



# éduscol



Ressources pour le lycée général et technologique

Ressources pour la classe de seconde  
générale et technologique

---

## Méthodes et pratiques scientifiques Introduction

### Enseignement d'exploration

Ces documents peuvent être utilisés et modifiés librement dans le cadre des activités d'enseignement scolaire, hors exploitation commerciale.

Toute reproduction totale ou partielle à d'autres fins est soumise à une autorisation préalable du directeur général de l'Enseignement scolaire.

La violation de ces dispositions est passible des sanctions édictées à l'article L.335-2 du Code de la propriété intellectuelle.

25 août 2010  
(édition provisoire)

Ce document a été élaboré par :

BARBOLOSI Dominique	Professeur de Mathématiques
BEAUFORT Sylvie	Professeur de Sciences physiques et chimiques
BOUE Christophe	Professeur de Sciences physiques et chimiques
BUISSON Pascal	Professeur de Sciences de la vie et de la Terre
BURBAN Anne	Inspecteur Général de l'Éducation Nationale, groupe Mathématiques
CHOPARD France	Professeur de Sciences physiques et chimiques
CLÉMENT Stéphane	Professeur de Mathématiques
CORTE Dominique	IA-IPR de Sciences et technologie industrielle
COURTILLOT Dominique	IA-IPR de Sciences physiques et chimiques fondamentales et appliquées
DUCOMBS Christine	Professeur de Mathématiques
DUTARTRE Philippe	IA-IPR de Mathématiques
FLICHE Françoise	IA-IPR de Mathématiques
GERARD Johann	IA-IPR de Sciences de la vie et de la Terre
GODARD Florence	IA-IPR de Sciences de la vie et de la Terre
GRILHON Pierre	Professeur de Mathématiques
GUILLOUZIC Daniel	Professeur de Sciences de la vie et de la Terre
HAUSBERGER Bénédicte	Professeur de Sciences de la vie et de la Terre
HAZARD Brigitte	Inspectrice Générale de l'Éducation Nationale, groupe Sciences de la vie et de la Terre
JEGU Marie-Hélène	IA-IPR de Sciences physiques et chimiques fondamentales et appliquées
LARBAUD Jean-Christophe	IA-IPR de Sciences de la vie et de la Terre
LATHELIZE Arnaud	Professeur de Mathématiques
Le GOFF Robert	IA-IPR de Sciences physiques et chimiques fondamentales et appliquées
LORET Francis	Professeur de Mathématiques
MAMECIER Annie	Inspectrice Générale de l'Éducation Nationale, groupe Sciences de la vie et de la Terre
MICHALAK Pierre	IA-IPR de Mathématiques
NURY Cécile	Professeur de Sciences physiques et chimiques
PAREL D.	Professeur de Sciences de la vie et de la Terre
PATRY Gilles	IA-IPR de Mathématiques
PECH Marjorie	Professeur de Mathématiques
PETIT Francis	IA-IPR de Mathématiques
PROAL Hubert	Professeur de Mathématiques
RIBOLA Françoise	IA-IPR de Sciences de la vie et de la Terre
RICHETON Jean-Pierre	Chargé de mission d'inspection pédagogique, groupe de Mathématiques
ROBERT Guy	IA-IPR de Mathématiques
ROUDNEFF Évelyne	IA-IPR de Mathématiques
ROUX Hervé	Professeur de Mathématiques
SECRÉTAN Daniel	Inspecteur Général de l'Éducation Nationale, groupe Sciences physiques et chimiques fondamentales et appliquées
SIMON Jean-Marc	IA-IPR de Sciences de la vie et de la Terre
VINCENT Pascal	Professeur de Mathématiques

## INTRODUCTION

L'enseignement d'exploration « Méthodes et pratiques scientifiques » doit permettre aux élèves de découvrir différents domaines des mathématiques, des sciences physiques et chimiques, des sciences de la vie et de la Terre et des sciences de l'ingénieur. C'est aussi l'occasion de montrer l'apport conjoint des disciplines scientifiques pour trouver des réponses aux questions scientifiques soulevées par une société moderne et de renforcer l'intérêt des élèves pour la science en leur offrant des activités passionnantes privilégiant réflexion, esprit d'équipe, autonomie et initiative.

