



### Ressources pour la classe de première générale et technologique

---

## Enseignement spécifique des sciences

### Séries ES et L - Introduction

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.

septembre 2011

## Introduction

---

Cet enseignement part du principe que "tout élève devrait avoir la possibilité d'acquérir une culture scientifique, avec des connaissances, des capacités et des attitudes nécessaires pour résoudre des problèmes et prendre des décisions tout en conservant l'aptitude à s'émerveiller face au monde qui l'entoure" [programme de sciences de la province d'Alberta, Canada]. Il présente l'opportunité de prolonger d'un an cette acquisition avec des élèves plus matures engagés dans des filières de formation plus littéraire, économique et sociale que scientifique. Cela devrait leur permettre de jouer un rôle plus efficace et éclairé dans la société.

Le programme d'enseignement scientifique en premières ES et L se veut différent, dans ses modalités et ses objectifs, des programmes précédents. Son préambule en définit les attendus. La présente introduction aux documents ressources pour la mise en œuvre de ce programme a pour objectif d'explicitier et illustrer ces attendus.

Le plan suit donc celui du préambule :

- 1. L'acquisition d'une culture scientifique**
- 2. La construction et l'évaluation de la maîtrise de compétences**
- 3. Le débat argumenté**
- 4. L'histoire des arts**

### L'acquisition d'une culture scientifique

Pour l'OCDE, "La culture scientifique implique l'intégration de savoirs scientifiques avec la capacité de tirer des conclusions fondées sur des faits objectifs, en vue de comprendre le monde naturel et les changements qui y sont apportés par l'activité humaine, et de contribuer à la prise de décisions à leur propos."

Contribuer à l'acquisition d'une culture scientifique par l'élève c'est lui permettre de se forger sa propre opinion, de manière éclairée. Ainsi il convient de l'amener à :

- maîtriser un certain nombre de savoirs enseignés sans encyclopédisme,
- prendre du recul par rapport aux méthodes scientifiques, aux incidences et aux enjeux liés aux progrès des sciences et de la technologie,
- utiliser une façon rigoureuse de penser face aux faits relatés dans les médias,
- comprendre les grandes problématiques scientifiques qui se posent dans le monde qui l'entoure.
- Dans le cadre de cet enseignement scientifique, l'élève se dote d'outils intellectuels et conceptuels lui permettant de comprendre les problèmes scientifiques qui se posent dans les sociétés, sans qu'il s'agisse d'acquérir des savoirs précis, détaillés ou exhaustifs.

Cet enseignement développe chez l'élève des compétences, dans le prolongement du socle commun des connaissances et des compétences du collège ou des enseignements de seconde, privilégiant à la fois un esprit critique face aux applications des connaissances scientifiques et des problèmes éthiques qu'elles soulèvent et une éducation aux choix.

« Le citoyen actif du XXI<sup>e</sup> siècle doit pouvoir intervenir en connaissance de cause dans les choix éthiques, stratégiques, écologiques et technologiques. » *B.Pouzard - Le Monde Diplomatique*

## La construction et l'évaluation de la maîtrise des compétences

### Les compétences

Une compétence s'entend comme un ensemble de ressources (**connaissances, capacités, attitudes**) que l'élève mobilise pour réaliser une tâche complexe, si possible proche d'une situation réaliste, et dont on ne lui fournit pas la démarche de résolution :

Les **connaissances** exigibles sont listées dans la colonne « notions et contenus ». L'élève peut être amené à construire telle ou telle connaissance, au cours d'une activité autonome par exemple. D'autres connaissances indispensables pour comprendre un fait peuvent être mises directement à sa disposition et/ou venir d'autres disciplines. Il peut être conduit à réfléchir à la façon dont des connaissances scientifiques ont été construites au cours du temps (histoire des sciences) ou dont la société s'en est emparée... Pour établir chaque notion, le professeur choisira la modalité la plus appropriée, usant ainsi de sa liberté pédagogique.

Une **attitude** critique vis-à-vis de l'information et des savoirs est indispensable pour être un citoyen exerçant son libre arbitre. Mais elle ne va pas de soi, et ne peut s'acquérir que si elle est exercée souvent. Il s'agit donc de saisir toutes les occasions pertinentes pour donner à l'élève les moyens de se forger sa propre opinion face à un problème de société, indépendamment de toute croyance ou de tout ressenti, en se méfiant des apparences. Des occasions doivent lui être données pour qu'il s'entraîne à juger de la qualité des informations dont il dispose (leur pertinence, leur validité, leur exactitude et leur fiabilité pour l'action à réaliser), mais aussi à aborder avec le même recul critique les aspects économiques, idéologiques, déontologiques et éthiques associés.

