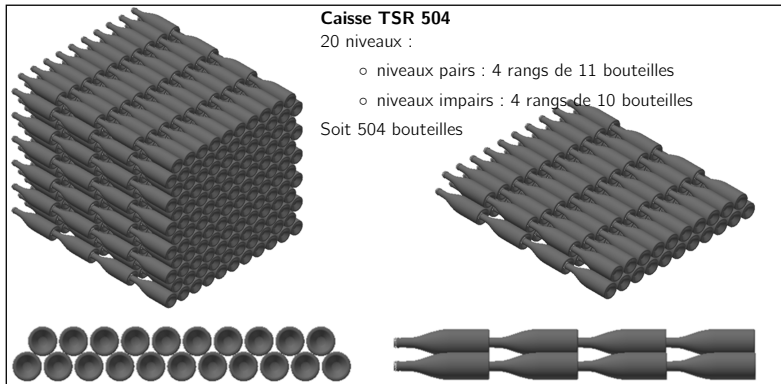
Pour optimiser le stockage et le transport **après soutirage**, les bouteilles sont stockées dans des **caisses TSR de contenance 630 bouteilles**.

Pour la **phase de remuage**, les bouteilles doivent être rangées dans un seul sens dans des caisses **TSR de contenance 504 bouteilles**. Les caisses TSR sont des caisses spécialement conçues pour le Tirage, le Stockage et le Remuage des bouteilles de vins mousseux ou pétillants. Pour le stockage, les caisses sont équipées d'un kit de calage « tête-bêche ».

Caisse TSR 630



Caisse TSR 504

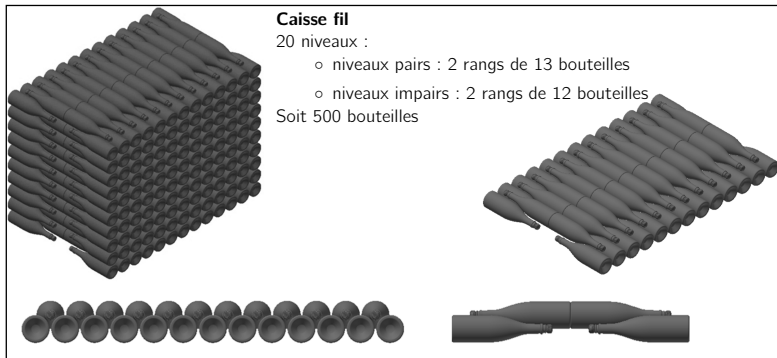


Conditionnement

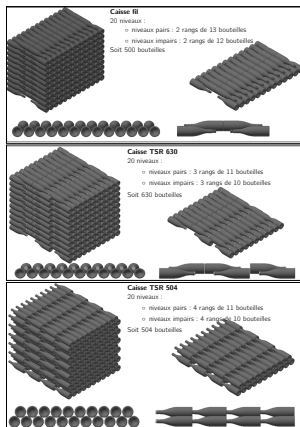
Après **dégorgement**, avant réexpédition vers le site de Lugny, les bouteilles sont rangées en **caisse fil de 500** (504 bouteilles moins 4 bouteilles utilisées pour compléter les 500 autres). Le passage de 504 à 500 bouteilles se fait naturellement suite à la phase de dégorgement, mais à chaque arrivage, les TSR 630 doivent être reconditionnées en TSR 504.

5 caisses TSR 504 correspondent à 4 caisses TSR 630, soit 2520 bouteilles.

