



RÉGION ACADÉMIQUE  
ÎLE-DE-FRANCE

MINISTÈRE  
DE L'ÉDUCATION NATIONALE  
ET DE LA JEUNESSE

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



# Séminaire STI2D

## Réforme de la voie technologique STI2D



## → Sommaire

1. La réforme du lycée Général et Technologique
2. Les points clés de la réforme STI2D
3. Des espaces de formation adaptés aux démarches actives
4. Construire et organiser les séquences d'enseignement
5. Le mini projet de synthèse de la spécialité IT.

# La réforme du lycée Général et Technologique

LE NOUVEAU LYCEE

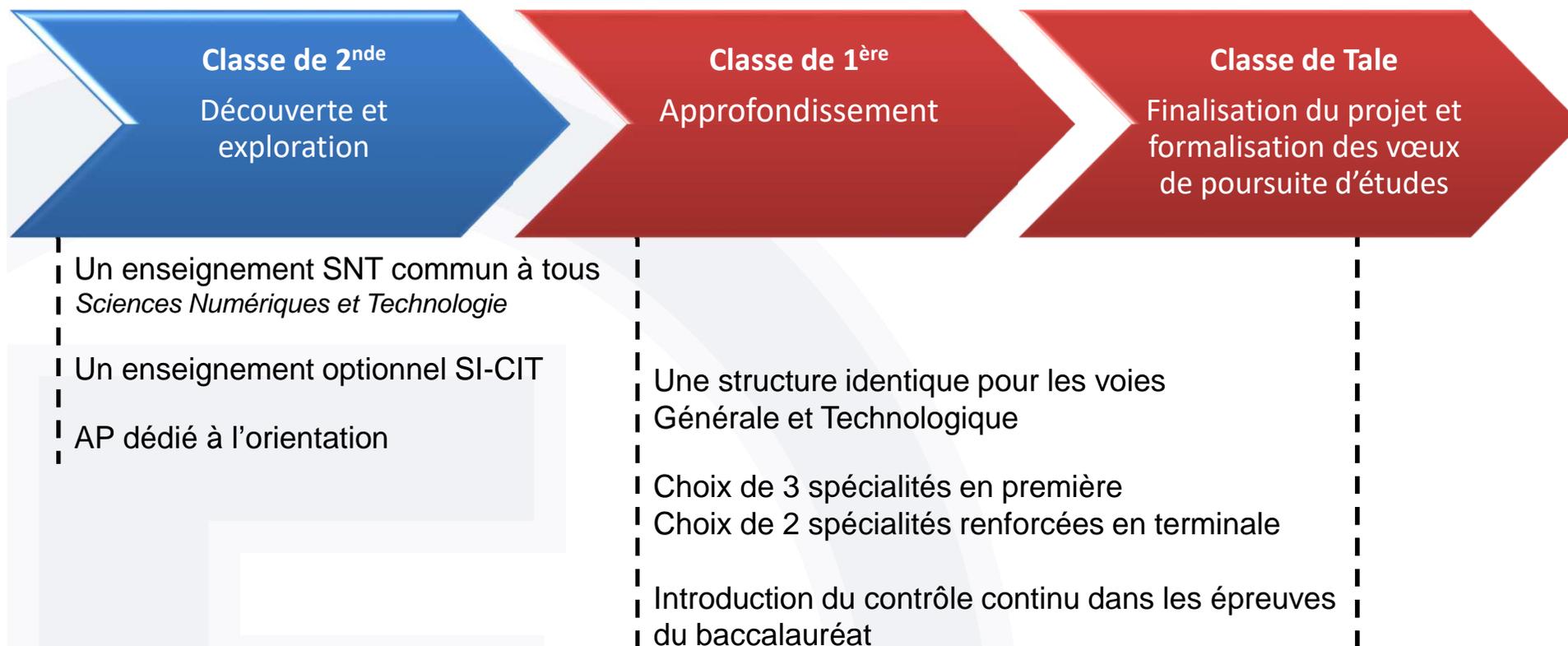
## LE NOUVEAU LYCÉE

- Pour mieux accompagner les élèves dans la conception de leur projet d'orientation
  - Un temps dédié à l'orientation en 2<sup>de</sup>, en 1<sup>re</sup> et en terminale
  - Deux professeurs principaux en terminale
  - La suppression des séries dans la voie générale, la rénovation des séries dans la voie technologique, un même diplôme pour tous, avec des enseignements communs, des enseignements de spécialité et la possibilité de choisir des enseignements optionnels
- Pour servir de tremplin vers la réussite dans le supérieur
  - Les lycéens bénéficient d'enseignements communs à tous, qui garantissent l'acquisition des savoirs fondamentaux et favorisent la réussite de chacun.
  - Les lycéens choisissent des enseignements de spécialité pour approfondir leurs connaissances et affiner leur projet dans leurs domaines de prédilection.

# La réforme du lycée Général et Technologique

## Quel impact sur l'organisation du cycle ?

⚠ Vers une harmonisation des structures des séries générale et technologique



# La réforme du lycée Général et Technologique

## Quel impact sur le baccalauréat ?

⚠ Vers une harmonisation des épreuves du baccalauréat

### Epreuves du Baccalauréat 2021

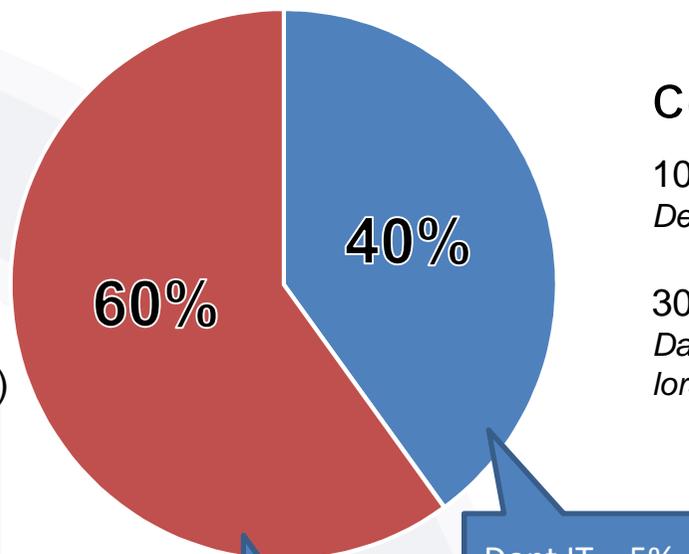
#### Épreuves finales

1 épreuve anticipée en première  
*Français écrit et oral*

4 épreuves finales en Terminale  
Enseignement de spécialité (2)  
Philosophie  
Oral final



L'épreuve orale de 20 min  
Elle est préparée en première et en terminale  
Elle porte sur un projet conduit à partir des enseignements de spécialité choisis par l'élève



#### Contrôle continu

10 % - Bulletin scolaire  
*De première et de terminale*

30 % - Épreuves communes  
*Dans les disciplines non évaluées lors des épreuves finales*  
2 séries en première  
1 série en terminale

Dont IT – 5%

Français – 10%  
Philo - 4%  
Maths/PC – 16%  
2ID – 16%  
Grand Oral – 14%

# La réforme du lycée Général et Technologique

## Quel impact sur l'organisation des enseignements ?

⚠ Vers une harmonisation des grilles horaires

### Voie Générale

1 Enseignements communs	Première	Terminale
FRANÇAIS / PHILOSOPHIE	4 h / -	- / 4 h
HISTOIRE GÉOGRAPHIE	3 h	3 h
ENSEIGNEMENT MORAL ET CIVIQUE	0 h 30	0 h 30
LANGUE VIVANTE A ET LANGUE VIVANTE B	4 h 30	4 h
ÉDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE	2 h	2 h
ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE	2 h	2 h
	16 h	15 h 30

2 Enseignements de spécialité	12 h
-------------------------------	------

Choix 3 puis 2 parmi « n » ( $5 < n < 12$ )  
 4 h par spécialité en 1<sup>ère</sup>  
 6h par spécialité en T<sup>ale</sup> (+ 2H de PC pour Spé SI)

Enseignements de spécialités pouvant être pris en charge par les professeurs de SII :

- Spécialité SI
- Spécialité NSI

1<sup>ère</sup> 28h  
 Tale 27h30

**Bloc HER : 8h00**

3 Enseignements optionnels
----------------------------

Un en 1<sup>ère</sup> / Deux en T<sup>ale</sup> - Libre choix  
 Durée 3h

### Voie Technologique

1 Toutes les séries Enseignements communs	14 h en 1 <sup>ère</sup> 13 h en Tale
FRANÇAIS en première / PHILOSOPHIE en terminale	
HISTOIRE GÉOGRAPHIE	
ENSEIGNEMENT MORAL ET CIVIQUE	
LANGUE VIVANTE A ET LANGUE VIVANTE B	
ÉDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE	
MATHÉMATIQUES	

⚠ ETLV généralisé – Rattaché au bloc LVA

2 Enseignements de spécialité	18 h
<b>3 spécialités Première</b> STI2D Sciences et technologies de l'industrie et du développement durable - innovation technologique - ingénierie et développement durable - physique chimie et mathématiques	<b>2 spécialités Terminale</b> - ingénierie, innovation et développement durable avec 1 enseignement spécifique choisi parmi : architecture et construction ; énergies et environnement ; innovation technologique et éco-conception ; systèmes d'information et numérique - physique chimie et mathématiques

1<sup>ère</sup> 32h  
 Tale 31h

**Bloc HER : 14n/29 ~ 15h00 (n=30)**

3 Enseignements optionnels
----------------------------

⚠ **En STI2D renforcement de l'enseignement scientifique**



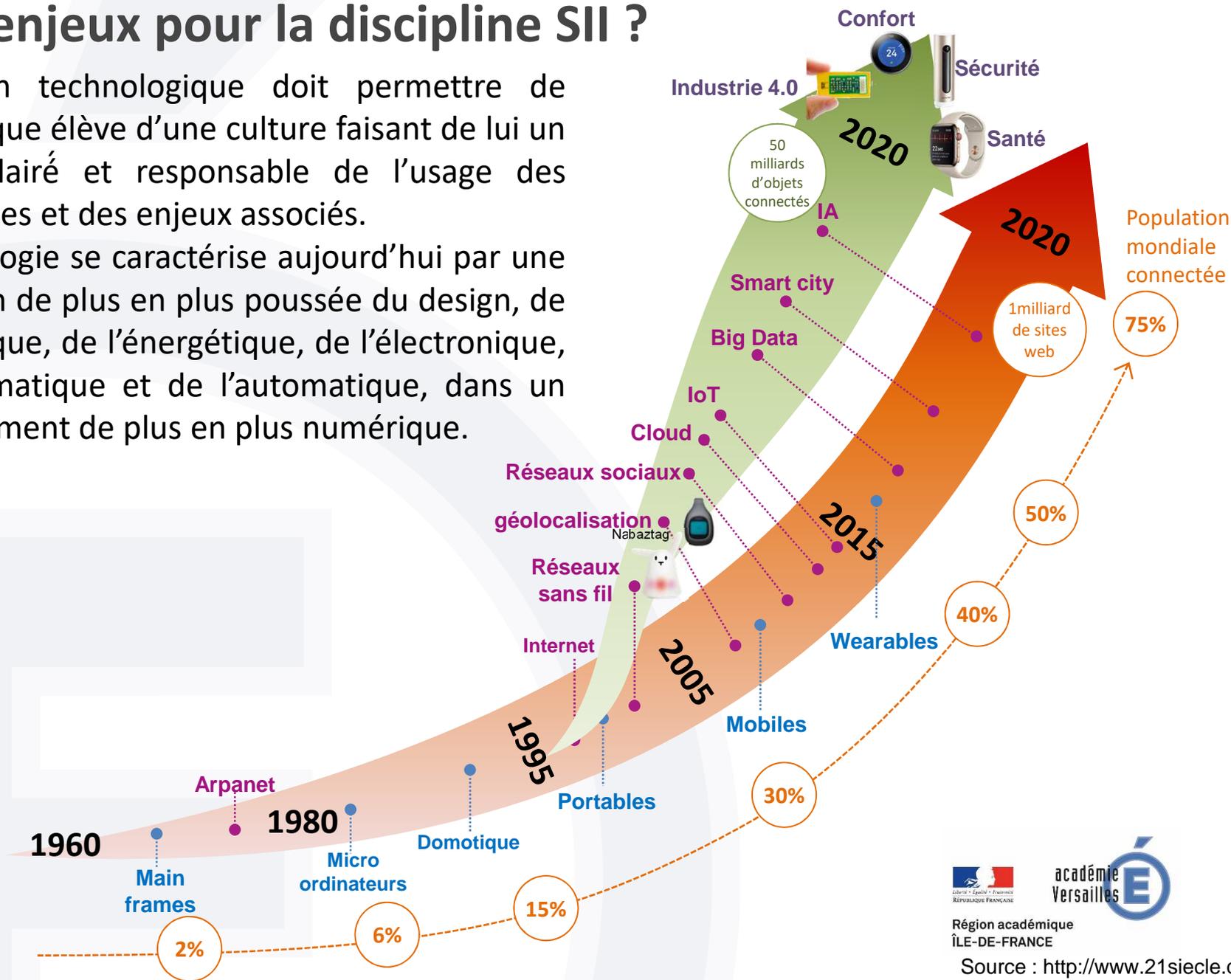
Région académique ÎLE-DE-FRANCE

# La réforme du lycée Général et Technologique

## Quels enjeux pour la discipline SII ?

L'éducation technologique doit permettre de doter chaque élève d'une culture faisant de lui un acteur éclairé et responsable de l'usage des technologies et des enjeux associés.

La technologie se caractérise aujourd'hui par une intégration de plus en plus poussée du design, de la mécanique, de l'énergétique, de l'électronique, de l'informatique et de l'automatique, dans un environnement de plus en plus numérique.