Outre les **capacités** indispensables à la maîtrise de la pratique scientifique acquises progressivement au cours de la scolarité (voir le socle commun de connaissances et de compétences), l'enseignement scientifique de premières L et ES permettra de travailler plus particulièrement les capacités à communiquer à l'écrit et à l'oral à travers des **synthèses**, des **commentaires** et des **argumentations**.

### Les formes de communication

#### La synthèse

Une synthèse est une activité mentale qui consiste à regrouper divers éléments concernant un thème et à les structurer en un tout cohérent. De nombreuses séquences pédagogiques se prêtent à cet exercice.

#### L'argumentation

Une argumentation doit permettre à l'élève, face à une problématique scientifique, d'aboutir à une conclusion étayée par des éléments de preuve (ou arguments). Pour cela, il devra choisir parmi des éléments de nature variée (connaissances, documents scientifiques, textes littéraires, articles de journaux, opinions d'un tiers, arguments publicitaires...) uniquement ceux qui sont recevables scientifiquement et justifier ce tri.

Le professeur entraînera l'élève à développer cette capacité à l'argumentation scientifique dès que possible en le confrontant à plusieurs ressources, concrètes ou documentaires, parmi lesquelles il doit opérer un choix.

## Le commentaire

Un commentaire s'appuie sur un ou plusieurs document(s) scientifique(s), si possible de nature différente, mais sans prendre la forme d'une paraphrase, d'un simple résumé ou d'une synthèse car l'élève doit y développer une argumentation. Pour l'élaborer, l'élève doit :

- exploiter le ou les documents, en identifiant leur statut (document scientifique, de vulgarisation, journalistique, publicitaire, ...) ;
- enrichir cette étude de ses connaissances (celles qu'il a acquises en classe, en enseignement scientifique et dans d'autres disciplines – ECJS, histoire-géographie, sciences économiques et sociales, français, etc. ; celles qui sont issues de sa propre culture, acquises à travers des lectures personnelles notamment) et d'une critique (en se prononçant sur la qualité scientifique d'un document, en énonçant ce qu'il peut ou non en dire, en précisant son actualité...) ;
- mettre en relation les informations relevées dans les différents documents et les connaissances apportées ;
- rédiger sous une forme structurée selon une problématique clairement définie et répondant au sujet traité.

## L'évaluation

D'après le programme, *"formative ou sommative, l'évaluation doit permettre de tester les compétences de l'élève et donc son aptitude à appréhender une problématique en lien avec les sciences et ce, de manière raisonnée."*

Dans le prolongement de l'évaluation menée en classe de seconde, adossée aux compétences du socle, les connaissances, les capacités et les attitudes doivent être testées en situation permettant de repérer une problématique qui peut être scientifique, sociétale, idéologique, médiatique, dogmatique, éthique ou déontologique, etc.

Afin de motiver les élèves de ces filières non scientifiques et de valoriser leurs compétences, il est important de dissocier les évaluations en cours d'apprentissage, écrites et/ou orales, individuelles et/ou en groupe, de l'évaluation anticipée du baccalauréat, écrite et individuelle.

L'épreuve anticipée du baccalauréat ne doit pas être un objectif en soi mais une boussole guidant les apprentissages et les évaluations qui les jalonnent.

Il s'agira dans cette épreuve, dans le cadre de questions scientifiques autant que possible en relation avec la vie courante ou avec une question sociétale, de problématiques de santé ou de développement durable, de tester les capacités de l'élève à :

- mobiliser des connaissances,
- exploiter des documents présentant des données scientifiques et/ou relatives à des faits d'actualité,
- dégager les avantages et les limites des avancées scientifiques et technologiques,
- faire preuve d'esprit critique,
- argumenter,
- rédiger un commentaire.

L'évaluation du commentaire reposera donc sur les critères suivants :

- La présence, la qualité et la formulation d'une argumentation ;
- La présence et le respect d'une problématique ;
- La justesse, la complétude et la pertinence des éléments scientifiques :
  - Prélevés dans les documents,
  - Apportés par l'élève à partir des connaissances acquises dans l'enseignement scientifique ;
- La présence d'autres apports scientifiques et/ou issus d'autres champs (économiques, géographiques, littéraires, artistiques etc.) ;
- La qualité de la rédaction et le respect du type de texte attendu.

