

**VOIE GÉNÉRALE  
 ET TECHNOLOGIQUE**

Série : sciences et technologies de l'industrie et du développement durable STI2D

2<sup>DE</sup>      1<sup>RE</sup>      T<sup>LE</sup>

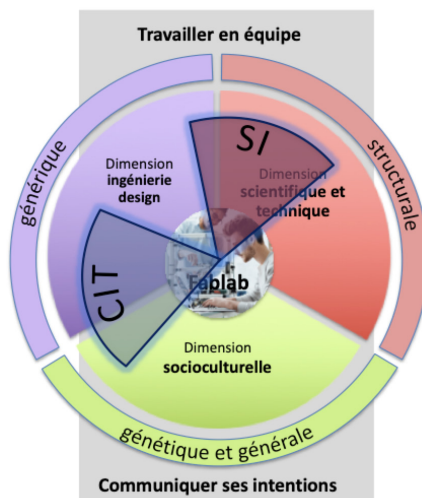
*Création et innovation technologiques (CIT)*      ENSEIGNEMENT  
*Sciences de l'ingénieur (SI)*      OPTIONNEL

## MISE EN ŒUVRE DES PROGRAMMES DE CRÉATION ET INNOVATION TECHNOLOGIQUES (CIT) ET SCIENCES DE L'INGÉNIEUR (SI)

### Références au programme

Arrêté du JORF du 16 juillet 2018.  
 BOEN spécial n° 1 du 22 janvier 2019.

### *Les enseignements optionnels de seconde SI et CIT*

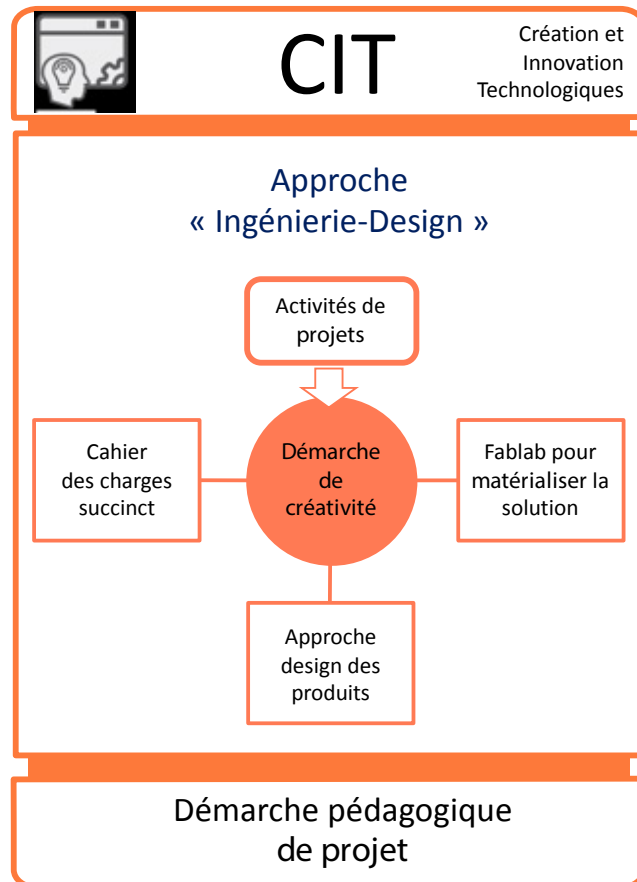
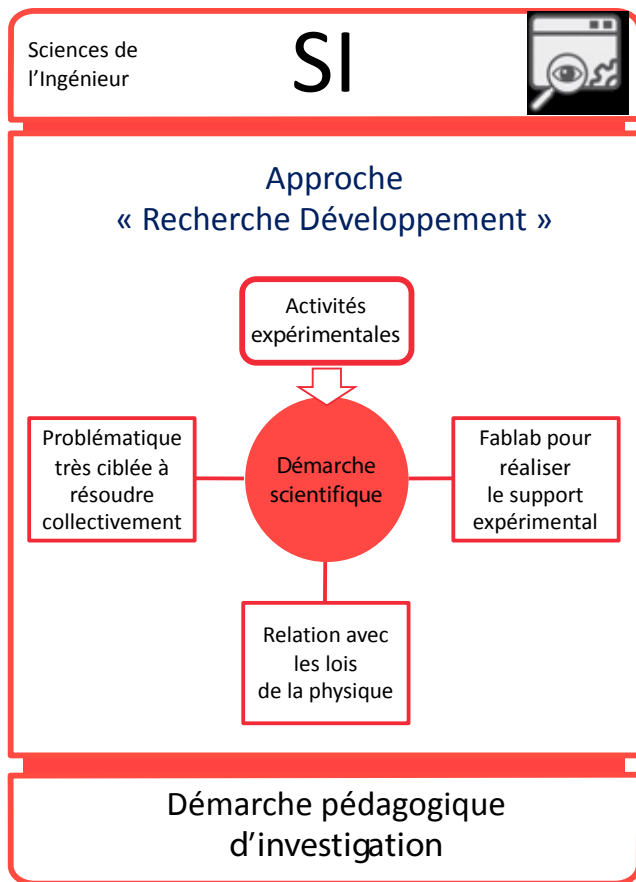


