

HISTOIRE DES SCIENCES EN CLASSE DE SECONDE AU LYCEE PARC DE VILGENIS



Globe terrestre de G. de l'Isles 1700(inv 767)

▪ Présentation:

Dans le cadre du projet d'établissement, le projet **histoire des sciences** est mis en œuvre dans plusieurs classes de seconde par des équipes formées chacune du professeur d'histoire géographie et du professeur de physique chimie de la classe, avec l'apport de professeurs de littérature et de philosophie.



Grand astrolabe de G. Arsenius 1569 (inv 3902)
Astrolabe de R. Arsenius 1569 (inv 3907)

L'équipe pédagogique remercie bien vivement Madame Anick Mellina, inspectrice d'histoire géographie, pour son accompagnement depuis le début du projet et Monsieur Robert Le Goff, inspecteur de physique chimie, pour son soutien.

▪ Objectif : la cohérence de l'interdisciplinarité

Il s'agit de dispenser des cours d'histoire des sciences en interdisciplinarité pour offrir aux élèves le regard croisé de plusieurs disciplines sur des thèmes préalablement choisis par les équipes : physique chimie et histoire géographie avec une initiation à la philosophie et de nombreux travaux complémentaires en lettres. A l'origine, il s'agissait dans l'esprit des initiateurs de répondre aux difficultés rencontrées par certains élèves pour aborder l'enseignement scientifique. L'approche par l'histoire des sciences ne serait-elle pas une voie possible pour donner plus de sens à l'étude de certaines lois et pour en permettre une meilleure compréhension ?

Les élèves apprécient beaucoup ces cours un peu particuliers sur la forme comme sur le contenu. Nous avons pu constater qu'ils sont demandeurs de ce type de séances, car elles permettent de présenter des ensembles cohérents qui les aident à structurer leur mémoire et à décroquer les disciplines.

▪ Réalisation :

Chaque équipe de professeurs présente à sa classe de seconde **trois séances d'histoire des sciences** de deux heures chacune, entre le mois de novembre et le mois de mai. Les séances mettent en scène simultanément le professeur scientifique, le professeur de sciences humaines et le(s) professeur(s) littéraire(s) grâce à des interventions alternées.

Le projet est parrainé par l'**Observatoire de Paris** qui organise des conférences pour les élèves, des rencontres avec des chercheurs et une visite de l'Observatoire.

En complément, une sortie au **Musée des Arts et Métiers** a lieu en fin d'année scolaire.

En collaboration avec le CDI, les élèves confectionnent des panneaux pour une exposition qui est présentée au lycée la première semaine de juin. Cette exposition est ensuite exportée dans les collèges voisins.

Ce projet commencé en 2005/2006 évolue d'année en année : un nouveau thème est construit chaque année et il est fait appel à de nouveaux intervenants. En 2006/2007 nous avons eu la conférence " *L'âge d'or des sciences arabes* " par Ahmed Djebbar. En 2007/2008, les élèves sont allés au théâtre voir « *La vie de Galilée* » de Bertolt Brecht, ils ont assisté à la projection du film « *Galilée ou l'amour de Dieu* » de Jean-Daniel Verhaeghe. Le projet bénéficie du partenariat avec l'Observatoire de Paris : des rencontres et conférences ont eu lieu avec Laurent Pagani et Jean-Michel Lamarre, astrophysiciens et Michel Lerner historien des sciences. Dans le cadre des cinquante ans de Spoutnik (année 2007) les élèves ont assisté à une conférence « *De la Terre à la Lune* » par Pascal Henry. Pour 2008/2009, nous envisageons une collaboration avec les classes de BEP du lycée qui assureront la construction d'une maquette pour l'exposition du mois de juin et nous espérons la reconduction du partenariat avec l'Observatoire de Paris ; nous envisageons également de construire une nouvelle séance sur la lumière.

▪ **Evaluation:**

Lors de chaque séance, les élèves prennent des notes avec des photocopies différents par matière, qui les aident à suivre le déroulement de la séance.

Pour le théâtre et le film, les élèves ont écrit des textes.

Lors des conférences des intervenants les élèves prennent des notes.

- Les notes prises lors des séances et des conférences et les textes écrits donnent lieu à la production des panneaux, pour l'exposition du mois de juin, et aident les élèves à répondre à des questions subsidiaires dans les contrôles d'histoire et/ou de physique chimie et/ou de Français.
- La visite au musée des Arts et Métiers est accompagnée d'un questionnaire noté (voir extrait).

▪ **Organisation pour la construction des cours :**

La construction de chaque séance nécessite plusieurs réunions préparatoires de deux heures chacune :

- une première réunion pour le choix d'un thème (voir ci-dessous) qui associe les programmes des sciences physiques et d'histoire géographie,
- une deuxième réunion, après les recherches documentaires, pour commencer à élaborer les objectifs, ébaucher le plan et se répartir le travail,
- une troisième réunion pour arrêter le plan, pour construire le déroulement de la séance, placer les interventions respectives des enseignants et pour choisir les documents distribués aux élèves.

