



**RÉGION ACADÉMIQUE  
ÎLE-DE-FRANCE**

MINISTÈRE  
DE L'ÉDUCATION NATIONALE  
MINISTÈRE  
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR,  
DE LA RECHERCHE  
ET DE L'INNOVATION



11 juin 2019 – Levallois-Perret

# Réunion d'information – Sciences de l'Ingénieur

# Première partie :

- Seconde GT
- Organisation du BAC 2021
- Organisation du cycle terminal
- Epreuve E3C
- Le nouveau programme de SI
- Ressources nationales
- Progression didactique en SI
- Les Olympiades de SI

# Deuxième partie :

## Productions du groupe de travail SI :

- Un mini-Projet de 1<sup>ère</sup>
- Une séquence pédagogique complète
- Un produit connecté et ses exploitations pédagogiques possibles
  
- GT SI 2020

# Seconde générale et technologique

# Classe de 2<sup>nd</sup>e générale et technologique

(Arrêté du 16 juillet 2018 relatif à l'organisation et aux volumes horaires de la classe de seconde des lycées d'enseignement général et technologique et des lycées d'enseignement général et technologique agricole)

## Enseignements communs

Français	4 h
Histoire-Géographie	3 h
LVA et LVB	5 h 30
Sciences économiques et sociales	1 h 30
Mathématiques	4 h
Physique-chimie	3 h
Sciences de la vie et de la Terre	1 h 30
Education physique et sportive	2 h
Enseignement moral et civique	18 h annuelles
Sciences numériques et technologie	1 h 30
<b>Enseignements optionnels : au plus</b>	
1 enseignement général au choix	3 h
1 enseignement technologique au choix parmi	
• ...	
• Sciences de l'ingénieur	1 h 30
• Création et innovation technologiques	1 h 30
• Création et culture – design	6 h

+ enveloppe de 12 h /semaine et /division

+ Accompagnement personnalisé

+ Accompagnement au choix de l'orientation (54 h)

+ Heures de vie de classe

# Sciences Numériques et Technologie



# Sciences Numériques et Technologie

Enseignement de tronc commun en seconde GT  
1,5 h hebdomadaire

SNT est un enseignement de **culture générale du numérique**

L'objectif est de permettre aux élèves d'appréhender les principaux concepts des sciences numériques et comprendre le poids croissant des nouvelles technologies du numérique et les **enjeux liés à leur utilisation**

Chaque discipline peut se saisir des problématiques liées au numérique et à son utilisation. Il n'y a donc pas de fléchage disciplinaire (**les enseignants de toutes les disciplines peuvent le prendre en charge**).

**Différentes modalités possibles** : dédoublements, co-animation, répartition des thèmes par plusieurs professeurs, ...

# Sciences Numériques et Technologie

## 4 concepts fondamentaux :

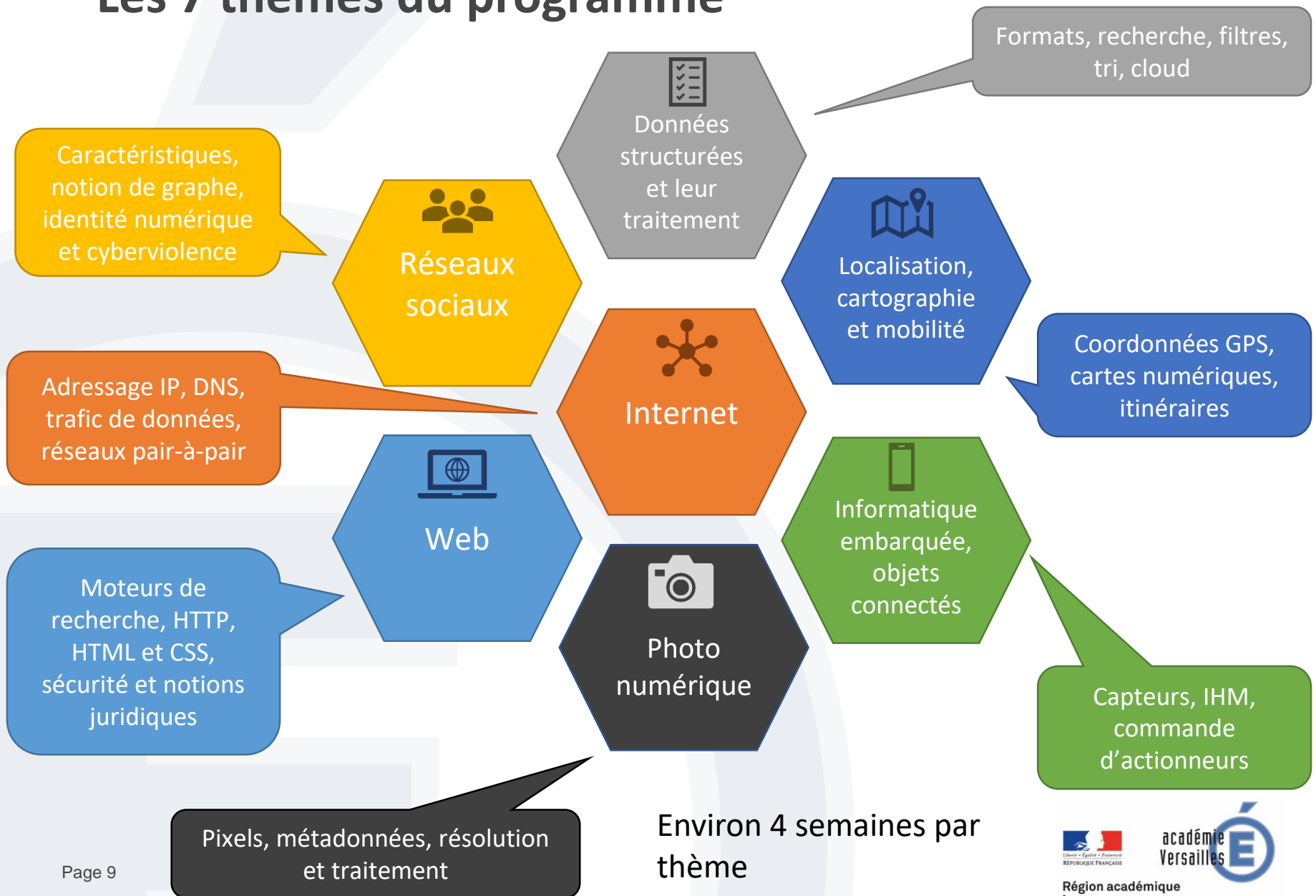
- les **données**, qui représentent sous une forme numérique unifiée des **informations**
- les **algorithmes**
- les **langages**, qui permettent de traduire les algorithmes abstraits en **programmes**
- les **machines**, et leurs systèmes d'exploitation. On y inclut les **objets connectés** et les **réseaux**.

La pratique de la **programmation** s'effectue à travers les activités liées aux thèmes du programme

La place de la programmation est modulable suivant les moyens locaux (matériel, salles et ressources humaines).



# Les 7 thèmes du programme



Environ 4 semaines par thème

# Enseignement optionnel de 2<sup>nde</sup> : SI - CIT

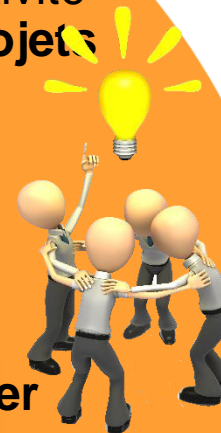
# SI CIT

C'est pratiquer une démarche scientifique en relevant **des défis**

C'est vivre la démarche de créativité en menant **des projets**



Un Fablab pour expérimenter et créer



Expérimenter  
Simuler  
Communiquer



Innover  
Créer  
Communiquer

Un mixage possible entre les deux enseignements

SI

CIT

## Approche Ingénierie-Design



### Démarche de créativité

Cahier des charges succinct

Approche design des produits

### Activités créatives

## Innovation

## Approche Recherche développement



### Démarche scientifique

Problématique très ciblée à résoudre collectivement

Fablab pour réaliser le support expérimental

### Activités expérimentales

## Investigation



Fablab pour matérialiser et réaliser



## Activités de projets

Dans une démarche englobante de projet

# CONCOURS COLLEGIENS ET LYCEENS

SI / CIT



CRÉEZ  
LA VOITURE  
DU FUTUR !



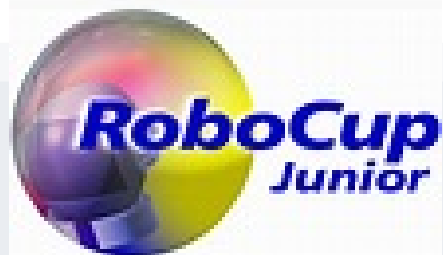
COURSE EN COURS

GRAND PRIX DES COLLEGIENS ET LYCEENS



*Les Génies de  
la Construction* \*

*\* Batissiel Plus change de nom*



FONDATION  
**CgENIAL**



Région académique  
ÎLE-DE-FRANCE



# Robocup Junior 2019 : Open Ile-de-France

**ROBOCUP JUNIOR**  
OPEN ÎLE-DE-FRANCE

**MERCREDI 17 AVRIL 2019**  
**DE 9H30 À 17H**

Cité des Sciences et de l'Industrie  
Espace Bibliothèque

académie  
Créteil  
Paris  
Versailles

RÉGION ACADÉMIQUE  
ÎLE-DE-FRANCE

MINISTÈRE  
DE L'ÉDUCATION NATIONALE  
RECHERCHE  
ET INNOVATION  
DÉPARTEMENTAL  
DE LA SEINE-SAINT-DENIS  
ET DE L'YVELINE