En conséquence, il s'agit de veiller à bien inscrire cet enseignement d'exploration dans une pédagogie de projet mettant en jeu plusieurs disciplines. Cette démarche de projet pluridisciplinaire demande de la part des enseignants une adaptation de leurs pratiques pédagogiques. L'objectif de ce document est de leur fournir des pistes pour l'organisation et la mise en place de cet enseignement ainsi que des ressources parmi lesquelles ils pourront puiser afin de concevoir des activités adaptées au contexte local (goût et aptitudes des élèves, ressources locales, partenariats possibles, ...).

### A - Le choix des thèmes et des sujets à l'intérieur de chaque thème

Le premier travail de l'équipe pédagogique en charge de cet enseignement consistera à choisir les thèmes traités dans l'année (2 ou 3 dont éventuellement un thème libre), et à l'intérieur de ceux-ci le ou les projets collectifs déclinés en sujets d'étude qui guideront les activités des élèves. On veillera, à travers ces choix, à ce que les projets retenus répondent à plusieurs objectifs :

- Favoriser l'intérêt des élèves pour la science et les progrès scientifiques et techniques.
- Contribuer à construire et à mobiliser des compétences spécifiques au champ des sciences et des techniques : identifier des questions d'ordre scientifique, décrire, expliquer et prédire des phénomènes scientifiques, tirer des conclusions à partir de faits, émettre des conjectures, démontrer ...
- Faire converger des apports de différentes disciplines.
- Permettre la découverte de métiers, d'activités professionnelles et de voies de formation du domaine des sciences et des technologies.
- Contribuer au développement de la maîtrise de la langue écrite et orale à travers la rédaction et la communication scientifique des démarches menées et des résultats obtenus.

En outre ils devront :

- Être réalisables dans le temps imparti pour le travail en classe (le programme préconise la réalisation de deux ou trois projets sur une durée annuelle de 54 heures). Les recherches menées en classe pourront donner lieu à un prolongement en dehors de l'horaire dans le cadre d'un approfondissement personnel ;
- Être précis sur le plan scientifique et bien délimités afin d'être à la portée d'élèves de seconde.
- Être validés par l'ensemble des enseignants concernés.

L'organisation annuelle de l'enseignement d'exploration est présentée au conseil pédagogique, avec une anticipation suffisante.

## B – Les compétences développées

La mise en œuvre de démarches scientifiques communes aux disciplines concernées (mathématiques, sciences physiques et sciences de la vie et de la Terre, sciences de l'ingénieur), à l'occasion de l'étude d'un sujet choisi à l'intérieur d'un thème, permet de développer des compétences déclinées en connaissances, capacités et attitudes.

### 1) Connaissances :

Il n'est pas nécessaire que les connaissances utiles à la réalisation du projet soient inscrites dans les programmes disciplinaires de la classe de seconde. La motivation de l'introduction d'autres connaissances, dans une limite raisonnable fixée par la durée du projet et la maturité d'un élève de seconde, trouvera sa justification dans les problèmes concrets à résoudre. Ces connaissances ne seront pas développées à partir d'un cadre théorique général.

### 2) Capacités :

Elles sont listées dans le préambule du texte définissant les objectifs de l'enseignement d'exploration MPS :

- C1 : Savoir utiliser et compléter ses connaissances ;
- C2 : S'informer, rechercher, extraire et organiser l'information utile (écrite, orale, observable, numérique) ;
- C3 : Raisonner, argumenter, pratiquer une démarche scientifique, démontrer ;
- C4 : Communiquer à l'aide d'un langage et d'outils adaptés

### 3) Attitudes :

L'enseignement « Méthodes et Pratiques Scientifiques » est une occasion privilégiée pour développer chez les élèves autonomie, initiative, engagement dans une démarche scientifique, travail d'équipe.

L'acquisition de ces compétences transversales revêt une importance particulière pour les élèves, qu'ils décident ou non, de poursuivre des études scientifiques au terme de cet enseignement d'exploration.

### 4) Évaluation

Le développement des compétences ne peut se faire sans une évaluation de leur maîtrise au cours de la formation. On veillera à ce qu'elle ne se limite pas à la production finale, mais concerne toutes les phases du projet. Cette approche par compétences permet à l'élève, notamment grâce à l'auto-évaluation, de mieux identifier ses acquis et les points restant à améliorer. L'évaluation y gagne en clarté, en cohérence et l'articulation entre les différents enseignements s'en trouve facilitée. Elle peut constituer un véritable « contrat didactique » entre l'équipe de professeurs et l'élève. Elle lui permet de s'approprier les objectifs d'une formation scientifique, de mesurer ses progrès dans le cadre d'une évaluation formative et par là-même de se valoriser. La production finale reste cependant un point fort de l'évaluation de l'atteinte des objectifs du projet.