## → Les points clés de la réforme STI2D

# Évolution des contenus...



## Des fondamentaux réaffirmés

Éducation technologique citoyenne

Approche pluridisciplinaire STEM

Modalités d'enseignements actives et variées

Préparation aux poursuites d'études

# STEM > Renforcement de l'enseignement scientifique

STEM ( sciences, technology, engineering, and mathematics)

Physique-chimie

Mathématiques

Innovation  
technologique

Ingénierie et  
développement durable

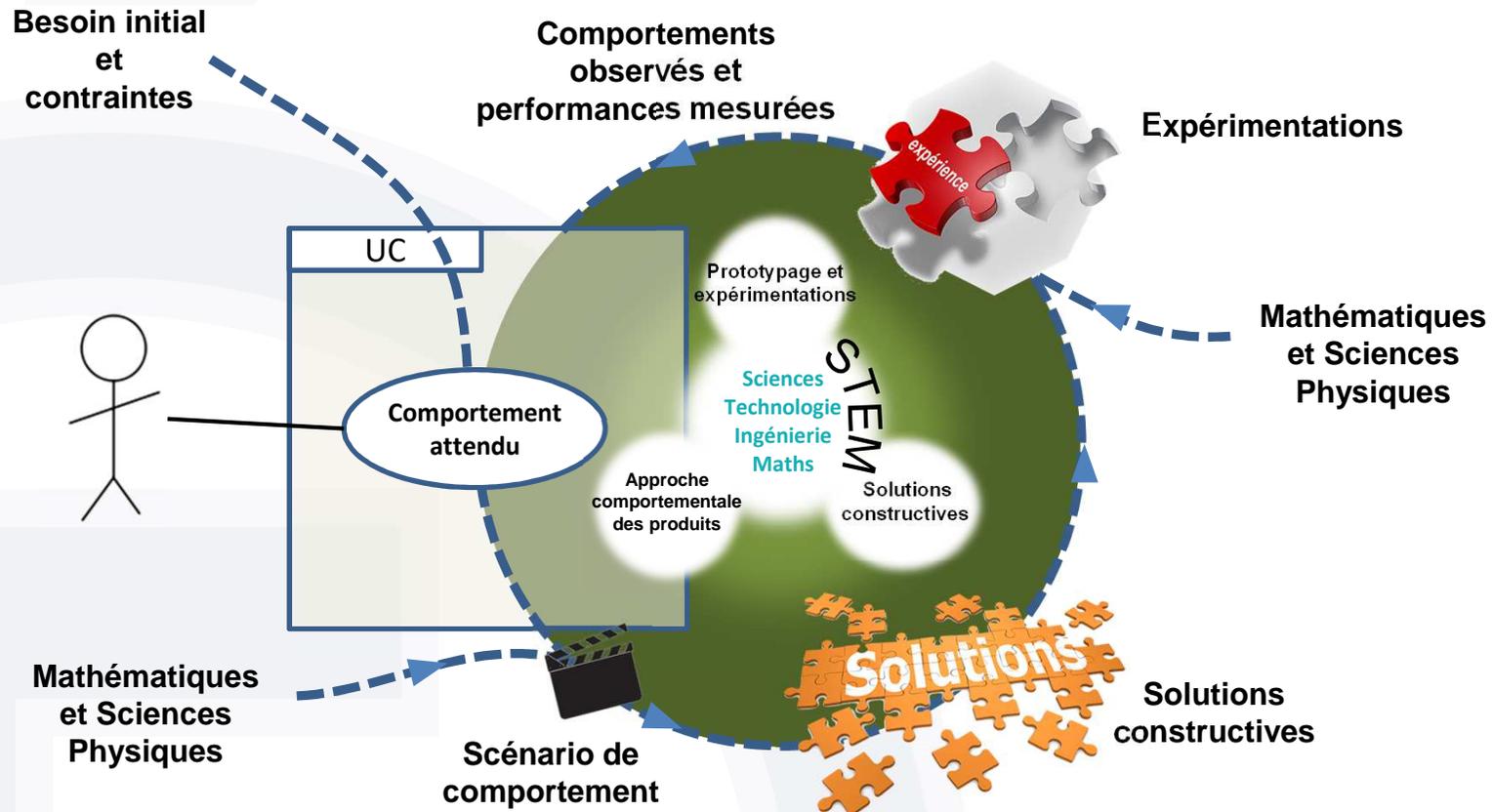
Ingénierie, innovation et développement durable

Mathématiques présentes dans les enseignements communs (3 h)

Enseignements de spécialité	
3 spécialités Première	2 spécialités Terminale
<b>STI2D</b> 12h Sciences et technologies de l'industrie et du développement durable	6h
<ul style="list-style-type: none"><li>- innovation technologique</li><li>- ingénierie et développement durable</li><li>- physique chimie et mathématiques</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- ingénierie, innovation et développement durable avec 1 enseignement spécifique choisi parmi : architecture et construction ; énergies et environnement ; innovation technologique et éco-conception ; systèmes d'information et numérique</li><li>- physique chimie et mathématiques</li></ul>

Réforme 2019 : 3h (Maths) + 6h(Maths-PC) + 12hEns. Techno = 21h

# Une pédagogie « Active » privilégiant l'approche

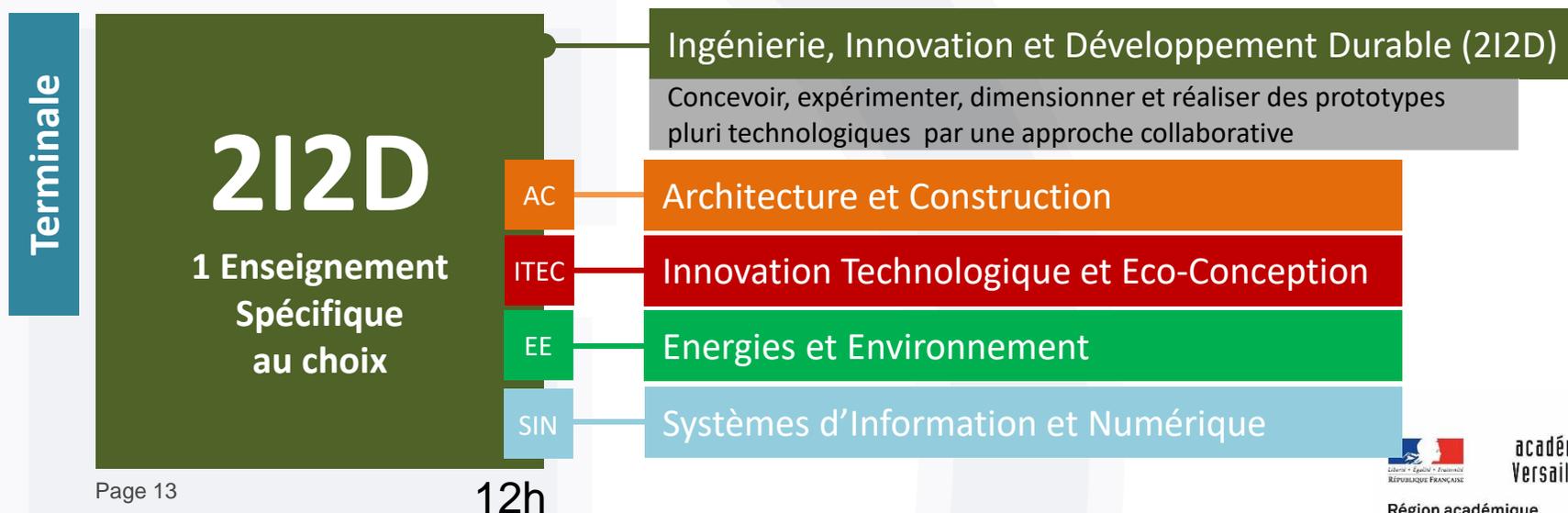
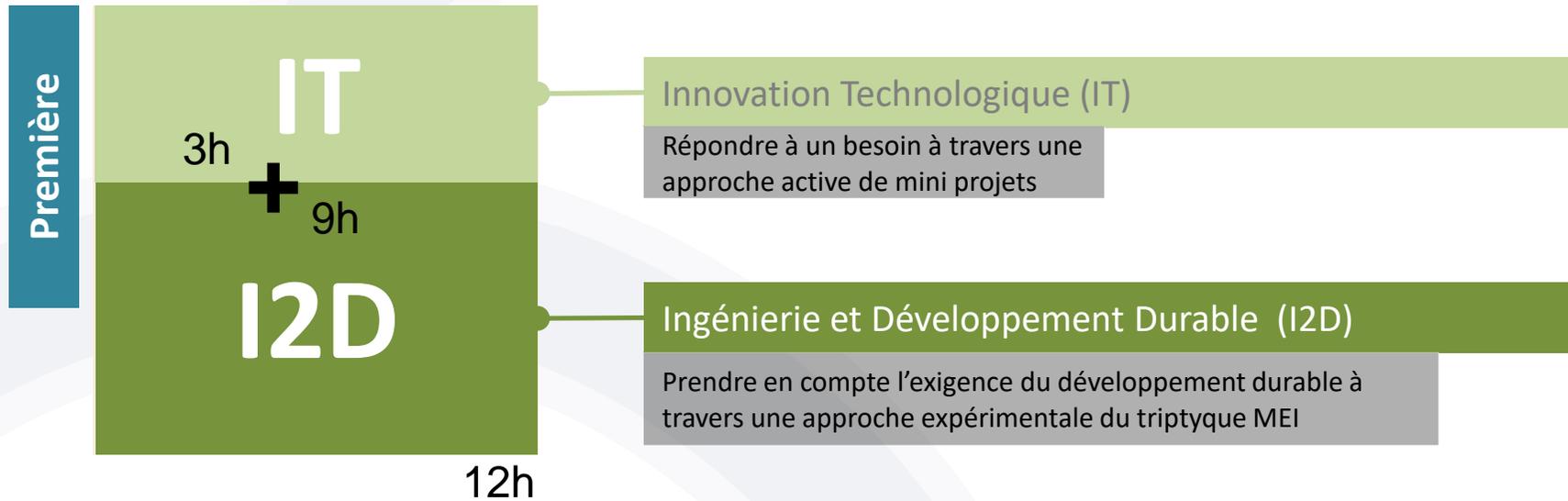


# Évolution des contenus...



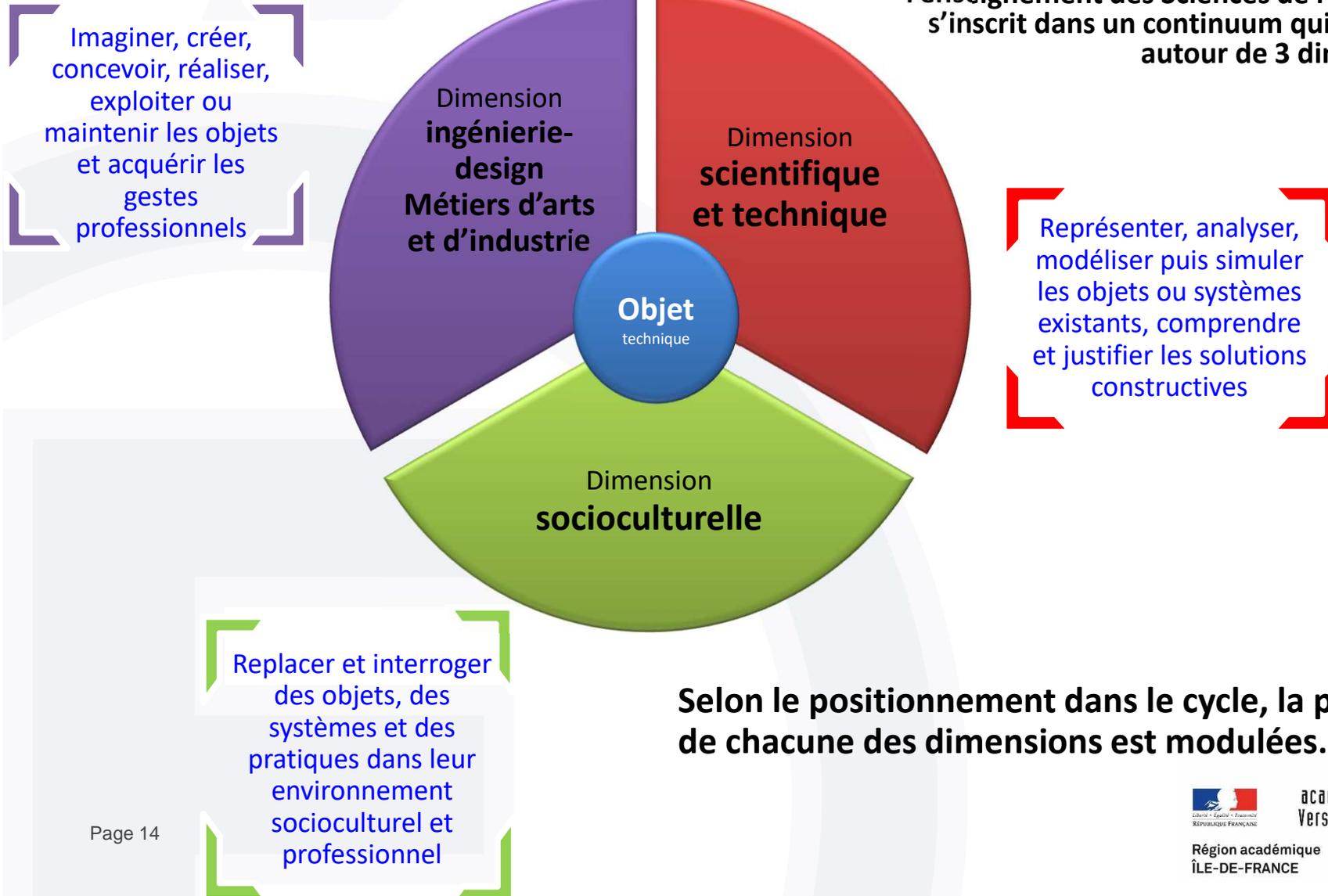
Ce qui ne change pas	Les évolutions
Un enseignement commun et des prolongements dans 4 champs spécifiques	Un enseignement commun dispensé en première avec deux spécialités (IT et I2D) et les prolongements en terminale (2I2D)
Approche concrète basée sur le triptyque MEI	Des enseignements spécifiques AC, ITEC, EE et SIN abordés uniquement en terminale
ETLV	Une démarche d'ingénierie prédominante
Un projet en terminale	Un enseignement par projets bien identifié dès la première en IT, en continuité avec l'option SI-CIT de seconde
	Les horaires, les modalités d'examens et des coefficients rééquilibrés
	Projet pluri technologique et collaboratif
	Notion élargie du produit

# Enseignements de spécialité et enseignements spécifiques...



# 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.

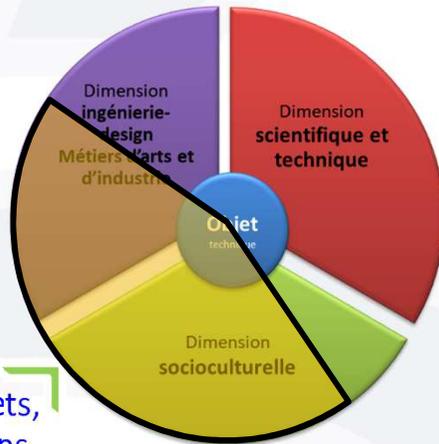


Selon le positionnement dans le cycle, la part  
de chacune des dimensions est modulées...