**ROBOCUP Junior**

RoboCup Junior

DANE dane

cité bibliothèque

ÎLE DE PARIS

Île de France

CITE

EASYTIS

MathWorkr

UBTECH

orange

psi

makeblock

FESTO

education

MAH

SoftBank

SGOOL

FFRFB

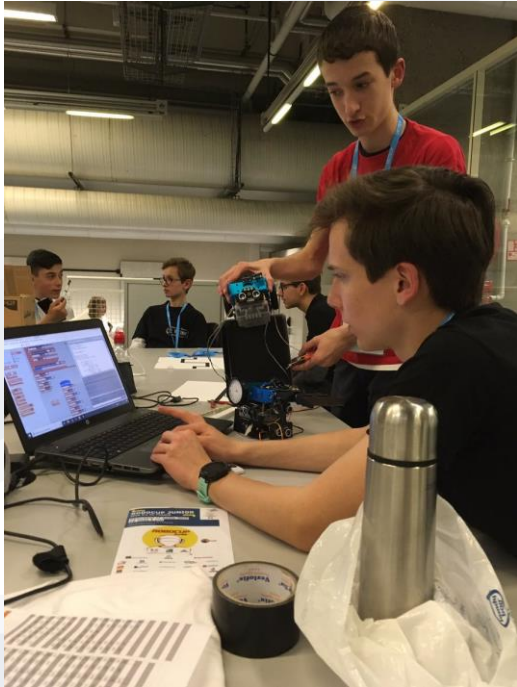
Sur Twitter :  
**#RobocupJuniorIDF**

REPUBLIQUE FRANÇAISE

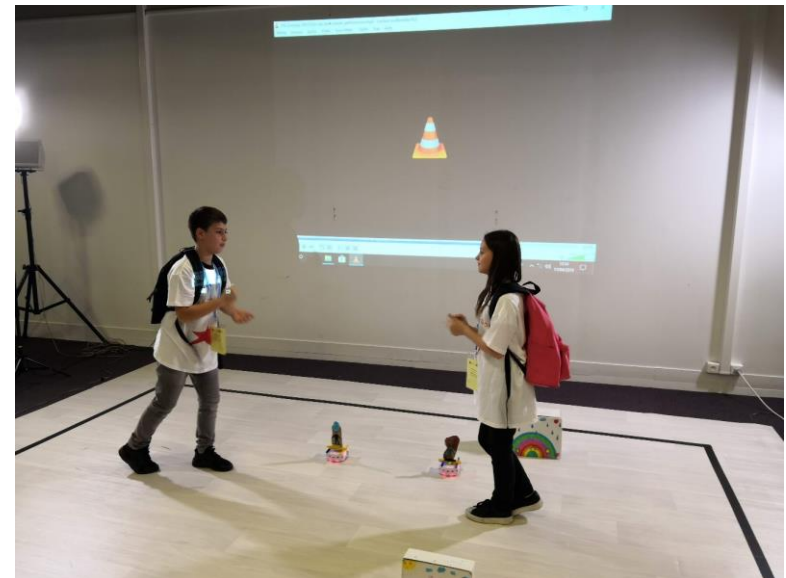
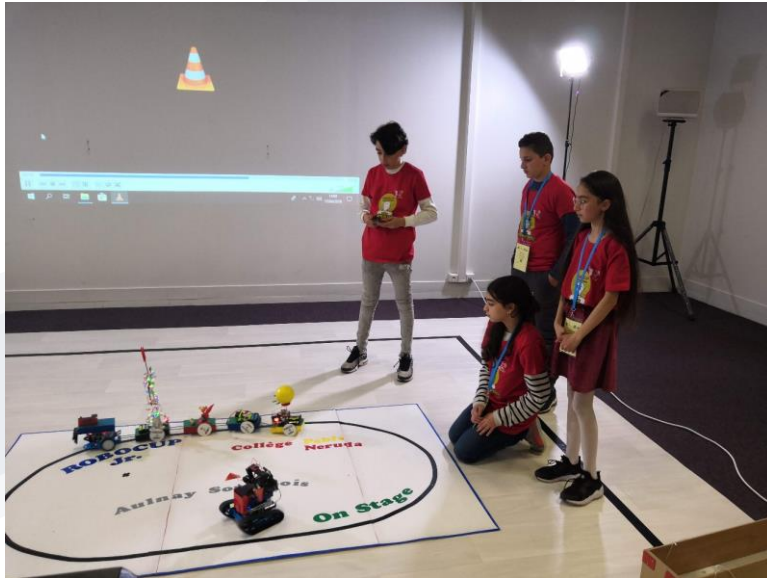
Région académique  
ÎLE-DE-FRANCE

académie  
Versailles

# Robocup Junior IDF



# Robocup Junior : LIGUE ON-STAGE

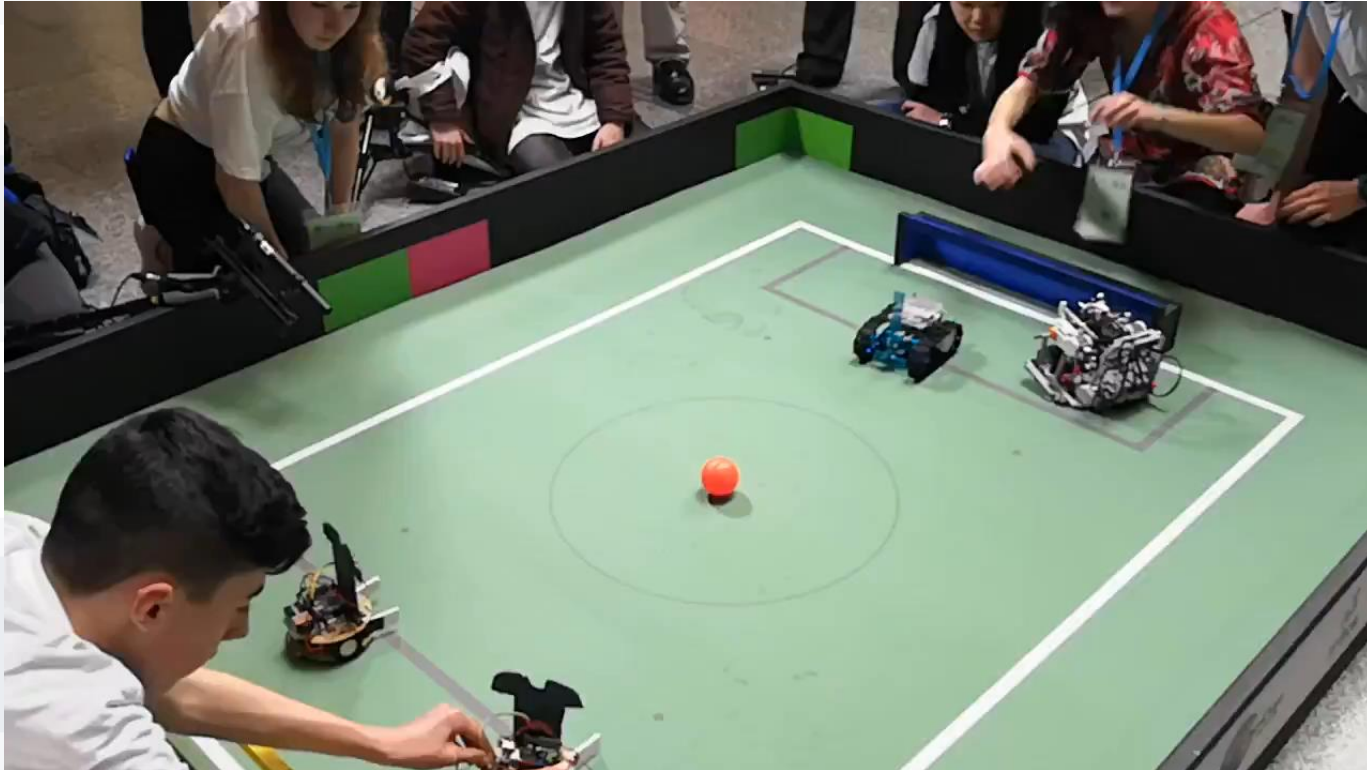




# Robocup Junior IDF : LIGUE RESCUE



# Robocup Junior LIGUE SOCCER



# Organisation du BAC 2021

# Le BAC général

## Baccalauréat S option Sciences de l'Ingénieur actuel

Français (coeff. **4**)

TPE (coeff. **2**)

Histoire-Géographie (coeff. **3**)

Mathématiques (coeff. **7**)

Physique-Chimie (coeff. **6**)

Sciences de l'ingénieur (coeff. **6**)

LV1 (coeff. **3**)

LV2 (coeff. **2**)

Philosophie (coeff. **3**)

EPS (coeff. **2**)

Spécialité (coeff. **2**)

42 points de coefficient

**Poids des Sciences de  
l'ingénieur**

14,3% sans spécialité

19% avec spécialité

# Le BAC général 2021

## Enseignements du baccalauréat général 2021

### Première

Français

Histoire-Géographie

LVA

LVB

EPS

Enseignement Scientifique

EMC

Enseignement de spécialité 1

Enseignement de spécialité 2

Enseignement de spécialité 3

Enseignement optionnel A

### Terminale

Philosophie

Histoire-Géographie

LVA

LVB

EPS

Enseignement Scientifique

EMC

Enseignement de spécialité 1

Enseignement de spécialité 2

Enseignement optionnel A

Enseignement optionnel B

# Poids de la SI suivant différents scénarios

**Scénario 1 :** Abandon de la spécialité SI en fin de Première

**Poids de la SI dans l'évaluation globale environ 6%**

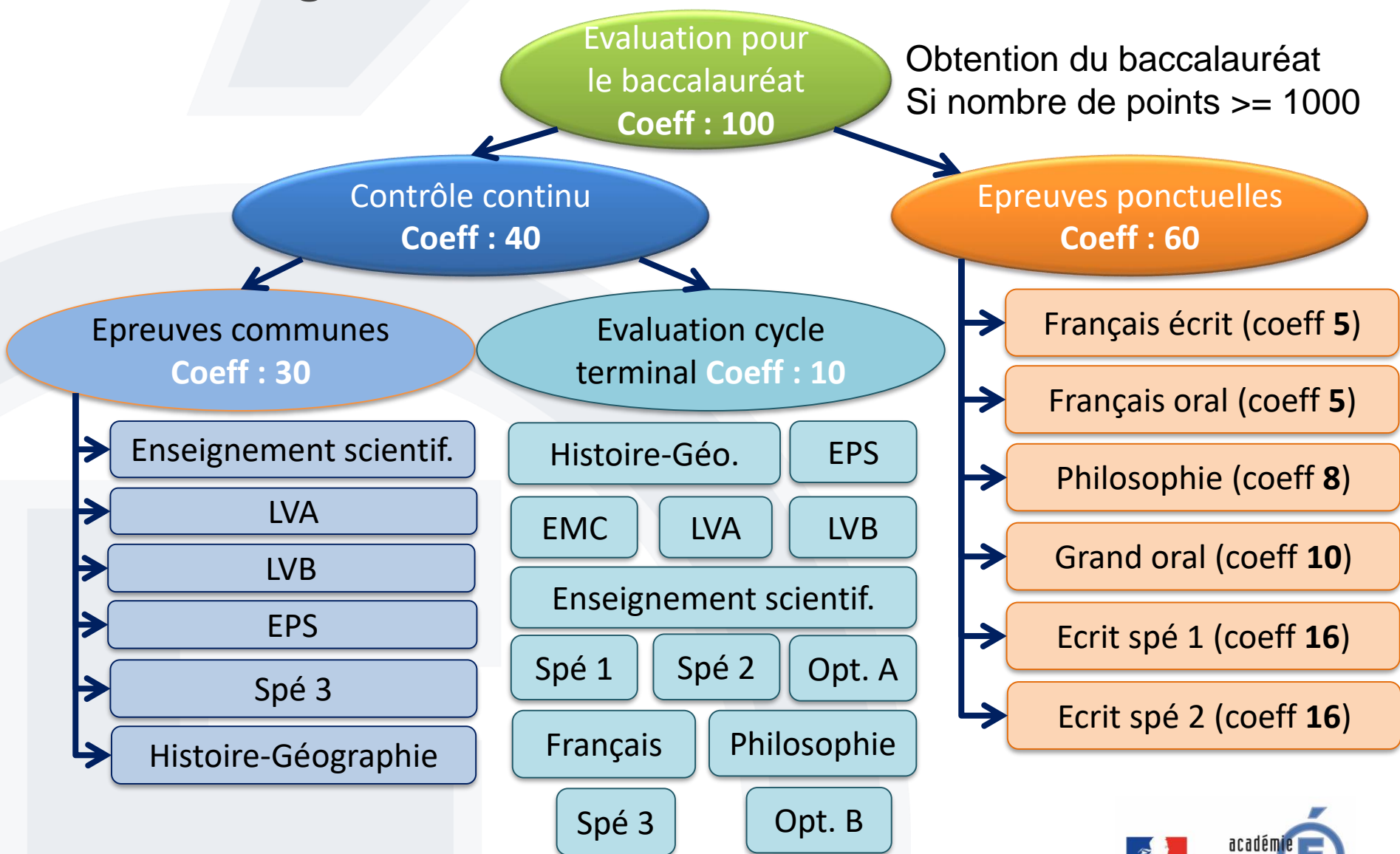
**Scénario 2 :** Maintien de la spécialité SI en Terminale, la SI n'est pas choisie pour l'oral final