Ces réunions où tous les enseignants participant au projet se retrouvent au complet sont suivies de réunions entre professeurs de la même discipline, d'une heure chacune, pour affiner les choix des contenus des parties de cours propres à chaque discipline.

- une dernière réunion pour les équipes des différentes classes (séparément) permet d'ajuster le contenu en fonction des personnalités de chacun et des caractéristiques de la classe; elle permet également de bien cadrer les différentes interventions pour que l'ensemble de la séance ne dépasse pas la durée prévue de deux heures.

Pour préparer la sortie au Musée des Arts et Métiers, les enseignants se rendent au préalable au musée pour repérer et choisir des objets ayant un lien avec les cours afin d'élaborer le questionnaire distribué aux élèves au début de la visite (voir un extrait).

THEMES ABORDÉS ET PLANS DES COURS

Les séances déjà réalisées ont porté sur les sujets d'étude suivants :



SEANCE 1 : La mesure entre Lettres, Sciences et Histoire

- Pourquoi une histoire des sciences ? (lettres)
- Introduction à l'étude historique, scientifique, artistique et philosophique de la mesure. (philosophie)

Cercle à réflexion de Borda 1777 (inv 1842)

I. Une mesure indirecte dans l'Antiquité : la mesure de la circonférence de la Terre

1. Les débuts de la physique : les Grecs avant Aristote, Aristote. (physique)
2. Alexandrie, cité cosmopolite (histoire)
3. Alexandrie, capitale de la culture : un centre intellectuel original (physique et histoire)
4. Eratosthène et la mesure de la circonférence de la Terre (physique)

II. La Révolution et l'aventure du mètre

1. La diversité des poids et mesures sous l'Ancien Régime (histoire)
2. La Révolution et l'unification des poids et mesures (physique et histoire)
3. Le mètre étalon et la mesure de la méridienne (physique)
4. La Révolution a eu lieu: l'unification n'est pas terminée (histoire)

Prolongements:

- le mètre étalon aujourd'hui, nouvelles techniques de mesures de longueurs (physique)
- la mesure en poésie (lettres)
- philosophie et sciences : le bonheur (philosophie)



SEANCE 2 : De l'observation des planètes et de la mécanique : **Histoire, Sciences et croyances**

Lunette de Galilée début XVIII° (inv 8606)

- Dieux et mythes (lettres)
- Mythes et sciences (philosophie)
- Les modèles cosmologiques d'Aristote et de Ptolémée (physique)

1. Renaissance et révolution copernicienne :

1. Renaissance et recherche scientifique (histoire)
2. La renaissance italienne, l'homme de Vitruve (lettres)
3. Nicolas Copernic (physique)
4. Réceptions et difficultés du modèle de Copernic (histoire)
5. Tycho Brahé et Kepler (physique)

II. Galilée, naissance de la physique :

1. Galilée et l'astronomie (physique)
2. Biographie de Galilée (présentée par un élève, préparée en lettres)
3. Le procès Galilée : la religion face à la science (histoire)
4. Science et religion (philosophie)
3. Galilée et la mécanique (physique)

Prolongements:

- La voie ouverte à Newton (histoire + physique)
- Les limites des modèles, la relativité d'Einstein (physique)
- Le problème du rapport au réel, la réponse de Descartes (philosophie)



SEANCE 3 : De Révolution en révolutions

- Les définitions du mot révolution (lettres)

*Electromoteur de G. Froment
1844 (inv 2988)*

I. La naissance de la 1^o révolution industrielle :

1. Les conditions nécessaires : l'exemple anglais (histoire).
2. Le machinisme : exemple de la machine à vapeur (physique).
3. Les conséquences sociales du machinisme : exemple du luddisme (histoire).

II. Une révolution scientifique : Lavoisier et la révolution de la chimie:

1. Lavoisier, un acteur historique de l'Ancien Régime et de la Révolution (histoire).
2. Lavoisier chimiste : de l'alchimie à la chimie (physique).