## C - La démarche de projet

Pour développer chez leurs élèves les compétences précédemment décrites, les enseignants les placent dans une démarche de projet (individuellement ou par groupes). Ils initient des démarches d'investigation permettant à leurs élèves d'avancer en « autonomie de réflexion » dans le sujet choisi.

1) La démarche doit commencer par l'émergence de questions pour lesquelles des réponses seront trouvées dans le cadre d'une démarche scientifique.

Les questions retenues peuvent être regroupées afin de poser des problématiques qui ne seront pas disciplinaires mais au contraire rester très générales pour que chaque discipline apporte des éléments de réponse à travers une démarche scientifique partagée.

2) À l'issue de ce questionnement, l'équipe de professeurs propose aux élèves (individuellement ou répartis en groupes de travail) un certain nombre de sujets d'étude pluridisciplinaires qui permettront de résoudre, tout ou partie des problématiques.

À la différence des Travaux Personnels Encadrés, dans l'enseignement d'exploration MPS, les travaux de tous les groupes d'élèves s'inscrivent dans un projet collectif. traité par le groupe MPS et proposé par l'équipe enseignante.

Dans le cadre de ce projet collectif, il est possible de concevoir que certains sujets d'étude soient traités par certains groupes d'élèves et pas par d'autres.

Le travail proposé aux élèves ou aux groupes d'élèves doit laisser une large place à leur initiative et permettre de développer leur autonomie : il leur revient d'organiser leur temps, de planifier leur travail, de prendre des notes, de consulter des ressources, d'élaborer un dossier, d'exposer leurs recherches... afin d'apporter une réponse à la problématique qui sous-tend leur sujet d'étude.

Ces projets individuels ou de groupes font émerger des besoins en termes d'apprentissages. Les groupes d'élèves sont donc suivis par un ou plusieurs enseignants pendant cette phase de travail qui apparaît comme une « autonomie accompagnée » : les enseignants apportent en effet les outils nécessaires (notionnels, méthodologiques ou stratégiques), organisent les apprentissages, s'assurent de l'aboutissement du projet et de sa présentation. Ils sont garants de la sécurité, de l'éthique et du respect des droits d'auteur.

Les temps de bilans (bilans d'étape et bilan final) font partie intégrante du projet et permettent la structuration des différents apports.

Une phase spécifique du projet est consacrée à la mutualisation des démarches menées et à l'exploitation des résultats obtenus par les différents groupes.

Chaque élève peut utiliser un cahier de recherches qu'il remplira tout au long de l'étude, ce dernier ayant à la fois vocation d'outil de **travail** pour l'élève, d'outil de **communication** avec les enseignants et d'outil d'**évaluation**, notamment dans le cadre d'une auto-évaluation de l'élève.

➤ Outil de **travail** :

- lors de chaque séance, l'élève :
  - écrit la date ;
  - colle tous les documents fournis ;
  - consigne par écrit toutes ses recherches et ses notes de travail ;
  - note les références des documents qu'il a consultés.
- à la fin de chaque séance, l'élève :
  - résume sa démarche et ses résultats ;
  - planifie la séance suivante.

➤ Outil de **communication** avec les enseignants.

Dès que cela se présente, l'élève inscrit :

- sa demande de matériel pour la séance suivante ;
- sa demande d'utilisation du CDI ou d'Internet pour chercher les réponses aux problèmes posés.

➤ Outil d'**évaluation**

Pour aider l'élève à entrer dans une démarche d'auto-évaluation, il peut lui être fourni une grille qu'il remplit à la fin de certaines séances.

La présentation finale du travail (réalisée devant les pairs, devant l'équipe enseignante, ou devant un cercle plus large) est un élément important du projet et de son évaluation. Elle permet la structuration des connaissances acquises et des capacités développées ainsi que la valorisation des efforts accomplis par chacun.