**Poids de la SI dans l'évaluation globale environ 17%**

**Scénario 3 :** Maintien de la spécialité SI en Terminale, la SI est choisie pour l'oral final (partiellement ou totalement)

**Poids de la SI dans l'évaluation globale entre 22% et 27%**

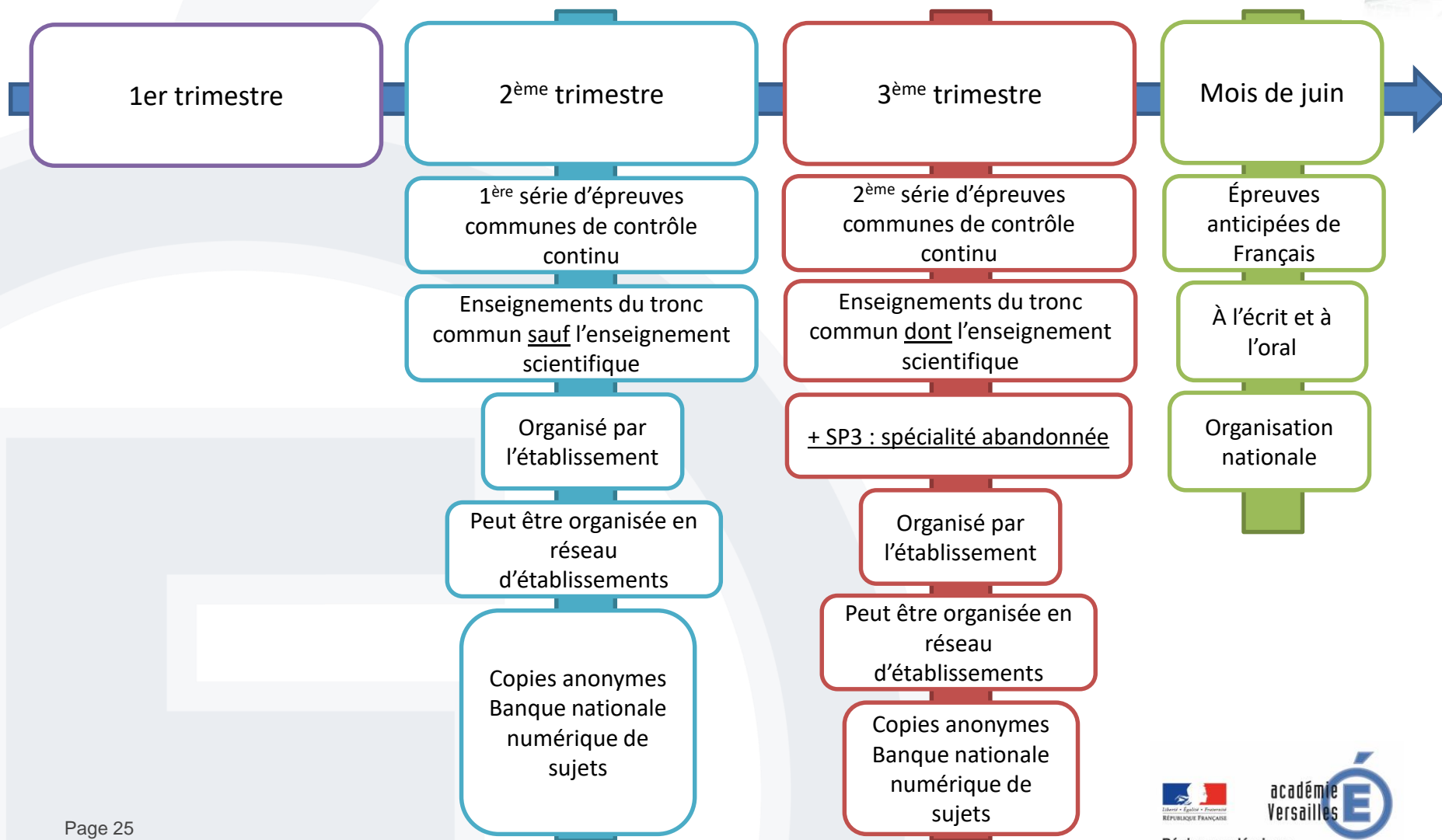
# Le BAC général 2021 : Les coefficients



# Organisation du cycle terminal



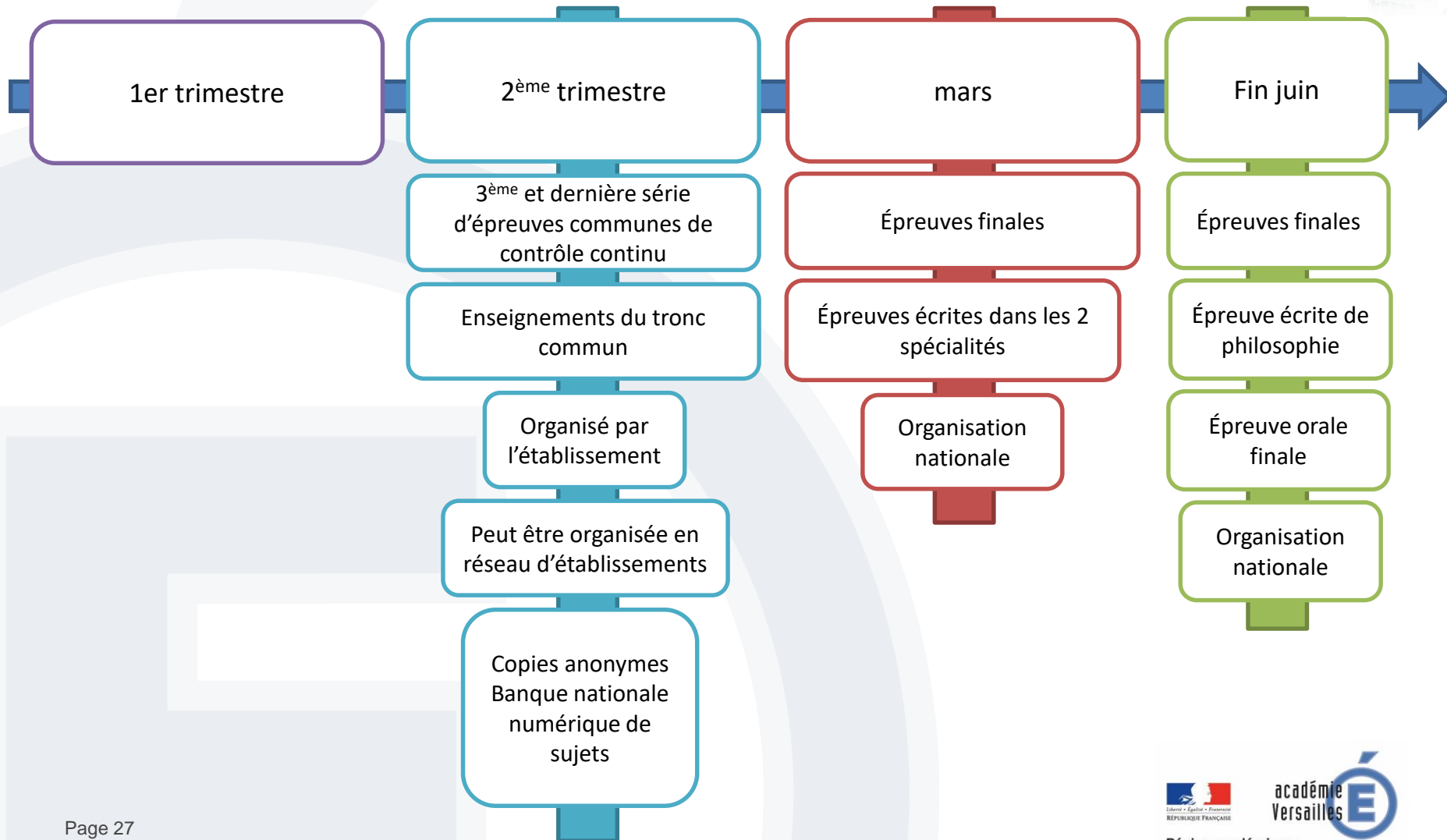
# Cycle terminal : année de première



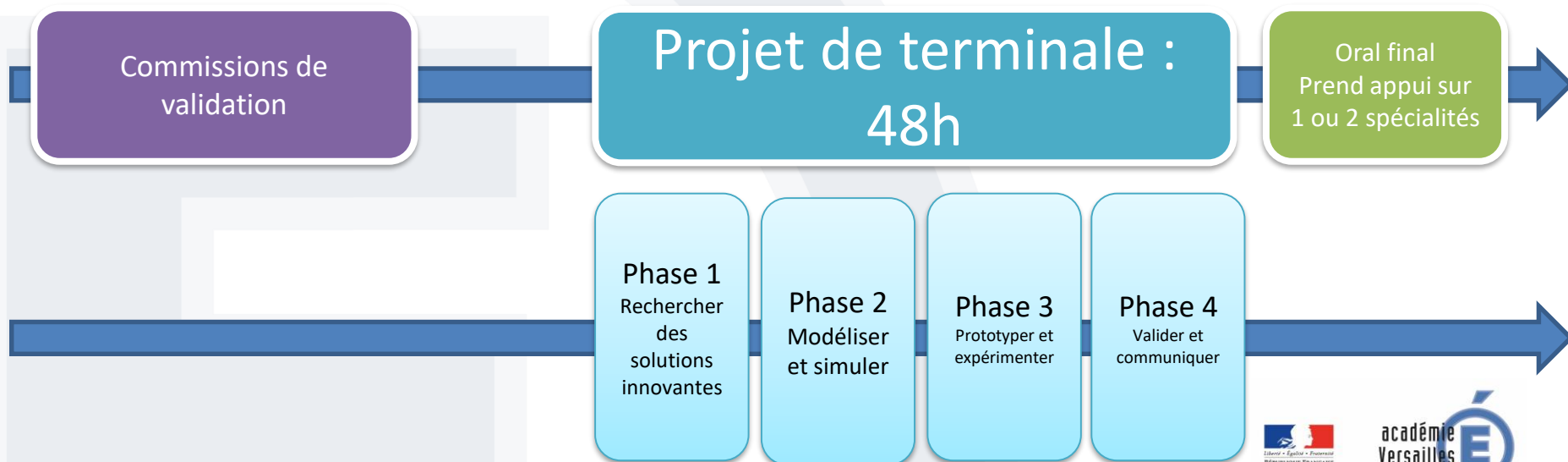
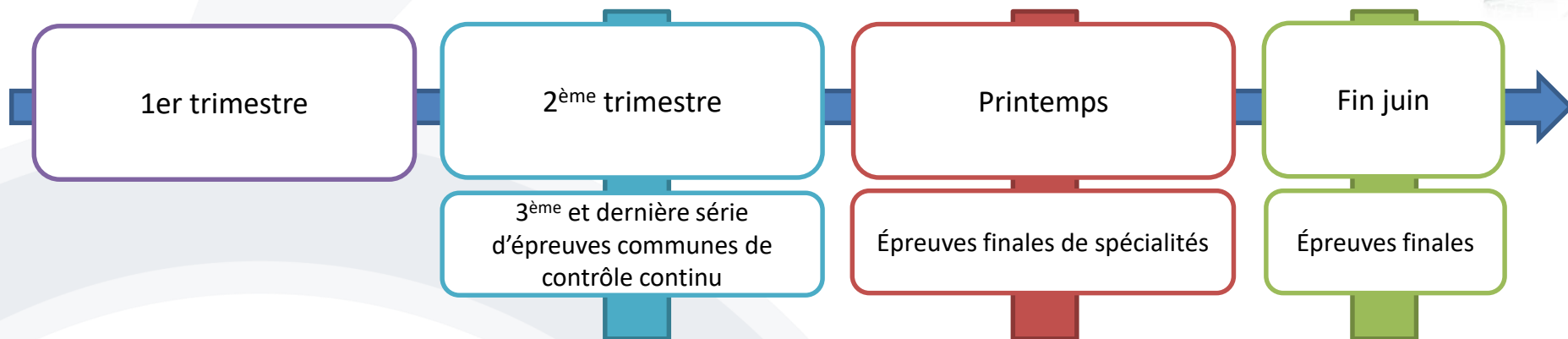
# Cycle terminal : année de première