# Enseigner les sciences de l'ingénieur...

## Cycles 2 et 3 : Initiation

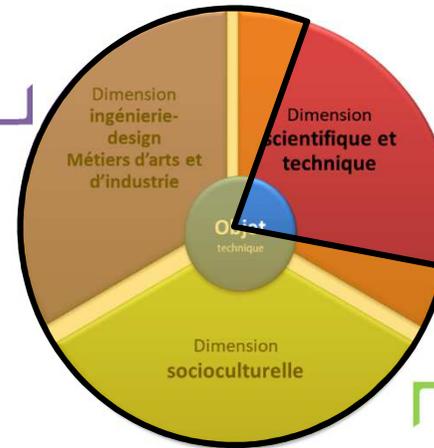
Imaginer, créer des objets



Replacer des objets, des systèmes dans leur environnement socioculturel

## Cycle 4 : Approfondissements

Imaginer, créer des prototypes d'objets

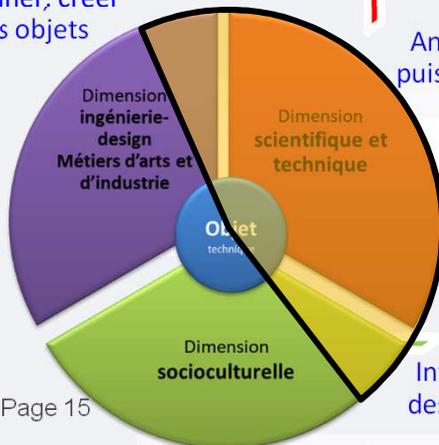


Représenter, analyser puis simuler les objets existants, comprendre les solutions

Interroger des objets, des systèmes dans leur environnement socioculturel

## Lycée : Spécialité SI / STI2D

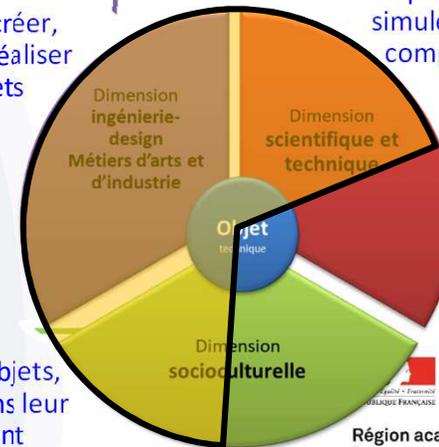
Imaginer, créer des objets



Analyser, modéliser puis simuler les objets existants

Interroger des objets, des systèmes dans leur environnement socioculturel

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

# Les points clés de la réforme STI2D

## Relation objectifs / Spécialités



Objectifs de formation	Première		Terminale
	IT	I2D	2I2D
O1 - Caractériser des produits ou des constituants privilégiant un usage raisonné du point de vue développement durable		✓	✓
O2 - Identifier les éléments influents du développement d'un produit	✓		✓
O3 - Analyser l'organisation fonctionnelle et structurelle d'un produit		✓	✓
O4 - Communiquer une idée, un principe ou une solution technique, un projet, y compris en langue étrangère	✓	✓	✓
O5 – Imaginer une solution, répondre à un besoin	✓	✓	✓
O6 – Préparer une simulation et exploiter les résultats pour prédire un fonctionnement, valider une performance ou une solution		✓	✓
O7 – Expérimenter et réaliser des prototypes ou des maquettes	✓	✓	✓

**NEW**  
Intégration de l'approche Design

**NEW**  
Renforcement de l'utilisation du modèle – Évaluation des écarts  
Cinématique



# Un positionnement et des activités adaptées

Représenter, analyser, modéliser puis  
simuler les produits existants,  
comprendre et justifier  
les solutions constructives

Consolider

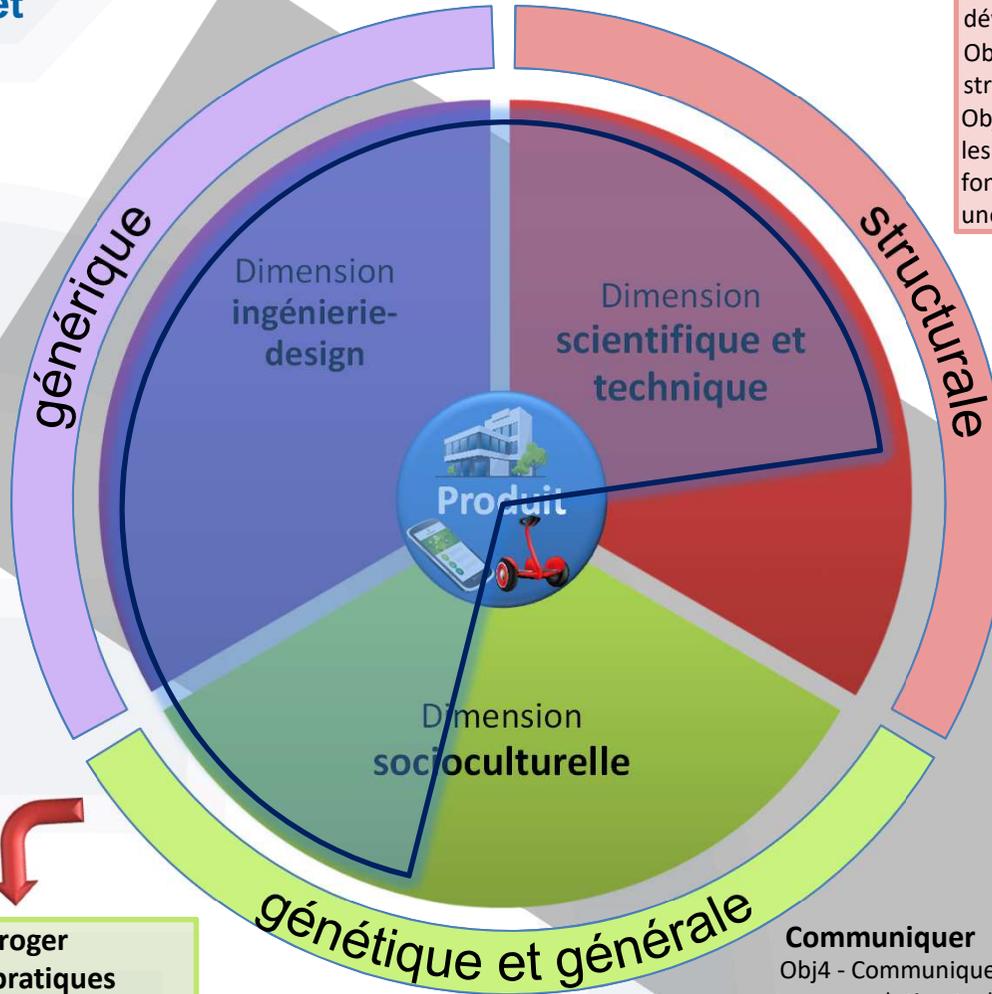
les connaissances technologiques

Consolider

la démarche de projet

**Imaginer, créer, concevoir,  
réaliser, les produits de demain**

Obj5 – Imaginer une solution, répondre à un besoin  
Obj7 – Expérimenter et réaliser des prototypes ou des maquettes



les solutions constructives

Obj2 - Identifier les éléments influents du développement d'un produit  
Obj3 - Analyser l'organisation fonctionnelle, structurelle et logicielle d'un produit  
Obj6 – Préparer une simulation et exploiter les résultats pour prédire un fonctionnement, valider une performance ou une solution



**Replacer et interroger  
des produits et des pratiques  
dans leur environnement socioculturel**

Obj1 - Caractériser des produits ou des constituants privilégiant un usage raisonné du point de vue développement durable



Intégrer

une démarche éco-responsable

Communiquer

Obj4 - Communiquer une idée, un principe ou une solution technique, un projet, y compris en langue étrangère



Région académique  
ÎLE-DE-FRANCE

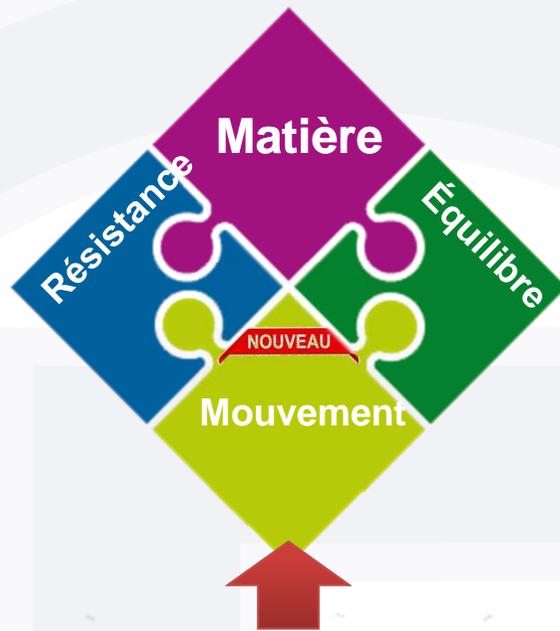


# Le triptyque M.E.I. maintenu et consolidé

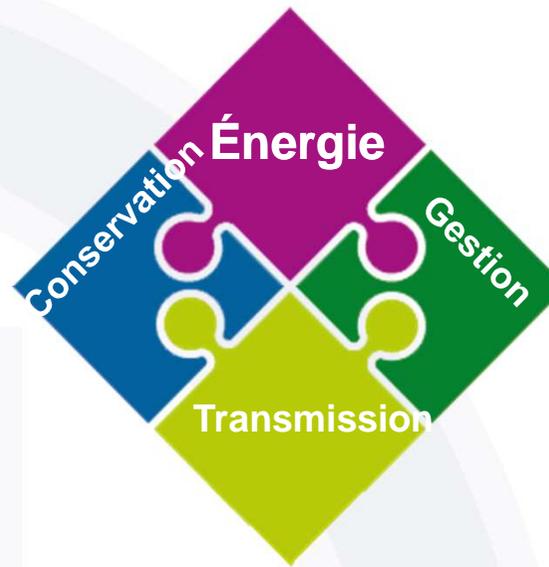


Les concepts clés relatifs aux domaines de la matière, de l'énergie et de l'information constituent la base de la formation technologique en STI2D

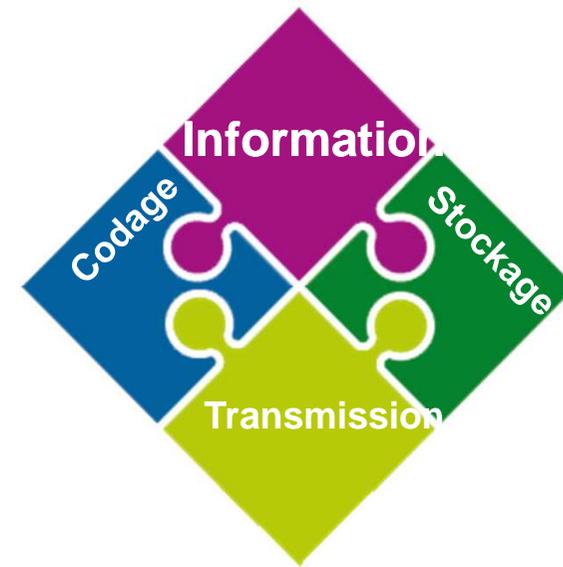
## Matière



## Énergie



## Information



Introduction de la cinématique dans le programme

# Objectifs de formation et connaissances associées

	A	B	C	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD						
1	IT - Innovation Technologique (1ère) 2D - Ingénierie et développement durable (1ère) 2D2 - Ingénierie, Innovation et développement durable (Tale) AC - EE - ITEC - SIN - Enseignement de spécialité (Tale)			Conception des prod DD				App.Fonct. Et Strut.				App Comportementale				Eco-Conception				Sol. Constructive				Proto et Esp											
2	Objectifs de formation			IT	2D	2D2	1.1. La démarche de projet	1.2. Outils de l'ingénierie système	1.3. Compétitivité des produits	1.4. Créativité et innovation	1.5. Approches de l'innovation	2.1. Méthodes de l'IAE	2.2. Approche fonctionnelle et structurelle	2.3. Approche fonctionnelle et structurelle	2.4. Approche fonctionnelle et structurelle	3.1. Modélisations et simulations	3.2. Comportement mécanique des produits	3.3. Comportement énergétique des produits	3.4. Comportement informationnel des produits	4.1. Outils de représentation d'un objet	4.2. Données de conception	4.3. Conception des produits	5.1. Connaissances des matériaux et structures	5.2. Connaissances des procédés	5.3. Connaissances des matériaux de prototypage rapide	6.1. Méthodes de prototypage rapide	6.2. Expérimentation et essais	6.3. Vérification, validation et qualification du							
3	Dimension socio-culturelle	D1 - Caractériser des produits ou des constituants privilégiant un usage raisonné du point de vue développement durable	CO1.1																																
4			CO1.2																																
5			CO1.3																																
6	Dimension scientifique et technique	D2 - Identifier les éléments influents du développement d'un produit	CO2.1																																
7			CO2.2																																
8	Dimension scientifique et technique	D3 - Analyser l'organisation fonctionnelle et structurelle d'un produit	CO3.1																																
9			CO3.2																																
10			CO3.3																																
11			CO3.4																																
12	Communication	D4 - Communiquer une idée, un principe ou une solution technique, un projet, y compris en langue étrangère	CO4.1																																
13			CO4.2																																
14			CO4.3																																
15	Dimension ingénierie design	D5 - Imaginer une solution, répondre à un besoin	CO5.1																																
16			CO5.2																																
17			CO5.3																																
18			CO5.4																																
19			CO5.5																																
20			CO5.6																																
21	CO5.7																																		
22	Dimension ingénierie design	D5 - Imaginer une solution, répondre à un besoin	AC1																																
23			AC2																																
24			EE1																																
25			EE2																																
26			ITEC1																																
27			SIN1																																

## 22 Groupes de connaissances

Elles constituent les savoirs à structurer au fil du cycle terminal

*Taxonomie 1 à 3*

1 – Niveau d'information

2 – Niveau d'expression

3 – Niveau de maîtrise

## Croisement

## Objectifs/Connaissances

Il établit le lien entre les objectifs de formation et les connaissances associées

■ Enseignements communs

■ Enseignements spécifiques

## 7 Objectifs de formation

Les compétences sont exprimées sous formes de verbes d'action

Elles constituent les actions à développer dans les activités

# Relations objectifs/compétences/connaissances



Une répartition dans chacune des spécialités, une écriture globalisée organisée en 7 objectifs, reliés aux dimensions de la technologie.

