

# Les sciences de l'ingénieur dans un continuum de formation de l'école à l'enseignement supérieur



École

Le cycle 4 :  
la découverte de la technologie



Collège

**En 1<sup>re</sup> et terminale**

le nouvel enseignement de sciences de l'ingénieur :

- 4 h de SI en classe de 1<sup>re</sup>
- 6 h de SI en classe de terminale et 2 h de physique.



École → Collège → Lycée

## Poursuites d'études

Les élèves qui suivront cet enseignement de sciences de l'ingénieur au cycle terminal du lycée se destinent à poursuivre vers des études d'ingénieur. Les parcours qui le permettent sont nombreux :

- CPGE
- Classes préparatoires intégrées dans les écoles d'ingénieur en cinq ans,
- L'université à l'issue d'un DUT et l'intégration en 3<sup>ème</sup> année.

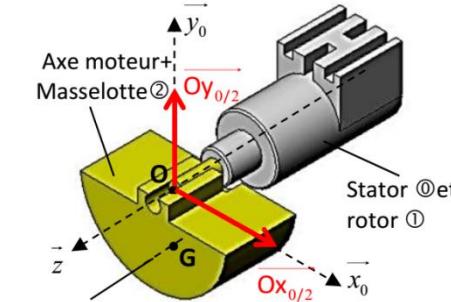


# Thèmes abordés en sciences de l'ingénieur

Domaine de l'électronique ...



Domaine de l'énergie ...

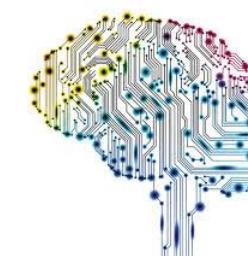


机种名	A2B
定格电压	3.0V DC
使用电压范围	2.0 ~ 3.6 V DC
定格回転数	9,000 ± 1,800 tr / min
定格电流	63mA 以下
质量	1.48 g ± 10%

Mécanique pour modéliser et décrire les systèmes...

Conception des systèmes mécaniques ...

Numérique et informatique ...



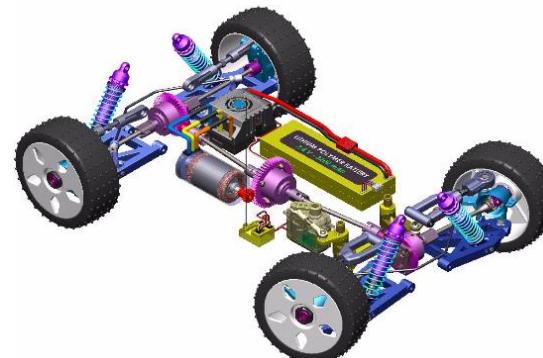
Les réseaux informatiques ...



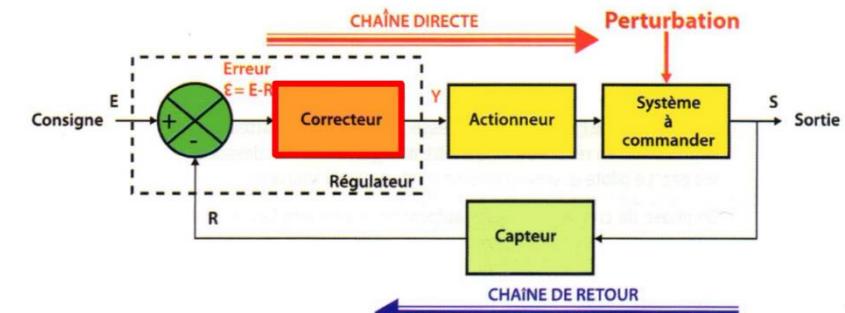
La résistance des matériaux ...

La modélisation des système et leur commande ...

L'intelligence artificielle ...



```
36 // Sample of Arduino code from Elabz.com (http://elabz.com/)
37 // created for SyntaxHighlighter Arduino Brush Plugin
38 long lastDebounceTime = 0; // the last time the output pin was toggled
39 long debounceDelay = 50; // the debounce time; increase if the output fl
40
41 void setup() {
42   pinMode(buttonPin, INPUT);
43   pinMode(buttonForwardPin, INPUT);
44   pinMode(buttonBackwardPin, INPUT);
45   pinMode(buttonPin, OUTPUT);
46   pinMode(buttonPin, OUTPUT);
47   pinMode(motorPin1, OUTPUT);
48   pinMode(motorPin2, OUTPUT);
49   pinMode(motorPin3, OUTPUT);
50   pinMode(motorPin4, OUTPUT);
51 }
52
53
54 void loop() {
55   // read the state of the switch into a local variable:
56   int reading = digitalRead(buttonPin);
57   // If the switch changed, due to noise or pressing:
58   if (reading != lastButtonState) {
59     // reset the debouncing timer
60     lastDebounceTime = millis();
61   }
62
63   if ((millis() - lastDebounceTime) > debounceDelay) {
64     // whatever the reading is at, it's been there for longer
65     // than the debounce delay, so take it as the actual current state:
66   }
67 }
```