# Cycle terminal : année de terminale



# Cycle terminal : année de terminale



# Epreuve Commune de Contrôle Continu Sciences de l'Ingénieur

# Épreuve Commune de Contrôle Continu « E3C en science de l'ingénieur »

- **Durée** : 2 heures

- **Objectifs** :

L'épreuve vise à **évaluer le niveau de maîtrise** par les candidats des **compétences et connaissances associées à l'année de première**. Elle s'appuie sur le programme de l'enseignement de spécialité sciences de l'ingénieur de la classe de première défini par l'arrêté du 17 janvier 2019 paru au BOEN spécial n°1 du 22 janvier 2019.

L'usage de la calculatrice est autorisé dans les conditions précisées par les textes en vigueur.

# Structure du sujet :

Le sujet comporte **deux exercices indépendants** l'un de l'autre, équilibrés en durée et en difficulté, qui s'appuient sur un produit unique.

- Un premier exercice s'intéresse à l'étude d'une **performance du produit.** (EP)

Les candidats doivent mobiliser leurs compétences et les connaissances associées pour qualifier et/ou quantifier cette performance, à partir de l'analyse, de la modélisation de tout ou partie du produit ou de relevés expérimentaux.

- Le second exercice porte sur la **commande du fonctionnement d'un produit ou la modification de son comportement.** (ECCI)

L'étude s'appuie sur l'algorithmique et de la programmation, à partir de ressources fournies au candidat qu'il devra exploiter, compléter ou modifier.

## Notation de l'épreuve :

- L'épreuve est notée sur 20 points, chaque exercice est noté sur 10 points.
- La note finale est composée de la somme des points obtenus à chacune des parties.
- L'épreuve fait l'objet d'une fiche individuelle d'évaluation, établie selon le modèle fourni dans la banque nationale de sujets.



# Élaboration des sujets E3C – sciences de l'ingénieur :

## Juin 2019 : Production de sujets E3C « zéro »

- Groupes de professeurs missionnés par la DGESCO et l'IGEN STI

## À partir de Septembre 2019 : Construction Banque nationale de sujets

- Professeurs en académie ;
- Toutes les académies seront sollicitées ;
- Nombre de sujets au prorata du nombre d'élèves par académie, limité à 3 sujets

**Versailles : 3 sujets E3C**

# Élaboration d'un sujet :

## Compétences à évaluer :

- Les compétences évaluées sont **celles devant être acquises en fin de classe de première.**
- Toutes les compétences du programme peuvent être évaluées, à l'exception de la compétence « Innover » qui est évaluée dans le contrôle continu.
- Les questions de connaissances seules sont exclues.

## Les compétences sont évaluées par sondage :

- **Au moins 50 % des compétences développées** de niveau classe de 1ère sont évaluées par un sujet dans sa globalité.

*La grille de construction du sujet fournie aux auteurs permettra de vérifier si cette contrainte est respectée.*

# Indications sur le choix des supports de sujet

- Le support doit être un **produit grand public** répondant à un besoin pouvant s'inscrire dans une des **thématiques illustratives définies dans le programme**.
- **Les systèmes de production industrielle sont exclus ainsi que les systèmes didactiques** présents dans les laboratoires.

## Recommandation pour l'écriture des sujets

- **1 sujet (2h) : 1 exercice EP (1h) + 1 exercice ECCI (1h)**
- **1 exercice (1h) :**
  - 10 minutes de lecture
  - 50 minutes pour traiter l'exercice

# Recommandation pour l'écriture des sujets

- Tout exercice **commence par une problématique** et se termine par **une question conclusive**.
- Chaque question doit participer à la résolution du problème posé.
- Les questions se formulent à partir de **verbes d'action, limités à deux verbes maximum** par question.
- Chaque exercice **comporte 3 questions au minimum, 6 questions au maximum**
- Le nombre de **documents réponses, pour l'ensemble du sujet, est réduit à 2 pages**
- Les **ressources documentaires sont amenées au fil du questionnement**, avant les questions s'y rapportant, en amenant les données et informations juste nécessaires
- Le sujet ne doit pas excéder 8 pages au total (exercices 1 et 2)

# Élaboration des sujets :

Enregistrement automatique  Grille sujet E3C-SI-Evaluation candidat-exemple.xlsm - Excel Didier Magnier DM

Fichier Accueil Insertion Dessin Mise en page Formules Données Révision Affichage Aide Rechercher Partager

Calibri 11 Police Alignement Nombre Styles Cellules Édition

J44

Les auteurs indiquent dans chaque cellule un chiffre correspondant au poids de la compétence évaluée dans la question, aucun caractère si la compétence n'est pas évaluée dans la question

Si une question 1, 2 ou 3 n'est pas renseignée, les cases sont rouges  
Si les questions 4, 5, 6 non obligatoires ne sont pas renseignées, les cases sont grises

Indicateur, si case devient rouge si la compétence est évaluée plusieurs fois, verte si la compétence est évaluée 1 fois, orange si la compétence est non évaluée

Compétences	Compétences développées détaillées	EXERCICE 1						EXERCICE 2						Indicateur sur l'état de la compétence si évaluée	Poids de la compétence dans l'évaluation
		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6		
ANALYSER	A.1 Analyser le besoin d'un produit par une démarche d'ingénierie système	1													2,9%
	A.2 Analyser l'organisation matérielle d'un produit par une démarche d'ingénierie système	1													2,9%
	A.3 Analyser l'organisation fonctionnelle d'un produit par une démarche d'ingénierie système	1													2,9%
	A.4 Caractériser la puissance nécessaire au fonctionnement d'un produit ou un système		1												2,9%
	A.5 Caractériser l'énergie nécessaire au fonctionnement d'un produit ou un système		2												5,9%
	A.6 Repérer les échanges d'énergie sur un diagramme structurel			2											5,9%
	A.7 Analyser les principaux protocoles pour un réseau de communication									1					2,6%
	A.8 Analyser les principaux les supports matériels (pour les réseaux)										1				2,6%
	A.9 Quantifier les écarts de performance entre les valeurs attendues, mesurées, simulées											1			2,6%
MODÉLISER ET RÉSOUDRE	M&R.1 Proposer et justifier des hypothèses ou simplification en vue d'une modélisation				1										2,9%
	M&R.2 Caractériser les grandeurs physiques en entrées/sorties d'un modèle multiphysique traduisant la transmission de puissance				3										8,8%
	M&R.3 Associer un modèle aux composants d'une chaîne de puissance							3							7,9%
	M&R.4 Traduire le comportement attendu ou observé d'un objet par une structure algorithmique								3						7,9%
	M&R.5 Traduire le comportement attendu ou observé d'un objet par un diagramme d'états-transitions														0,0%
	M&R.6 Modéliser sous une forme graphique une structure, un mécanisme, un circuit				1										2,9%
	M&R.7 Modéliser les mouvements				1										2,9%
	M&R.8 Modéliser les actions mécaniques				1										2,9%
	M&R.9 Caractériser les échanges d'informations								1						2,6%
	M&R.10 Associer un modèle à un système asservi										1				2,6%
	M&R.11 Déterminer les grandeurs flux (courant) et effort (tension) dans un circuit électrique											3			7,9%
	M&R.12 Déterminer les grandeurs géométriques et cinématiques d'un mécanisme					2									5,9%
EXPÉRIMENTER ET SIMULER	E&S.1 Prévoir l'ordre de grandeur de la mesure														0,0%
	E&S.2 Identifier les erreurs de mesure											1			2,6%
	E&S.3 Relever les grandeurs caractéristiques d'un protocole de communication														0,0%
COMMUNIQUER	C.1 Rendre compte de résultats											4			10,5%

Poids de la question dans l'exercice: 18% 18% 12% 41% 12% 0% 16% 21% 16% 16% 32% 0%

% des compétences évaluées dans la question: 12% 8% 4% 20% 4% 0% 4% 8% 4% 12% 12% 0%

Pourcentage de compétences évaluées par le sujet: 88%

# Élaboration des sujets :

Compétences		Compétences développées détaillées
ANALYSER	A.1	Analyser le besoin d'un produit par une démarche d'in
	A.2	Analyser l'organisation matérielle d'un produit par un
	A.3	Analyser l'organisation fonctionnelle d'un produit par
	A.4	Caractériser la puissance nécessaire au fonctionnemen
	A.5	Caractériser l'énergie nécessaire au fonctionnement d'
	A.6	Repérer les échanges d'énergie sur un diagramme stru
	A.7	Analyser les principaux protocoles pour un réseau de c
	A.8	Analyser les principaux les supports matériels (pour les
	A.9	Quantifier les écarts de performance entre les valeurs
MODÉLISER ET RÉSOUDRE	M&R.1	Proposer et justifier des hypothèses ou simplification e
	M&R.2	Caractériser les grandeurs physiques en entrées/sortie
	M&R.3	Associer un modèle aux composants d'une chaîne de p
	M&R.4	Traduire le comportement attendu ou observé d'un ob
	M&R.5	Traduire le comportement attendu ou observé d'un ob
	M&R.6	Modéliser sous une forme graphique une structure, un
	M&R.7	Modéliser les mouvements
	M&R.8	Modéliser les actions mécaniques
	M&R.9	Caractériser les échanges d'informations
	M&R.10	Associer un modèle à un système asservi

APPROCHE par  
COMPETENCES

EXERCICE 1						EXERCICE 2					
Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
1											
1											
1											
	1										
	2										
		2									
									1		
									1		
										1	
			1								
			3								
						3					
							3				
			1								
			1								
			1								
							1				
									1		
								3			
				2							
										1	
											4
18%	18%	12%	41%	12%	0%	16%	21%	16%	16%	32%	0%

