

Le programme

BO SPÉCIAL N° 4 DU 29 AVRIL 2010

La société doit faire face à de nouveaux défis pour satisfaire les besoins des générations actuelles et à venir. Les sciences et technologies apportent des réponses aux questions de société en utilisant des méthodes de conception rigoureuses et en développant des innovations toujours mieux adaptées. L'enseignement d'exploration « création et innovation technologiques » a pour ambition de faire appréhender aux élèves les démarches de créativité permettant de favoriser l'innovation.

L'enseignement d'exploration « création et innovation technologiques » propose aux élèves de découvrir pourquoi et comment un produit s'inscrit dans une évolution technologique, à partir de quelles découvertes, inventions et innovations technologiques il est apparu et comment une démarche de créativité est indispensable au développement des innovations technologiques.

Cet enseignement s'appuie sur les acquis des programmes de technologie du collège. Il s'intéresse aux innovations technologiques intégrées dans des produits et aux démarches de créativité associées. Il s'appuie sur des évolutions de produits ou de grands systèmes technologiques et permet d'identifier des facteurs d'innovation s'appuyant sur des principes scientifiques et des solutions techniques innovantes associées.

Cet enseignement d'exploration permet de faire le lien avec d'autres disciplines, pour appréhender l'impact de toute innovation technologique sur les évolutions sociétales et environnementales. Il développe ainsi une approche originale en valorisant l'imagination et la réflexion collective. Les activités proposées permettent, par le biais d'études concrètes d'innovations technologiques, d'identifier des perspectives d'études supérieures scientifiques et technologiques et, au-delà, de découvrir des métiers et les domaines professionnels vers lesquels elles s'ouvrent.

Le programme repose sur la découverte et l'analyse d'innovations technologiques et de démarches de créativité industrielles pour découvrir comment et pourquoi un produit technique évolue.

Les technologies de l'information et de la communication sont systématiquement mises en œuvre dans cet enseignement. Elles accompagnent toutes les activités proposées :

- recherche et exploitation de dossiers numériques ;
- visualisation et analyse de produits techniques modélisés en trois dimensions et simulés ;

mots-clés
référentiel
et programme

- expérimentations assistées par ordinateur locales ou à distance et matérialisation d'idées (prototypage rapide et programmation) ;

- archivage et consultation des productions des élèves. Toutes ces activités, individuelles et en équipe, s'inscrivent naturellement dans le contexte d'un environnement numérique de travail (ENT) et participent à la préparation du B2i niveau lycée.

Cet enseignement se déroule dans une salle dédiée comportant essentiellement des ordinateurs complétés par des dispositifs expérimentaux simples. Cette organisation matérielle rend possible son implantation dans tous les lycées.

Finalités

Les activités proposées visent à :

- appréhender la place de l'innovation par une approche sociétale, économique ou environnementale ;
- découvrir les processus permettant d'aboutir à une innovation ;
- vivre une démarche de créativité pour aborder de nouvelles solutions technologiques.

Elles permettent d'aborder les compétences et démarches ci-dessous.

Appréhender les bases d'une culture de l'innovation technologique

Cette partie de l'enseignement s'appuie sur les acquis du collège, les complète si nécessaire et « les met en situation » dans des études de cas concrètes pouvant être complétées par des travaux pratiques. En utilisant une démarche d'investigation ou de résolution de problèmes, les élèves identifient, dans chaque étude proposée, des améliorations, des innovations, des découvertes, des inventions. Ils comprennent que la performance d'un secteur industriel et économique est alors étroitement associée à sa capacité à innover. Cet enseignement pourra être abordé selon trois approches différentes et complémentaires :

- **par les produits**, amenant à une étude des évolutions constatées entre plusieurs produits répondant à une même fonction ;
- **par l'innovation technologique**, passant par l'étude de l'intégration d'une innovation dans des produits différents ;
- **par l'évolution d'un grand secteur d'activité**, à partir de l'étude des évolutions constatées ou envisagées de systèmes globaux (sociaux, économiques et technologiques).

Ces approches passent naturellement par l'analyse des évolutions de plusieurs générations de produits (liens avec les évolutions des savoirs scientifiques et

techniques) et la prise en compte de contraintes (sociales, économiques, culturelles) dans leur développement.