Trois dimensions constituent le socle des enseignements technologiques :

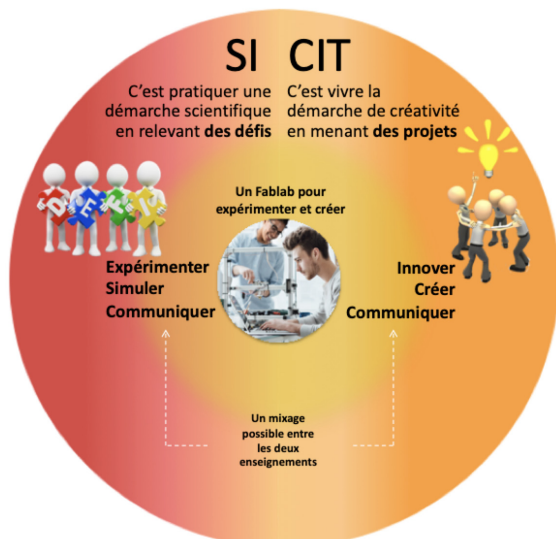
- une dimension socioculturelle qui permet de replacer et d'interroger des produits dans leur environnement d'usage et au regard de problématiques et d'enjeux sociétaux ;
- une dimension scientifique et technique qui permet d'analyser, d'expérimenter, de simuler à partir d'une modélisation fournie des produits existants pour comprendre leur fonctionnement et justifier les solutions constructives ;
- une dimension d'ingénierie-design pour imaginer, créer, concevoir et réaliser les produits de demain.

Les enseignements optionnels création et innovation technologiques (CIT) et sciences de l'ingénieur (SI) prolongent les enseignements des sciences et de technologie dispensés au collège et peuvent s'articuler avec l'enseignement de seconde sciences numériques et technologie et contribuent ainsi à la construction du projet d'orientation des élèves.

La pédagogie mise en œuvre dans les deux enseignements optionnels SI et CIT est une pédagogie active comme illustré ci-dessous.



L'option SI	L'option CIT
Place les élèves dans un contexte contraint par des exigences socio-économiques et environnementales et les engage dans une démarche scientifique propice à la découverte des relations entre les sciences et les solutions technologiques.	Propose aux élèves de découvrir un processus de conception de produit et de comprendre, au travers d'une démarche de projet, en quoi la créativité est indispensable au développement de produits innovants.



Ces deux enseignements tirent parti d'un environnement de type Fablab.

Au sein d'un environnement technologique numérique doté de moyens de prototypage et d'une organisation propice à une activité collaborative, les élèves recherchent et élaborent collectivement des solutions.

Retrouvez éducol sur :





## SI

Raisonnement, argumentation, pratique d'une démarche scientifique, expérimentation

- Mettre au point un protocole expérimental (formuler des hypothèses, hiérarchiser, sélectionner, expliciter, contextualiser).
- Manipuler et expérimenter.
- Simuler à partir d'un modèle donné.
- Analyser les résultats obtenus.
- Identifier un principe scientifique en rapport avec le fonctionnement d'un système.
- Matérialiser un support d'expérimentation.

Membre d'un groupe, l'élève conduit des expérimentations, en analyse et en explique les résultats, imagine des solutions, prend en compte les propositions des autres élèves, argumente et justifie ses choix, rend compte par écrit et à l'oral de son activité.

Le professeur accompagne les élèves dans leur démarche, facilite la compréhension de leurs éventuelles erreurs ou fausses pistes et s'assure de la justesse de la démarche scientifique et de la pertinence des choix technologiques.



## CIT

Mettre en œuvre une démarche de projet et de créativité

- Utiliser une ou des méthodes de créativité.
- Appréhender les méthodologies en design de produit.
- Formuler des propositions et retenir les solutions les plus pertinentes.
- Identifier les contraintes réglementaires, environnementales et économiques liées à un contexte donné.
- Matérialiser une solution innovante.