# Onglet dédié à la correction:

## Grille de correction sujet E3C sciences de l'ingénieur

		Niv.	Description de l'attendu à la question	Attribution	
Exercice n°1 Performance d'un produit	Question n°1		Non Traité		
		0	Aucune exploitations pertinentes des diagrammes		
		1	Exploitation partielle d'un seul des diagrammes proposés		
		2	Exploitation partielle des deux diagrammes proposés		
		3	Le diagramme des exigences et des cas d'utilisation sont bien exploités	X	
	Question n°2			Non Traité	
		0	Aucun élément pertinent dans la réponse		
		1	Le calcul de la puissance est partiellement traité		
		2	La puissance est calculée	X	
		3	L'énergie nécessaire à un cycle de fonctionnement est calculée		
	Question n°3			Non Traité	
		0	Aucun élément pertinent dans la réponse		
		1	Seule l'énergie en entrée est identifiée		
		2	Les échanges d'énergie entre la source d'entrée et la sortie sont identifiés		
		3	tous les échanges d'énergie sont repérés	X	
	Question n°4			Non Traité	
		0	Aucun élément pertinent dans la réponse		
		1	Seules les actions mécaniques sont modélisées	X	
		2	Seuls les mouvements sont modélisés		
		3	Les mouvements et les actions mécaniques sont modélisés		
	Question n°5			Non Traité	X
		0	Aucun élément pertinent dans la réponse		
		1	Les grandeurs géométriques et cinématiques sont imparfaitement modélisées		
		2	Seules les grandeurs géométriques sont modélisées		
	3	Les grandeurs géométriques et cinématiques sont modélisées			
Question n°6			Non Traité		
	0				
	1				
	2				
	3				

		Niv.	Description de l'attendu à la question	Attribution	
Exercice n°2 Contrôle commande d'un produit et informatique	Question n°1		Non Traité		
		0	Aucun élément pertinent dans la réponse		
		1	Seul un composant de la chaîne de puissance est associé à un modèle		
		2	Plusieurs composants de la chaîne de puissance sont associés à un modèle	X	
		3	Tous les composants de la chaîne de puissance ont un modèle associé		
	Question n°2			Non Traité	
		0	Aucun élément pertinent dans la réponse		
		1	Seule une séquence de fonctionnement est décrite convenablement par l'algorithme		
		2	L'algorithme décrit partiellement le comportement séquentiel du produit		
		3	L'algorithme définit parfaitement le comportement séquentiel du produit	X	
	Question n°3			Non Traité	
		0	Aucun élément pertinent dans la réponse		
		1	La fonction du capteur est bien identifiée dans le système asservi		
		2	Plusieurs grandeurs de courant ou tension sont déterminées	X	
		3	Toutes les grandeurs de courant et de tension sont déterminées		
	Question n°4			Non Traité	
		0	Aucun élément pertinent dans la réponse		
		1	Seule la fonction du capteur est bien identifiée dans le système asservi		
		2	Seul le protocole de communication est analysé		
		3	Le protocole de communication et le support matériel sont analysés	X	
	Question n°5			Non Traité	
		0	Aucun élément pertinent dans la réponse		
		1	Les erreurs de mesures sont identifiées		
		2	Les erreurs de mesures sont identifiées et les écarts sont bien analysés		
	3	L'ensemble des conclusions est bien présenté	X		
Question n°6			Non Traité		
	0				
	1				
	2				
	3				

# Bilan élève :

## Baccalauréat Général Spécialité sciences de l'ingénieur

Identification du sujet :	
Session :	
Date de l'évaluation :	

N° d'anonymat :

ANALYSER	A.1	Analyser le besoin d'un produit par une démarche d'ingénierie système
	A.2	Analyser l'organisation matérielle d'un produit par une démarche d'ingénierie système
	A.3	Analyser l'organisation fonctionnelle d'un produit par une démarche d'ingénierie système
	A.4	Caractériser la puissance nécessaire au fonctionnement d'un produit ou un système
	A.5	Caractériser l'énergie nécessaire au fonctionnement d'un produit ou un système
	A.6	Repérer les échanges d'énergie sur un diagramme structurel
	A.7	Analyser les principaux protocoles pour un réseau de communication
	A.8	Analyser les principaux les supports matériels (pour les réseaux)
	A.9	Quantifier les écarts de performance entre les valeurs attendues, mesurées, simulées

2,94%  
2,94%  
2,94%  
2,94%  
2,94%  
5,88%  
5,88%  
2,63%  
2,63%  
2,63%

Ex. 1	Ex. 2
0,59	NE
0,59	NE
0,59	NE
0,39	NE
0,78	NE
1,18	NE
NE	0,53
NE	0,53
NE	0,53
4,12	1,58

Note "analyser" : 4,12 / 1,58

MODÉLISER ET RÉSoudre	M&R.1	Proposer et justifier des hypothèses ou simplification en vue d'une modélisation
	M&R.2	Caractériser les grandeurs physiques en entrées/sorties d'un modèle multiphysique traduisant la transmission de puissance
	M&R.3	Associer un modèle aux composants d'une chaîne de puissance
	M&R.4	Traduire le comportement attendu ou observé d'un objet par une structure algorithmique
	M&R.5	Traduire le comportement attendu ou observé d'un objet par un diagramme d'états-transitions
	M&R.6	Modéliser sous une forme graphique une structure, un mécanisme, un circuit
	M&R.7	Modéliser les mouvements
	M&R.8	Modéliser les actions mécaniques
	M&R.9	Caractériser les échanges d'informations
	M&R.10	Associer un modèle à un système asservi
	M&R.11	Déterminer les grandeurs flux (courant) et effort (tension) dans un circuit électrique
	M&R.12	Déterminer les grandeurs géométriques et cinématiques d'un mécanisme

2,94%  
8,82%  
7,89%  
7,89%  
0,00%  
2,94%  
2,94%  
2,94%  
2,63%  
2,63%  
7,89%  
5,88%

0,20	NE
0,59	NE
NE	1,05
NE	1,58
NE	NE
0,20	NE
0,20	NE
0,20	NE
NE	0,53
NE	0,53
NE	1,05
0,00	NE
1,4	4,7

Note "modéliser et résoudre" : 1,4 / 4,7

EXPÉRIMENTER ET SIMULER	E&S.1	Prévoir l'ordre de grandeur de la mesure
	E&S.2	Identifier les erreurs de mesure
	E&S.3	Relever les grandeurs caractéristiques d'un protocole de communication

0,00%  
2,63%  
0,00%

NE	NE
NE	0,53
NE	NE
0,0	0,5

Note "expérimenter et simuler" : 0,0 / 0,5

COMMUNIQUER	C.1	Rendre compte des résultats
-------------	-----	-----------------------------

10,53%

NE	2,11
0,00	2,1

Note "communiquer" : 0,00 / 2,1

Appréciations globales		

Note Totale Ex.1	5,5
Note Totale Ex.2	8,9

Note brute sur 20 obtenue par calcul automatique : 14,5

Note sur 20 proposée par les correcteurs : 15



# Nouveau programme de spécialité Sciences de l'Ingénieur

# Les nouveaux programmes de SI

## Les contraintes :

- **Prendre en compte l'évolution du volume horaire (15h actuellement, 10h pour le nouveau cycle)**
- **Intégrer dans les sciences de l'ingénieur les fortes évolutions générées par le développement des sciences et technologies du numérique**
- **Affirmer la démarche scientifique de l'enseignement de sciences de l'ingénieur dans la voie générale**
- **Inscrire dans les enseignements un projet scientifique support possible de l'oral final**

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

Positionner le programme en cohérence avec les contenus scientifiques de physique et de mathématiques, dans un continuum d'enseignement du collège et de la seconde vers les études supérieures.

Les cycles 2 et 3 :  
une initiation à la technologie

Le cycle 4 :  
la découverte de la technologie

## L'enseignement scientifique au lycée

### En seconde

Nouvel enseignement commun  
« Sciences Numériques et Technologie » (SNT)  
Option « Sciences de l'ingénieur » (SI)

### En 1<sup>ère</sup> et terminale

le nouvel enseignement de sciences de l'ingénieur :

- 4h de SI en classe de première
- 6h de SI en classe de terminale et 2 heures de physique.

## 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.

École

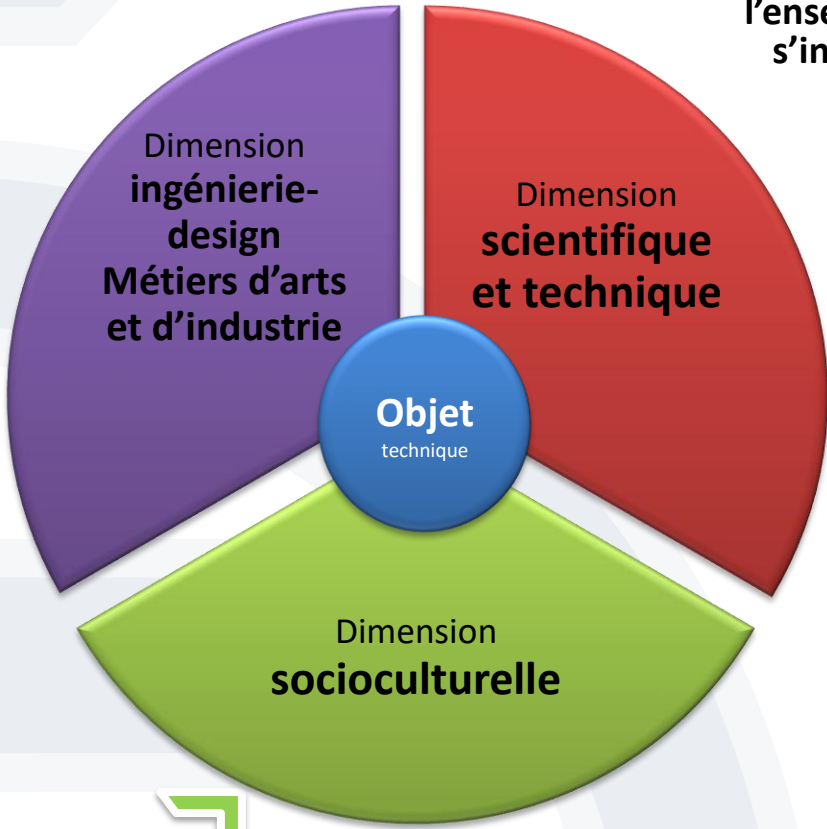
Collège

Lycée

Enseignement supérieur

# Intégration dans l'enseignement des Sciences de l'Ingénieur

Du cycle 1 à l'enseignement supérieur, l'enseignement des Sciences de l'ingénieur s'inscrit dans un continuum qui s'articule autour de 3 dimensions.