Objectifs	Compétences	Spécialité			Relations entre les compétences et les connaissances associées
		IT	I2D	2I2D	
<b>Objectifs de formation</b>	<b>Compétences développées</b>				<b>Connaissances</b>
Dimension d'ingénierie design  O7 – Expérimenter et réaliser des prototypes ou des maquettes	C07.1 Réaliser et valider un prototype ou une maquette obtenus en réponse à tout ou partie du cahier des charges initial.	XX		XX	1-2 / 6
	C07.2 Mettre en œuvre un scénario de validation devant intégrer un protocole d'essais, de mesures et/ou d'observations sur le prototype ou la maquette, interpréter les résultats et qualifier le produit	X	XX	XX	1-2 / 2-1 / 6-(2,3)
	<b>C07.2 Expérimenter</b>			XX	
	Sur des ouvrages ou des maquettes physiques simplifiées et instrumentées pour étudier l'usage ou le comportement d'un ouvrage réel ou celui d'éléments constitutifs et valider des choix techniques			AC1	3-2 / 5-1 / 6-(2, 3)
	Des procédés de stockage, de production, de transformation, de récupération d'énergie pour aider à la conception d'une chaîne de puissance			EE1	2-1 / 3-3 / 5-2 / 6-(2, 3)
	Tout ou partie d'une chaîne de puissance associée à son système de gestion dans l'objectif d'en relever les performances énergétiques et d'en optimiser le fonctionnement			EE2	2-(1, 3) / 3-3 / 5-(2, 3) / 6-(2, 3)
	Des procédés de réalisation pour caractériser les paramètres de transformation de la matière et leurs conséquences sur la définition et l'obtention de pièces			ITEC1	6-(1, 2)
	Mesurer des performances d'un constituant ou d'un sous-ensemble d'un produit			ITEC2	3-(2,3) / 6-(2, 3)
Des moyens matériels d'acquisition, de traitement, de stockage et de restitution de l'information pour aider à la conception d'une chaîne d'information			SIN1	3-4 / 5-3 / 6-(1, 2)	
Des architectures matérielles et logicielles en réponse à une problématique posée			SIN2	3-4 / 6	

Compétence non abordée dans la spécialité

Compétence abordée dans la spécialité

Compétence abordée et devra être évaluée dans la spécialité

Relations entre les compétences et les connaissances associées

# Le programme des connaissances associées

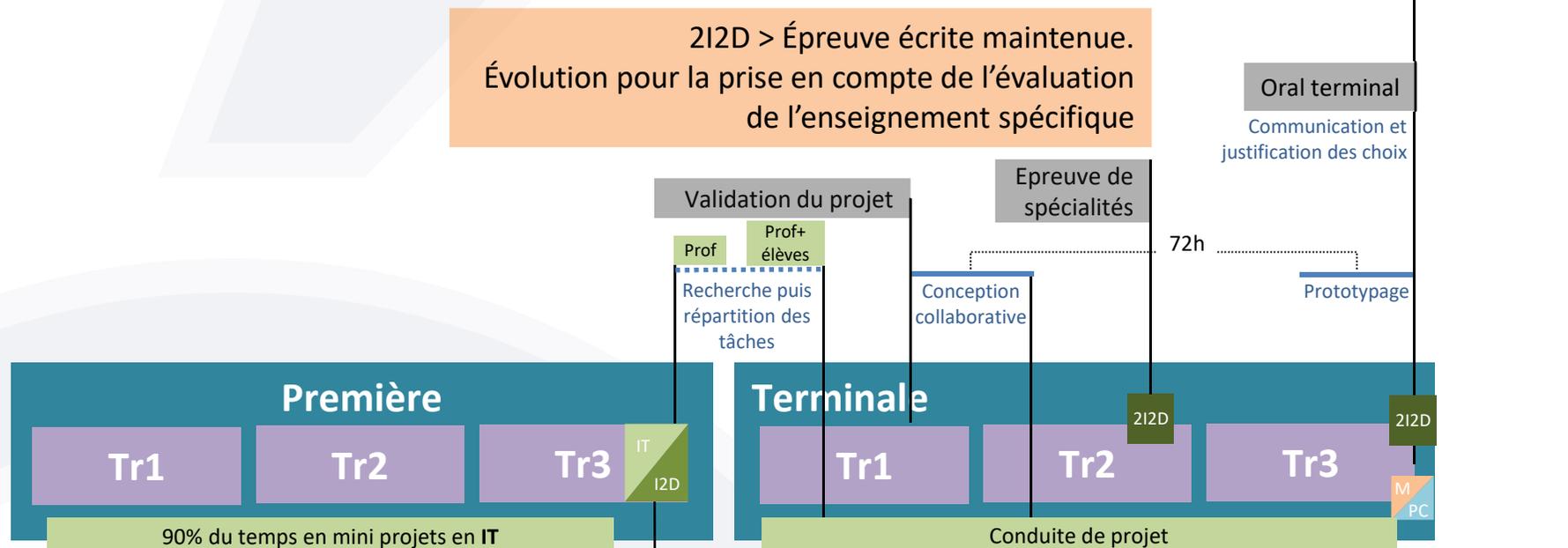


Une écriture globalisée en 6 chapitres, avec des connaissances réparties dans les spécialités.

	Liens avec les chapitres PC - Math	Spécialités							Commentaires
		Affectations des connaissances associées							
	Liens sciences	IT	I2D	AC	ITEC	EE	SIN		
<b>1.1.1. Communication technique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cartes mentales, représentations numériques, diagrammes SysML pertinents, prototype et maquette, croquis et schémas non normalisés, organigrammes.</li> </ul>		2				3		Il s'agit de savoir choisir et utiliser un outil de communication technique en fonction du contenu à transmettre et de l'interlocuteur auquel on s'adresse.	
		Connaissance abordée en IT et prolongées pour tout le monde en 2I2D							
<b>1.1.1. Typologie des chaînes de puissance</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Notion de chaîne de puissance.</li> <li>■ Principales fonctions relatives à la chaîne de puissance :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- captation d'énergie ;</li> <li>- stockage, transport, distribution ;</li> <li>- conversion, transformation ;</li> <li>- modulation, adaptation, transmission.</li> </ul> </li> <li>■ Caractérisation des fonctions.</li> <li>■ Représentation graphique d'une chaîne de puissance.</li> </ul>	Énergie interne L'énergie électrique. Énergie mécanique.		2		3	3		On entend ici par « chaîne de puissance » l'ensemble des fonctions dédiées spécifiquement aux énergies de toutes natures. La représentation graphique d'une chaîne de puissance est réalisée par des schémas blocs. On se limite à la caractérisation externe des fonctions. On insiste sur les organisations très variées dans lesquelles ces fonctions peuvent s'organiser ou s'enchaîner, notamment dans le cas où on utilise une représentation simplifiée de chaîne de puissance.	
		Niveau taxonomique							
		Connaissance abordée en I2D et prolongées pour 2 ES en 2I2D							
<b>1.1.1. Transmission de l'information</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Typologie des transmissions.</li> </ul>	Les ondes électromagnétiques		2				3	Connexions point à point (filaire, sans fil). Typologie des réseaux (étoile, anneau à jeton,...)	
		Connaissance abordée en I2D et prolongée pour un seul ES en 2I2D							

# Un cycle rythmé par les projets

2I2D > Épreuve écrite maintenue.  
Évolution pour la prise en compte de l'évaluation de l'enseignement spécifique



IT > Spécialité non poursuivie en fin de 1<sup>ère</sup>  
Évaluation sous forme d'un projet de 36h  
(3 semaines en fin d'année scolaire)

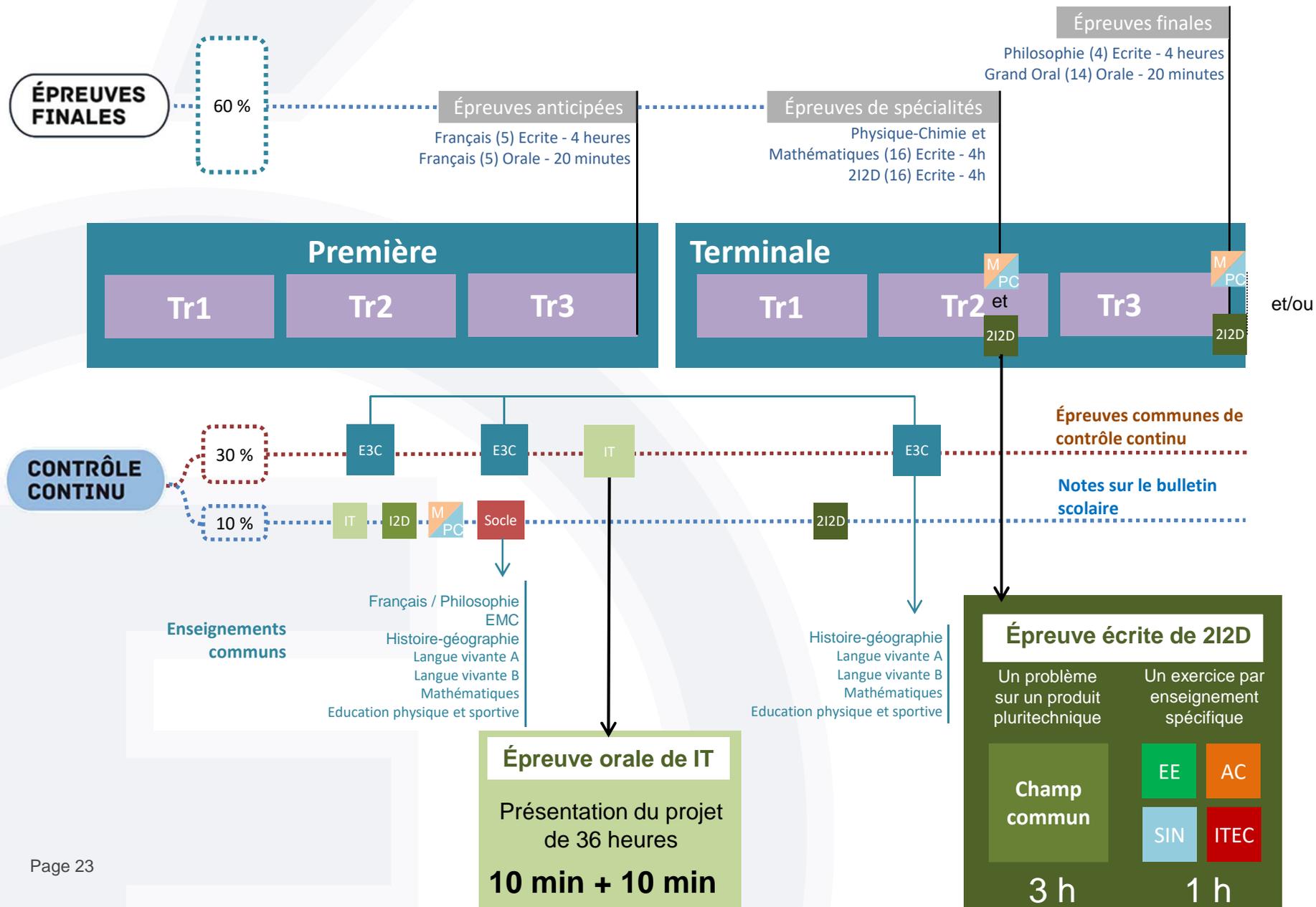
Les revues de projet intervenant dans le cadre de la conduite de projet **contribuent à l'évaluation mais ne lui sont pas exclusivement consacrées.**

Quelle que soit la spécialité choisie pour l'oral terminal, **le projet terminal 2I2D est obligatoire**

La partie de l'épreuve organisée en cours d'année permet d'évaluer le travail individuel de chaque candidat pendant le déroulement du projet technologique (conduite de projet), **de façon continue tout au long du projet.**

2I2D > Le projet de terminale maintenu.  
Évolution sous forme d'un projet pluri technologique collaboratif  
72 h à répartir jusqu'aux épreuves terminales

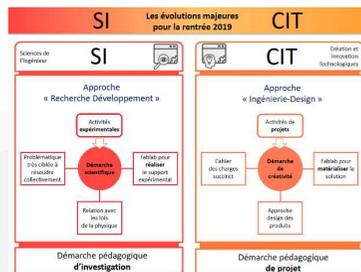
# Le calendrier des épreuves



**→ Des espaces de formation  
adaptés aux démarches actives**

# Des espaces, pour quels enseignements ?

⚠ Selon le contexte local, les espaces de formation spécifiques aux sciences de l'ingénieur (Spé SI et STI2D) ont vocation à accueillir différents enseignements.



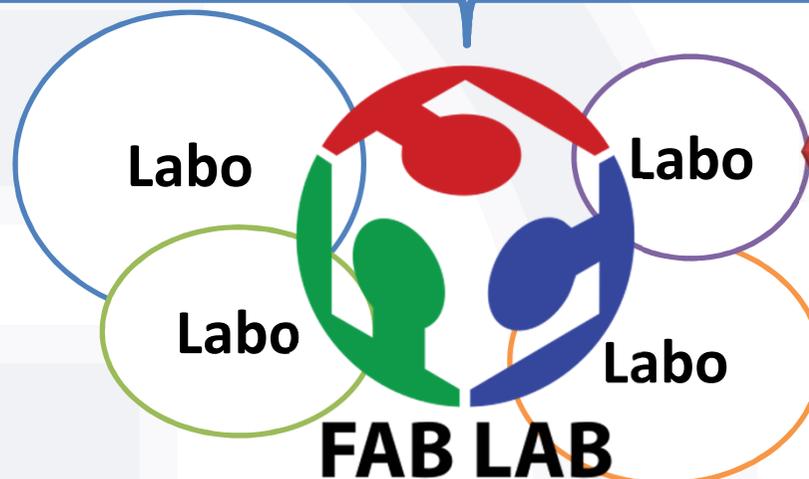
**Enseignement optionnel de 2<sup>nd</sup>e**  
1,5h/groupe



**Enseignement de spécialité SI**  
4 h/classe en première + x h de marge  
6 h/classe e, terminale + x h de marge



**Voie technologique STI2D**  
12 h/classe en première + x h de marge  
12 h/classe e, terminale + x h de marge



Chaque labo accueille les Univers de la voie technologique  
Et/ou  
Les enseignements de Spé SI  
Et/ou  
Option de 2<sup>nd</sup>e

# Des espaces de formation adaptés à organiser

Des espaces de formation repensés autour de différents « Univers » incarnés par des produits innovants permettant une approche M-E-I systématique et la mise en œuvre d'une pédagogie « active » qui doit constituer l'ADN des enseignements proposés en STI2D.



**Manipuler, expérimenter, mesurer...**

Le laboratoire organisé en îlots pédagogiques reste d'actualité.

⚠ Des produits regroupés en « Univers » répartis dans l'espace de formation

**Prototyper, instrumenter, assembler...**

Le FabLab devient l'espace privilégié où sont prototypées les solutions.



**Démonter, structurer, exposer...**



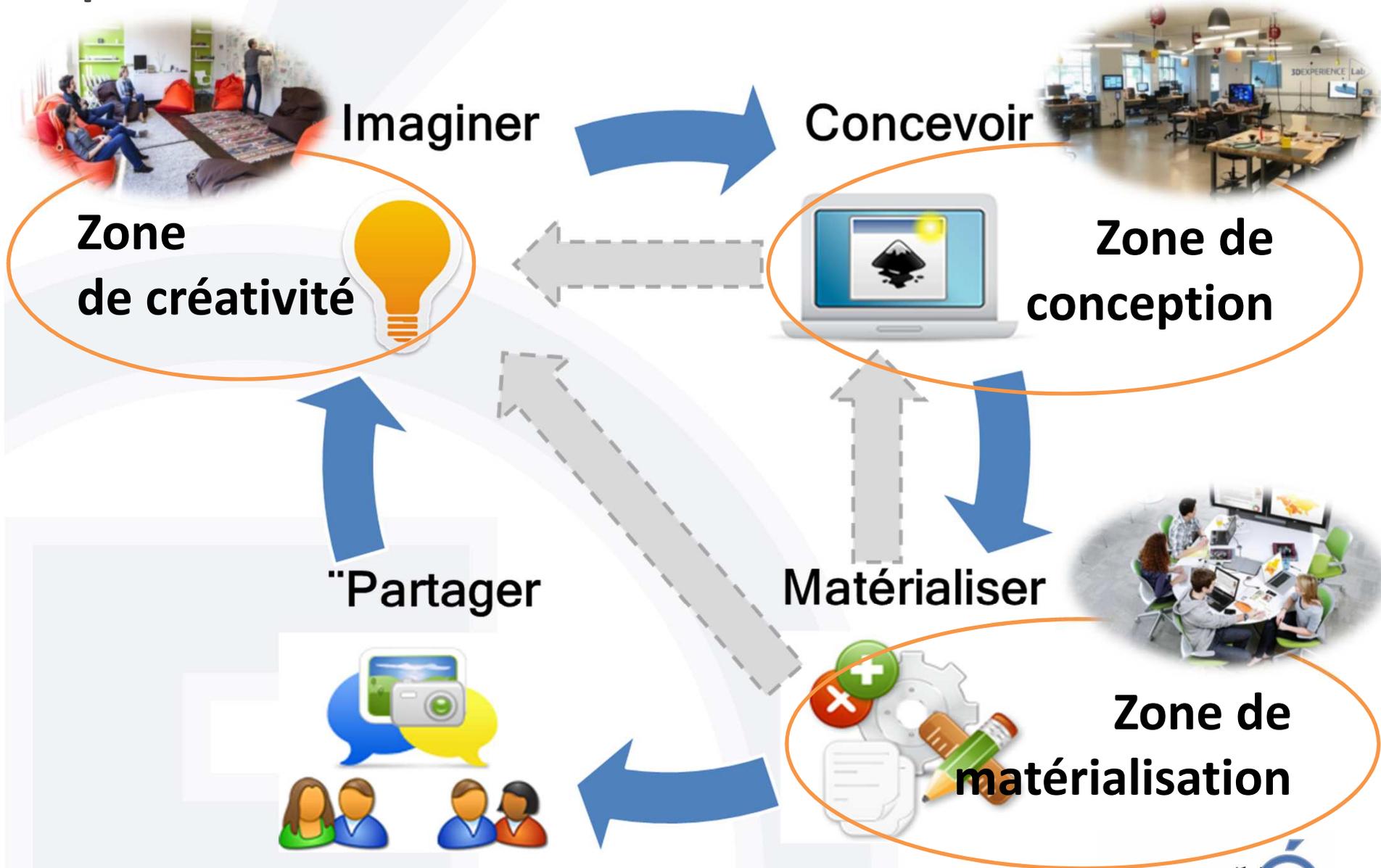
**Résoudre, Collaborer...**

Des espaces modulables doivent permettre d'alterner les phases de travail collaboratif et structuration des connaissances.

