

# Un duo pédagogique

PHILIPPE TAILLARD ET STÉPHANE GASTON<sup>[1]</sup>

**Le programme de CIT bouleverse nos pratiques, car il s'accompagne de deux nouveautés pédagogiques : l'étude de cas, pour découvrir les innovations, et le projet de créativité, pour vivre la démarche.**

Depuis quelques années, l'industrie française doit faire face à la montée en puissance de la concurrence des pays à faible coût de main-d'œuvre. Pour évoluer dans cet environnement qui change de plus en plus vite, l'industrie française a un atout à jouer : ses capacités d'innovation, portant autant sur les produits, les procédés, les processus que sur les services. C'est pourquoi l'innovation est soutenue depuis deux décennies par de nombreux dispositifs institutionnels : bourse Cifre, crédit impôt recherche, concours de création d'entreprise, prix de l'innovation, aide pour la faisabilité de l'innovation, aide aux projets d'innovation stratégique industrielle...

Du côté de la formation, il n'est d'ailleurs pas rare de voir ici et là des STS inscrire leur projet industriel de deuxième année dans ce contexte incitatif – avec en particulier l'aide aux jeunes pour l'innovation ou l'aide au transfert de technologies, toutes deux gérées par Oséo ([www.oseo.fr](http://www.oseo.fr)). Les écoles d'ingénieurs, quant à elles, développent des actions pédagogiques en articulation avec ce cadre d'aides institutionnelles. Elles sensibilisent leurs étudiants à la culture de l'innovation, enrichissent les contenus de formation avec des thèmes comme la création d'entreprise technologique et la propriété industrielle, initient à des disciplines tels le design, l'ergonomie et l'analyse des usages, et, enfin, impulsent des projets pluridisciplinaires où les élèves ingénieurs sont en situation de produire des concepts novateurs.

Mais beaucoup pensent que l'innovation résulte d'une démarche complexe, réservée à une « élite ». Comme l'écrit Dominique Taraud (« Une pédagogie de rupture », p. 12), « jusqu'ici, il était admis qu'il fallait être un bon technicien ou ingénieur pour pouvoir innover ». En fait, il n'en est rien, innover – ou du moins créer – peut être aussi naturel que respirer. Par conséquent, l'innovation est l'affaire de tous et à tous les niveaux.

Participer à l'éclosion de produits ou systèmes innovants, c'est aussi une aventure formidablement épanouissante. Et cette source de plaisir ou de fierté

## mots-clés

créativité, innovation, lycée technologique, pédagogie, prébac, projet

pour les salariés, pourquoi ne serait-elle pas source de motivation pour nos élèves ?

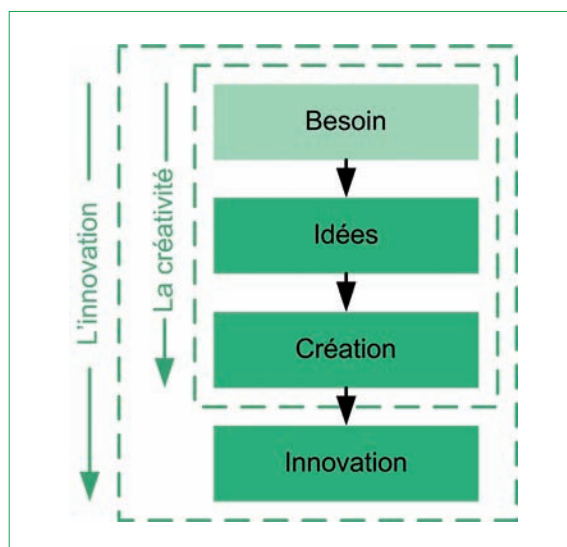
Une créativité qui ne demande qu'à s'exprimer, la création comme vecteur de motivation, voilà ce qui a plaidé en faveur du nouvel enseignement d'exploration « création et innovation technologiques » (EE CIT).

## Créativité, création, innovation...

À l'origine de toutes les innovations il y a une idée qui, une fois formalisée, testée ou matérialisée, devient une invention ou une création. Et c'est seulement quand la faisabilité technique, économique, commerciale et juridique de cette création est validée qu'elle devient une innovation. Idée, création, innovation sont en quelque sorte les trois étapes successives de tout projet d'innovation **1**.