Imaginer, créer, concevoir, réaliser, exploiter ou maintenir les objets et acquérir les gestes professionnels

Représenter, analyser, modéliser puis simuler les objets ou systèmes existants, comprendre et justifier les solutions constructives

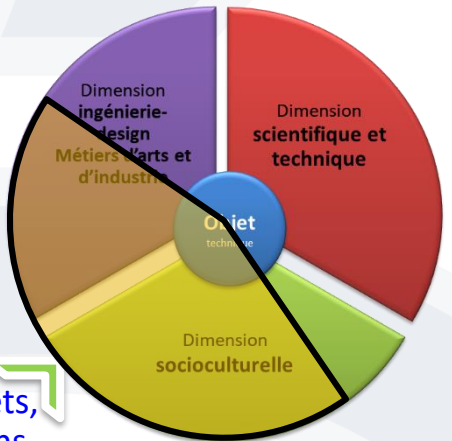
Replacer et interroger des objets, des systèmes et des pratiques dans leur environnement socioculturel et professionnel

Selon le positionnement dans le cycle, la part de chacune des dimensions est modulées...

# Enseigner les sciences de l'ingénieur...

## Cycles 2 et 3 : Initiation

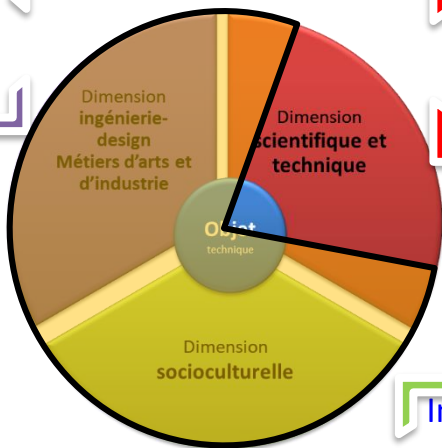
Imaginer, créer des objets



Replacer des objets, des systèmes dans leur environnement socioculturel

## Cycle 4 : Approfondissements

Imaginer, créer des prototypes d'objets

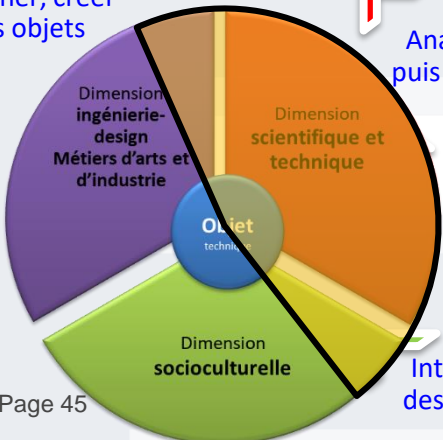


Représenter, analyser puis simuler les objets existants, comprendre les solutions

Interroger des objets, des systèmes dans leur environnement socioculturel

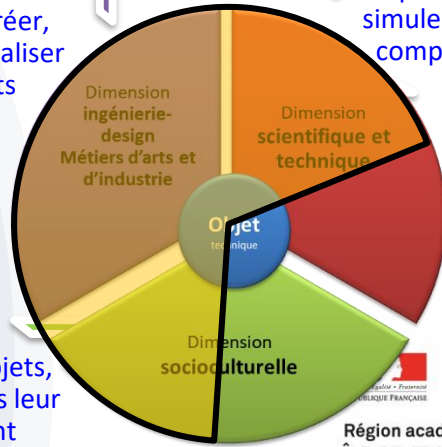
## Lycée : Spécialité SI / STI2D

Imaginer, créer des objets



Analyser, modéliser puis simuler les objets existants

Imaginer, créer, concevoir, réaliser des objets



Représenter, analyser puis simuler les objets existants, comprendre les solutions

Interroger des objets, des systèmes dans leur environnement socioculturel

Interroger des objets, des systèmes dans leur environnement socioculturel

# Les compétences



Innover

Analyser

Analyser les produits existants pour appréhender leur complexité.

Communiquer

Cahier des charges

Créer des produits innovants

S'informer, choisir, produire de l'information pour communiquer au sein d'une équipe ou avec des intervenants extérieurs

Système réel

Jumeau numérique

Expérimenter et simuler

Modéliser et résoudre

Valider les performances d'un produit par les expérimentations et les simulations numériques

Modéliser les produits pour prévoir leurs performances

# Compétences et connaissances

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 <sup>e</sup>
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 <sup>e</sup>
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 <sup>ale</sup>

1<sup>e</sup> : contenus acquis et évalués en fin de 1<sup>ère</sup>

T<sup>ale</sup> : contenus développés sur les 2 années et acquis en fin de terminale

# Une prise en compte de l'évolution des sciences de l'ingénieur

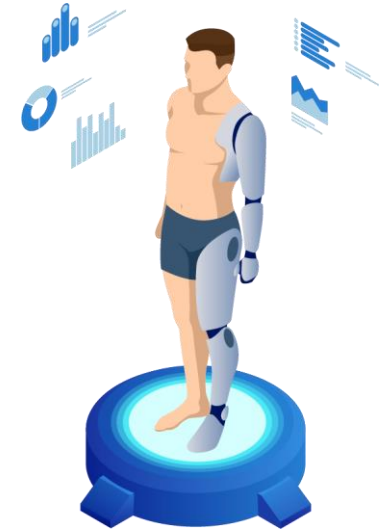
Intégrer dans les sciences de l'ingénieur les fortes évolutions générées par le développement des sciences et technologies du numérique.

Évolution

**Le rapport  
aux objets**



**Le rapport à  
l'environnement**



**Le rapport  
au vivant**



# Des thématiques pour contextualiser l'enseignement

Trois grandes thématiques sont proposées pour contextualiser l'enseignement

## Les territoires et les produits intelligents, la mobilité des personnes et des biens :

- les structures et les enveloppes ;
- les réseaux de communication et d'énergie ;
- les objets connectés, l'internet des objets ;
- les mobilités des personnes et des biens.



## L'Humain assisté, réparé, augmenté :

- les produits d'assistance pour la santé et la sécurité ;
- l'aide et la compensation du handicap ;
- l'augmentation des performances du corps humain.



## L'Éco-Design et le prototypage de produits innovants :

- l'ingénierie design de produits innovants ;
- le prototypage d'une solution imaginée en réalité matérielle ou virtuelle ;
- les applications numériques nomades.



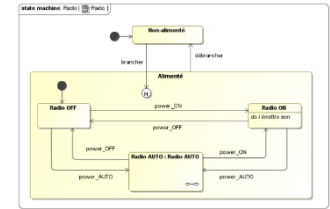
# Le programme : ses principales évolutions

## Quelques points clés de l'évolution du programme

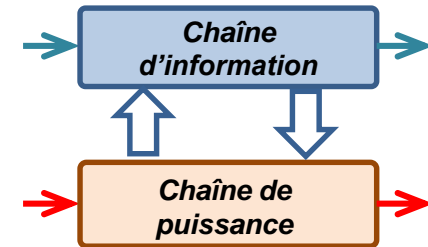
*Les approches d'analyse SADT sont remplacées par un outil d'ingénierie système plus généraliste et compatible avec un environnement numérique SysML (Système Modeling Language).*



*Les outils de description des systèmes à événements discrets évoluent vers les graphes d'états, compatibles avec un environnement numérique.*

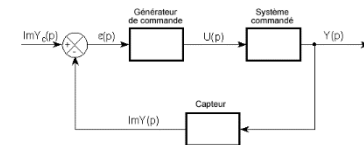


*La chaîne d'énergie est complétée par la chaîne de puissance présentée à partir de la notion de grandeurs de flux et d'effort.*



*L'étude des systèmes asservis est renforcée.*

*La modélisation des matériaux est très allégée.*



*L'approche mécatronique évolue en intégrant les structures et ouvrages.*

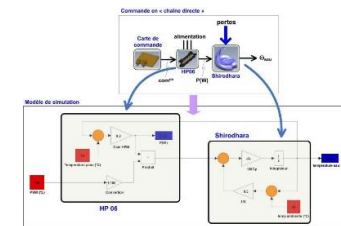
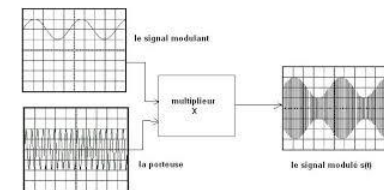
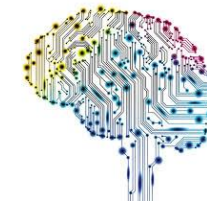


# Le programme : ses principales évolutions

## Quelques points clés de l'évolution du programme

*Les contenus sur les systèmes numériques sont renforcés avec de nouvelles notions sur :*

- *les réseaux de communication;*
- *un langage de programmation (langage python) ;*
- *l'internet des objets ;*
- *des éléments liés à l'Intelligence artificielle ;*
- *les notions sur la modulation et la démodulation des signaux.*
- *La modélisation des systèmes est renforcée par l'approche multiphysique*



# Le programme : ses principales évolutions

## Quelques points clés de l'évolution du programme

*Une nouvelle compétence apparaît, la compétence « Innover ».*

*Elle introduit des éléments d'histoire liés aux innovations et mobilise des méthodes de créativité :*

- *méthodes agiles ;*
- *cartes heuristiques ;*
- *brainstorming , analogies, de détournement d'usage ;*
- *scénarios d'usage et expériences utilisateurs.*

# → Ressources pédagogiques/scientifiques en Sciences de l'Ingénieur

# Groupe de production de ressources scientifiques portant sur les parties nouvelles du programme de SI

## Pilotage National :

- 1 IGEN STI
- 5 IA-IPR STI
- 15 à 20 enseignants en France missionnés par la DGESCO et l'IGEN STI

## Calendrier « prévisionnel » des productions :

- Juin 2019 pour la 1<sup>ère</sup>
- Année scolaire 2019-2020 pour la terminale

## Contenus :

- Apports scientifiques sur les parties nouvelles du programme de SI

# Progression didactique Sciences de l'ingénieur

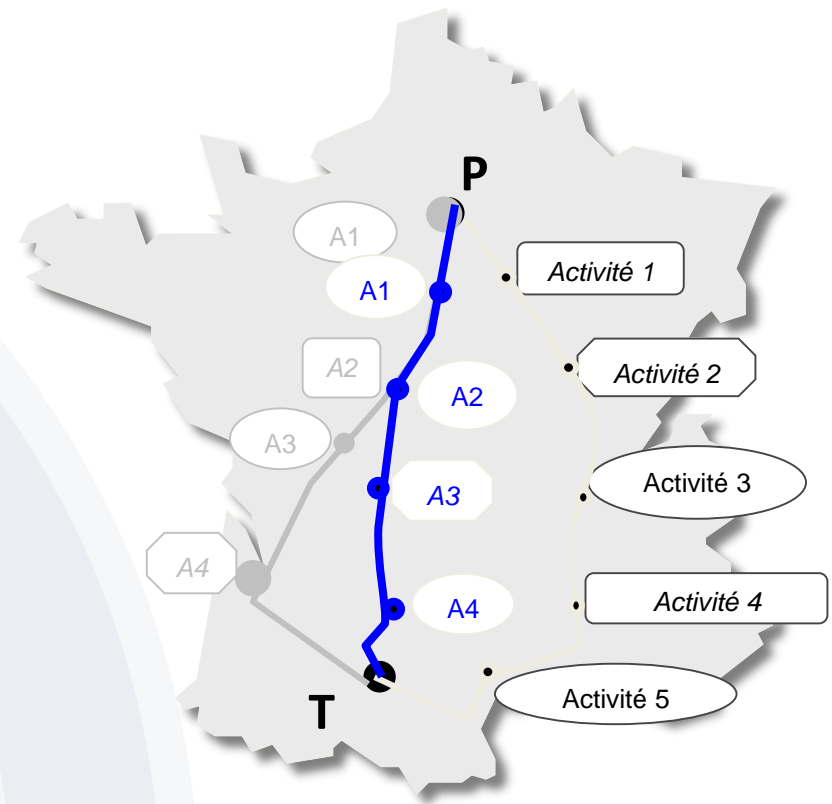
# Quelles stratégie pédagogique ?