## 4 h en classe de première

- 2 h de TP et de projet (12 h sur l'année)
- 2 h de cours / travaux dirigés

Total : 4 h / semaine

## 6 h en classe de terminale (complété par 2 h de sciences physiques)

- 2 h de TP et de projet (48 h sur l'année)
- 4 h de cours / travaux dirigés
- +2 h de Sciences Physiques pour préparer l'entrée en école d'ingénieur et Classe Préparatoire aux Grandes Ecoles (CPGE)

Total : 8 h / semaine

# L'innovation pour inventer de nouvelles solutions

**La démarche de projet est mobilisée pour développer les capacités d'un futur ingénieur à innover**

*L'ingénieur a la responsabilité d'inventer de nouvelles réponses, pour proposer des solutions originales aux problèmes posés par l'évolution des besoins, dans un contexte fortement constraint par la nécessité d'un développement durable respectueux des ressources, de l'évolution du climat et de la transition énergétique.*

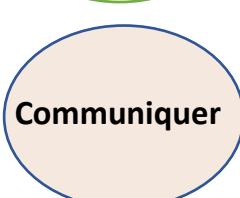
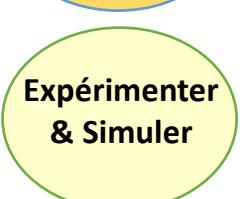
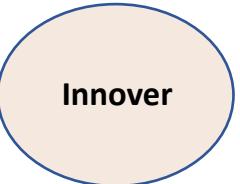


Innovation

**Un mini projet de 12 h est proposé aux élèves de la classe de première, un projet de 48 h est proposé aux élèves de la classe de terminale. Il pourra servir, pour les élèves qui le choisiront, comme support à l'épreuve orale terminale.**

# Cinq compétences fondamentales

## Compétences



## Objectifs de formation

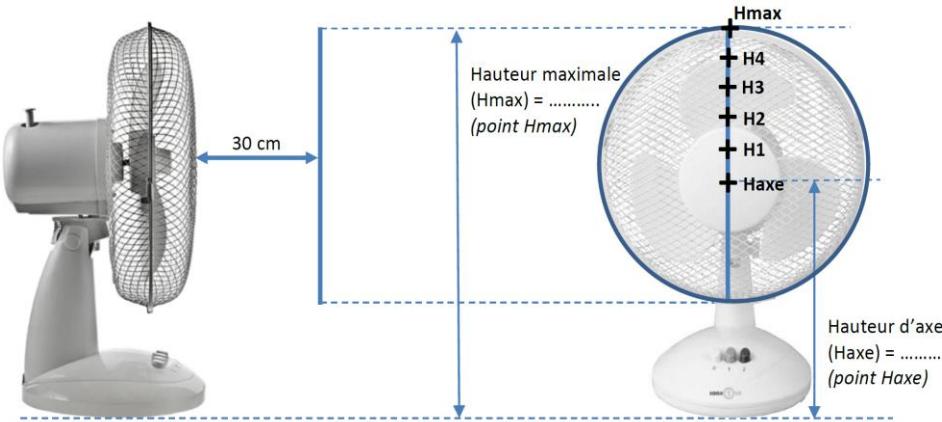
- Créer des produits innovants
- Analyser les produits existants pour appréhender leur complexité.
- **Modéliser les produits pour prévoir leurs performances**
- Valider les performances d'un produit par les expérimentations et les simulations numériques
- S'informer, choisir, produire de l'information pour communiquer au sein d'une équipe ou avec des intervenants extérieurs



**Quel ventilateur fournit le plus de puissance aédraulique ?**

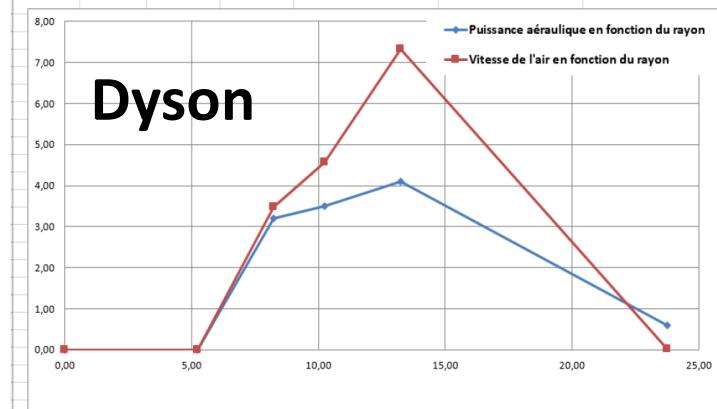
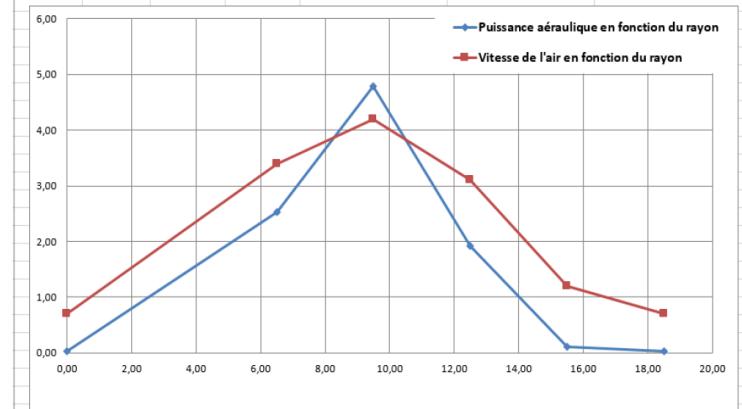
# Exemple de TP de première