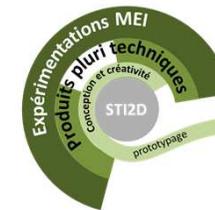
**Plus que des espaces multiples...**

**... des espaces polyvalents !**

# Le process d'un FabLab et les zones associées



# Les espaces pour enseigner en STI2D



1STI2D	Décomposition en zones		T STI2D	
IT	CREATIVITE	FABLAB Ensemble des espaces conduisant au prototypage d'une solution	2I2D ENS COMMUN	2I2D ENS SPECIFIQUE
	CONCEPTION			
	REALISATION			
I2D	Etude des produits			
	Expérimentation MEI			

**→ Construire et organiser  
les séquences d'enseignement**

# Construire une séquence en I2D et 2I2D

**Étudier le produit  
dans sa globalité**

Matière

Energie

Information

## Ouverture sur les enseignements spécifiques en Terminale (AC - EE – ITEC – SIN)



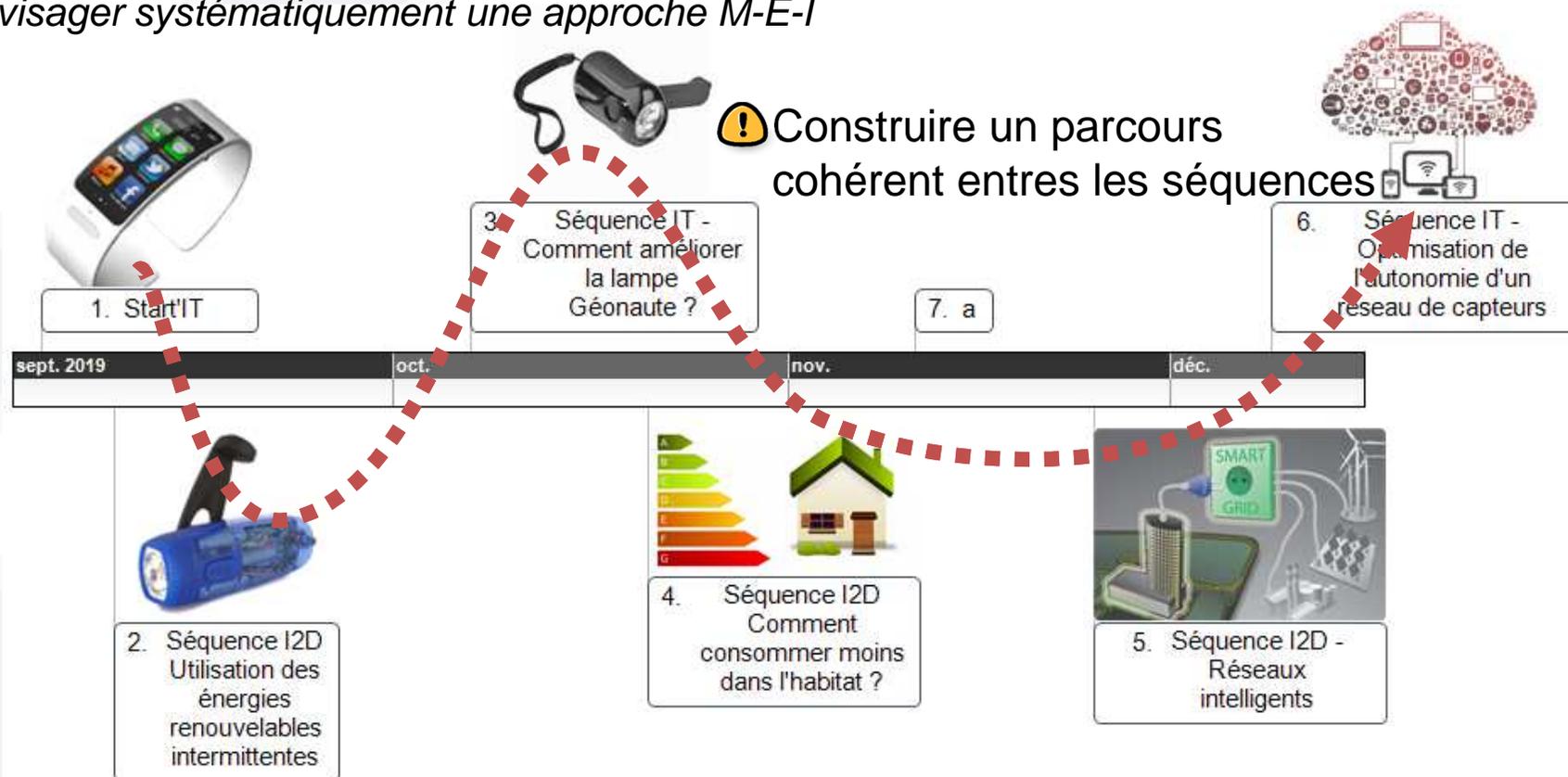
**Chaque séquence doit mobiliser différents scénarios :**

- Activités pratiques,
- Études théoriques,
- Simulations,
- Mini-projets.

# Progressivité des apprentissages – Lien IT-I2D

## IT – Privilégier la démarche de projet

*Envisager systématiquement une approche M-E-I*



## I2D – Privilégier les démarches d'investigation et de résolution de problème

*Structurer progressivement les connaissances qui seront mobilisées au fil du cycle terminal*



**Varier les Univers**

pour construire la culture « pluri-technologique »

# Un exemple de séquence en IT

## Champ Habitat-Energie-Information

**Mise en œuvre des programmes de STI2D**

**Enseigner en STI2D**  
Séminaire académique 2019  
**Séquence N°01**  
**Planification d'un projet**



IT  
212D  
I2D

Première  
Terminale

• Nom et lycée auteur 1  
• Nom et lycée auteur 2

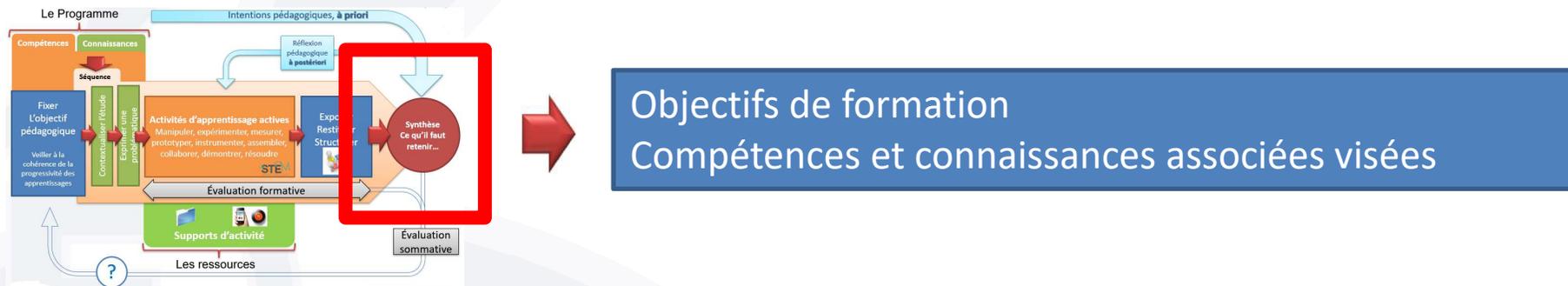
Région académique ÎLE-DE-FRANCE

académie Versailles

1

# Construire une séquence I2D

## Exemple : Utilisation des énergies renouvelables intermittentes



### O2 - Identifier les éléments influents du développement d'un produit

CO2.1 - Décoder le cahier des charges d'un produit, participer, si besoin, à sa modification

### O3 Analyser l'organisation fonctionnelle et structurelle d'un produit

CO3.1. Identifier et caractériser les fonctions et les constituants d'un produit ainsi que ses entrées/sorties

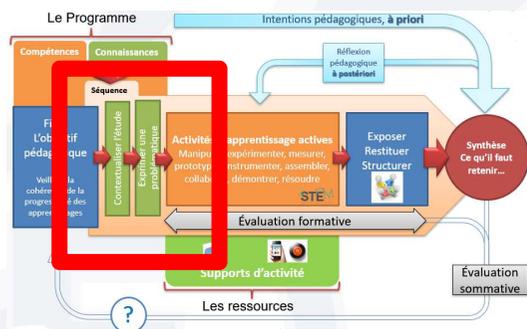
CO3.4. Identifier et caractériser des solutions techniques

### O4 - Communiquer une idée, un principe ou une solution technique, un projet, y compris en langue étrangère

CO4.3 - Présenter de manière argumentée des démarches, des résultats, y compris dans une langue étrangère

# I2D – Exemple

## Utilisation des énergies renouvelables intermittentes



Du contexte on extrait la problématique :  
Comment utiliser au mieux les énergies renouvelables intermittentes ?



### Etape 1

Peut être envisagé en phase d'imprégnation « hors la classe »

Des ressources (vidéos, PDF, etc.) sont fournies en vue de l'étape 2.

- Domaines d'utilisation ;
- sensibilisation aux énergies renouvelables.

Des QCM en ligne sont accessibles (relatifs aux vidéos) **pour valoriser le travail personnel de l'élève.**

CE

### Etape 2



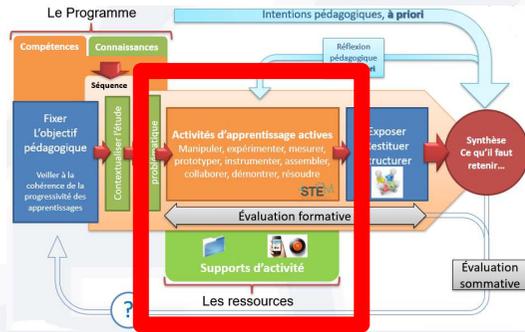
- Les élèves travaillent afin de **faire émerger la problématique** à partir des ressources vidéos de l'étape 1 ;
- les concepts nécessaires à la compréhension des activités de la séquence sont explicités (**Types d'énergies**, chaînes de puissance et d'information, diagramme de blocs internes, etc.)

**Mise en évidence du besoin de conversion d'énergie**



# I2D – Exemple

## Utilisation des énergies renouvelables intermittentes



Activités pratiques autour de lampes nomades :  
Comment s'éclairer de manière autonome pour une activité nomade (camping par exemple...) ?

Étape 3

Trois types d'activité pour tous les élèves autour du triptyque M-E-I

⚠ Tous les élèves doivent manipuler



Matière : Matériaux, résistance, masse et énergie grise

← Activités typées M

Energie : Conversion et stockage

← Activités typées E

Information : indication de recharge optimale

← Activités typées I

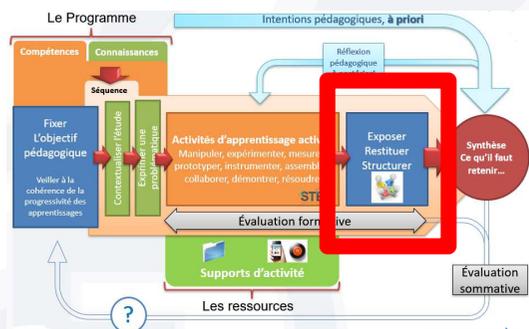
Ressources à disposition :

- description de type ingénierie système ;
- Produits différents pour un même service rendu...
- modèles multi-physiques, volumiques, architecturaux, etc ;
- analyseur vidéo (cinématique) ;
- analyseur procédés/matériaux (type CES Edupack) ;
- etc.

Démarche d'investigation

# I2D – Exemple

## Utilisation des énergies renouvelables intermittentes



Une phase de structuration, de consolidation  
Puis  
Évaluation et remédiation éventuelle

CE

Etape 4

Synthèse globale de la séquence après l'ensemble des activités typées MEI



CE et/ou ER

Etape 5

Activités de réinvestissement : travaux dirigés, activités pratiques...



CE

Etape 6

Evaluation sommative + correction + **remédiation**



# IT – Exemple en adéquation avec I2D

## Améliorer la lampe Géonaute

Améliorations typées M

Améliorations typées E

Améliorations typées I



Comment améliorer la lampe Géonaute ?

Étape 1 : Activation et analyse des limites de cette lampe

- Autonomie insuffisante ?
- Facilité d'usage même pour un enfant ?
- Éclairage adapté aux besoins ?
- Résistance aux conditions extérieures ?

Concept de conversion

Étape 2 : Choix d'une solution et dimensionnement

- Classement et choix d'un type de solution pour améliorer la lampe
- Amélioration du système mécanique (gravité...)
- Possibilités de valoriser une énergie renouvelable (vent, soleil, vibration,...) pour avoir un système multi-sources
- Modification des matériaux pour résister aux conditions extérieures
- Augmentation du bras de levier pour faciliter la recharge (manivelle pliante?)
- Gérer le flux lumineux en fonction du besoin
- Prévenir la fin d'autonomie par clignotement pour action utilisateur

Étape 3 : Réalisation et essais

- Prototypage
- Tests et validation

# Trois exemples de séquences « chainables » I2D - IT

IT  
Projet  
« 0 »

Enseigner en STI2D  
Séminaire académique 2019  
IT séquence 2: Comment choisir  
une solution technique ?