Elaborer une stratégie pédagogique c'est:

Définir un parcours raisonné d'apprentissage ...

... En choisissant et organisant les activités pédagogiques ...

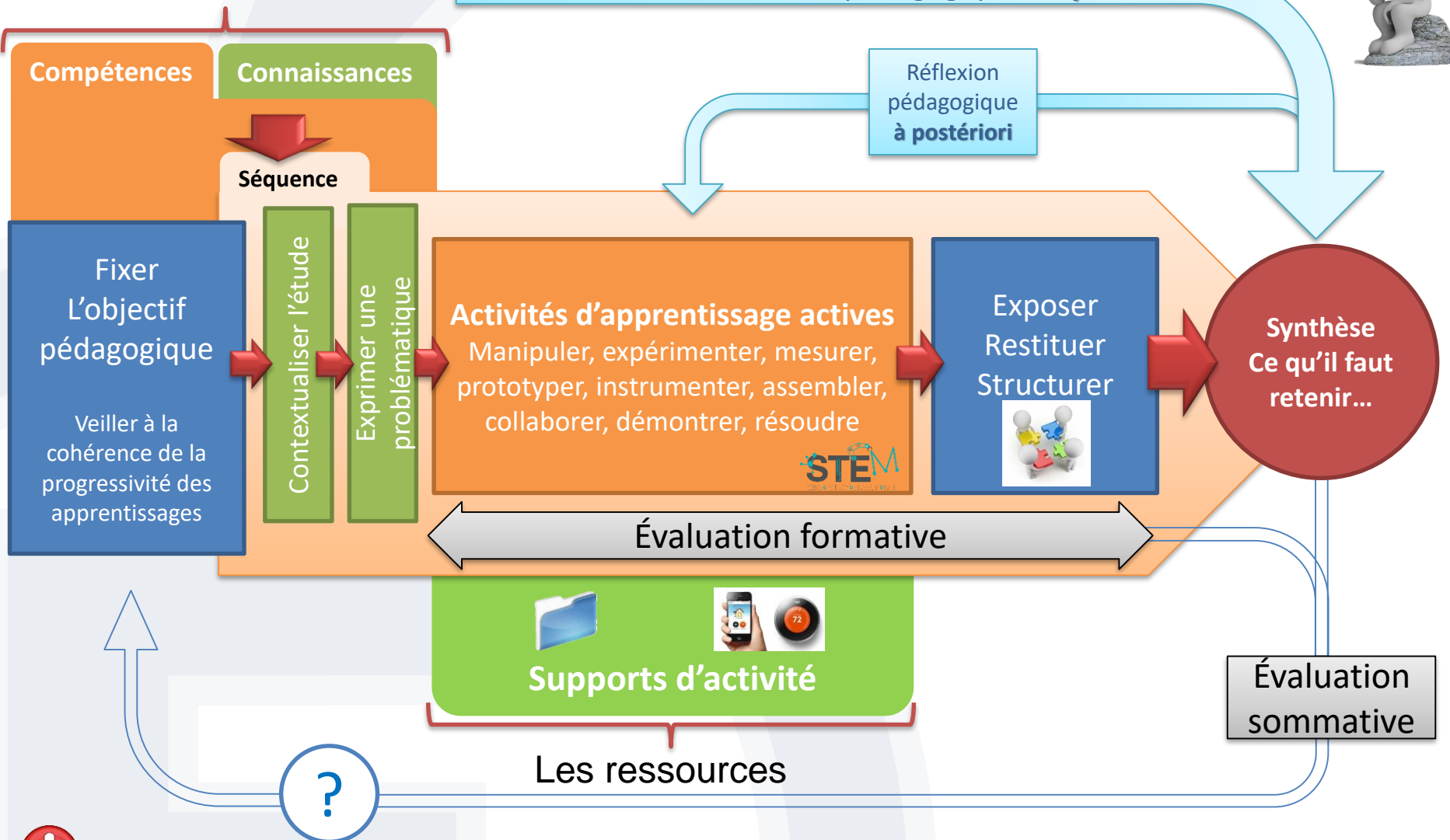
... en s'appuyant sur des **démarches**  
(= manière de conduire son action, de progresser vers un but)







# Structuration d'une séquence

Le Programme



**La fiche de préparation de séquence pédagogique doit expliciter chacune de ces composantes et positionner la séquence dans la progression de cycle.**

# Exemple de fiche de séquence

Seq n° ...	<b>FICHE PEDAGOGIQUE DE SEQUENCE</b> <i>Sciences de l'ingénieur</i>													
<i>Thématique(s) de séquence :</i>	<i>Problématique :</i>													
<i>Objet ou système technique :</i>  <b>Hydrofoil - PARROT</b>		<i>Positionnement sur le cycle :</i>												
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="993 654 1118 682"><i>Première</i></td> <td data-bbox="1118 654 1244 682"></td> <td data-bbox="1244 654 1369 682"></td> <td data-bbox="1369 654 1495 682"><i>Terminale</i></td> <td data-bbox="1495 654 1620 682"></td> <td data-bbox="1620 654 1746 682"></td> <td data-bbox="1746 654 1758 682"></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f8d7da;"></td> <td style="background-color: #f8d7da;"></td> <td style="background-color: #f8d7da;"></td> <td style="background-color: #d4edda;"></td> <td style="background-color: #d4edda;"></td> <td style="background-color: #d4edda;"></td> <td style="background-color: #d4edda;"></td> </tr> </table>		<i>Première</i>			<i>Terminale</i>									
<i>Première</i>			<i>Terminale</i>											

# PySéquence

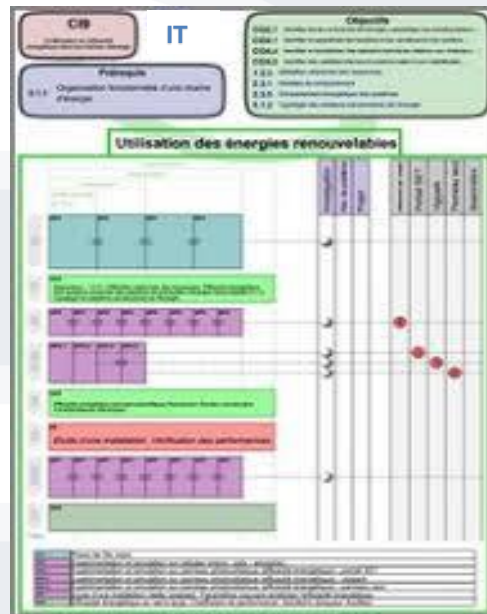


pySéquence

Logiciel [libre](#) qui permet d'aider les professeurs de **Sciences Industrielles de l'Ingénieur** à :



<https://github.com/cedrick-f/pySequence/wiki>



# Un programme, un EPLE, une progression, des séquences...

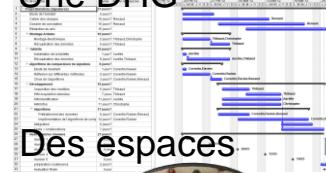
## Cadrage réglementaire

Le programme

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 <sup>e</sup>
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 <sup>e</sup>
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 <sup>ale</sup>

## Son contexte Sa marge d'autonomie

Une DHG



Des produits

Des espaces

L'EPLE



Un public – Des élèves avec des besoins spécifiques



La progression des apprentissages, **construite collectivement**, constitue une répartition adaptée des séquences pédagogiques en réponse au programme dans un contexte local.

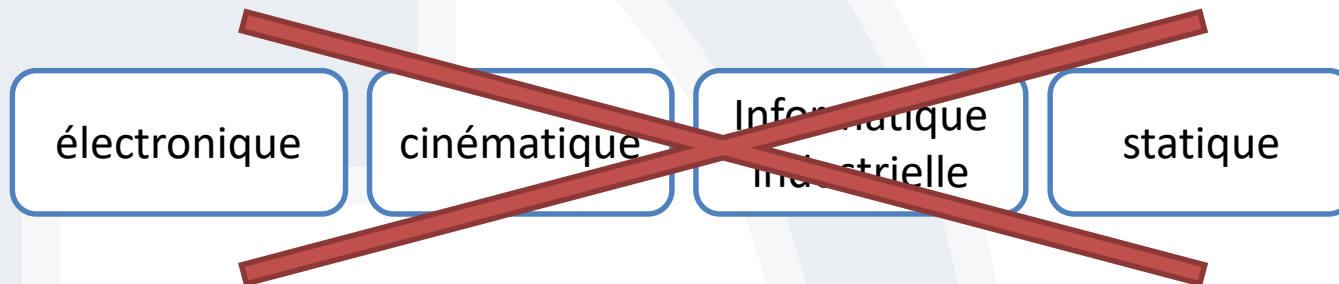
# Principes pour élaborer une progression didactique

(extrait : La didactique en sciences de l'ingénieur\_17 février 2019, Norbert Perrot IGEN)

## **Premier principe :**

*La didactique en sciences de l'ingénieur organise de façon cohérente, les compétences nécessaires à l'analyse, la modélisation, l'expérimentation, la simulation, la résolution de problèmes, la conception, la réalisation et l'innovation.*

*La didactique n'est pas une agglomération plus ou moins ordonnée de savoirs, issus du passé ou de disciplines scientifiques et technologiques différentes, anciennes ou nouvelles.*



# Principes pour élaborer une progression didactique

## **Deuxième principe :**

*La didactique en sciences de l'ingénieur est **indépendante des domaines d'application** retenus dans les programmes. Les compétences acquises, quels que soient les supports retenus pour les activités proposées, doivent être transposables à l'étude d'autres supports.*

# Principes pour élaborer une progression didactique

## Troisième principe :

Une progression didactique est organisée en cycles ou **séquences de courte durée** (2 à 4 semaines). Chaque séquence permet d'aborder, ou plus exactement de cibler, un bloc de compétences clairement identifiées et d'évaluer la maîtrise de celles-ci. Ceci n'exclut pas de mobiliser d'autres compétences qui ne constitueront pas un objectif « d'apprentissage » et qui ne seront donc pas évaluées.