Avoir une idée, c'est imaginer une solution nouvelle pour répondre à un besoin. Cette idée s'exprime par l'énonciation de son principe et de ses avantages par rapport aux solutions existantes. Inventer ou créer, c'est concrétiser cette idée nouvelle grâce à une formalisation, une représentation, un prototype et des tests de validation. Innover, c'est développer industriellement cette invention en la protégeant, en créant et en exploitant le marché correspondant.

« Faire de la créativité », c'est donc générer des idées, puis les maquetter et les tester, pour déceler des idées innovantes qui deviennent création. Et manager l'innovation, c'est mettre en place, à tous les niveaux, les conditions qui permettent l'émergence des idées innovantes puis leur transformation en innovations rentables pour l'entreprise.



**1** Créativité et innovation

[1] Respectivement IA-IPR STI et professeur de construction mécanique au lycée Denis-Papin de La Courneuve (93).

Bref, la créativité permet de trouver des idées, et l'innovation les met en œuvre pour créer de la richesse 1.

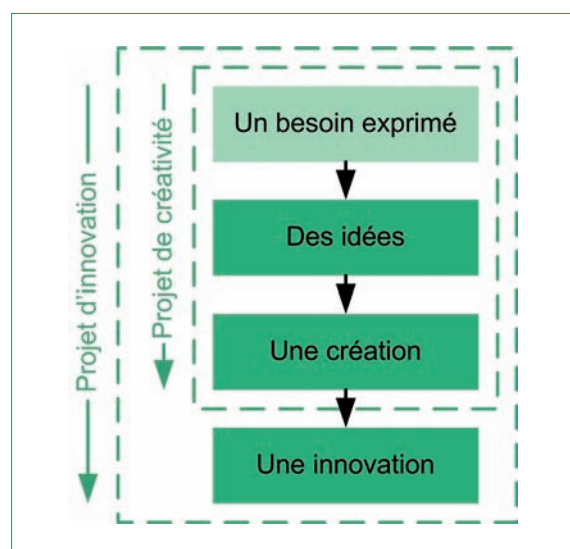
### L'ambition de l'EE CIT

Partant de ces définitions de l'innovation et de la créativité, le programme de CIT vise un double objectif : appréhender les bases d'une culture de l'innovation technologique au travers de l'étude de produits réels, et mettre en œuvre une démarche de créativité appliquée à un besoin concret (« Le programme » officiel est donné dans les pages précédentes).

Quelles pédagogies sont-elles alors le plus adaptées à l'étude de l'innovation et à la démarche de créativité ?

Dans le premier cas, on a privilégié une étude qui prenne appui sur un existant – avec un ou plusieurs produits – et sur un contexte défini par une époque, un marché, des innovations techniques, des brevets, un besoin, des usagers, une entreprise... Cela nécessite de fournir un dossier ressource dans lequel l'élève peut investiguer et retrouver tous ses éléments.

Cette analyse s'appuie donc sur une *étude de cas* (EdC), ainsi définie par Dominique Taraud (*ibid.*) : « activité d'analyse d'une situation réelle stabilisée et décrite, proposée à une équipe d'élèves afin qu'ils mènent une démarche (libre ou guidée) les amenant à identifier des concepts dans un contexte particulier ». Les élèves travaillent en groupes de quatre ou cinq pour toute une suite d'activités – analyse, investigation, recherche, expérimentation, synthèse, restitution – qui les conduit à comprendre le concept de l'innovation technologique dans son contexte industriel, sociétal



2 Le projet de créativité

et environnemental. Cette pédagogie rend l'élève actif et lui permet de développer des capacités d'argumentation, d'écoute et de jugement.

Pour le second objectif, la créativité, on a préféré faire vivre aux élèves une démarche de créativité appliquée à un besoin exprimé. Cette activité de conception et réalisation d'une création ne vise pas pour autant l'innovation, comme le ferait l'entreprise compte tenu de son obligation de résultat 2. La pédagogie choisie est donc le *projet de créativité*, moins complet qu'un projet d'innovation, qui ne pourrait être mené par des élèves de seconde sans connaissances technologiques du domaine de la conception. D'ailleurs, et c'est à souligner, une création mise au point par des élèves de seconde en CIT pourrait constituer le point de départ idéal du projet de conception d'un groupe de terminale STI2D.