Le tableau suivant propose un exemple d'aide à la réalisation d'un commentaire argumenté pouvant être fournie aux élèves lors des apprentissages :

<b>ARGUMENTER : S'appuyer sur des éléments de preuve (arguments) pour aboutir à une conclusion, un choix...</b>	
<b>Critères de réussite</b>	<b>Remarques</b>
<b>Collecter</b> des informations	Différentes sources d'information (sites web, simulateurs, textes, graphes, schémas, etc.)
<b>Sélectionner</b> des données scientifiques	Extraire des informations recueillies, des faits scientifiques pouvant servir d'arguments. Un argument doit être irréfutable : Attention aux généralisations, aux analogies...hâtives Attention aux sources : identifier le statut des documents (se méfier des documents journalistiques, politiques, publicitaires : exercer son esprit critique pour tester leur objectivité) Attention à la date : la connaissance scientifique évolue en permanence. Il fut un temps où "la terre plate" était un fait admis "par la communauté scientifique".
<b>Mobiliser</b> ses propres connaissances	Mettre en relation les données recueillies avec les connaissances acquises dans l'enseignement scientifique mais aussi d'autres apports scientifiques issus d'autres champs (économiques, géographiques, littéraires, artistiques etc.) ; <i>La qualité de l'argumentation dépendra de la maîtrise de ces connaissances.</i>
<b>Analyser</b>	<i>Réflexion personnelle</i> : examiner les différents aspects, se confronter à ses propres objections, celles d'autrui, pour construire une opinion et prendre une décision
<b>Structurer</b> l'argumentation	<b>1- Introduction</b> dans laquelle on formule clairement le problème scientifique posé, les hypothèses de départ, les choix proposés...
	<b>2- Énoncé des arguments</b> de manière <b>ordonnée</b> et <b>progressive</b> (du plus simple au plus complexe) de sorte que la réponse s'élabore progressivement. Quand l'argumentation développée a pour but de <b>choisir</b> entre plusieurs hypothèses ou propositions, on peut essayer de justifier celle qui paraît correcte et/ou éliminer les autres (on peut démontrer ce qui est "vrai" et/ou démontrer en quoi c'est faux). La recherche <b>d'erreurs</b> ou de <b>contradictions</b> peut servir d'argument.
	<b>3- Les arguments</b> doivent être reliés entre eux par des <b>connecteurs logiques pour aider au cheminement intellectuel</b> <i>Addition</i> : et, de plus, puis, en outre, ainsi que, également... <i>Alternative</i> : ou, soit ... soit, d'une part, d'autre part ...; <i>But</i> : afin que, pour que, de façon à ce que ...; <i>Cause</i> : car, en effet, effectivement, comme, par, parce que, puisque, vu que, étant donné que, grâce à, à cause de en raison de, du fait que, dans la mesure où... ; <i>Comparaison</i> : comme, de même que, ainsi que ...; <i>Concession</i> : malgré, en dépit de, quoique, bien que, alors que, quel que soit, même si ...; <i>Conclusion</i> : en conclusion, pour conclure, en guise de conclusion, en somme, bref, ainsi, donc, en résumé, en un mot, par conséquent, finalement, enfin, ... ; <i>Condition, supposition</i> : si, à condition que, en admettant que, en supposant que, dans l'hypothèse où, dans le cas où, ... ; <i>Conséquence</i> : donc, alors, ainsi, par conséquent, d'où, en conséquence, conséquemment, par suite, c'est pourquoi, de sorte que, en sorte que, de façon que, de manière que, si bien que ... ;