## Expérimentations et synthèse des résultats

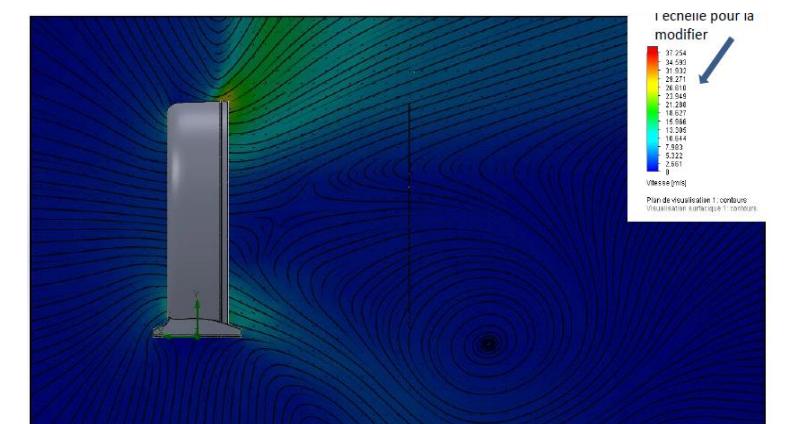
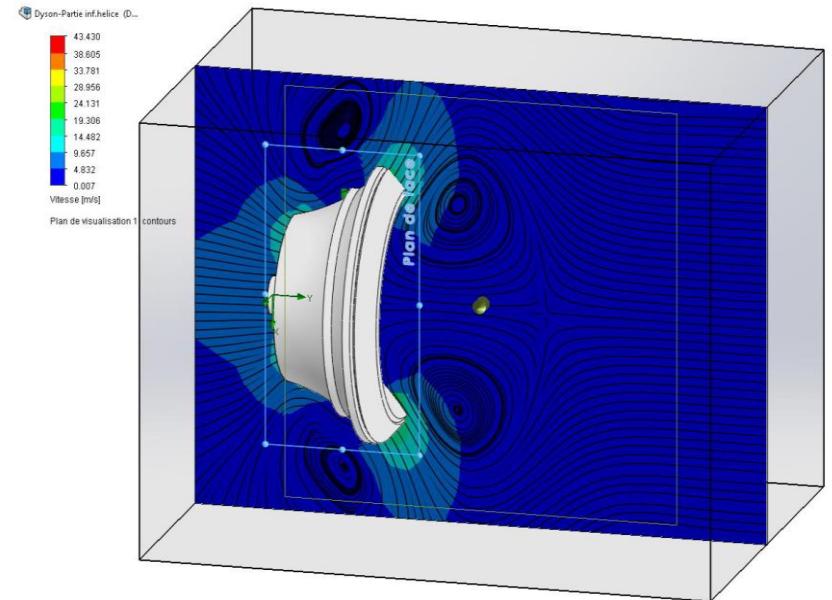


	H (cm)	Rayon (cm)	V (m/s)	Pression dynamique (Pa)	Débit volumique (m <sup>3</sup> /s)	Puissance aédraulique (W)
Haxe	28,50	0,00	0,70	0,29	0,08	0,02
H1	35,00	6,50	3,40	6,94	0,37	2,54
H2	38,00	9,50	4,20	10,58	0,45	4,78
H3	41,00	12,50	3,10	5,77	0,33	1,92
H4	44,00	15,50	1,20	0,86	0,13	0,11
Hmax	47,00	18,50	0,70	0,29	0,08	0,02

	H (cm)	Rayon (cm)	V (m/s)	Pression dynamique (Pa)	Débit volumique (m <sup>3</sup> /s)	Puissance aédraulique (W)
Haxe	36,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H1	42,00	5,25	0,00	0,00	0,00	0,00
H2	45,00	8,25	3,20	6,14	0,57	3,48
H3	47,00	10,25	3,50	7,35	0,62	4,56
H4	50,00	13,25	4,10	10,09	0,73	7,33
Hmax	60,50	23,75	0,60	0,22	0,11	0,02