### L'étude de cas

Nous l'avons vu, l'analyse des innovations s'appuie sur des études de cas menées en groupe, qui mettent en œuvre une lignée de produits assurant la même fonction de service, une série de produits intégrant une innovation, ou encore un système global en cours d'innovation. Chaque étude de cas doit intégrer des étapes qui structurent la démarche :

- Identifier les évolutions technologiques.
- Identifier une ou plusieurs solutions techniques innovantes.
- Identifier un principe d'innovation associé.
- Mener une activité pratique relative au principe d'innovation ou à la solution technologique innovante.
- Identifier une loi d'évolution, les brevets, les industries, les métiers et les formations.
- Produire un compte rendu et assurer une présentation collective des résultats.

L'étude de cas est une stratégie pédagogique qui permet de découvrir en groupe les notions de l'innovation technologique et *de facto* des technologies innovantes avec un ensemble d'activités d'investigation, de recherche documentaire, d'expérimentation et de synthèse. La démarche en V (voir l'encadré sur « Les études de cas ») structurant ces activités aidera les équipes pédagogiques à construire le scénario d'apprentissage et le questionnement donné aux élèves en début de séquence.

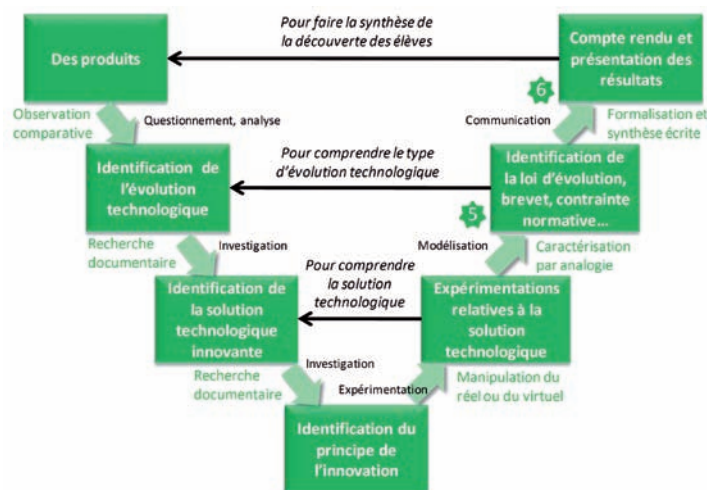
La durée moyenne d'une étude de cas est idéalement de 6 heures, pour laisser le temps au groupe d'étudier la situation, mais pas trop, pour qu'il ne perde pas le fil conducteur de l'étude. Toutefois, démarrer l'année avec une étude de cas de 6 à 8 heures semble bien lourd. Les élèves trouveraient difficilement la

## Les études de cas

La démarche en V (voir figure) propose une structuration des activités des élèves durant l'étude de cas. Les activités « descendantes » permettent, à partir des produits et systèmes retenus, de proposer une démarche d'analyse structurée amenant à identifier un ou plusieurs principes d'innovation technologique. Ensuite, la démarche « remontante » permet de proposer des expérimentations sur ces principes et les solutions technologiques, de retrouver les brevets et d'identifier les lois d'innovation, démontrant ainsi le caractère global de l'innovation et ses possibilités d'application dans différentes situations.

Chaque étude de cas doit être l'occasion d'associer aux innovations technologiques abordées des découvertes d'entreprises industrielles, des métiers et des formations. Cela peut se faire dans l'étape 5, avec une synthèse en étape 6.

### ■ La démarche en V structurant l'étude de cas



motivation nécessaire pour mener en autonomie une activité assez longue (sur 4 ou 5 séances) sans bien en connaître l'enjeu, et sans être guidés par un questionnement omniprésent qui donnerait à l'activité découverte une allure de « TP trop long ».

Or, comme l'affirme François de Closets, « il n'est pas de bonne pédagogie qui ne commence par éveiller le désir d'apprendre ». La solution imaginée fut donc de créer un temps d'activités plus courtes pour capter l'attention et susciter l'intérêt, les études de cas « starters », d'une durée égale à celle d'une séance (de 1 h 30 à 2 heures selon les lycées). Un cycle de trois ou quatre EdC « starters » a pour objectif que soient rapidement vus, sur des exemples dont la simplicité le permet, des principes qui ont présidé à l'innovation, la forme pédagogique ne reprenant que la branche descendante du V. Cette entrée en matière courte et dynamique doit être attractive et utiliser de préférence des supports – dont la présence n'est pas obligatoire, même si elle reste évidemment conseillée – empruntés aux domaines du sport ou de l'automobile, qui attirent classiquement les élèves. Vous trouverez en page 46 une description détaillée de ce « cycle de démarrage », suivie d'une étude de cas « starter » relative aux systèmes de sécurité liés à l'automobile.