Les élèves sont amenés à :

- exercer leur esprit critique dans le cadre de recherches d'informations ;
- lire, comprendre et exploiter des documents numériques complexes ;
- analyser des produits pluri-technologiques, visualiser leur fonctionnement et interpréter des simulations ;
- conduire une démarche scientifique dans le cadre d'expérimentations ;
- concrétiser leurs idées et évaluer le résultat obtenu au regard de l'objectif visé ;
- présenter leurs activités au travers de comptes rendus ;
- archiver, classer leurs productions de manière organisée en respectant la méthodologie définie collectivement.

Ces deux enseignements optionnels se prêtent à des collaborations pluridisciplinaires, notamment avec les autres disciplines scientifiques auxquelles les projets menés contribuent à donner du sens.

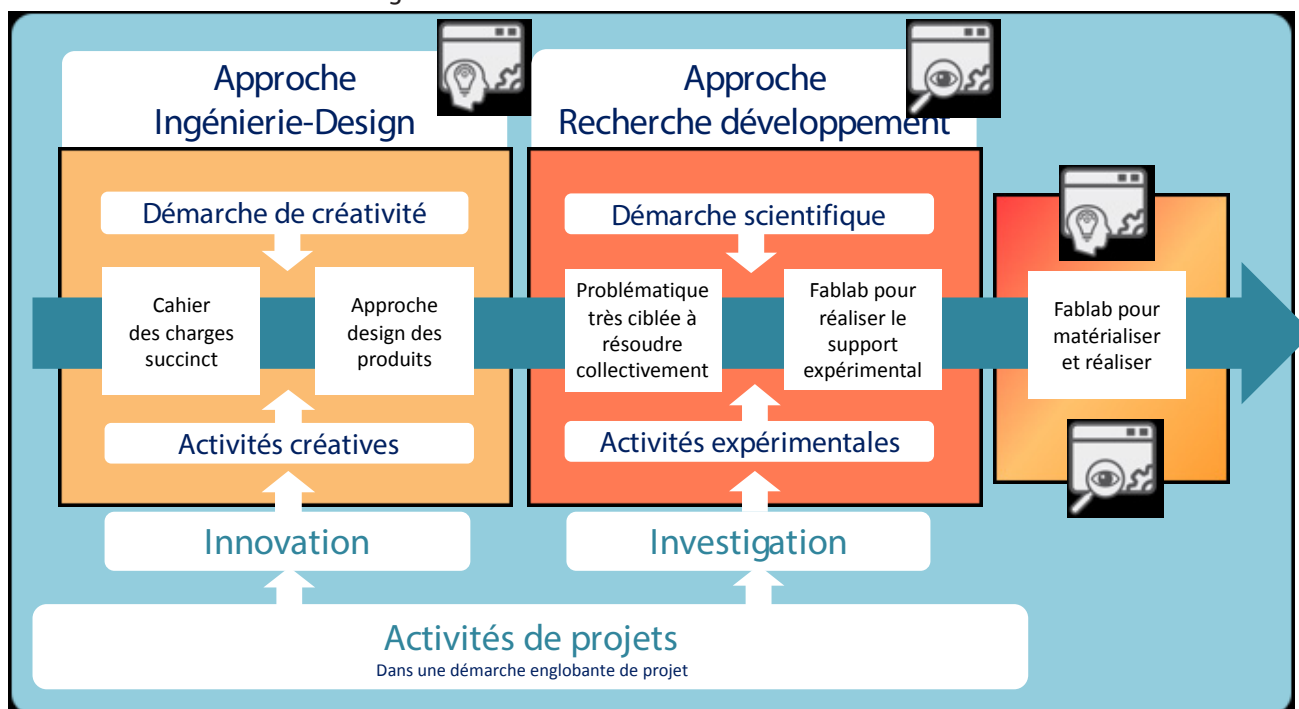
Une ouverture vers le monde économique ou scientifique, au travers de relations avec des entreprises locales, des professionnels, des experts, ... facilite l'appropriation par les élèves des réalités économiques, technologiques, environnementales et sociétales ainsi que des métiers relatifs à l'innovation, la conception et la réalisation.

Retrouvez éduscol sur :



## Les productions des élèves

Les structures des deux enseignements technologiques optionnels CIT et SI sont similaires. Il est souhaitable de combiner leurs contenus de façon à aborder les compétences liées à la démarche de créativité et celles liées à la démarche scientifique. Les élèves sont amenés à entreprendre des activités créatrices et à conduire des activités expérimentales comme illustré dans la figure ci-dessous.