Mise en œuvre des programmes de STI2D

- Christophe CAUDOUX
- Pierre Louis DURAND
- Michaël KAROUNINA
- Michel ROSSIGNAUX

IT I2D 2I2D

Première  
Terminale

Région académique ÎLE-DE-FRANCE

Enseigner en STI2D  
Séminaire académique 2019  
Maison Villavenir



Mise en œuvre des programmes de STI2D

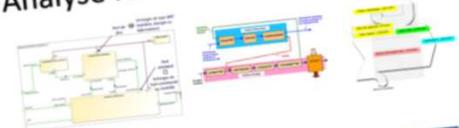
- Sylvain Gallais Lycée Newton Cléry
- Guillaume Mauret Lycée Severin Inqaha Lycée Philippe Reumont Lycée Richelieu Rueil

IT I2D 2I2D

Première  
Terminale

Région académique ÎLE-DE-FRANCE

Enseigner en STI2D  
Séminaire académique 2019  
Analyse fonctionnelle d'un produit



Mise en œuvre des programmes de STI2D

- Genevieve Sylvain, Lycée Voltaire Le Duc, Villiers Saint-Frébère
- Rafik Rahme, Lycée Robert Doisneau, Corbeil Essonnes
- Ylke Sébastien, Lycée Robert Doisneau, Corbeil Essonnes
- Wahneel Lemf, Lycée Robert Doisneau, Corbeil Essonnes

IT I2D 2I2D

Première  
Terminale

Région académique ÎLE-DE-FRANCE

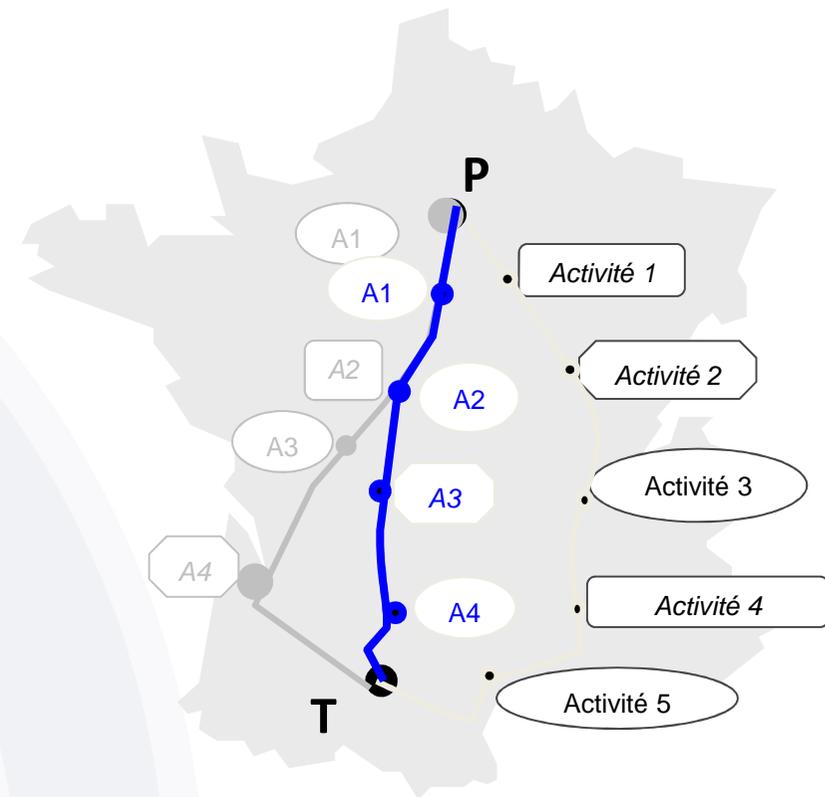
# Quelles stratégie pédagogique ?

Elaborer une stratégie pédagogique c'est:

Définir un parcours raisonné d'apprentissage ...

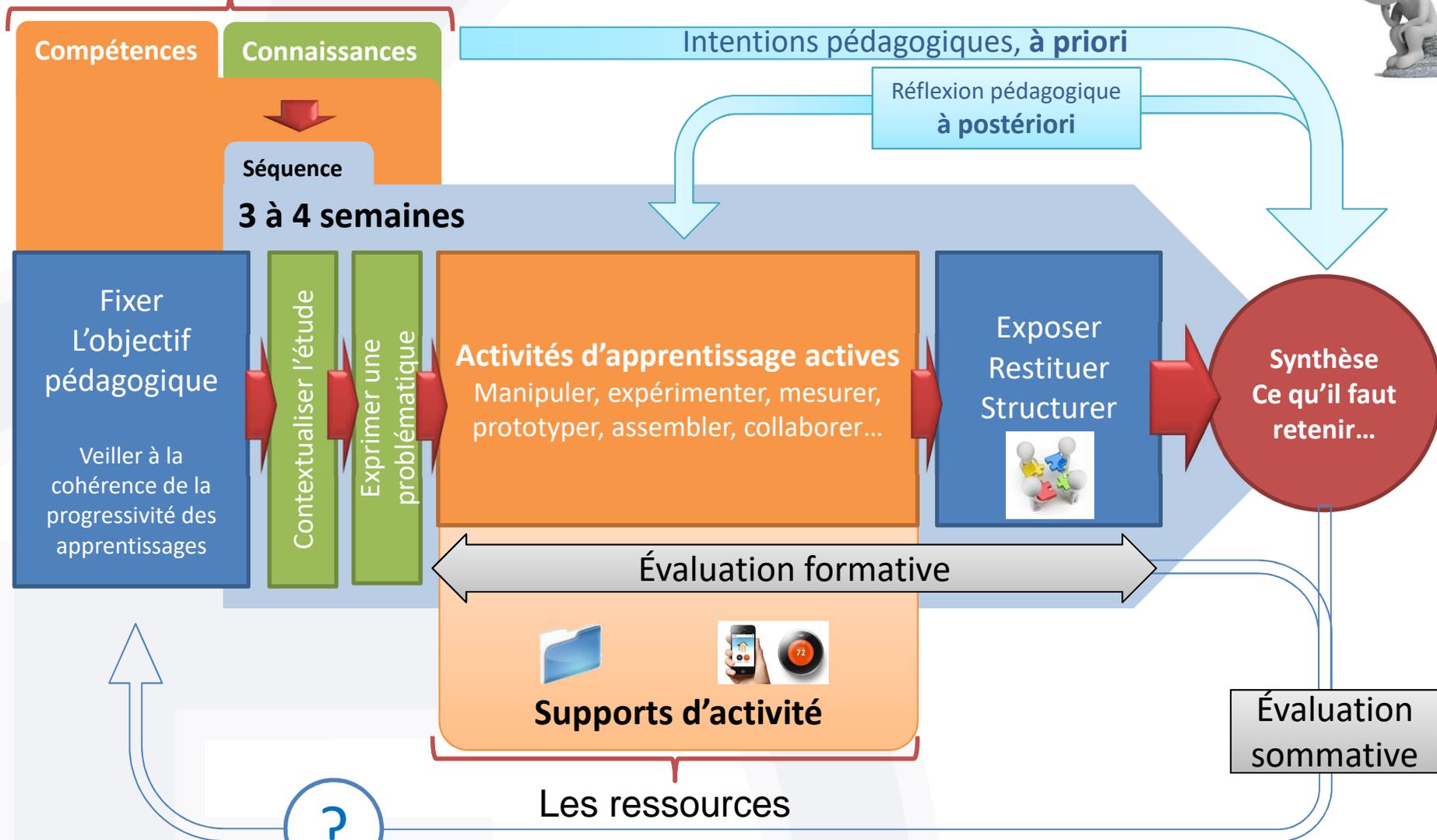
... En choisissant et organisant les activités pédagogiques ...

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



Le Programme

# Structurer une séquence...



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

# Les démarches de pédagogie active

---

*Qu'est-ce que c'est ?*

Il s'agit de la mise en place d'un mode d'apprentissage **socioconstructiviste**,

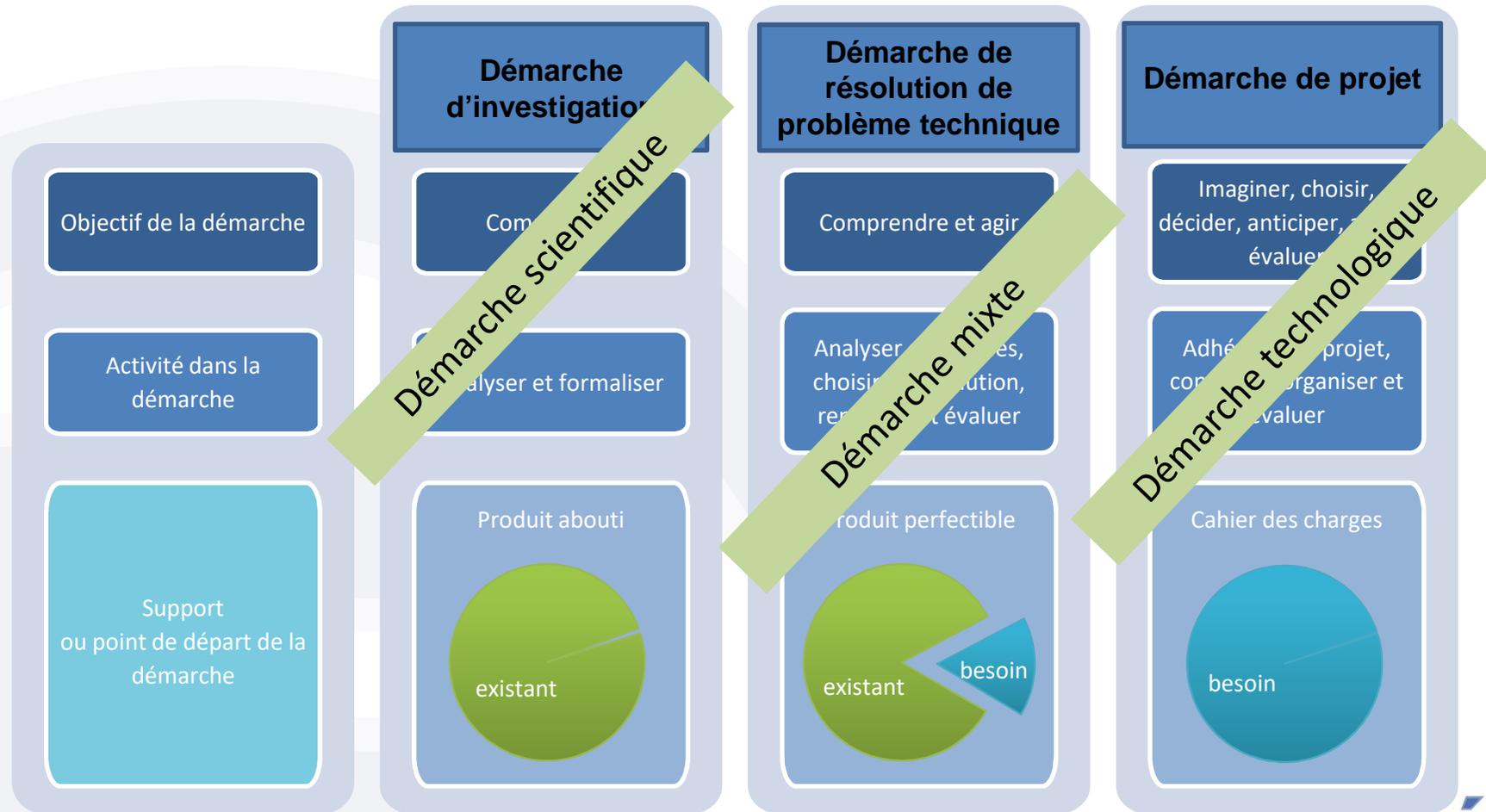
dont on sait que les principales qualités sont de permettre la **déconstruction d'une connaissance** initiale, partielle et incomplète,

pour justifier le passage à une nouvelle connaissance

qui pourra **s'appuyer sur le concret d'un vécu** pour être acceptée.

# Les démarches de pédagogie active

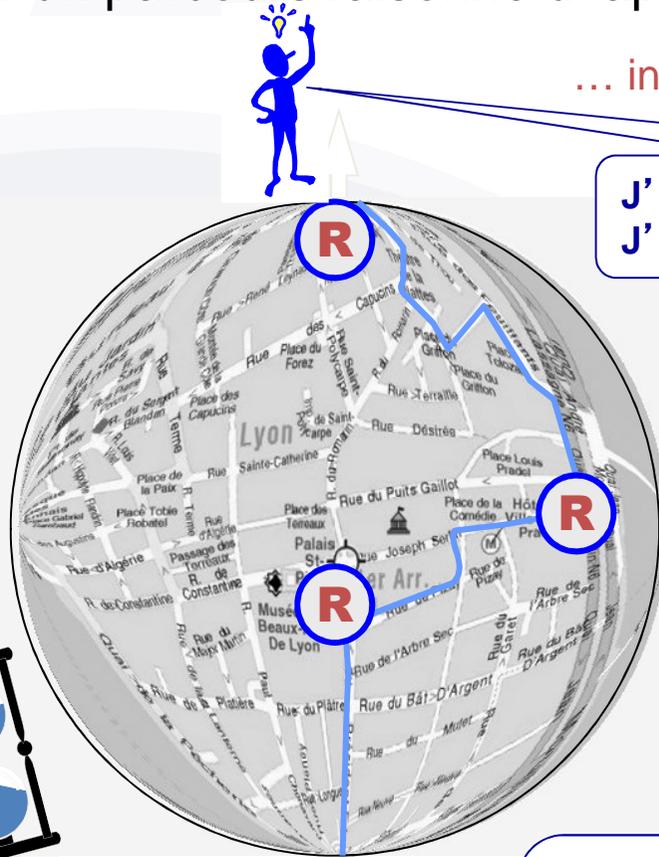
- 3 démarches spécifiques et complémentaires



# Les démarches de pédagogie active

Définir un parcours raisonné d'apprentissage ...

... initié par une « situation-problème »



J' ai fais quoi ?  
J' ai appris quoi d' utile pour la suite ?

- Comment lui faire franchir les étapes?  
... par la contrainte, la motivation  
... l' accompagnement, l' assistance, ...