Lorsque les élèves seront réceptifs, au bout de trois ou quatre séances, ils seront capables par leurs propres moyens de conduire une étude de cas complète allant jusqu'à la synthèse écrite, en passant par l'expérimentation et la recherche du brevet, des normes, etc.

Ce cycle d'études de cas peut prendre de 50 à 60 % de l'année scolaire. L'organisation pédagogique est ici laissée à la libre appréciation de chaque enseignant. On peut par exemple envisager une seule étude de cas pour tous les groupes, qui passeront ensuite à la suivante, ou encore trois études de cas par permutation circulaire sur trois groupes d'élèves, qui débouchent à l'issue de la synthèse sur une étude de cas collective.

## Le projet de créativité

Penchons-nous maintenant sur la seconde stratégie pédagogique de l'EE CIT, le projet de créativité, qui propose aux élèves de vivre une démarche de créativité à travers toutes ses étapes (voir « Le projet de créativité » en encadré).

Le projet de créativité n'est pas un projet de conception tel qu'on le connaissait en ISI, puisqu'il se situe en amont de la conception. Il peut être la recherche d'une création *ex nihilo*, mais sera le plus souvent un projet d'innovation incrémentale. Il favorise, à travers ses quatre étapes, l'émergence d'idées qui feront naître l'innovation technologique.

Considérons que nous disposons d'un produit qui convient mais que l'on souhaite améliorer, et qu'en améliorant un paramètre nous en dégradons un autre. Nous nous trouvons alors devant une contradiction technique. Nous pouvons, pour résoudre notre problème, faire appel à la méthode TRIZ (voir « TRIZ : les notions de base » p. 40) et déboucher sur une innovation incrémentale.

Examinons un autre exemple, décrit dans « Le GPS au bout des doigts » (p. 74), où les élèves vont rencontrer un non-voyant qui va exprimer son besoin en matière d'orientation lors de ses déplacements. Ce projet débouchera quasiment sur une création *ex nihilo*, car le service demandé n'est rempli par aucune autre solution technologique connue. L'autre atout de ce projet est une véritable distinction entre le commanditaire (le non-voyant) et le créateur (le groupe d'élèves). Cette situation est très bénéfique au bon déroulement du projet, car à aucun moment le créateur, face à une difficulté, ne pourra changer le besoin exprimé par le commanditaire.

Les projets de créativité débouchent non pas sur une réalisation aboutie ou un prototype sophistiqué, mais sur la matérialisation de l'idée afin de pouvoir la tester en vraie grandeur pour apprécier son potentiel innovant. Après les étapes d'imprégnation, d'idéation et de cristallisation, l'objectif est donc de valider l'idée émise grâce à une maquette, élaborée à partir de matériaux

## Le projet de créativité

L'activité de projet permet à l'élève de vivre une expérience de créativité sur un thème concret d'une complexité adaptée à la situation. Les objectifs du projet de créativité sont les suivants :

- Nourrir l'imagination des élèves par les innovations, les principes et les lois abordés dans les études de cas préalables.
- Cultiver la participation de chacun d'entre eux dans un travail de recherche collectif et pluriculturel.
- Structurer la réflexion créative en suivant une démarche appropriée et en utilisant des outils simples.
- Exprimer une solution à l'aide d'un rendu – modèle, maquette ou prototype – permettant d'apprécier l'idée créative par rapport au besoin de départ.

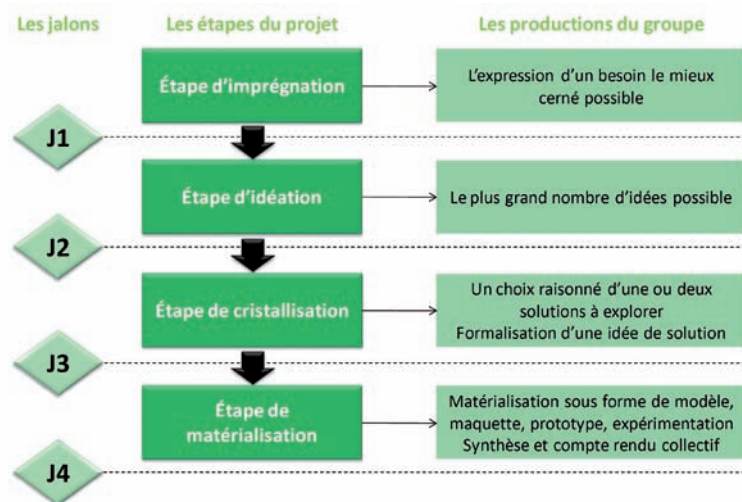
Le projet est ponctué d'étapes et éventuellement de jalons sous forme de revues de projet (voir figure) :

**1. L'étape d'imprégnation** : Cette première étape permet de cerner au mieux l'environnement du produit, ses usages et ses relations avec les usagers. Elle consiste donc à explorer le sujet, le comprendre, l'embrasser.