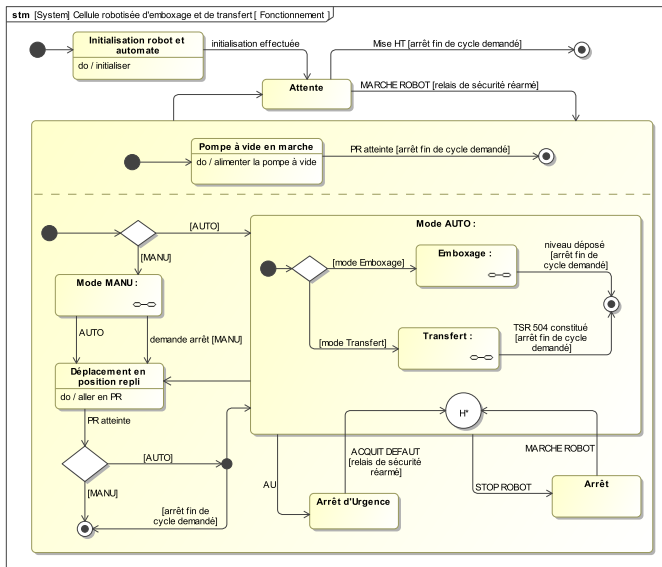
Caisse fil



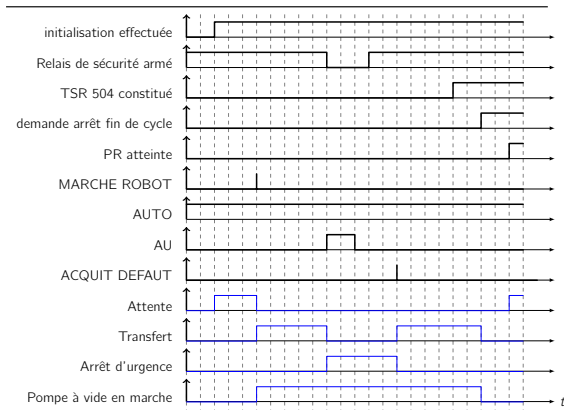
Caisses



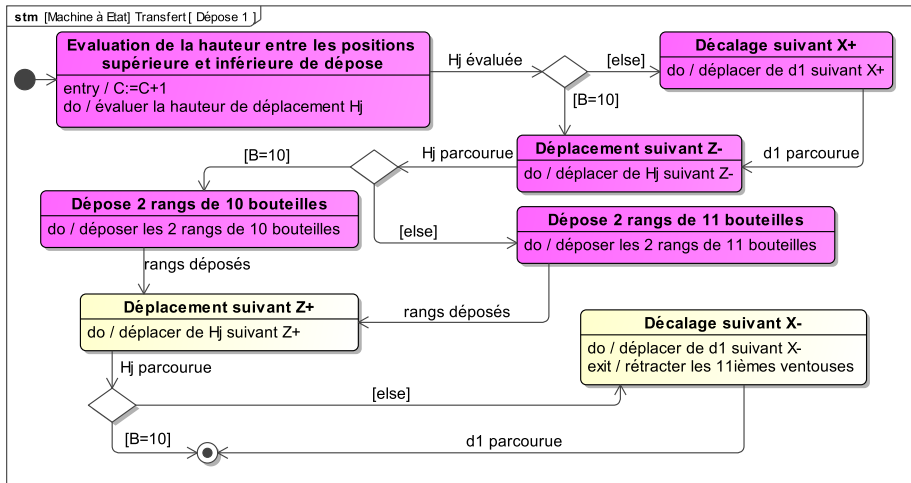
Fonctionnement global



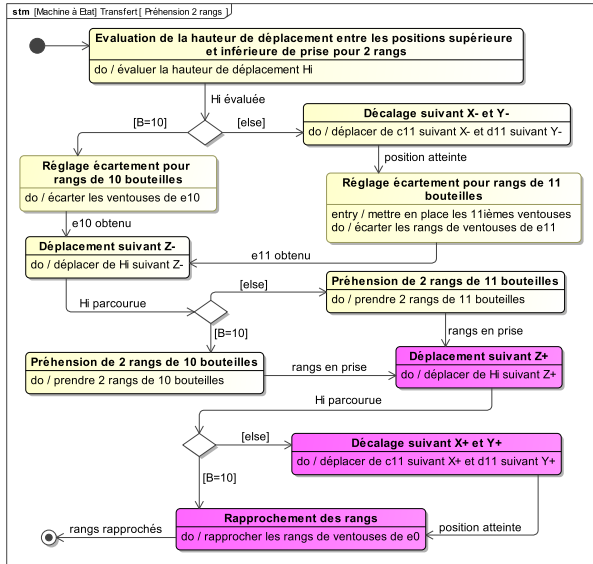
Fonctionnement global

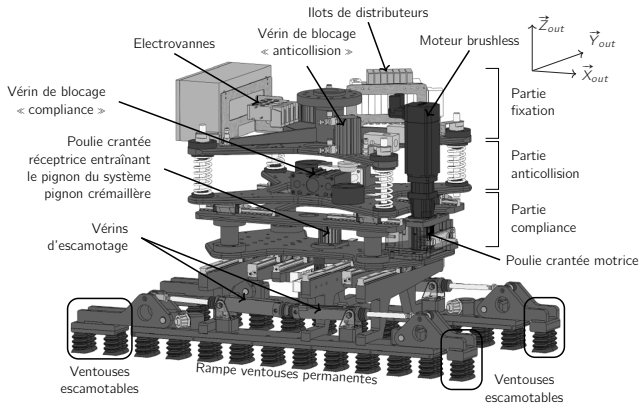


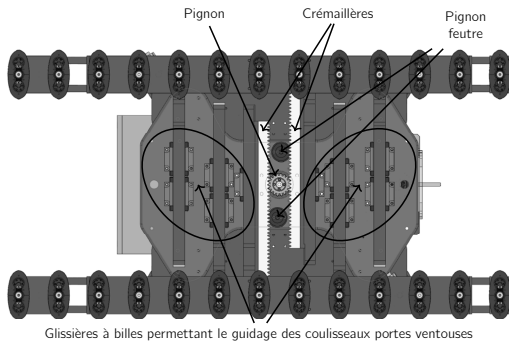
Dépose



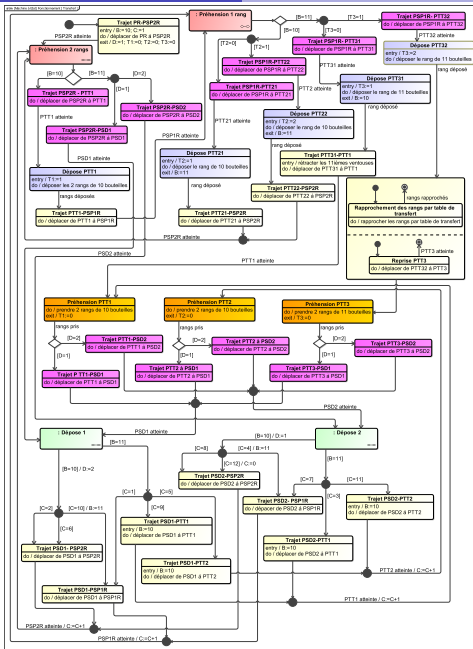
Préhension

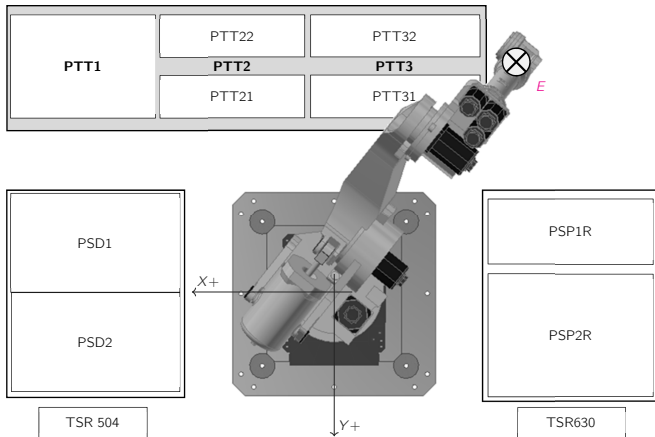






Transfert





PSP1R	Position supérieure de prise 1 rang
PSP2R	Position supérieure de prise 2 rangs
PSD1	Position supérieure de dépose de 2 rangs n° 1
PSD2	Position supérieure de dépose de 2 rangs n° 2
PTT1	Position table de transfert prise et dépose de 2 rangs de 10 bouteilles
PTT21	Position table de transfert dépose de 1 rang de 10 bouteilles
PTT22	Position table de transfert dépose de 1 rang de 10 bouteilles
PTT31	Position table de transfert dépose de 1 rang de 11 bouteilles
PTT32	Position table de transfert dépose de 1 rang de 11 bouteilles
PTT2	Position 2 de prise de 2 rangs de 10 bouteilles sur la table de transfert
PTT3	Position table de transfert prise de 2 rangs de 11 bouteilles

Variable	Signification	Valeurs
B	Nombre de bouteilles en prise ou à prendre	10 ou 11
C	Numéro de dépose	de 0 à 12
D	Colonne de dépose	1 ou 2
T1	Nombre de double rangs présent sur la table de transfert en PTT1	0 ou 1
T2	Nombre de rangs présents sur la table de transfert en PTT2 0, PTT21 ou PTT22	0, 1 ou 2
T3	Nombre de rangs présents sur la table de transfert en PTT3 0, PTT31 ou PTT32	0, 1 ou 2