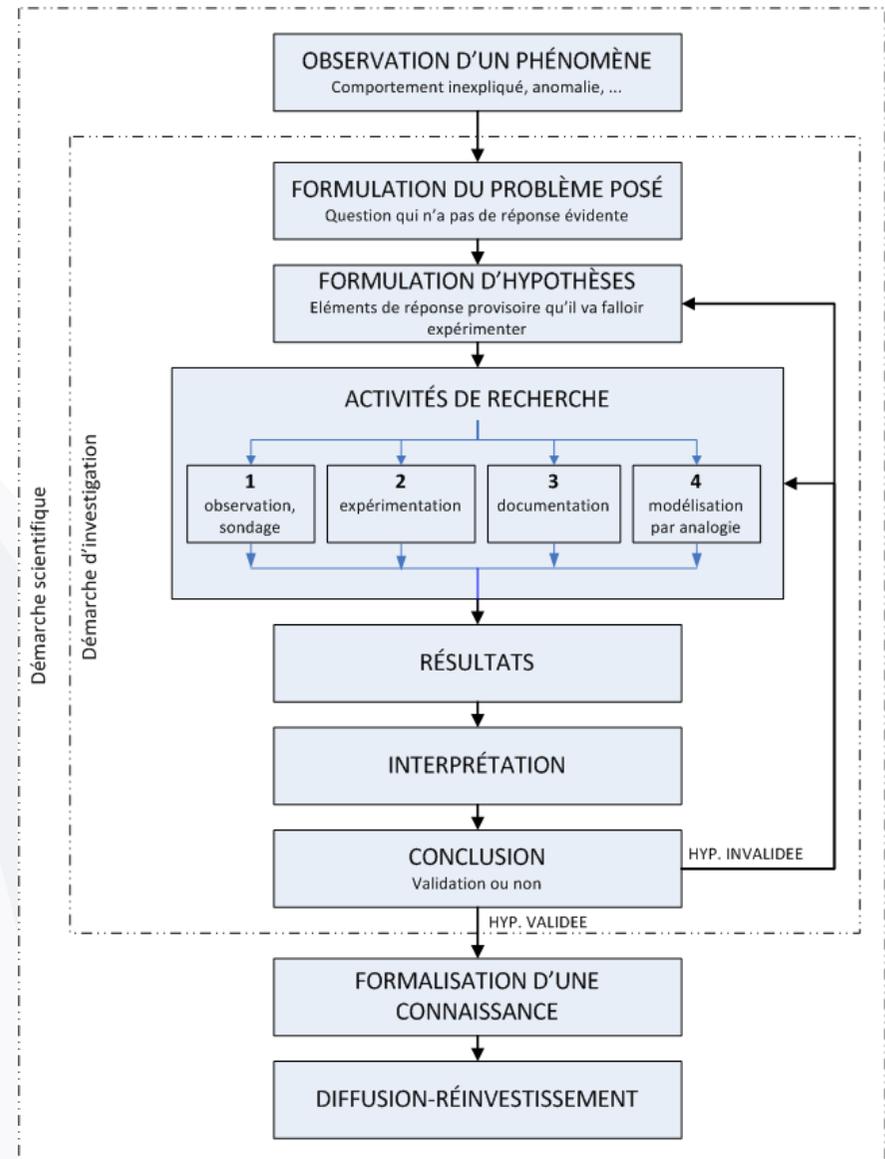
Quel est le problème posé ?  
Qu'est-ce que je dois faire ? trouver ?  
Je dispose de quoi ?  
Comment vais-je m' y prendre ?  
De quoi ai-je besoin ? (*comme connaissances*)

# La démarche d'investigation

L'élève y est confronté dès le collège

Les étapes de cette démarche se déroulent suivant 7 points.

1. Le choix de la situation problème
2. L'appropriation du problème
3. La formulation d'hypothèses, de conjectures, de protocoles
4. L'investigation
5. L'échange argumenté autour des propositions
6. L'acquisition et la structuration des connaissances
7. La mobilisation des connaissances



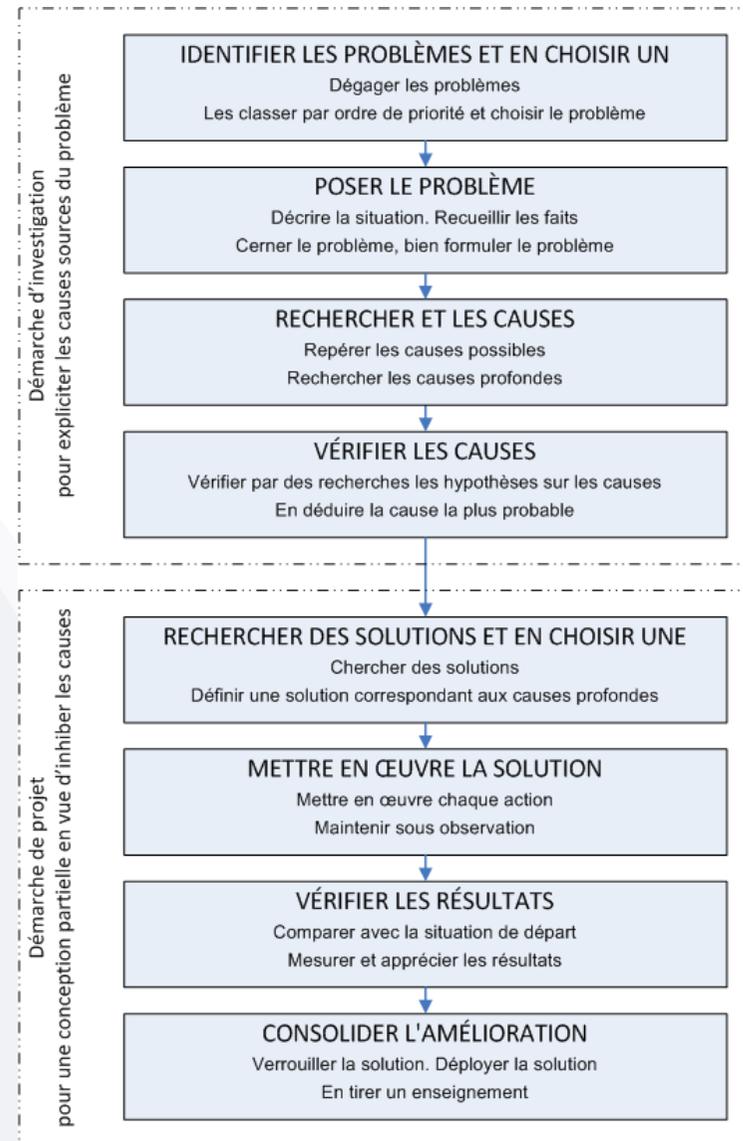


# La démarche de résolution de problème technique

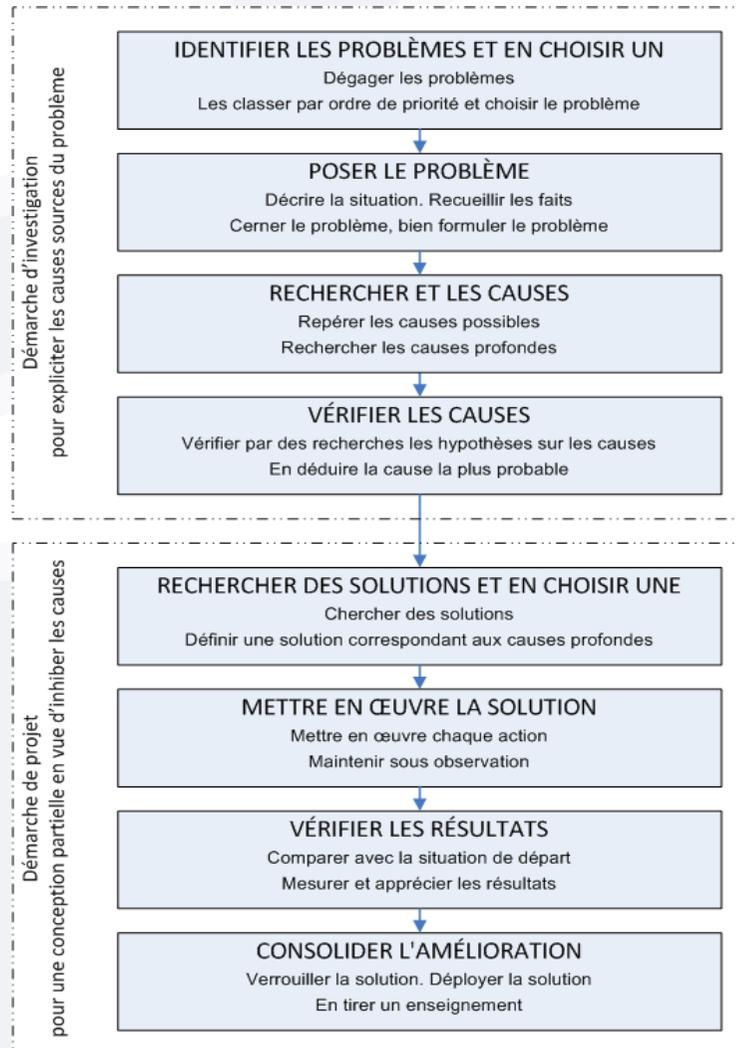
L'élève y est confronté dès le collège

1. Le choix de la situation problème
2. L' appropriation du problème
3. La formulation d' hypothèses, de conjectures, de protocoles
4. La résolution du problème
5. L' échange argumenté autour des propositions
6. L' acquisition et la structuration des connaissances

Les étapes de cette démarche se déroulent suivant 6 points.



# La démarche de résolution de problème technique



Séquence I2D2 :

~~Exploiter les données constructeur du produit pour déterminer l'énergie consommée par le VAE et vérifier son autonomie.~~

Proposer une solution permettant d'augmenter l'autonomie du VAE insuffisante à ce jour.



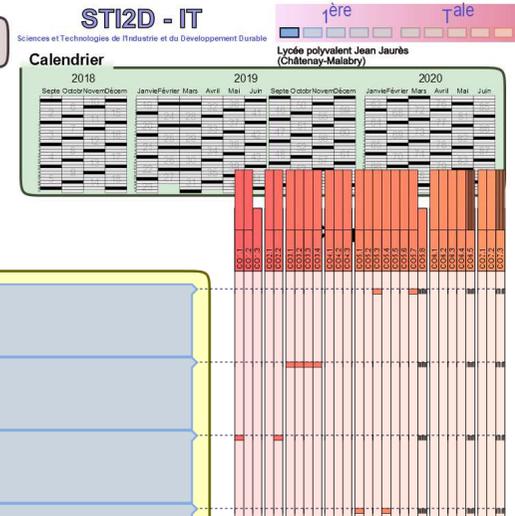
# Démarche collective attendue...

## Progression pédagogique

Années scolaires 2018 - 2020

### Equipe pédagogique

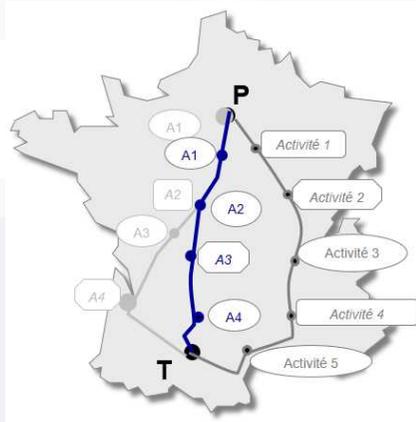
- Christophe CAUDOUX (SII)
- Rodolphe VELLIN (SII)
- Denis MASSE (SII)
- Etienne HOAREAU (SII)
- MASSONIGONIN (SII)



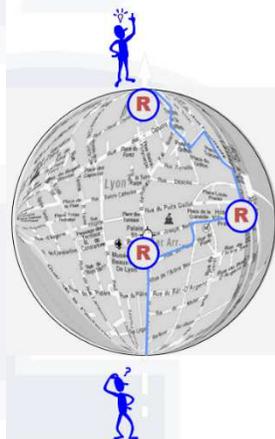
## Séquences et Projets



Une progression didactique construite collectivement



Une stratégie de séquence réfléchie



Des activités initiées par des situations problèmes privilégiant des démarches actives pour les connaissances complexes et critiques

# Organiser et formaliser la progression des apprentissages

BO n°13 –du 26 mars 2015

Compétences communes à tous les professeurs et personnels de l'éducation.

## 4 – Prendre en compte la diversité des élèves

- Adapter son enseignement et son action éducative à la diversité des élèves.  
*Organise son action en prenant appui sur la diversité des élèves pour créer des dynamiques collectives. Repère les points d'appui de chaque élève pour construire une ou des démarches d'apprentissage appropriées.*

## 10 – Coopérer au sein d'une équipe

- Inscrire son intervention dans un cadre collectif, au service de la complémentarité et de la continuité des enseignements comme des actions éducatives.
- Collaborer à la définition des objectifs et à leur évaluation

## Un outil préconisé au niveau académique :



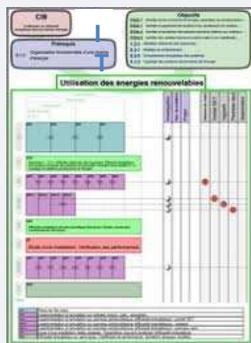
### pySéquence

Logiciel libre qui permet d'aider les professeurs de *Sciences Industrielles de l'Ingénieur* à :

- élaborer des séquences pédagogiques
- décrire et valider des projets
- établir une progression pédagogique



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



Page 50

La progression et les fiches de séquence permettent :

- Une meilleure communication au sein du collectif qui prend en charge les enseignements;
- Un cadrage des élèves dans leurs apprentissages durant le cycle terminal
- Le suivi des apprentissages et la vérification de sa cohérence avec le cadre réglementaire

**→ Le mini projet de synthèse  
de la spécialité IT.**

# Le mini projet de synthèse : Les objectifs visés

Objectifs de formation	Première	
	IT	I2D
O1 - Caractériser des produits ou des constituants privilégiant un usage raisonné du point de vue développement durable		✓
O2 - Identifier les éléments influents du développement d'un produit	✓	
O3 - Analyser l'organisation fonctionnelle et structurelle d'un produit		✓
O4 - Communiquer une idée, un principe ou une solution technique, un projet, y compris en langue étrangère	✓	✓
O5 - Imaginer une solution, répondre à un besoin	✓	✓
O6 - Préparer une simulation et exploiter les résultats pour prédire un fonctionnement, valider une performance ou une solution		✓
O7 - Expérimenter et réaliser des prototypes ou des maquettes	✓	✓

Objectifs visés  
à travers le  
mini projet de  
synthèse

O2 – Identifier les éléments influents du développement d'un produit

O4 - Communiquer une idée, un principe ou une solution technique, un projet, y compris en langue étrangère

O5 – Imaginer une solution, répondre à un besoin

O7 – Expérimenter et réaliser des prototypes ou des maquettes

# Le mini projet de synthèse

## Synthèse chronologique

Fin Janvier

Fin Avril

Fin Juin

Choix du projet

Enseignant(s)

Groupes d'élèves

Idée de projet

Appropriation du cahier des charges  
Planification du projet  
Constitution progressive des équipes

Rédaction  
Du CdC

Appropriation  
du projet  
et du CdC

Etude comportementale

Recherche de solutions constructives

Prototypage & intégration

Evaluation - Défis

# Le mini projet de synthèse

## Exemple de projet

Idée de projet



Rédaction  
Du CdC



- Mesure de température sur 2 zones
- Saisir le flacon en moins de 30s
- Transporter le flacon (<charge maxi drone)

Produit contemporain, innovant et de nature pluri technologique intégrant les champs matière, énergie et information. Il permettra d'aborder les enjeux de société actuels en lien avec le développement durable (diminution des consommations énergétiques, aide à la personne, santé, etc.).

Le défi peut être en lien avec la mécatronique ou les infrastructures / bâtiments...

## Enseignants

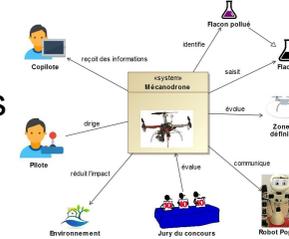
Appropriation  
du projet  
et du CdC

### Expression du besoin initial (issue du règlement Mécanodrone 2018)

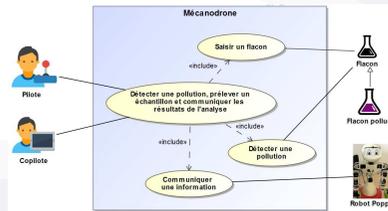
Les missions drones ciblées "prévention" ou "gestion des accidents environnementaux" (typiquement des pollutions) doivent aussi être développées au mieux dans une logique de solution éco-conçue. Ainsi il peut être opportun de regarder, dans le développement d'un projet et d'un prototype, dans la gestion des stratégies liées à ses usages, voire dans l'organisation mise en œuvre, quelles sont les démarches qui permettent de connaître et d'évaluer les impacts environnementaux, voire de les maîtriser ou encore mieux de les réduire.