Les activités doivent en priorité s'appuyer sur des produits, porteurs d'innovations, relevant des grandes thématiques proposées ci-dessous. Cependant d'autres thématiques en rapport avec les grandes questions sociétales actuelles peuvent également être retenues.

### Les territoires et les produits dits « intelligents »

- la mobilité des personnes et des biens ;
- les structures et les constructions ;
- les objets connectés.

### L'Humain assisté, réparé, augmenté

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

Retrouvez éducol sur :



**Du point de vue de l'élève, l'objectif de l'enseignement optionnel consiste à :****En SI :**

« Imaginer une solution permettant de... (relever un défi qui semble a priori impossible) ».

**En CIT :**

« Imaginer une réponse idéale pour... (répondre à un besoin ou à son évolution) ».

Lorsqu'une thématique commune est déclinée en SI et CIT – ce qui est à privilégier – les activités peuvent être abordées dans une option puis dans l'autre ou pourquoi pas menées de front par des groupes de SI et CIT d'une même classe (mixage entre les deux enseignements).

Chaque séquence est d'une durée raisonnable de six semaines. Le professeur veille à ce que l'étendue et la complexité de l'étude restent compatibles avec les technologies disponibles dans le Fablab, les capacités des élèves et le temps imparti au projet.

Le professeur souligne comment le travail de groupe, au-delà des contraintes qu'il impose, permet de dépasser les difficultés de chacun et d'obtenir un résultat plus abouti et une production de meilleure qualité.

Tout au long des activités, les exigences au niveau de l'expression orale et écrite doivent être de nature à soutenir l'acquisition de réelles capacités de communication et à développer l'aptitude à expliquer et à convaincre.

Sans atténuer l'envie des élèves, le professeur veille à l'indispensable rigueur des démarches entreprises. Il a un rôle de facilitateur en apportant son expertise technique sans pour autant se substituer à la réflexion des élèves qui doit être encouragée et soutenue.

**En SI**

au sein d'un groupe, les élèves s'inscrivent dans une démarche de résolution de problème technique en relevant un défi. Pour y parvenir, les élèves émettent des hypothèses, élaborent et valident un protocole, mettent en œuvre une expérimentation, consignent leurs résultats et leurs observations en utilisant une représentation adaptée, comparent théorie, modèle et résultats expérimentaux. Les activités sont le prétexte à la mise en questionnement de leurs propres représentations, à la mise en œuvre d'un protocole scientifique et au développement de leur esprit critique.

**En CIT**

Au sein d'un groupe, les élèves s'inscrivent dans une démarche de créativité de manière à aboutir à une proposition innovante. Il est probable que celle-ci nécessitera des fonctions non encore disponibles aujourd'hui ou inaccessibles à des élèves de seconde ; les élèves caractérisent alors les fonctionnalités attendues de l'élément manquant. Il n'est donc pas attendu des élèves une réalisation finalisée.

**Chaque projet en CIT ou défi en SI donne lieu à une synthèse présentée à la classe ;** des parents, des professeurs, des professionnels ou des experts peuvent être invités. Cette présentation témoigne de la capacité des élèves à structurer leur analyse, à expliciter leur réflexion, à expliquer leurs choix et à construire un argumentaire. Ils mettent en œuvre les outils numériques appropriés : cartes heuristiques, diaporama, note de synthèse, affiche, compte rendu d'expérience, etc.

Retrouvez éducol sur :



**En SI**

La démonstration de la réponse au défi, même imparfaite, est accompagnée d'une présentation à la manière des « publications scientifiques ».

Sont attendus la présentation du dispositif expérimental et d'éventuelles simulations associées, de leurs limites, la synthèse des résultats, le lien avec les phénomènes physiques.

La production d'un document numérique interactif ou d'une vidéo de quelques minutes est encouragée. La vidéo pourra être construite suivant le concept de « Story » d'émission de Web-TV, d'échange/débat où les élèves prennent la place d'experts, de documentaires tels que « *C'est pas sorcier* » ou « *On n'est pas que des cobayes* »).

**En CIT**

La démarche de créativité implique une production. Celle-ci prend la forme d'une représentation virtuelle ou d'un prototype éventuellement réalisé à partir d'éléments existants.

La production d'un document présentant le principe de l'innovation est encouragée.