## Modélisation



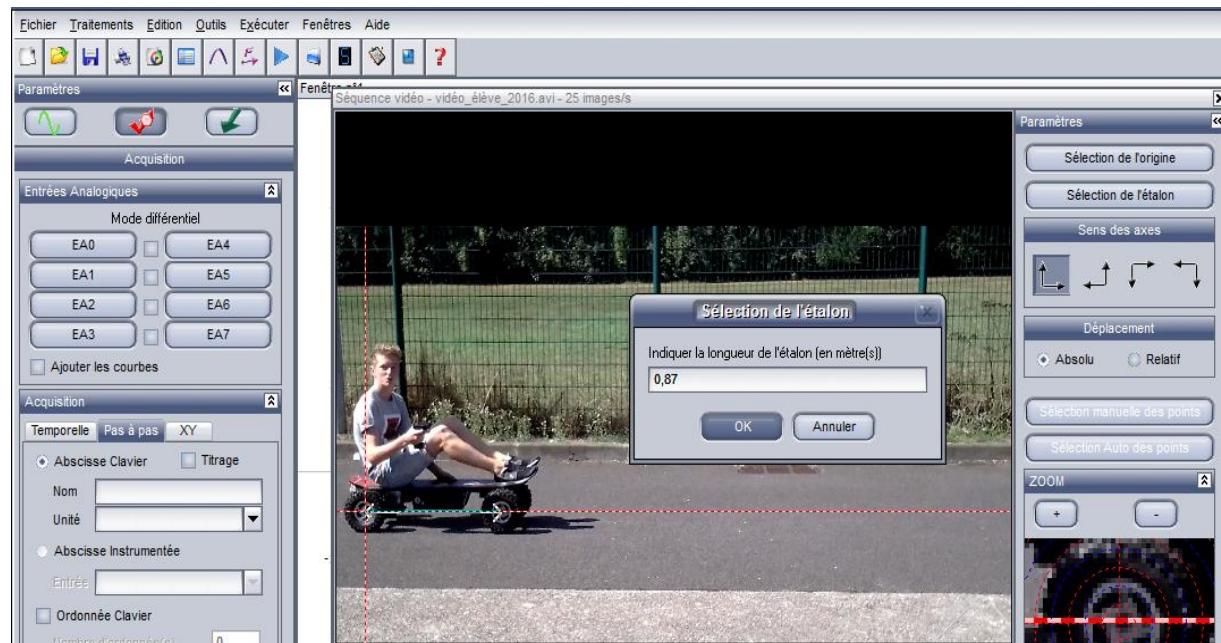
# Un exemple de projet de terminale



**Au démarrage du skate, un risque de chute dangereuse vers l'arrière existe !**



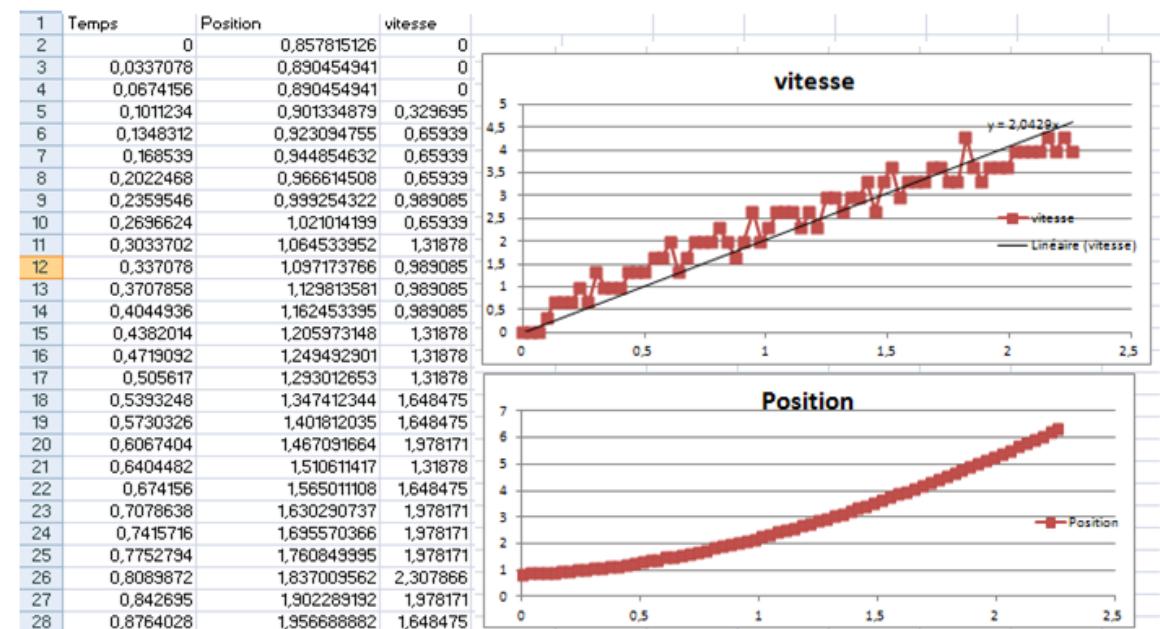
# Un exemple de projet (suite)



Cahier des charges du skate amélioré :