# Principes pour élaborer une progression didactique

## **Quatrième principe :**

*Afin de donner du sens aux enseignements, le positionnement relatif des blocs de compétences est fondamental. Il ne peut être fait de manière aléatoire.*

*En sciences de l'ingénieur, ce positionnement pourra s'appuyer sur la logique de la démarche de l'ingénieur qui a pour objectif d'analyser les systèmes existants par l'évaluation de leurs performances en vue de les comprendre, de les faire évoluer ou de concevoir de nouvelles solutions.*

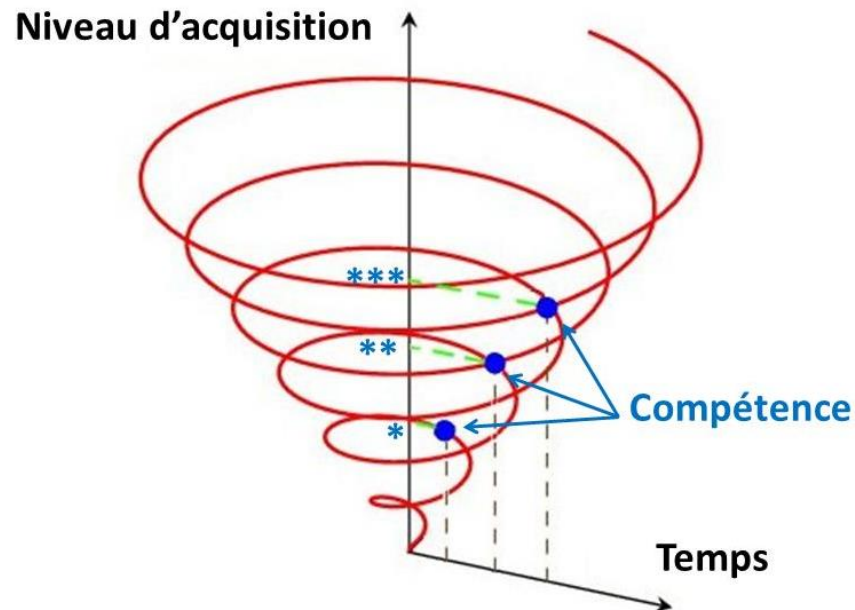


# Principes pour élaborer une progression didactique

## **Cinquième principe :**

*Le positionnement des différents blocs de séquences pédagogiques peut intégrer, si nécessaire, la logique spiralaire afin d'aborder en deux fois, par exemple, l'assimilation de certains concepts jugée difficile en une seule étape.*

### **Une complexification progressive**



# Progression didactique

Compétences	Compétences développées	En 1 <sup>ère</sup>	En Terminale
Innover	6	2	4
Analyser	15	5	10
Modéliser et résoudre	17	11	6
Expérimenter et simuler	10	4	6
Communiquer	13	9	4
Total (Hors communiquer)	48	22	26



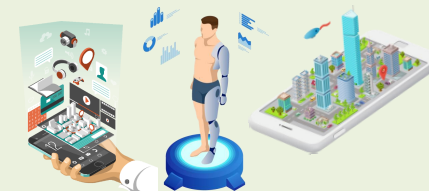
# Progression didactique en Terminale :

SEMAINE	1	2	3	4	5	6			7	8	9	10	11	12	13			14	15	16	17	18	19	20			21	22	23	24	25	32			27	28	29	30	31	32					
	07-sept	14-sept	21-sept	28-sept	05-oct	12-oct	19-oct	26-oct	02-nov	09-nov	16-nov	23-nov	30-nov	07-déc	14-déc	21-déc	28-déc	04-janv	11-janv	18-janv	25-janv	01-févr	08-févr	15-févr	22-févr	01-mars	08-mars	15-mars	22-mars	29-mars	05-avr	12-avr	19-avr	26-avr	03-mai	10-mai	17-mai	24-mai	31-mai	07-juin					
1	S1																																												
2			S2																																										
3																																													
4																																													
5																																													
6																																													
7																																													
8																																													
9																																													
10																																													
11																																													
12																																													
13																																													

22 semaines : 8 à 10 séquences de 2 à 3 semaines  
8 semaines de projet (48h)

3 ou 4 compétences visées + au moins 1 compétence de communication par séquence

Les 3 grandes thématiques abordées



# PROPOSITION DE PROGRESSION

Plan National de Formation - 16 janvier 2019  
CYCLE TERMINAL DES SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

# PROPOSITION DE PROGRESSION

## Objectifs de cette proposition :

se confronter à la faisabilité du programme dans le temps imparti.

## Horaires officiels :

- 4h en première ;
- 6h en terminale.

## Organisation temporelle de la proposition :

- 50 % des heures hebdomadaires en classe entière ;
- 50 % des heures hebdomadaires en groupes à effectifs réduits (activités expérimentales, simulations, projet).

Un programme ambitieux pour un nombre d'heures d'enseignement restreint

⇒ nécessité d'une densification de nos enseignements.

Il faut adapter notre pédagogie :

- activités expérimentales recentrées sur l'objectif pour être plus efficace;
- intensification du travail personnel des élèves ;
- s'appuyer sur le programme de technologie du collège et la **SNT**.

# PROPOSITION DE PROGRESSION

A noter sur cette proposition :

- des compétences et connaissances associées n'apparaissent pas car elles sont transversales :
  - analyser un scénario d'usage et expériences utilisateurs ;
  - quantifier et analyser des écarts de performances entre les valeurs attendues, les valeurs mesurées et les valeurs obtenues par simulation ;
  - mettre en œuvre une simulation numérique ;
  - valider un modèle numérique ;
  - communiquer.
- des phases d'évaluation sont prévues pour chaque séquence ;
- des phases de remédiation sont incluses durant les séquences.

# PROPOSITION DE PROGRESSION

Thèmes des séquences issus des thématiques du programme : un contexte d'étude.

## Les territoires et les produits intelligents, la mobilité des personnes et des biens :

- les structures et les enveloppes ;
- les réseaux de communication et d'énergie ;
- les objets connectés, l'internet des objets ;
- les mobilités des personnes et des biens.

## L'humain assisté, réparé, augmenté :

- les produits d'assistance pour la santé et la sécurité ;
- l'aide et la compensation du handicap ;
- l'augmentation des performances du corps humain.

## Le design responsable et le prototypage de produits innovants :

- l'ingénierie design de produits innovants ;
- le prototypage d'une solution imaginée en réalité matérielle ou virtuelle ;
- les applications numériques nomades.

Activités  
principalement de  
projet



## ANNEE DE PREMIÈRE : 4H PAR SEMAINE

Ecrit de première

Séquence 1	Séquence 2	Séquence 3	CHALLENGE 12H	Séquence 4	Séquence 5	Séquence 6
6 semaines	5 semaines	4 semaines		4 semaines	5 semaines	5 semaines
Les nouvelles mobilités individuelles	L'assistance pour la santé	Les échanges et communications d'informations		Les objets connectés	Des applications nomades à l'intelligence artificielle	L'assistance aux personnes

## ANNEE DE TERMINALE : 6H PAR SEMAINE

Ecrit de Terminale

Séquence 7	Séquence 8	Séquence 9	PROJET 12H	Séquence 10	PROJET 12H	Séquence 11	PROJET 12H	Séquence 12	PROJET 12H	Séquence 13
4 semaines	3 semaines	4 semaines		3 semaines		3 semaines		3 semaines		4 semaines
Les structures, enveloppes et systèmes mécaniques	Les produits intelligents	Les réseaux et l'internet des objets		Les mobilités collectives		L'homme augmenté		L'énergie au service des territoires		Mobilités des personnes et des biens

Grand oral

4 semaines	3 semaines	4 semaines	PROJET 12H	3 semaines	PROJET 12H	3 semaines	PROJET 12H	4 semaines		
Les structures, enveloppes et systèmes mécaniques	Les produits intelligents	Les réseaux et l'internet des objets		Les mobilités collectives		L'homme augmenté		L'énergie au service des territoires		Mobilités des personnes et des biens

## Terminale - Séquence 8

### Les produits intelligents

**Organisation : 2,5 x (3h + 3h) d'apprentissage / 1h d'évaluation répartie / 2h de remédiation répartie**

#### Compétences développées

Analyser le comportement d'un objet à partir d'une description à événements discrets  
 Traduire le comportement attendu ou observé d'un objet  
 Instrumenter tout ou partie d'un produit en vue de mesurer les performances  
*Documenter un programme informatique*

#### Supports d'activités

- Mini robot « sphéro Bolt »
- Drone « Dji Tello Edu »

#### Connaissances principales associées

Diagramme d'états-transitions  
 Algorithme  
 Comportement séquentiel  
 Structures algorithmiques (variables, fonctions, structures séquentielles, itératives, répétitives, conditionnelles)  
 Carte microcontrôleur

# Olympiades de Sciences de l'Ingénieur

# OSI 2015

Gant Piano - Lycée RICHELIEU Rueil Malmaison



**LA FINALE  
NATIONALE**

2<sup>ème</sup> prix à la finale nationale



# OSI 2017

Balise Argos éjectable - Lycée Robert DOISNEAU - Corbeil Essonne



Prix de l'innovation technologique  
(Finale Nationale)

# OSI 2016

Viseur pour arc - Lycée Robert DOISNEAU - Corbeil Essonne



Gagnant de la finale nationale



# OSI 2018

Dys-Glass - Lycée Louis Armand - Eaubonne



2<sup>ème</sup> Prix à la finale nationale



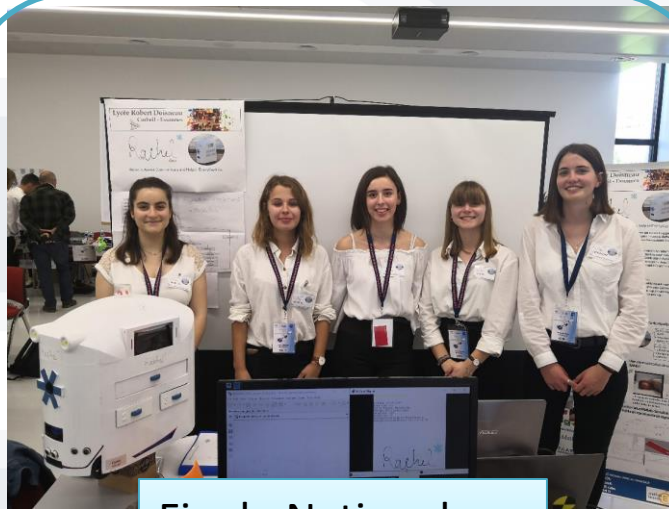
# OSI 2019



Effluence - Lycée Richelieu - Rueil



yArm - Lycée Louis Armand - Eaubonne



Finale Nationale :  
Prix de l'ingénierie

Rachel Rescue - Lycée Robert  
DOISNEAU -Corbeil Essonne

Sur Twitter :  
[#OlympiadesSI](https://twitter.com/OlympiadesSI)



**RÉGION ACADÉMIQUE  
ÎLE-DE-FRANCE**

MINISTÈRE  
DE L'ÉDUCATION NATIONALE  
MINISTÈRE  
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR,  
DE LA RECHERCHE  
ET DE L'INNOVATION



2<sup>ème</sup> partie :

## **Productions pédagogiques du groupe de travail SI**

## Le groupe de travail SI 2019 :

- ✓ Appel à candidature en décembre 2018
- ✓ 4 journées de travail : une par mois de janvier à avril
- ✓ Animé par un enseignant de SI (Benoît Gallienne)
- ✓ Dans un labo de SI (Lycée Louis Armand – Eaubonne)
  
- ✓ 1 groupe de travail : 12 enseignants de SI

## Le groupe de travail SI 2020 :

- ✓ Appel à candidature en décembre 2019
- ✓ 4 journées de travail
  
- ✓ 2 groupes : un nord et un sud (environ 30 places)