**2. L'étape d'idéation** : C'est l'étape de créativité pure, au cœur du processus imaginatif, essentielle pour innover. La pratique du brainstorming reste l'outil universel et traditionnel de créativité en groupe.

**3. L'étape de cristallisation** : C'est le temps du recentrage pour faire converger toutes les idées vers l'idéalité. Les idées du brainstorming sont prêtes à être classées par familles, ou triées suivant quelques critères pour confronter la production aux contraintes techniques ou économiques inhérentes au projet ou à sa réalisation.

**4. L'étape de matérialisation** (réalisation d'une maquette ou d'un prototype) : Cette dernière phase permet d'exprimer l'idée apparue comme la plus pertinente pour la tester. À l'aide de croquis d'intention ou de schémas, les élèves représentent l'idée avant de pouvoir en faire, suivant les cas, une maquette numérique, une maquette physique de simulation, ou encore un prototype fonctionnel.



### ■ La démarche du projet de créativité

et de composants somme toute assez simples à mettre en œuvre.

Le temps imparti au projet de créativité se situe entre 40 et 50 % de l'année scolaire.

## L'évaluation

Cet enseignement n'est pas une propédeutique à l'entrée en première ; il n'est pas non plus certificatif. Il a pour vocation d'aider l'élève à faire ses choix d'orien-

tation et construire son parcours de formation. Par conséquent, une évaluation sommative peut porter sur la prise d'initiative des élèves, la qualité des synthèses et des présentations des groupes, afin de ne pas marginaliser l'enseignement d'exploration par rapport aux autres disciplines, mais ce n'est pas l'essentiel. Le plus important, c'est que cette exploration de la technologie par l'élève lui permette d'apprécier son appétence vis-à-vis de ce champ disciplinaire, de ses formations et des métiers auxquels elles préparent. L'évaluation est davantage un diagnostic pour savoir si tel ou tel élève a des affinités par rapport à la technologie. On peut alors envisager que l'enseignant rédige une note sur le comportement de l'élève vis-à-vis de cette discipline et sur son aptitude à poursuivre des études dans cette voie.

## Une mutualisation nécessaire

Fidèle à ses habitudes, *Technologie*, avec ce numéro spécial, s'inscrit dans une opération de mutualisation. Nous avons voulu livrer un échantillon de séquences pédagogiques fraîchement mises au point qui nous ont semblé intéressantes. Pour chacune d'elles, nous présentons de manière synthétique les intentions pédagogiques de ses auteurs, son déroulement, les activités conduites avec les élèves dans un format court de 4 ou 5 pages.

Un certain nombre de ces productions sont en ligne sur le site du CNR-CMAO ou sur le site STI de l'académie de Versailles ; pour les autres, nous donnons pour chacune l'adresse à laquelle on peut la trouver.

Nous remercions tous ces pionniers de s'être lancés tôt, d'avoir travaillé en équipe et pris le temps de coucher leur expérience sur le papier pour nous la faire partager. Ces ressources constituent une véritable base de travail, que viendront compléter d'autres contributions dans les prochains numéros. ■

## ► Références en ligne

Le programme :

[www.education.gouv.fr/cid51323/mene1007243a.html](http://www.education.gouv.fr/cid51323/mene1007243a.html)

Les « Ressources pour la classe » :

[www.eduscol.education.fr/cid51601/ressources-pour-les-nouveaux-programmes-seconde.html](http://www.eduscol.education.fr/cid51601/ressources-pour-les-nouveaux-programmes-seconde.html)

Les ressources CIT sur le site du Centre national de ressources :

[www.cnr-cmao.ens-cachan.fr/dossiers\\_pedagogiques/index.php?t=12&Ind=TP&ssi=CIT](http://www.cnr-cmao.ens-cachan.fr/dossiers_pedagogiques/index.php?t=12&Ind=TP&ssi=CIT)

Les ressources CIT sur le site STI de l'académie de Versailles :

[www.sti.ac-versailles.fr/spip.php?article122](http://www.sti.ac-versailles.fr/spip.php?article122)