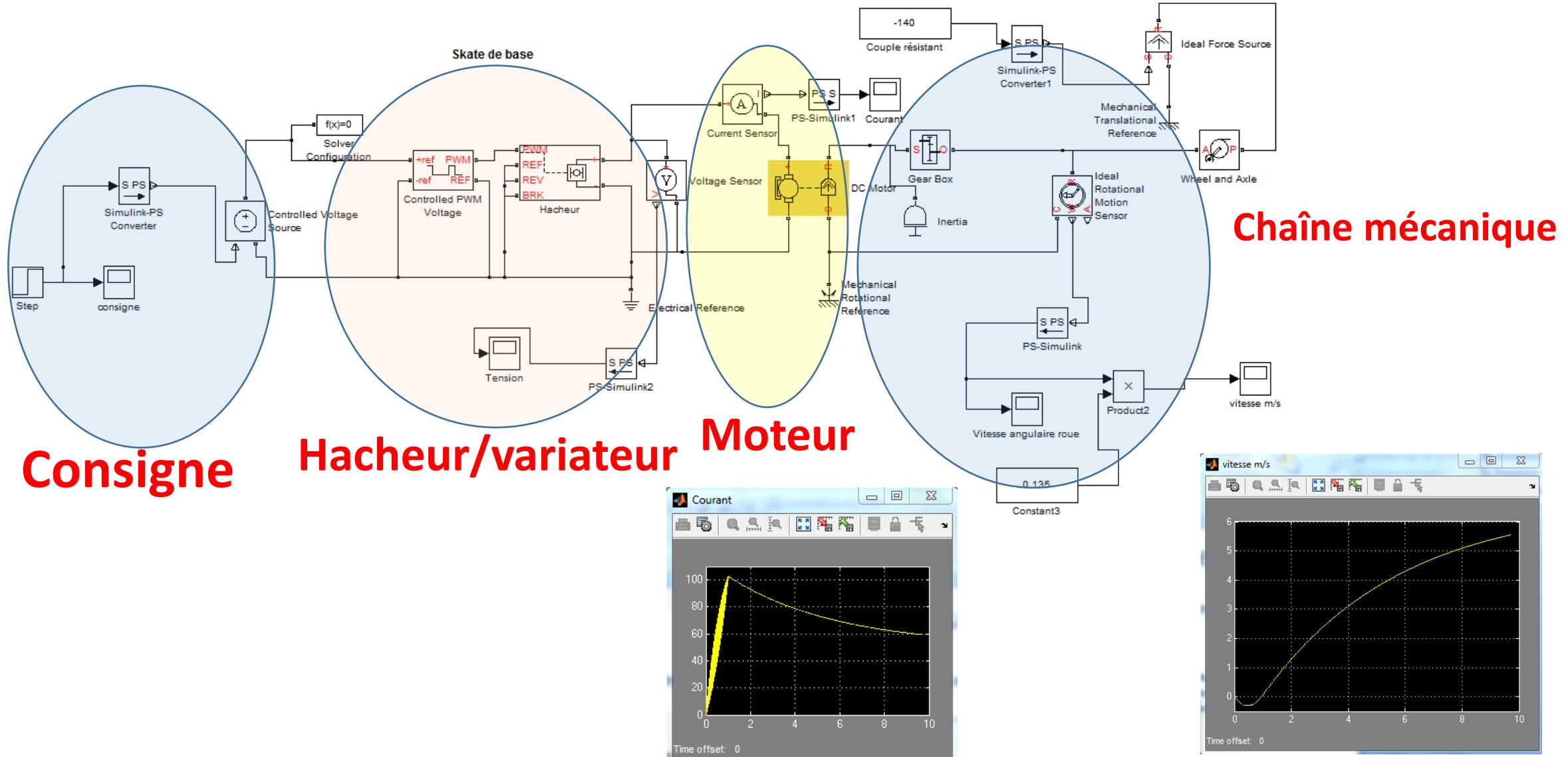
=> Accélération modifiée de 1m/s<sup>2</sup>

L'accélération au démarrage mesurée est de 2 m/s<sup>2</sup>



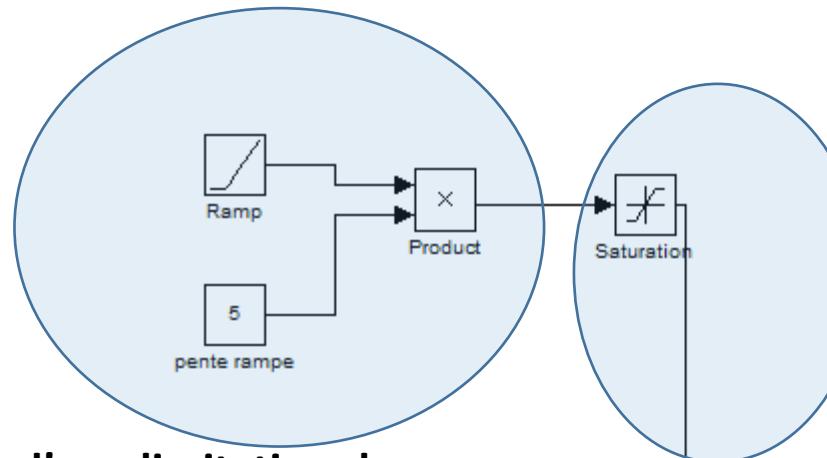
# Un exemple de projet (suite)

Chaque élève du groupe participe à la modélisation du skate :