III. La 2^o révolution industrielle:

1. Une « nouvelle révolution » ? (histoire).
2. Les « enfants » de Lavoisier et la place de la chimie dans la 2^o révolution industrielle (physique).
3. La 2^o révolution industrielle et son impact dans les arts et les lettres
 - a. Nouveaux matériaux dans les supports (lettres et chimie)
 - b. Un nouvel art de vivre (lettres et philosophie)

Prolongement : L'héritage géographique : les FMN (firmes multi-nationales) de la chimie dans l'espace rhénan (géographie)

BIBLIOGRAPHIE INDICATIVE

Pour entrer dans l'histoire des sciences :

- *Jean Rosmorduc, Une histoire de la physique et de la chimie, Points-Seuil, 1985*
- *L'histoire des sciences, CNDP-Hachette, 1996*
- *Colin Ronan, Histoire mondiale des sciences, Points-Seuil, 1988*
- *Michel Serres (Dir.), Eléments d'histoire des sciences, Larousse, 1997*
- *M. Soutif, Naissance de la physique, de la Sicile à la Chine, EDP Sciences, 2002*

- *M Soutif*, Une brève histoire de la physique, des origines au XIX^e siècle. CNDP-Scéren, 2003
- *Robert Locqueneux*, Histoire de la physique, Que sais-je ? PUF, 1987
- *Jean-Claude Boudenot*, Histoire de la physique et des physiciens de Thales au boson de Higgs, Ellipses, 2001

Pour la Séance I **« La mesure entre Sciences et Histoire »**

Les professeurs d'histoire géographie ont utilisé :

- *W.Kula*, Les mesures et les hommes, Maison des sciences des hommes, Paris, 1962
- *C. Jacob ; F de Polignac*, Alexandrie III^e siècle av. J.-C., tous les savoirs du monde ou le Rêve d'universalité des Ptolémée, Autrement, 1998. - (collection Mémoires).
- Document audio-visuel :
Hauts lieux de l'Antiquité, Série documentaire en 4 parties : 2^o partie : Alexandrie, capitale du savoir (diffusés sur Arte en 2005)
- *ALDER, Ken; ARGOUACH DEVILLERS, Martine. Trad.*, Mesurer le monde: 1792-1799 : l'incroyable histoire du mètre, Paris, Flammarion, 2005
- *FAUCHOIS, Yann. Dir.; GRILLET, Thierry. Dir.; TODOROV, Tzvetan. Dir.;*[Exposition. Paris, Bibliothèque nationale de France. 2006]
Lumières ! Un héritage pour demain
Paris : Bibliothèque nationale de France. Et site internet <http://expositions.bnf.fr/lumieres/>
- *Michel Vovelle (dir.)*, L'Homme des Lumières, Paris, Seuil, 1996
- *Denis Guedj*, La Révolution des savants, Découvertes Gallimard, 2004

Les professeurs de physique chimie ont utilisé :

- Les génies de la science. Pour la science :
 - Les géomètres de la Grèce antique, n^o 21 (novembre 2004-février 2005)
 - Aristote, n^o 25 (novembre 2005-février 2006)
- 1792-1798 : La mesure de la méridienne. Document CNAM consultable au centre de documentation du musée des Arts et Métiers (photocopies possibles).
- Les Arts et Métiers en révolution : l'aventure du mètre. Catalogue de l'exposition du 4 avril au 30 octobre 1989 au CNAM.
- Manuel : Physique-Chimie 2^o, Collection Thomasino, NATHAN, 2000
- Sites internet :
http://www.lne.fr/metrologie_francaise/pages/mesure/histoire.htm
<http://www.bipm.org/fr/si/>

<http://www.arts-et-metiers.net/>

- Article : « *Histoire des sciences : une expérience pédagogique en seconde* », BUP n° 843, avril 2002

Pour la Séance II
« De l'observation des planètes et de la mécanique :
Histoire, Sciences et croyances »

Les professeurs d'histoire géographie et les professeurs de physique chimie ont utilisé les mêmes documents.

- *Jean-Claude Boudenot*, Histoire de la physique et des physiciens de Thales au boson de Higgs, Ellipses, 2001
- *Thomas de Galiana, Michel Rival*, Dictionnaire des inventeurs et inventions, Larousse, 1996
- *Michel Serres (Dir.)*, Eléments d'histoire des sciences, Larousse, 1997
- *JP Maury*, Galilée le messager des étoiles, Gallimard Découvertes, 1986
- *JP Maury*, Newton et la mécanique céleste, Gallimard Découvertes, 1990
- *G Minois*, Galilée, PUF, coll. « Que sais-je ? », 2000
- Les Cahiers de Sciences & Vie :
 - Galilée : naissance de la physique, n° 2, avril 1991
 - Kepler, n° 21, août 2001
 - Newton, n° 13, février 1993
- Les génies de la science. Pour la science :
 - La science au temps des mousquetaires, n° 22 (février 2005-mai 2005)
- Documents audio-visuels :
 - *JC Lubtschansky*, Galilée, le messager des étoiles, Éd. SCÉRÉN-CNDP, 2002. Collection « Côté télé ». VHS : 54 min
 - *Jean-Daniel Verhaeghe*, Galilée ou l'amour de Dieu, Editeur : KOB FILMS 2006
- Site internet (physique) :
<http://brunelleschi.imss.fi.it/museum/esim.asp?=500045> (site du musée historique de Florence, pour l'animation sur l'expérience du plan incliné de Galilée)

Pour la séance III **« De Révolution en révolutions »**

Les professeurs d'histoire géographie ont utilisé :

La question de la révolution industrielle est toujours l'objet de vifs débats : régulièrement des synthèses sont publiées mais elles sont vite dépassées car le sujet se renouvelle constamment.