Mettre en œuvre une démarche de créativité

La créativité est une composante de l'innovation. C'est une démarche intellectuelle, culturelle, une disposition ou un état d'esprit qui amène une personne à essayer de créer pour répondre à un besoin... Lorsqu'elle y parvient, on peut alors constater qu'il y a création.

Cette phase de l'enseignement s'appuie sur un produit ou un ouvrage existants et permet de proposer des réponses à une attente particulière et limitée (de transformation, d'amélioration, de modification, etc.). Elle est mise en œuvre dans le cadre d'un projet et donne lieu à une restitution collective permettant au groupe d'élèves de rendre compte de leurs analyses et de leurs propositions. Contrairement au monde de l'entreprise, qui est confronté en permanence à une obligation de résultat, l'enseignement d'exploration de la classe de seconde ne peut pas répondre à cette obligation et doit se contenter de proposer de « vivre une démarche » de créativité technologique.

Communiquer ses intentions

L'innovation et la créativité technologique impliquent un travail collaboratif et de réelles capacités de communication, entre acteurs, à l'interne, pour échanger au sein d'une structure, et à l'externe pour expliquer et convaincre.

Les élèves devront construire un argumentaire, structurer une analyse, expliquer leurs choix afin de rendre compte en « temps réel » du déroulement d'une réflexion ou d'une activité menées en groupe. L'utilisation d'un logiciel de création de « cartes mentales » facilite la structuration de leurs réflexions et la présentation collective (diaporama, note de synthèse, affiche, compte rendu de projet, etc.).

Thématiques proposées

De grandes thématiques porteuses d'innovation et de créativité sont proposées ci-dessous. Les enseignants devront retenir des produits et systèmes techniques pertinents relevant de ces thématiques. Ils ont cependant la possibilité de s'appuyer sur d'autres thématiques en rapport avec la créativité, la création et l'innovation et les grandes questions de la société.

1. La mobilité

Les véhicules individuels et les transports collectifs, les énergies utilisées, le pilotage et la sécurité. . .

2. Le sport

Les sports de glisse, mécaniques, etc., les matériaux et vêtements techniques, la mesure de performance. . .

3. La santé

L'imagerie, l'investigation physiologique, l'observation non invasive, l'assistance à l'intervention médicale. . .

4. L'habitat

La performance énergétique, la maison à énergie positive passive, la domotique. . .

5. L'énergie

Les énergies renouvelables, le stockage et la distribution. . .

6. La communication

La téléphonie, les interfaces de communication, les réseaux. . .

7. La culture et les loisirs

Le son et l'image, les jeux vidéo, les musées en ligne. . .

8. Les infrastructures

Les viaducs, les tours, les tunnels. . .

9. La bionique

Prothèses, robots humanoïdes, drones, solutions techniques recopiant le vivant. . .

10. La dématérialisation des biens et des services

Monnaie, réservation en ligne, bureau virtuel. . .

Compétences abordées

Le tableau en page suivante dresse la liste des activités et des notions qui seront abordées par les élèves à travers les études de cas et le projet.

Organisation pédagogique

L'enseignement d'exploration est organisé en deux phases distinctes, les activités proposées étant menées sur les principes du travail de groupe (5 élèves maximum) :

- les études de cas portent sur l'analyse et la caractérisation de l'innovation. Les supports proposés sont sélectionnés pour mettre en évidence les différentes approches de l'innovation, les principes scientifiques, les choix techniques, économiques et environnementaux associés. Au moins trois études de cas issues de thématiques différentes doivent être traitées ;

- le projet met en œuvre une démarche de créativité, adaptée au contexte de formation. Le thème du projet de créativité, relatif à l'une des thématiques, doit prendre en compte les aspirations des élèves. Il est validé par l'équipe pédagogique.