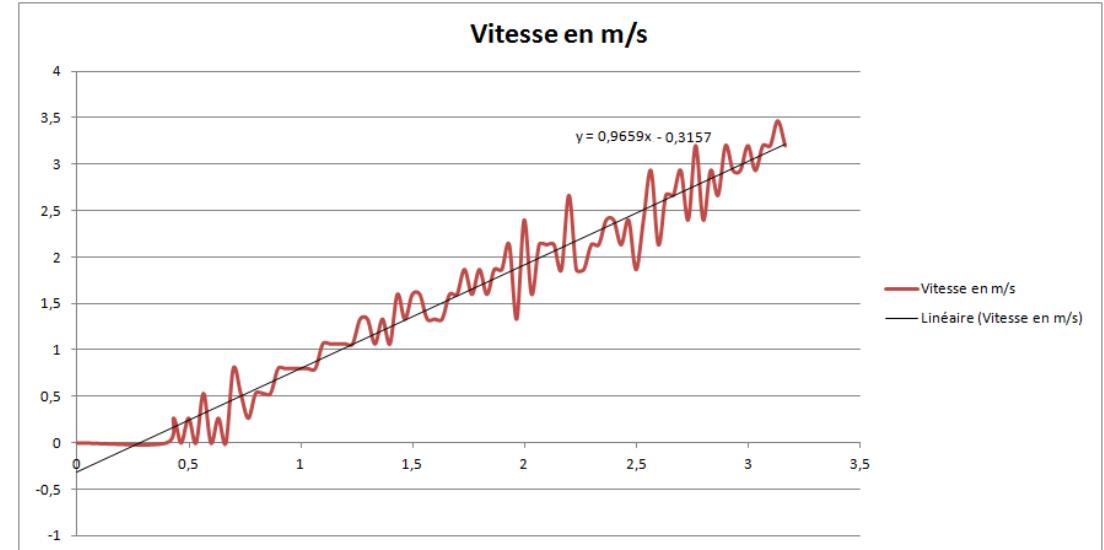
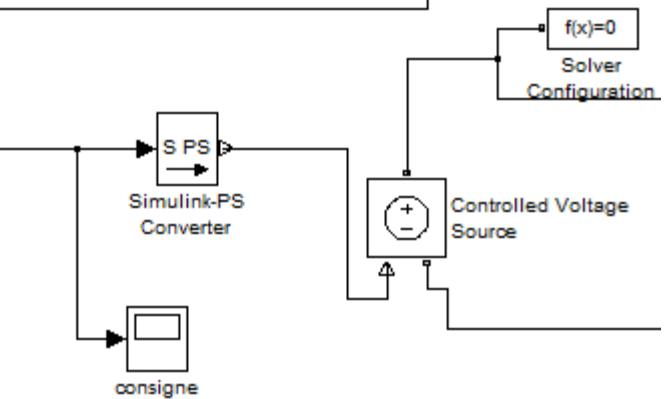


# Un exemple de projet (fin)

Le groupe trouve une solution pour répondre à leur cahier des charges et la mette en œuvre dans la simulation :



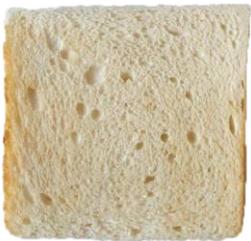
Ajout d'une limitation de vitesse (option supplémentaire)



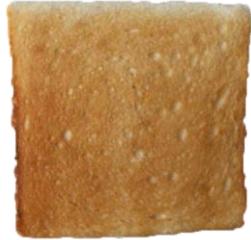
Accélération mesurée de 0,97m/s<sup>2</sup>



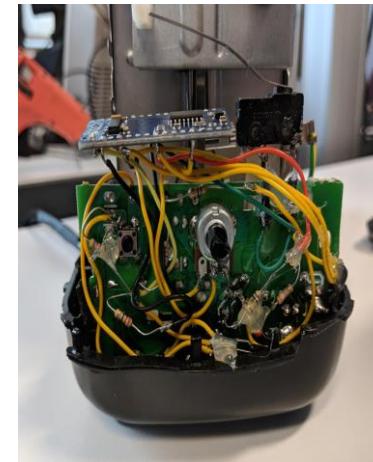
# Un deuxième exemple de projet de terminale