**ARGUMENTER** : S'appuyer sur des éléments de preuve (arguments) pour aboutir à une conclusion, un choix...

	<p><i>Classification, énumération</i> : d'abord, tout d'abord, premièrement, deuxièmement, après, ensuite, de plus, quant à, puis, en dernier lieu, pour conclure, enfin, ... ;</p> <p><i>Explication</i> : savoir, à savoir, c'est-à-dire, soit ... ;</p> <p><i>Illustration</i> : par exemple, comme ainsi, c'est ainsi que, c'est le cas de, notamment, à l'image de, comme l'illustre, comme le souligne ... ;</p> <p><i>Justification</i> : car, c'est-à-dire, en effet, parce que, puisque, du fait de ... ;</p> <p><i>Liaison</i> : alors, ainsi, aussi, d'ailleurs, en fait, en effet, de surcroît, de même, également, puis, ensuite, de plus, en outre ... ;</p> <p><i>Opposition</i> : mais, cependant, or, en revanche, alors que, pourtant, par contre, tandis que, néanmoins, au contraire, d'un autre côté, en dépit de, malgré, au lieu de, d'une part...d'autre part, ... ;</p> <p><i>Restriction</i> : cependant, toutefois, néanmoins, pourtant, mis à part, ne ... que, en dehors de, hormis, à défaut de, excepté, sauf, uniquement, simplement que, au moment où ...</p>
	<p><b>4- L'argumentation</b> doit être de type <b>scientifique</b> :</p> <p>Utiliser le <b>vocabulaire spécifique</b> aux notions abordées ;</p> <p>Utiliser <b>schémas, graphes, résultats d'expérience</b>...tout support susceptible d'illustrer scientifiquement le propos.</p>
	<p><b>5- Conclusion</b> qui répond à la problématique de départ.</p>

La grille suivante propose des éléments d'appréciation de la production d'un commentaire argumenté dans le cadre de l'épreuve d'enseignement scientifique au baccalauréat :

Argumentaire satisfaisant		Argumentaire non satisfaisant		Aucun argumentaire	
Les éléments scientifiques sont présents associés à des éléments culturels ; ils permettent de répondre à la problématique. La réponse est organisée sous forme d'un argumentaire correctement rédigé	Intégrant des éléments scientifiques solides mais sans éléments culturels Ou Intégrant des éléments scientifiques incomplets mais avec des éléments culturels solides	Des éléments culturels et des éléments scientifiques solides et bien choisis	Des éléments culturels et des éléments scientifiques incomplets ou mal choisis	Mais des éléments culturels ou des éléments scientifiques corrects	Pas d'éléments culturels, pas d'éléments scientifiques
<b>5 points</b>	<b>4 points</b>	<b>3 points</b>	<b>2 points</b>	<b>1 point</b>	<b>0 point</b>

### Le débat argumenté

Chacun des trois thèmes fournit l'occasion d'engager au moins un débat argumenté.

Un débat, au sens commun du terme est une discussion entre des interlocuteurs exposant des idées souvent opposées sur un sujet donné, chacun proposant ses convictions sans objectif de parvenir à un éventuel consensus. L'organisation de débats dans les classes peut constituer une occasion pour les élèves d'exercer leur esprit critique, leurs capacités d'écoute et de respect de l'autre, à condition que ce travail se déroule dans un cadre rigoureux excluant tout risque de discussions stériles. On privilégie donc ici le **débat argumenté**, exercice complexe permettant, contrairement à un débat simple, d'ajouter la capacité à argumenter pour convaincre et non seulement persuader ou influencer, comme exercice de formation à la citoyenneté.

Les élèves ont été formés à cette pratique en classe de seconde, notamment pendant les séances d'ECJS.

Tout débat argumenté est préparé en amont pour laisser le temps aux élèves de collecter et analyser diverses sources d'informations pour en extraire des faits scientifiques pouvant servir d'arguments. Cette partie constitue un entraînement aux exercices de synthèse ou de commentaires de documents, mettant en œuvre essentiellement des capacités techniques, méthodologiques et éventuellement pratiques.

Lors du débat proprement dit, en classe, on pourra désigner un meneur-moderateur de débat, des experts défendant chacun une thèse et éventuellement des rapporteurs, des candidats et un public.

Des observateurs, désignés pour cela, peuvent consigner la façon dont s'est déroulé le débat, au niveau de la prise et de la circulation de la parole, du comportement des différents acteurs, dont le modérateur et les experts, mais aussi les spectateurs.

Les élèves ou des groupes d'élèves confrontent des arguments de nature variée (scientifiques, économiques, politiques ...) sans exprimer d'opinions personnelles.

Des **capacités** et **attitudes** spécifiques sont travaillées :

- d'écoute des autres,
- de prise en compte d'arguments divergents pour les réfuter,
- de discernement entre faits et idées, opinions et préjugés,
- de maîtrise de son corps (voix, parole, regard, gestes, ...).

La qualité de l'argumentation dépend de la qualité et de la maîtrise des **connaissances**, préexistantes ou acquises.