À travers les études et le projet, les trois champs technologiques ci-dessous sont abordés :

- champ de l'information grâce aux innovations associées aux systèmes d'acquisition, de traitement, de stockage et de restitution de voix, images et informations, du virtuel, de la numérisation, des réseaux, etc. ;

- champ de l'énergie grâce aux innovations associées aux systèmes de génération, de transformation,

Activités	Notions	Commentaires
Acquérir les bases d'une culture de l'innovation technologique		
Sélectionner des références et des ressources documentaires spécifiques S'initier au vocabulaire de l'innovation et de la créativité	Marché, compétitivité, besoin, fonction, coût et valeur	<i>Les connaissances sont introduites en fonction des besoins</i>
Identifier les principes qui régissent la propriété intellectuelle, la normalisation et l'intelligence économique	Analyse de la valeur d'un produit, brevets et normes	<i>Cet enseignement a uniquement pour fonction d'identifier des règles et des principes stimulant ou orientant la créativité et l'innovation à travers quelques études de cas</i>
Identifier les étapes de l'évolution d'un produit, d'une solution technologique Identifier les contraintes réglementaires, environnementales et économiques liées à un contexte donné	Cycle de vie d'un produit : évolutions d'un produit (prise en compte des dimensions technique et économique)	
Identifier des règles d'évolution de produits ou d'ouvrages Analyser des évolutions de produits ou d'ouvrages pour identifier une règle d'évolution technologique	Amélioration, innovation de rupture, découverte Analyse historique de l'évolution d'un produit (liens avec les évolutions des savoirs scientifiques et techniques) Contraintes dans le développement d'un produit	<i>On peut s'appuyer sur l'histoire des innovations techniques à partir d'exemples montrant des découvertes scientifiques ayant précédé l'innovation technique et des innovations techniques ayant précédé des découvertes scientifiques</i>
Communiquer ses intentions		
Exprimer une réflexion, un principe, une idée, une solution technique	Les outils de communication techniques : cartes mentales, croquis, schémas, descriptions d'un comportement, représentations numériques	<i>Pour les produits ou les ouvrages, la maquette numérique est essentiellement exploitée en lecture, sauf pour des modifications simples</i>
Utiliser des outils de communication techniques, « manuels » et numériques		
Mettre en œuvre une démarche de créativité		
Formuler des hypothèses, hiérarchiser, sélectionner, expliciter, contextualiser	Méthodes rationnelles et non rationnelles	<i>L'enseignant propose d'utiliser une méthode de son choix</i>
Utiliser une ou des méthodes de créativité	Outils de formalisation d'une démarche	<i>Un travail en équipe doit permettre les échanges et la prise en considération des propositions de chacun. La démarche retenue visera à révéler à l'élève sa créativité propre ainsi que l'apport du collectif</i>
Matérialiser une solution innovante*	Niveaux de présentation de solutions : maquette, prototype, produit	

* À ce niveau et dans ce contexte, cela correspond à la réalisation d'une maquette à partir d'éléments existants, à la modification d'un composant (comme la création d'une pièce nouvelle prototypée ou un agencement particulier, la modification d'un programme de commande, l'amélioration d'une solution technique, etc.) ou à la représentation de différentes solutions à l'aide d'outils de représentation virtuelle.

■ Les différentes activités et démarches de formation

de stockage et de régulation de l'énergie, à l'efficacité énergétique, aux économies d'énergie, aux impacts environnementaux associés, etc. ;

– champ des matériaux et des structures grâce aux innovations associées, aux nouveaux matériaux et aux systèmes techniques, structures et constructions associés, aux impacts environnementaux dus aux matériaux et aux principes de transformation et de mise en forme retenus.

À l'issue de chacune des études de cas et du projet de créativité, chaque équipe propose une synthèse de son travail à l'ensemble de la classe. Elle peut s'ouvrir à des personnes extérieures à la classe, enseignants, parents, professionnels et experts invités. Elle donne

lieu à une évaluation, de la part de l'enseignant, qui intégrera les compétences exploitées durant toute la phase concernée et évaluera chaque élève en prenant en compte les attitudes, aptitudes et connaissances dans le cadre des actions collectives.

Cet enseignement peut s'ouvrir, en fonction de projets pédagogiques précis, vers des collaborations pluridisciplinaires. Les relations avec les entreprises locales et l'invitation de professionnels ou d'experts contribuent à la découverte concrète des métiers et des formations associées aux fonctions de conception, de réalisation et d'innovation mises en œuvre dans les entreprises. ■