

Conception des TPE impliquant les maths

Le projet s'inscrit dans le cadre d'un travail de recherche *interdisciplinaire* constitué à l'IREM de Poitiers depuis 8 ans : au départ il concernait les mathématiques et la philosophie , ensuite il s'est élargi à la physique , aux sciences de la vie et de la terre , l'histoire , les sciences économiques lorsque les TPE ont été annoncés .

Les objectifs de ce travail sont déterminés par la double mission de l'IREM : recherche à visée pédagogique et formation des enseignants ; il s'agit par conséquent de défricher des pistes, de produire des documents, d'indiquer des ressources aux collègues et d'intervenir en formation initiale et continue .

Objectifs : *former des élèves autrement , en décloisonnant les disciplines:*

Donner du sens à notre enseignement passe par le décloisonnement des disciplines . jeter des ponts entre les disciplines est une façon de changer les regards que les élèves portent sur celles ci. Les mathématiques travaillées dans le cours d'histoire ne sont pas tout à fait les mêmes que celles , parfois sclérosées, enseignées dans le cours de mathématiques ; de plus l'histoire n'est pas exempte de considérations scientifiques .

Les savoirs forment un corpus qui ne naît pas de l'empilement ou de la juxtaposition mais de la complémentarité entre les disciplines , et celle ci n'est pas perceptible par les élèves .A nous de la leur rendre compréhensible .

Mots clés : interdisciplinarité, corpus de savoir, co-intervention

Descriptif	p 2
Analyse/Evaluation	p 4

Descriptif

Un exemple de « pré TPE » au LPI en Histoire et Mathématiques

1 - Pourquoi ce travail ?

a) Le point de vue du scientifique

L'enseignement des sciences et en particulier des mathématiques est dépourvu de l'enseignement de l'histoire des sciences. Pour les élèves la science semble être intemporelle . Or la science est en perpétuelle évolution et en prise directe avec le réel . Elle évolue en fonction de facteurs internes (sauts épistémologiques) mais aussi en fonction de facteurs externes (facteurs conjoncturels : historiques , politiques , artistiques ou autres).

Comment ces facteurs ont-ils été créateurs de savoirs scientifiques ?

b) Le point de vue de l'historien

L'enseignement de l'histoire aborde de nombreux domaines : étude des civilisations d'un point de vue politique, économique, artistique , religieux....Un point est rarement abordé ou est abordé de façon elliptique : la place des sciences dans l'histoire :

- quelles étaient les connaissances scientifiques de telle ou telle civilisation ?
- le pouvoir a-t-il permis ou freiné le développement des sciences ? Pourquoi ?
- comment les scientifiques travaillaient-ils dans chaque civilisation ?
- en quoi les sciences ont-elles joué un rôle important à telle période ?
- quel fut le rôle des scientifiques dans le devenir d'une civilisation ?

En termes plus concis il s'agit de reconnaître que les sciences font partie intégrante de l'histoire .

c) Pourquoi Maths- Histoire ?

L'histoire peut permettre de mieux comprendre ce que l'on fait en mathématiques et donc donner du sens aux notions enseignées .

Pourquoi démontre t-on en mathématiques ?

Comment Ptolémée expliquait-il le mouvement des planètes ? Pourquoi le cercle est-il divinisé par les grecs ?

Pourquoi les grecs étaient-ils si influencés par les mathématiques ?

Pourquoi Copernic , Galilée ont-ils eu des ennuis avec les autorités religieuses ?

Autant de questions pour lesquelles le seul professeur de discipline n'a pas de réponse .

Ces questions nous semblent légitimes de la part des élèves même si ceux ci ne les posent pas toujours explicitement.

Une des conditions est de trouver des enseignants volontaires pour ce type de travail . Cela suppose :

- une ouverture d'esprit des enseignants concernés .
- une formation de chacun des enseignants .
- de partager une certaine idéologie : croire au bien fondé de l'interdisciplinarité.

C'est sur cette base que l'équipe constituée de deux personnes s'est formée .

Notons que ce travail n'aurait pas été possible si le professeur de mathématiques n'avait pas eu accès facilement à des textes historiques et n'avait pas été au fait des questions d'histoire de mathématiques abordées.

Sa participation à l'IREM, ses relations au sein du réseau des IREM ont été des facteurs déterminants à l'élaboration des documents pour les élèves . Cela montre, si besoin était , la nécessaire formation des enseignants pour généraliser de telles expériences .

2 - Mise en œuvre

a) Le choix des thèmes

La base de travail a été le programme d'histoire de seconde .Inscrit , pour une bonne part , dans le temps long il aborde successivement les temps forts des différentes périodes de l'histoire de l'humanité (Antiquité, Moyen Age , Renaissance).