A l'issue des échanges, l'ensemble du groupe classe aboutit à une conclusion qui conduit à distinguer clairement les arguments scientifiquement valides, de ceux qui sont d'une autre nature. Le consensus n'est pas nécessaire, par exemple en ce qui concerne les problèmes d'éthique qui impliquent des considérations morales, mais les désaccords peuvent s'exprimer dans un cadre démocratique de respect des arguments des autres pour peu qu'ils soient raisonnables et non contraires à la loi.

C'est donc un exercice collaboratif, qui s'inscrit dans la durée, et nécessite une mutualisation de ressources diverses avec une mise en commun concertée. A toutes les étapes du travail l'utilisation des TIC, et notamment des environnements numériques de travail, constitue un outil privilégié.

Cette formation scientifique démocratique est particulièrement importante pour des élèves qui acquièrent le droit de vote pendant leur scolarité au lycée et qui pourraient avoir à s'exprimer sur des sujets de société mettant en jeu des applications de la science. On peut ainsi envisager l'organisation d'un débat argumenté concernant :

- Dans le thème « nourrir l'humanité », l'utilisation raisonnée des engrais, les engrais verts, l'agriculture raisonnée, la sécurité alimentaire, l'eau pour se nourrir, la compétition pour les surfaces des cultures (vivrières) alimentaires ou destinées aux agro carburants, ...
- Dans le thème « représentation visuelle du monde », les techniques médicales d'amélioration de la vision, les rétines artificielles, l'effet des drogues sur la perception visuelle ...
- Dans le thème « le défi énergétique », l'orientation des choix scientifiques et économiques vers les énergies renouvelables ou fossiles, les questions de réduction des pertes d'énergie et de bilan environnemental...

Dans tous les cas, s'agissant de problèmes sociétaux, ce sera l'occasion d'ouvrir le débat à d'autres disciplines.

Une évaluation individuelle est possible, à l'aide de grilles d'observation et de critères à la fois peu nombreux et explicites, comme la prise spontanée de parole, la conviction à défendre une opinion, la clarté et l'audibilité de ce qui est dit, la cohérence, l'exactitude et la pertinence de l'argumentation, la qualité de l'écoute et de la prise en compte des arguments contradictoires, etc.

Tout observer sur tout est difficile et l'usage des critères et indicateurs pour évaluer ses camarades permet de se les approprier et de s'inscrire dans une dynamique de progrès d'une fois sur l'autre. Ces capacités et attitudes sont travaillées et peuvent être évidemment réinvesties dans toutes les situations semblables, notamment dans les travaux personnels encadrés.

## L'histoire des arts

Comme dans les autres classes mais peut être plus particulièrement des ces séries littéraires, économiques et sociales, utiliser une œuvre d'art comme support pédagogique peut être source de motivation.

L'enseignant qui choisit de travailler sur une œuvre d'art se donne pour objectif de donner le goût à l'élève de la regarder, la questionner, tout en faisant de la science. Pour contribuer à l'enseignement de l'histoire des arts, le professeur de sciences propose une étude de l'œuvre à la fois sous l'angle artistique et sous l'angle scientifique, en faisant découvrir comment l'artiste se sert de la science dans son travail créatif, et réciproquement quelles données scientifiques peuvent être obtenues grâce à l'étude de cette œuvre. Il fait ainsi établir des relations entre les arts, la science et la technique, contribuant ainsi à enrichir la culture des élèves.

Les œuvres étudiées peuvent appartenir à tous les domaines artistiques (arts visuels, de l'espace, du langage...). Les œuvres appartenant au « champ scientifique et technique » (arts, sciences et techniques) et au « champ anthropologique » (art, corps, expressions), tels que définis dans le BO 32 du 28 août 2008 ([http://media.education.gouv.fr/file/32/09/0/encart\\_33090.pdf](http://media.education.gouv.fr/file/32/09/0/encart_33090.pdf)), sont les plus adaptées pour ce programme de premières L et ES. On préférera des œuvres du XIXe siècle, période historique étudiée dans ce niveau de classe.

Au lieu de se limiter à l'étude d'une œuvre unique, l'enseignant s'attachera à établir des liens entre l'œuvre choisie et d'autres œuvres appartenant à d'autres époques, et/ou de nature différente. Enfin, il est souhaitable de mettre en place une approche pluridisciplinaire de l'œuvre, par un travail en équipe des professeurs de la classe, pour donner encore plus de sens à cette étude.

On peut choisir des œuvres diverses pour illustrer tous les thèmes du programme. Cependant, le thème « représentation visuelle du monde » constitue une occasion privilégiée à travers l'étude de tableaux, de faire le lien entre perception visuelle et création.