C'est dans ce contexte qu'est définie la mission drone du concours Mecanodrone 2018 : un moyen plus écologique et habile de déplacement, pouvant être ciblé prévention ou gestion des accidents environnementaux, développé au mieux dans une logique de solution éco-conçue.

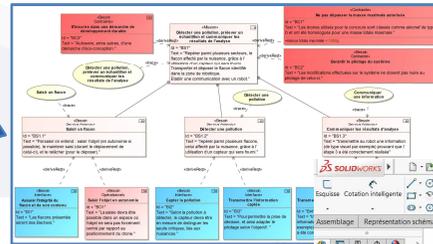
Contraintes,  
performances  
initiales



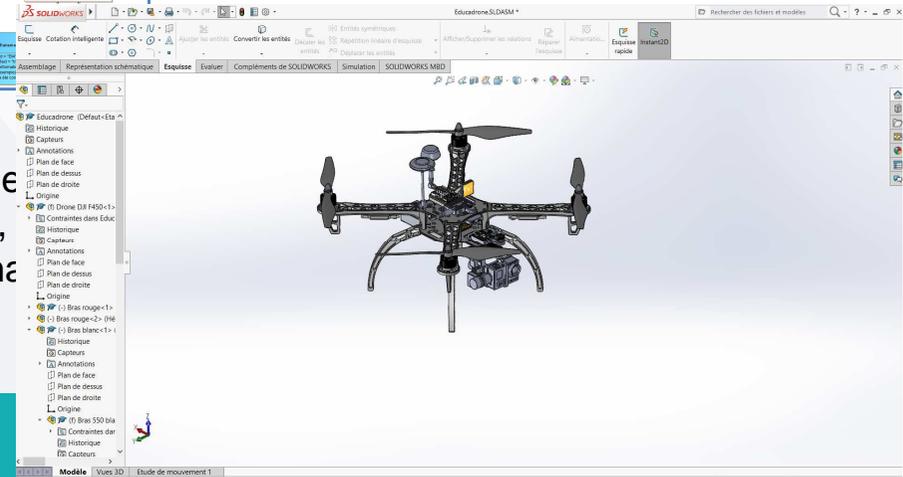
Besoins de  
services attendus



Besoins  
d'interface,  
contraintes



Besoins  
opérationnels  
d'interface,  
de performance



A partir du SysML.  
Appropriation du projet :  
Identification des ressources nécessaires (Capteurs, supports numériques, ...)  
Identification des moyens nécessaires ( Tachymètre, Multimètre...)

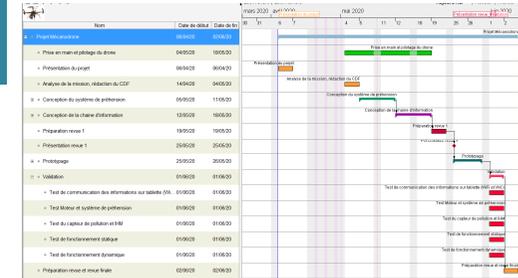
# Le mini projet de synthèse

IT

## Travail des élèves

Appropriation du cahier des charges  
Planification du projet  
Constitution progressive des équipes

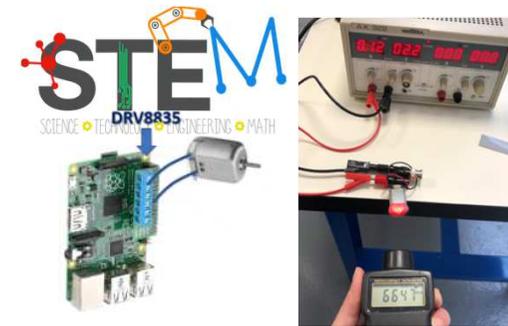
Consultation du règlement  
Finalisation des diagrammes SysML  
Planification : Gantt



Etude comportementale

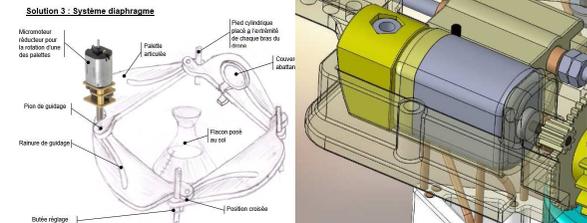
Réinvestissement de connaissances  
Expérimentation

I2D



Recherche de solutions constructives

Définir des solutions / Valider un choix  
Modifier / Compléter un assemblage



Prototypage & intégration

Réalisation (IHM, Montage..)

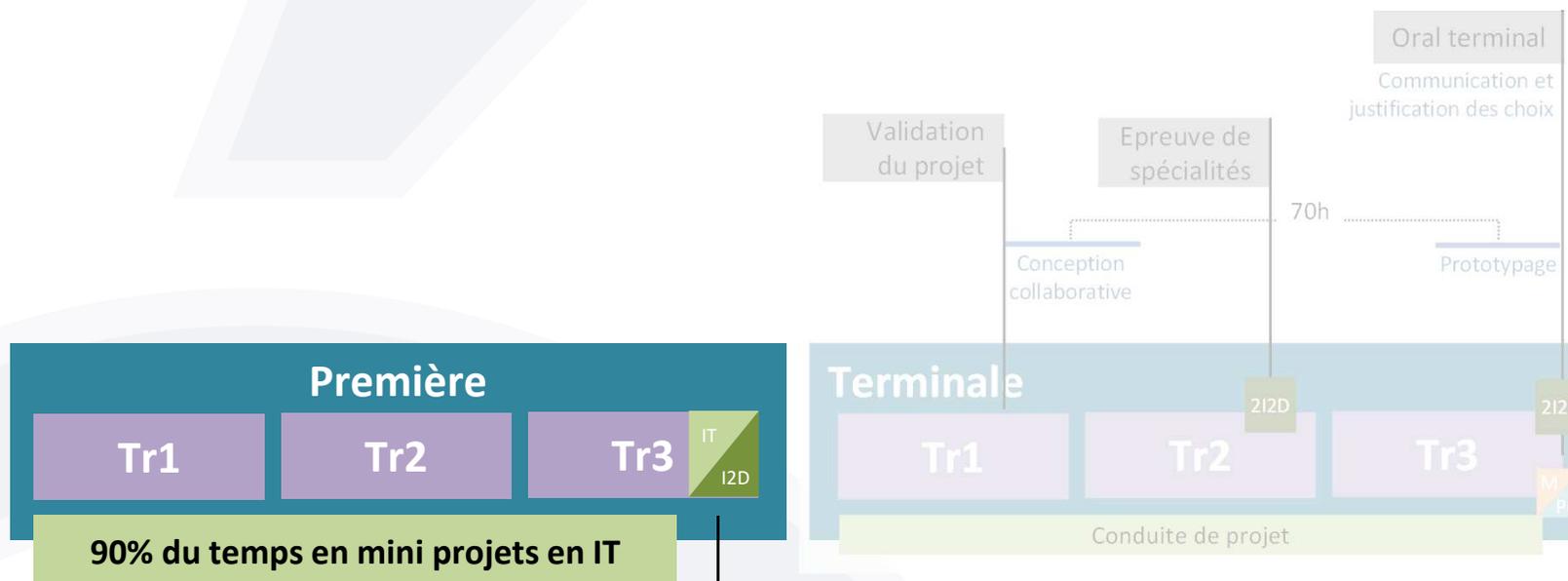


Evaluation - Défis

- Le projet participe au développement des compétences sociales.
- Place les élèves en situation d'essayer de résoudre des problèmes réels en mettant en application des connaissances scientifiques.
- **On privilégie la démarche au résultat.**

# IT une spécialité rythmée par les projets

IT



Mini projet de synthèse  
(3 semaines)



IT > Spécialité non poursuivie en T<sup>ale</sup>  
Évaluation sous forme d'un projet de 36h (3 semaines en fin d'année scolaire).

Épreuve orale de IT  
Présentation du projet de 36 heures  
**10 min + 10 min**

→ En guise de conclusion...

# Une évolution à mener collectivement !

Cadrage réglementaire

Le programme

## IA-IPR

Accompagne individuellement & collectivement  
Veille au respect du cadre réglementaire  
Évalue l'organisation pédagogique et didactique



Son contexte  
Son degré d'autonomie



## L'EPLE DDFPT

Organise en adéquation avec le cadre réglementaire  
Anime et coordonne le travail des enseignants  
Rend compte de l'organisation pédagogique et didactique

## Animation du collectif



## L'enseignant - au sein du collectif

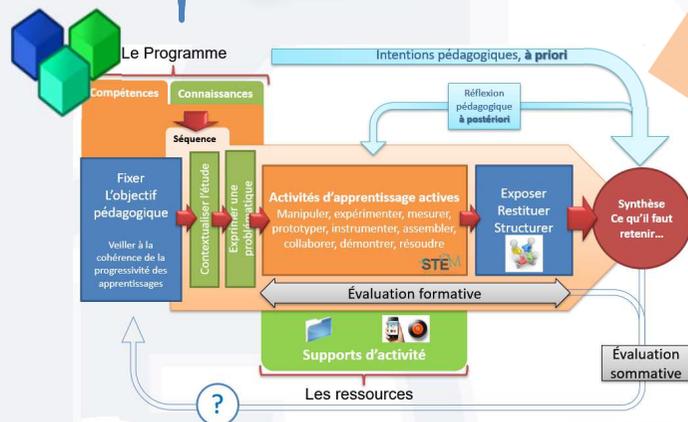
Intègre le cadre réglementaire – se forme  
Élabore la stratégie pédagogique (Différenciation)  
Met en œuvre la didactique  
Évalue et certifie les élèves

# Stratégie d'accompagnement à formaliser



## La progression des apprentissages

Il appartient au DDFPT de veiller à sa structuration en coordonnant le travail de l'équipe enseignante. Elle constitue un document essentiel à la compréhension de la stratégie pédagogique développée et un élément structurant pour les élèves.



## La séquence pédagogique

Il appartient à l'enseignant d'élaborer le scénario pédagogique en prenant en compte à la fois le contexte et l'élève. **Le travail de préparation doit être formalisé.** Toute séquence pédagogique est problématisée. **La mise en activité des élèves est privilégiée.**

La progression et les fiches de séquences constituent des outils indispensables au pilotage pédagogique du collectif.

# Stratégie d'accompagnement des enseignants - le PAF !

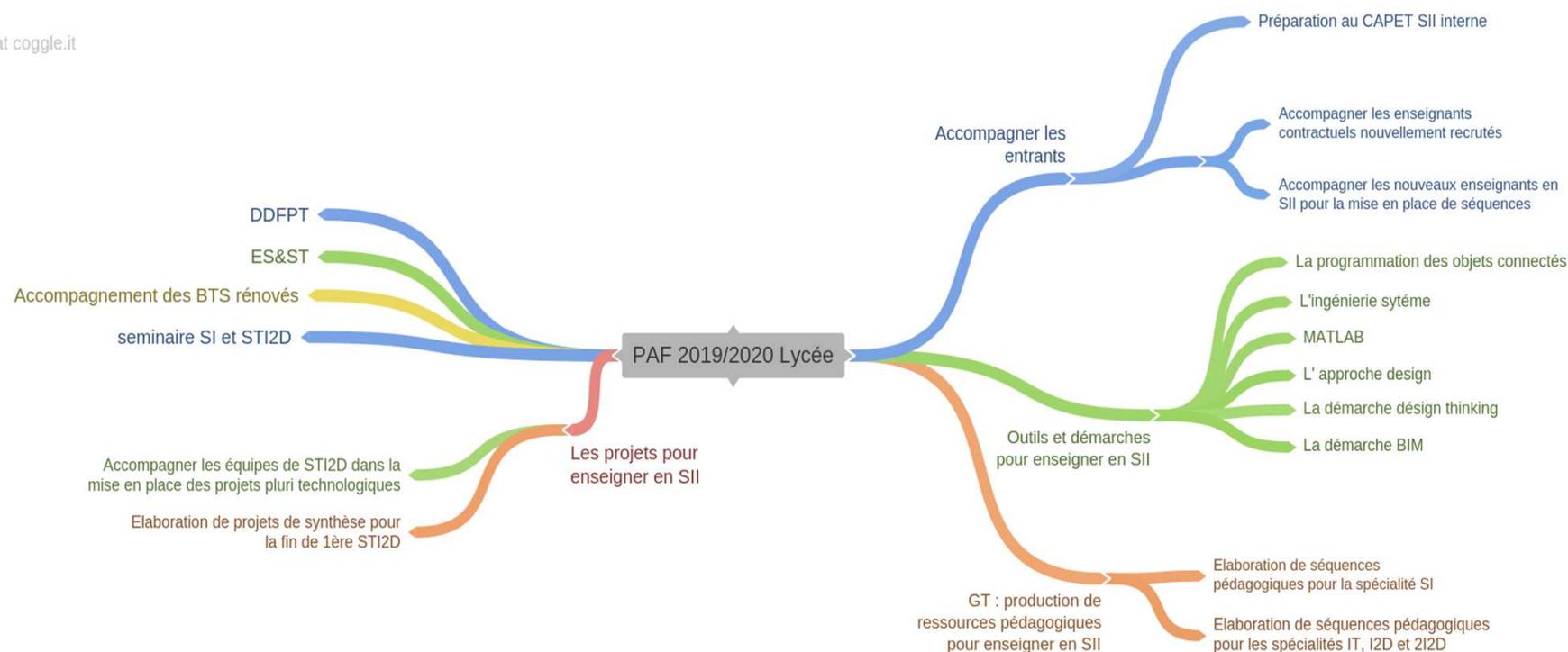


Pensé et structuré par les IA-IPR, le PAF a pour vocation de proposer des formations et espaces de travail collaboratif aux enseignants pour les accompagner dans leur professionnalisation .

Il comprend deux types d'actions :

- **Formation** (Inscription libre ou public désigné) – pour former en fonction de besoins spécifiques (MATLAB, SYSML, BIM, Design, démarches...)
- **GT Lycée** – Groupe de Travail - Il a pour vocation de regrouper des enseignants pour produire de la ressource pédagogique validée pour une large diffusion dans l'académie

at coggle.it



# Enseigner les sciences de l'ingénieur...

## ...de la maternelle au supérieur !

- ➔ Un contexte et une problématique pour engager les élèves...
- ➔ Le produit au centre de l'enseignement.
- ➔ Une didactique basée sur la mise en œuvre d'une approche systémique du produit (M.E.I.).
- ➔ Une pédagogie basée sur l'action, l'approche collaborative et la différenciation des activités proposées aux élèves. Les démarches d'investigation, de résolution de problème et de projet sont privilégiées.
- ➔ La compétence au service de l'acquisition des connaissances.
- ➔ Une organisation des enseignements formalisée à travers une programmation des apprentissages.
- ➔ L'évaluation des compétences et des connaissances.

**Merci de votre attention**



<https://eduscol.education.fr/sti/>

<https://sti.ac-versailles.fr/>