Grille pain froid

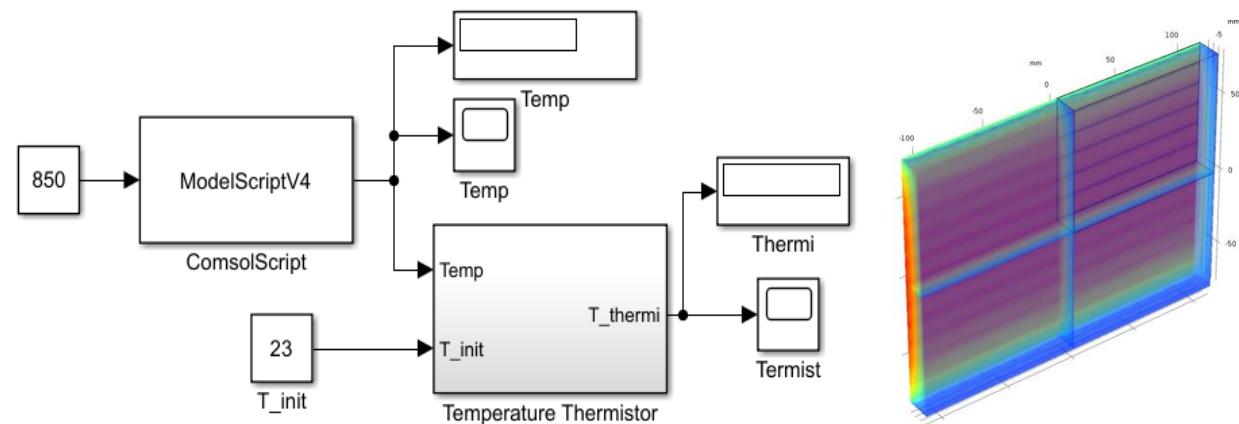
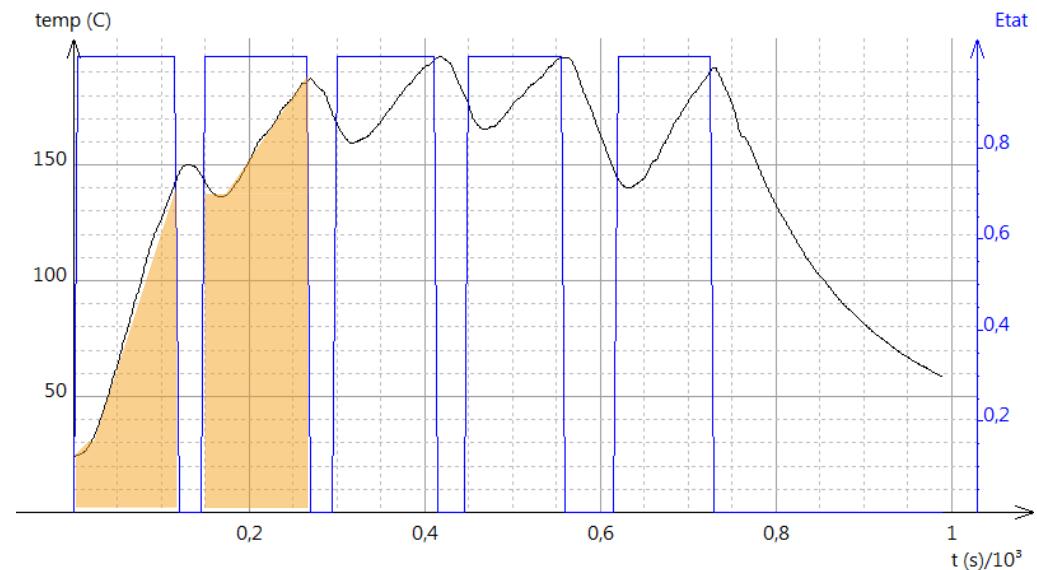


Grille pain chaud après un 1<sup>er</sup> grillage

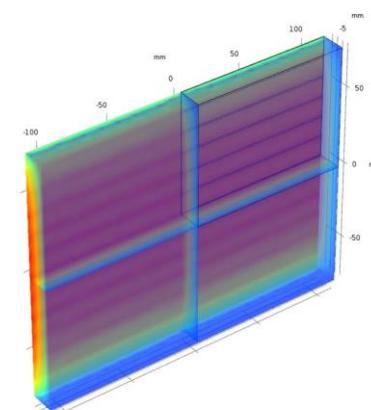


projet présenté aux finales nationales des Olympiades de sciences de l'ingénieur :