## **D - L'articulation entre les différentes disciplines**

Le travail d'équipe des enseignants entraîne une réflexion de chaque professeur sur les apports de sa propre discipline et l'articulation des apports des différents champs disciplinaires. Cette réflexion est nécessaire pour donner de la cohérence au projet pédagogique choisi. Dans tous les cas, la relation entre les champs disciplinaires ne doit pas rester au stade d'une simple juxtaposition de plusieurs

disciplines sur une même thématique, mais au contraire de faire apparaître tout l'intérêt d'apports croisés.

Le rôle de l'enseignant n'est pas seulement de transmettre un savoir disciplinaire, mais de répondre aux demandes des élèves afin de les aider à développer des compétences à travers la structuration progressive d'apports variés permettant l'aboutissement du projet..

Suivant les thèmes et les sujets traités pour aborder ces thèmes, la relation entre les champs disciplinaires pourra comporter selon les cas :

- une collaboration en vue d'un objectif qui n'est pas spécifique à une discipline (par exemple l'acquisition d'une méthode de travail ou de raisonnement, la capacité à rédiger une note de synthèse, à faire une communication orale...)
- des apports équilibrés de connaissances et de capacités propres à chaque discipline
- une interaction permettant que l'intervention d'une discipline précède celle des autres parce qu'elle apporte une connaissance ou une capacité qui sera réutilisée par les suivantes.

Ainsi, dans le cadre de cette démarche de projet, à travers une convergence des disciplines, il s'agit de favoriser pour les élèves la compréhension globale et cohérente de certaines problématiques scientifiques et de leur faire prendre conscience que la science ne se réduit pas à la simple juxtaposition de disciplines indépendantes.

Pour y parvenir, il est nécessaire d'adopter une organisation souple pour mettre en place, conduire et faire aboutir le projet pluridisciplinaire choisi. Ainsi pourront être prévus :

- des phases de travail en co-animation (par exemple au moment du lancement du projet et de la répartition des tâches entre les différents groupes d'élèves, mais aussi lors de moments de points d'étape et de bilans) ;
- des interventions disciplinaires devant l'ensemble du groupe classe ;
- des regroupements d'élèves autour d'un même enseignant pour traiter de problèmes voisins tant cognitifs que méthodologiques ou techniques ;
- des temps de travail des élèves en autonomie au CDI, au laboratoire, en salle multimedia...

## **E - La découverte des métiers et des voies de formation**

Les mathématiques, les sciences et les technologies sont omniprésentes dans les secteurs de l'industrie-aérospatiale, imagerie, télécommunications, biotechnologies- et des services - banques, assurances- et contribuent à la résolution de problématiques actuelles : énergie, santé, environnement, climatologie, développement durable... Les activités proposées aux élèves dans le cadre de l'enseignement d'exploration « Méthodes et Pratiques Scientifiques » doivent contribuer à enrichir leurs représentations des métiers, des activités professionnelles et des voies de formation scientifiques, et leur donner l'envie de s'engager dans des études scientifiques passionnantes, menant à des carrières recherchées et reconnues, accessibles à différents niveaux de formation.

La suite du document propose des exemples de projets relevant de chacun des thèmes du programme, et des pistes de sujets d'étude possibles à l'intérieur de ces projets.

Pour répondre à la diversité des situations locales et des besoins des équipes, le parti a été pris de montrer la richesse des sujets susceptibles d'être étudiés et la variété des modalités d'organisation possibles. Il importe de n'attribuer à ces exemples aucun caractère modélisant et il appartient à chaque équipe de s'en inspirer plus ou moins, et éventuellement d'y puiser des idées pour mettre en place un enseignement respectant le cadre horaire imparti et les contraintes locales.

# Sommaire

## Thème science et aliments

- projet « autour de l'abricot »
- projet « autour du raisin »
- projet « autour du yaourt »

## Thème science et cosmétologie

- projet « autour du cheveu »
- projet « autour des crèmes solaires »

## Thème science et investigation policière

- projet « autour de la disparition de monsieur X »

## Thème science et œuvres d'art

- projet « autour d'un tableau du XV<sup>e</sup> siècle »
- projet « autour du son musical »

## Thème science prévention des risques d'origine humaine

- projet « autour de la sécurité routière »
- projet « autour de la sécurité ferroviaire »
- projet « autour de l'épidémiologie »

## Thème science et vision du monde

- projet « autour de la cristallographie »
- projet « autour de la vision »