- *Patrick Verley*, La révolution industrielle, 1760-1870, Paris, Le Monde, 1985
- *Jean-Pierre Rioux*, La révolution industrielle, 1780-1880, Paris, Le Seuil, 1971, rééd. 1989
- *Ouvrage collectif*, la France industrielle, dirigée par Maurice Lévy-Leboyer, Paris, Larousse, 1996
- *Patrick Verley*, L'Echelle du monde, Essai sur l'industrialisation de l'Occident, Paris, Gallimard, 1997
- *François Crouzet*, Histoire de l'économie européenne, 1000-2000, Paris, Albin Michel, 2000
- *Kirkpatrick Sale*, La révolte luddite : briseurs de machines à l'ère de l'industrialisation, éditions L'échappée collection Dans le feu de l'action, 2006, 341 pages
- *Kirkpatrick Sale*, Une brève histoire des luddites, L'Ecologiste, n°5, automne 2001, p. 47-50
- *E. P. Thompson*, La formation de la classe ouvrière anglaise, éditions Gallimard/Le Seuil, 1988
- *Vincent Bourdeau, François Jarrige et Julien Vincent*, Les luddites: Bris de machines, économie politique et histoire, éditions è@e, 2006, 160 pages
- Les amis de Ludd, Bulletin d'information anti-industriel, ed. "petite capitale"
- *Nicolas Chevassus-Au-Louis*, Les briseurs de machines : de Ned Ludd à José Bové, Ed. du Seuil, 2006, 269 pages

Les professeurs de physique chimie ont utilisé :

- Les cahiers de science et vie, Lavoisier, Hors série n°14, avril 1993
- *F. Aftalion*, Histoire de la chimie, Ed. Masson
- *J. Rosmorduc*, Une histoire de la physique et de la chimie de Thales à Einstein, Points science. Editions du Seuil, 1985
- *C. Ronan*, Histoire mondiale des sciences, Points science. Editions du Seuil, 1988

- Sites internet :

http://fr.wikipedia.org/wiki/Antoine_Lavoisier

Machines de Watt, Newcomen, Papin : <http://visite.artsetmetiers.free.fr/watt.html>

Historique et principe de fonctionnement avec animations : <http://www.techno-science.net/?onglet=glossaire&definition=156>

Machine de Watt, schéma et principe de fonctionnement : <http://www.ac-grenoble.fr/cite.scolaire.internationale/Peda/Ateliers/2005/IDD/text/7984477-48.html>

MUSEE DES ARTS ET METIERS : EXTRAITS DU QUESTIONNAIRE DISTRIBUE AUX ELEVES AU DEBUT DE LA VISITE

Salle des instruments scientifiques 2 : LABORATOIRE DE LAVOISIER

1. Question : Les instruments de Lavoisier ressemblent-ils aux instruments du chimiste d'aujourd'hui ? si non, en quoi sont-ils différents ?
2. Question : Par quelle expérience Lavoisier démontra-t-il la loi de Conservation des masses ?
3. Question : Quels instruments a-t-il utilisé pour cette expérience ?
4. Question : Comment utilisait-il ces instruments pour réaliser sa synthèse de l'eau ?



Laboratoire de Lavoisier vers 1780

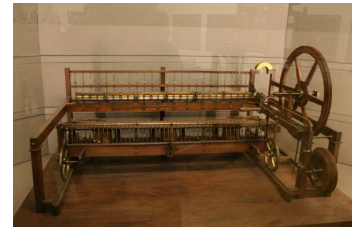
Salle des matériaux :

L'entrée dans l'ère industrielle nécessite la création de machines : quels exemples et quels produits ?
Quelles conséquences ?

Indices :



Marteau et martinet XVIII^e (inv 2853)



Mulle-Jenny pour le coton, fin XVIII^e (inv 184)

Toutes les photos présentées dans ce document ont été prises au Musée des arts et métiers (<http://www.arts-et-metiers.net/>) par les enseignants de l'équipe pédagogique.

Equipe pédagogique :

Marianne Chaizemartin (lettres)

Françoise Clerval (philosophie)

Jean-Philippe Baulon (histoire géographie)

Marie-Pierre Toutain (histoire géographie)

Raphaëlle Grand (histoire géographie)

Patrick Tochet (histoire géographie)

Minh Duc Brion Tran (physique chimie)

Véronique Tizon (physique chimie)

Geneviève Imbert (physique chimie), responsable du projet (genevieve.imbert@ac-versailles.fr)