



Plan National de Formation

Professionalisation des acteurs

Journée nationale de formation

« Enseignements pratiques interdisciplinaires : mathématiques, physique-chimie, sciences de la vie et de la Terre, technologie »

Mardi 29 mars 2016

Lycée-Collège international Honoré de Balzac - Paris

Présentation de l'EPI « Les problèmes d'arpentage : origine, but, instruments, construction... de l'Antiquité à nos jours »

Thématiques interdisciplinaires de l'EPI : langues et cultures de l'Antiquité ; sciences, technologie et société

Cet EPI est proposé par Clarisse FIOL, IA-IPR de mathématiques, en collaboration avec Marie Berthelier, IA-IPR de lettres et Annie Collognat, professeur de lettres en classes préparatoires.

Description synthétique du projet et problématique choisie

Cet EPI a pour but d'étudier les problèmes d'arpentage qui ont intéressé les hommes depuis l'Antiquité. À l'origine du développement de la géométrie, l'arpentage s'est développé en Égypte ancienne pour le relevé des surfaces agricoles après les crues du Nil. Les arpenteurs étrusques, grecs puis romains (*agrimensores*) ont eu à établir des directions, mesurer des distances, estimer des hauteurs, délimiter des parcelles de terrains, tracer des routes, mais aussi concevoir des camps militaires. Au cours des siècles, de nombreuses techniques d'arpentage ont été utilisées grâce à des instruments scientifiques de mesure qui ont évolué au fil des développements technologique et informatique aujourd'hui ; on s'intéressera aux anciens instruments comme la chaîne d'arpenteur, la boussole d'arpentage, la groma, le chorobate aux plus récents comme le GPS, les mesures satellitaires. On étudiera dans cet EPI les instruments de mesure et les différentes constructions réalisées.

Disciplines concernées : mathématiques, technologie, langues et culture de l'Antiquité.

Niveau de classe : 4^{ème}, 3^{ème}.

Durée : 1h/semaine pendant le premier trimestre, ce qui correspond à 0,33 h annuelle pour l'élève.

Objectifs, connaissances et compétences travaillées

Compétences du socle

- Traduire en langage mathématique une situation réelle (par exemple, à l'aide d'équations, de fonctions, de configurations géométriques).
- Concevoir et réaliser un dispositif de mesure ou d'observation.
- Pratiquer la langue française.
- Pratiquer des démarches scientifiques : mesurer des grandeurs physiques.
- Se repérer dans l'espace.
- Raisonner, justifier une démarche et les choix effectués.
- Extraire des informations pertinentes pour répondre à une question portant sur un document ou plusieurs documents, les classer, les hiérarchiser.

Technologie

- Relier les évolutions technologiques aux inventions et innovations qui marquent des ruptures dans les solutions techniques ; comparer et commenter les évolutions des objets selon différents points de vue : fonctionnel, structurel, environnemental, technique, scientifique, social, historique, économique..., objets pour mesurer.
- Réaliser, de manière collaborative, le prototype d'un objet pour valider une solution.

Mathématiques

- Mettre en œuvre ou écrire un protocole de construction d'une figure géométrique.
- Utiliser un système d'information géographique (cadastre, géoportail, etc.) pour déterminer une mesure de longueur ou d'aire ↔ *programme de BTS « Métiers du géomètre et de la modélisation numérique » : quelques grands problèmes de cartographie et de navigation se ramenant, après simplification :*
 - > *mesure de la hauteur du soleil à l'aide du théorème de Thalès ; de la circonférence de la terre (supposée ronde) par Eratosthène (on notera que la méthode n'est pas uniquement valable au Solstice) ;*
 - > *navigation à vue grâce à trois amers ;*
 - > *mesure de la latitude et de la longitude (modèle de terre sphérique) ;*
 - > *calcul d'une distance et d'une hauteur à l'aide d'une mire ;*
 - > *triangulation d'une surface.*
- Se repérer dans l'espace.
- Utiliser la règle, le compas ou le rapporteur comme instruments de tracé et de mesure.

Contribution de l'EPI aux différents parcours (le cas échéant)

Parcours d'éducation artistique et culturelle :

- Visite virtuelle du Musée du Louvre (Paris) pour la présentation d'instruments d'arpentage de l'Antiquité (non exposés actuellement).
- Visite du Musée des Arts et Métiers (Paris) : la Pascaline a été utilisée pour des calculs d'arpentage.
- Parcours Avenir ; parcours Citoyen.

Modalités de mise en œuvre pédagogique

1. Le projet tel qu'expliqué aux élèves : sens et intérêt du travail, objectifs et attentes / situations de travail retenues, quelques activités envisagées

Il s'agit d'étudier les problèmes d'arpentage au fil des siècles. Pour cela, plusieurs axes de travail peuvent être envisagés :

D'un point de vue technologique, on peut s'intéresser aux différents instruments de mesure utilisés puis on peut procéder à leurs fabrications et à leur utilisation dans les levers de plans. On pourra faire étudier le principe du GPS ou du laser au service de l'arpentage de nos jours.