La présentation de la solution imaginée pourra faire appel à un croquis à main levée, en reprenant les codes graphiques utilisés pour les dépôts de brevet<sup>1</sup>, ...

Les documents produits peuvent faire l'objet d'une diffusion vers le grand public et plus particulièrement vers des collégiens (cordées de la réussite, portes ouvertes, visites, mini stage, ...).

## L'évaluation des élèves

Le professeur évalue chaque élève au regard des compétences acquises durant toute la phase du projet ou du défi.

Pour chaque projet ou défi, un tableau présentant les objectifs pédagogiques est construit par l'équipe enseignante. Cet outil facilite le suivi individuel de chaque élève.

Partagé avec les élèves, ce tableau de bord contribue à la mise en place d'une évaluation effectuée au fil de l'eau par le professeur et par l'élève ; au-delà du développement de son autonomie dans son parcours de formation, ce positionnement croisé suscite un échange de regards bénéfique entre le professeur et l'élève. Il constitue un exercice d'auto-évaluation œuvrant à la construction d'une estime de soi objective.

Retrouvez éducol sur :



1. <https://bases-brevets.inpi.fr/fr/accueil.html>

## Exemple d'activités en enseignements optionnels de seconde SI et CIT

Cette séquence propose d'explorer une thématique et de la décliner sous forme d'un projet créatif en CIT et sous forme d'un défi en SI. Il sera possible de commencer par l'un ou l'autre puis de les enchaîner.

Les durées proposées sont indicatives ; elles pourront être modulées pour laisser le temps aux élèves de matérialiser les travaux (créatifs et expérimentaux).

### Thématique commune aux deux options

Les territoires et les produits dits « intelligents » : la mobilité des personnes et des biens.

#### En SI

##### Votre défi

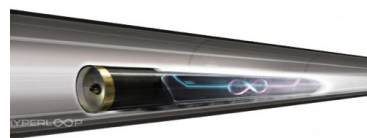
Imaginer une solution permettant de déplacer un objet d'un point A à un point B, sans contact avec le sol.



#### en CIT

##### Votre projet

Imaginer une réponse idéale pour assurer un déplacement de personnes.



**NB** : en CIT, l'illustration n'est pas fournie en préalable aux élèves, de manière à ne pas orienter leur créativité.

### Compétences visées

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Travailler en équipe.</li> <li>• Mettre au point un protocole expérimental.</li> <li>• Manipuler et expérimenter.</li> <li>• Analyser les résultats obtenus.</li> <li>• Identifier un principe scientifique en rapport le fonctionnement d'un système.</li> <li>• Matérialiser un support d'expérimentation.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Travailler en équipe.</li> <li>• S'initier au vocabulaire de l'innovation et de la créativité.</li> <li>• Utiliser des méthodes de créativité.</li> <li>• Formuler des propositions et retenir les solutions les plus pertinentes.</li> <li>• Élaborer une solution innovante.</li> </ul> |
|--|--|

### Activités réparties sur différents îlots

#### Séance 1

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier les différents moyens de répondre au défi.</li> <li>• Caractériser le principe physique mis en œuvre pour chacun d'entre eux.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caractériser quelques modes de transport actuels, y compris dans le champ de la mobilité douce et du loisir : confort, vitesse, autonomie, consommation énergétique, bilan CO<sub>2</sub>, etc.</li> <li>• Identifier les principales innovations technologiques qui ont permis l'existence de chacun d'entre d'eux.</li> <li>• Identifier leurs limites.</li> </ul> |
|--|---|

Retrouvez éduscol sur :



Séance 2	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Choisir un mode de sustentation et mettre en œuvre un dispositif expérimental permettant de répondre au défi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Imaginer un mode de déplacement idéal.</li> <li>Identifier les contraintes qui empêchent ces cas idéaux d'exister.</li> <li>Identifier les innovations technologiques indispensables à l'existence de ces cas idéaux.</li> </ul>
Séance 3	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Suite séance 2.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Illustrer/matérialiser chaque projet idéal (sur papier, numérique, en carton, ...), en y intégrant une dimension design (en ajoutant des notions d'aérodynamisme par exemple).</li> </ul>
Séance 4	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Relever le défi, avec les critères suivants : vitesse de déplacement, navigabilité et consommation énergétique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suite séance 3.</li> </ul>
Séance 5	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Préparation de la présentation du défi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Préparation de la présentation du projet.</li> </ul>
Séance 6	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Présentation des défis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présentation des projets.</li> </ul>

Retrouvez éduscol sur :