Il a été convenu de retenir **quatre thèmes** . Les trois premiers sont traités depuis plusieurs années : **la science dans le monde grec , les sciences de l'Islam, astronomie et mathématiques à la renaissance** . Un quatrième est en construction : **la place des savants dans la révolution française** .

Les choix ont été faits pour les raisons suivantes :

- Le Monde grec

Mathématiques : Pourquoi démontre t-on en mathématiques ? Fait-on encore des mathématiques comme les grecs? Pourquoi les nombres fractionnaires sont-ils insuffisants pour mesurer ? Comment les grecs s'en sont-ils rendu compte ?

Histoire : quelles relations existe t-il entre l'essor des mathématiques et celui de la démocratie ?

- Les sciences de l'Islam

Mathématiques : Comment travaillaient les scientifiques arabes ?Quels progrès ont-ils apportés à la réflexion mathématique ?

Histoire : quelles étaient les sources des savants ?Quelle fut la place des savants de l'Islam dans la transmission de l'héritage de l'Orient et de l'Antiquité ? Comment ces savoirs nous sont-ils parvenus ?

- Les sciences de la Renaissance

Mathématiques :expliquer les systèmes cosmologiques . L'omniprésence des mathématiques dans les arts : la naissance de la perspective , le nombre d'or

Histoire : étudier la place des savoirs scientifiques dans la « révolution culturelle » qu'est l'Humanisme , voir les relations entre l'Eglise et les nouveaux savants et savoirs .

b) Organisation

L'Histoire des sciences suit en filigrane les grandes étapes du programme de seconde , et donc les séances viennent en fin d'unité à raison de 3h par thème : par exemple « Les sciences arabes et leur diffusion » suit le cours sur la Méditerranée au XIIème siècle .

Pendant ces séances il y a co-intervention des deux professeurs dans le cadre du cours d'histoire .

c) Méthodes de travail

Les élèves travaillent (en groupes ou individuellement) sur des dossiers documentaires communs élaborés par les deux enseignants : ils ont à les analyser , faire les exercices et les recherches documentaires demandées (voir l'exemple joint en **annexe « Les savants de la Renaissance** »).

Les savoirs acquis sont considérés comme faisant partie du cours d'Histoire et évalués à ce titre .

Analyse/Evaluation

Evaluation de l'action :

-le travail est difficile et donc demande des efforts de la part des élèves . Cependant pour la majorité d'entre eux le travail est intéressant par les contenus nouveaux et les méthodes utilisées .Mais certains élèves intéressés par les sujets refusent cependant d'entrer dans le jeu car il y a des efforts à fournir .Autrement dit l'intérêt porté au sujet ne suffit pas à être un facteur déclenchant au travail (pour certains élèves) .

- Les évaluations faites à l'issue des cours sont globalement bonnes : les élèves ne perçoivent pas l'action comme une récréation mais comme un contenu à connaître au même titre que les autres contenus .

- La co-intervention a ouvert d'autres pistes de réflexion :

chacun des deux professeurs découvre une autre logique disciplinaire qui nécessairement l'interpelle ; chacun se rend compte que le métier d'élève n'est pas toujours simple: d'une heure à l'autre, exigences vocabulaire compétences....changent .

. l'observation des élèves montre aussi les difficultés d'acquisition de compétences transversales : pourquoi la prise de notes ,par exemple, est-elle plus spontanée en histoire qu'en mathématiques ?Mais s'agit-il de la même prise de notes ?

De même un élève peut tenir des propos logiques en histoire et avoir des difficultés de raisonnement en mathématiques ...

Perspectives pour les TPE :

La démarche choisie est intéressante :

- par l'association originale math/histoire
- par les contenus proposés
- par le travail sur dossier proposé aux élèves
- par la co-intervention des professeurs
- par les recherches documentaires demandées .

Les thèmes abordés peuvent constituer des thèmes d'étude en seconde , ceux ci étant considérés comme des pré-TPE.

En l'état le projet reste trop directif pour les élèves pour constituer des TPE . Cependant les points suivants sont transférables :

- l'approche problématisée des programmes donne une piste transférable pour les TPE : regarder les programmes des autres disciplines permet de trouver des thèmes communs aux disciplines et ainsi de construire des sujets ou dossiers exploitables en TPE
- la méthode de travail retenue par les enseignants est aussi exploitable
- volonté d'apprendre des contenus extérieurs à sa discipline
- constitution de dossiers communs mêlant de façon permanente math et histoire
- co-intervention dans les classes