D'un point de vue historique, le professeur de français pourra étudier des textes historiques qui resituent le contexte l'arpentage et mettent en avant des constructions géométriques. Avec le professeur de mathématiques, on réalisera ces constructions et on démontrera les résultats à l'aide des théorèmes de géométrie plane. On pourra utiliser un logiciel de géométrie dynamique.

D'un point de vue mathématique, on fera étudier différentes situations de partage de segments, de terrain de différentes formes (triangles, quadrilatères, ...). On réalisera les constructions géométriques.

2. Modes d'interdisciplinarité (en parallèle, en co-intervention, ...)

- 2 séances pour présenter la problématique, l'organisation du travail personnel (en groupes de 2 ou 3 élèves) et la répartition des sujets d'étude.
- Les enseignements entre les semaines 2 et 10 pourront être organisés en îlots ou magistraux. On peut envisager des séances en co-intervention : mathématiques/technologie, mathématiques/français.
- Semaine 11 et 12 : co-évaluation des productions.

3. Étapes de mise en œuvre – Progression envisagée

- 2 semaines pour expliciter la problématique, effectuer des recherches documentaires, constituer des groupes d'élèves.
- 8 semaines s'appuyant sur les programmes de mathématiques
- 2 semaines pour l'évaluation.

4. Production(s) finale(s) envisagée(s) au regard des compétences disciplinaires et transversales

La production finale peut consister en :

- un diaporama comportant 4 ou 5 diapositives qui permettront de présenter les problèmes d'arpentage rencontrés dans leur contexte historique. Cela peut prendre la forme d'une petite exposition avec 4 ou 5 panneaux ;
- un instrument d'arpentage fabriqué et son utilisation.

Des affiches présentant différents problèmes d'arpentage dans une perspective historique.

5. Ressources mobilisées : partenariats, bibliographie, sitographie

Les problèmes d'arpentage dans l'Antiquité, Galion Thèmes « Arpentage », APMEP, 1995 :
<http://www.apmep.fr/GALION-Themes>

L'origine de l'arpentage

https://irem-rennes.univ-rennes1.fr/ressources/docs_themes/histoire/brochures/FMPH/FMPH1-ch07.pdf

Les instruments de mesure, groma, chorobate

http://aqueduc.laclassed.com/sites/aqueduc.laclassed.com/IMG/pdf/fiche_instruments_mesure.pdf

Agrimensores

<http://www.leg8.com/histoire-vivante/ingenierie/agrimensores>

Les instruments de mesure, la stèle de Lucius Aebutius Faustus (1er siècle av. J.-C.), Museo Civico (Italie du nord) - Article STELLA in *Dictionnaire Daremberg et Saglio*

<http://dagr.univ-tlse2.fr/consulter/2799/STATUS%20QUAESTIO>

Roman Surveyors (article en anglais, avec la même stèle que dans le Daremberg) :

<http://corinth.sas.upenn.edu/corinth.html>

L'arpentage aujourd'hui au Québec

<https://www.mtq.gouv.qc.ca/partenairesprives/entreprises-reseaux-routier/guides-formulaires/Pages/arpentage-conception.aspx>

Arpentage et GPS, cartographie

<http://www.gps.gov/applications/survey/french.php>

Arpenter l'espace à l'aide de laser, *Pour la science* n°53, octobre-décembre 2006

http://www.pourlascience.fr/ewb_pages/a/article-arpenter-l-espace-a-l-aide-de-lasers-21128.php

Pour aller plus loin

Bibliothèque Tangente. Hors-série Numéro 40 *Mathématiques & géographie*. Article « **Les premières mesures d'arpentage** », éditions Pôle Paris, janvier 2011

Tangente. Numéro. 132 *Les tunnels*, 2010

Histoires de géomètres... et de géométrie, Jean Louis Brahem, éditions le Pommier

Visites de musées

Musée des Géomètres Experts de la région Rhône Alpes : <http://www.geomusee.com/>

Musée des Arts et Métiers (Paris)

Musée du Louvre : visite virtuelle

6. Pratique d'une langue vivante (préciser laquelle, le cas échéant)

Textes en latin ou grec

7. Usage des outils numériques

Logiciel de géométrie dynamique. : Geogebra, etc.

ENT du collège : recherches sur des sites internet, porte-document.

8. Critères de réussite, modalités d'évaluation individuelle / collective

Critères de réussite

- qualité du travail de recherche,
- qualité du raisonnement,
- qualité de cohérence avec la problématique,
- qualité d'investissement dans la démarche de projet,
- qualité de communication : présentation et explication.

Modalités d'évaluation

Individuelle. Si le travail est collectif, il est possible de demander une évaluation collective, en binôme ou trinôme par exemple.