diagramme de blocs internes (**ibd**) de la cellule robotisée

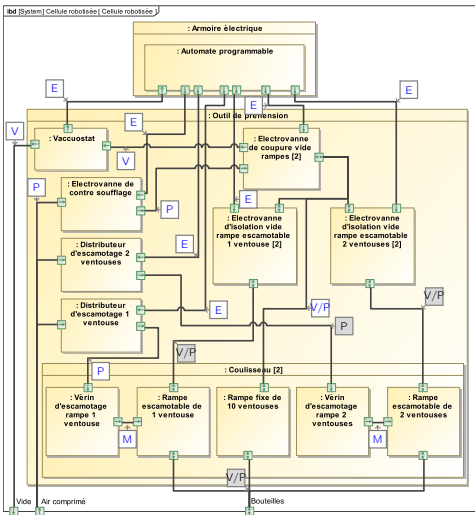
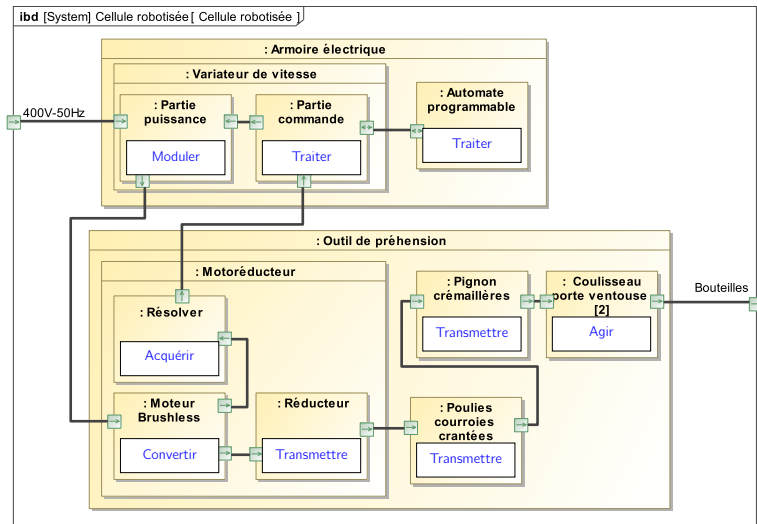
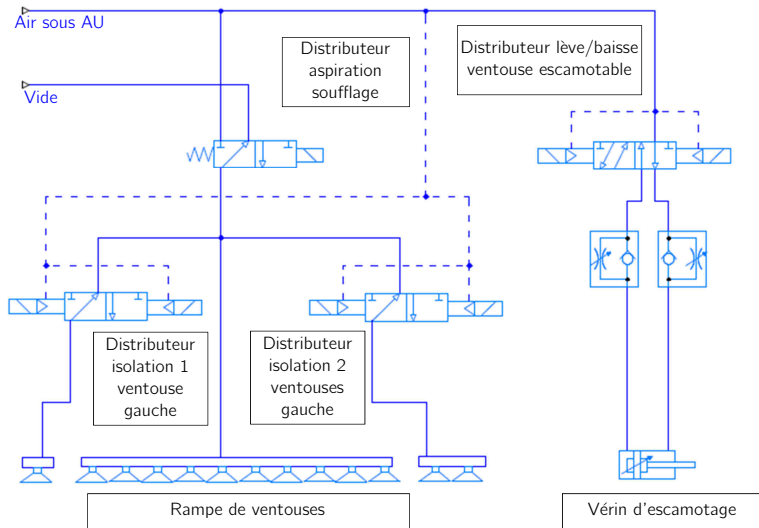


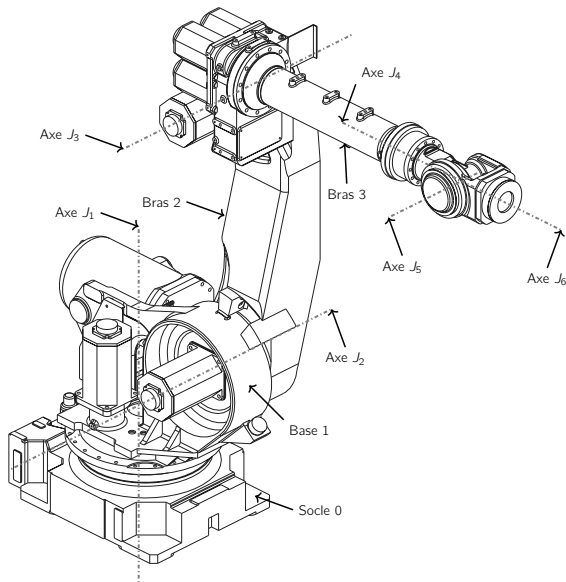
diagramme de blocs internes (ibd) du préhenseur



Flux pneumatiques



Degrés de liberté



Paramétrage