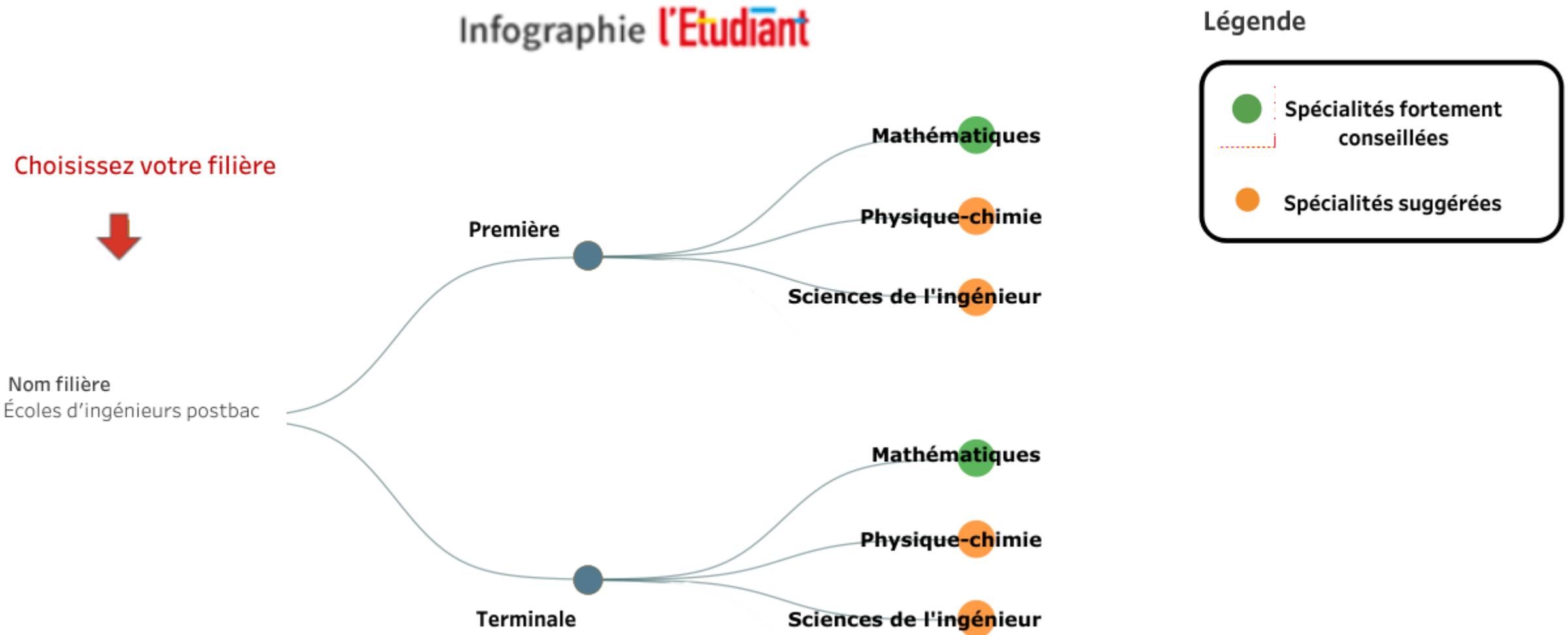
[https://www.youtube.com/watch?v=oDG\\_EI94r\\_U](https://www.youtube.com/watch?v=oDG_EI94r_U)



```
ModelScriptV4.m
1 function [sys,x0,str,ts] = ModelScriptV4(t,x,u,flag, T_init, h_face)
2 tstamp=eval(get_param(gcs,'fixedstep')); % time step in [s]
3 %u0=900;
4
5 switch flag,
6 case 0,
7 [sys,x0,str,ts] = mdlInitializeSizes(t,x,u,tstamp, T_init, h_face);
8 case 2,
9 sys = mdlUpdate(t,x,u,tstamp);
10 case 3,
11 sys = mdlOutputs(t,x,u, T_init);
12 case 9,
13 otherwise
14 error(['unhandled flag = ',num2str(flag)]);
15 end
16
17 function [sys,x0,str,ts] = mdlInitializeSizes(t,x,u,tstamp, T_init, h_face)
18 global model
19 %
20 % ModelComsolV4.m
21 %
22 % Model exported on Mar 27 2018, 15:53 by COMSOL 5.3.0.260.
23 %
24 import com.comsol.model.*
25 import com.comsol.model.util.*
```



# Le parcours idéal pour intégrer une école d'ingénieur ou une classe préparatoire aux grandes écoles (CPGE)





# Imaginer, concevoir, créer, innover

Ces compétences demandées aux futurs ingénieurs sont développées par le choix de la spécialité

## Sciences de l'Ingénieur

Un enseignement de Sciences concret et appliquée !

**CYCLE TERMINAL**

Spécialité Sciences de l'Ingénieur



**FORMATIONS POST-BAC**

intégrant les Sciences de l'Ingénieur



**CPGE**  
**MPSI**  
**PCSI**  
**PTSI**

**IUT**  
**BTS**

**Écoles**  
**d'ingénieurs**  
à prépas intégrées

**Universités**  
**Licence SI**  
**Master SI**





## Faire son choix

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

**Spécialités Scientifiques**

Sciences de l'Ingénieur <b>SI</b>	Mathématiques <b>M</b>	Physique-Chimie <b>PC</b>
Numérique et Sciences Informatiques <b>NSI</b>	Sciences de la Vie et de la Terre <b>SVT</b>	

### Pourquoi l'UPSTI vous recommande de choisir la spécialité **SI** ?

Elle permet d'avoir le parcours 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. La spécialité Sciences de l'Ingénieur intègre aussi un fort enseignement contextualisé de Mathématiques/Physique/Informatique.

### Conseils pour vos études supérieures

- **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

\* : 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'Education Nationale de Décembre 2016.

**EN CHIFFRES**

En Terminale

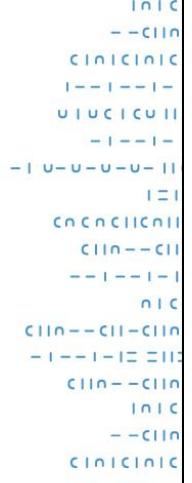
**17h**  
de sciences concrètes hebdomadaire dont

**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

# Quelques statistiques des années précédentes

Après un bac «sciences de l'ingénieur», vous bénéficiez d'une très large ouverture vers les différentes voies de l'enseignement supérieur :

- classes préparatoires aux grandes écoles,
- écoles d'ingénieurs,
- IUT, BTS ou université.

**Résultats aux épreuves du bac S-SI au lycée international François 1<sup>er</sup> (32 élèves) :**

- Mathématiques : 15,5
- Physique : 17,5
- Sciences de l'ingénieur : 14,5

**Mentions :** 18 TB, 6 B et 5 AB

**Orientation des élèves de la terminale S-SI :**

- 95% de demandes en CPGE et en école d'ingénieur,
- 1 demande en IUT,
- autres (écoles d'architecture, médecine, université, etc.).