

CII didactique des 9 et 10 décembre 2016

1) Discussion et organisation des futures réunions de la CII

La réforme du collège, à travers ses nouveaux enseignements (algorithmique et programmation), sa prescription d'une modification des pratiques enseignantes, avec le volonté d'un travail autour des compétences mathématiques (chercher, modéliser, représenter, raisonner, calculer, communiquer), amène son lot de questions, d'interrogations.

C'est dans la perspective d'y répondre au mieux que la CII organise des rencontres avec des didacticiens, chercheurs, universitaires, enseignants..., en invitant également d'autres CII à y participer.

Cela a déjà été le cas ce vendredi 9 décembre avec l'intervention de Dominique Baroux et François Mailloux autour du thème de la modélisation. Ces deux enseignants de lycée font partie du groupe modélisation de l'Irem de Paris et ont exposé leur travail réalisé en classe de seconde dans le cadre de l'enseignement d'exploration Méthodes et Pratiques Scientifiques (voir compte-rendu plus loin). La CII Collège, invitée, était présente.

Dans ce cadre, la prochaine journée de la CII, le 10 mars, devrait se dérouler comme suit.

- La matin, de 9h30 à 12h30, intervention de Simon Modeste sur le thème de l'algorithmique et de la programmation, de l'initiation à l'informatique de manière générale au collège.

La CII Tice est invitée à cette rencontre, la CII Collège n'a pas pu changer la date de sa prochaine réunion et ne pourra donc y participer.

Les principales questions sur ce thème : la prévalence de Scratch, ce qui doit être enseigné, l'organisation du savoir, la notion de compétence, de démarche de projet...

L'idée est de proposer à Simon Modeste des situations (proposées en formation ou existantes sur le net..., expérimentées ou non...) pour analyse, conseil, propositions...

La commission attend son accord quant à ces modalités.

Il est proposé de lui envoyer, par exemple, le travail de François Petit (Irem de Bordeaux, groupe algo, formateur académique) avec ses situations testées en classe. Il sera invité à participer à cette matinée.

Farida Mejani se propose d'écrire quelques pages sur la formation en algo dans l'académie de Marseille et de sélectionner deux-trois activités dans des manuels pour en analyser les savoirs en jeu.

- L'après-midi, de 14h à 17h, intervention de Cécile de Hosson, didacticienne de la Physique, autour du thème de l'interdisciplinarité maths/physique, de la modélisation.

Des membres de la CII lycée participeront à cette après-midi.

Deux collègues de la commission lycée présents lors de la préparation de cette intervention précisent par ailleurs, à propos de nouveaux programmes à venir, un "toiletage" du niveau seconde mais aussi qu'un groupe de travail des sociétés savantes (de sciences en général) se réunit pour anticiper de futurs changements de programmes.

Une participation à l'intervention de Cécile de Hosson est peut-être à envisager pour répondre à la question : quelles mathématiques pour la physique au lycée ?

Il est également proposé d'inviter François Moussavou et peut-être des membres de groupes maths-physique de l'IREM (par exemple, celui de Besançon).

L'idée est de commencer ou de continuer une réflexion didactique sur ces deux thèmes (algorithmique et interdisciplinarité) et de poursuivre en octobre (et après) ce travail avec Cécile de Hosson et Simon Modeste en présentiel ou à distance (mail, visioconférence...). On alimentera le site web avec nos compte-rendus et diaporama.

2) Discussion avec Stéphane Vinatier (Limoges), nouveau président de l'Adirem autour de la conception de Magistères de l'Irem.

Avec la présentation rapide du travail réalisé par le groupe didactique de l'Irem d'Aquitaine, un Magistère sur la démarche d'investigation en mathématiques au collège, mais aussi de l'expérience de l'Irem de Marseille, avec un Magistère sur l'enseignement des relatifs, sont évoquées les principales difficultés rencontrées : difficultés à « scénariser », à construire une formation hybride, difficultés techniques de prise en main de l'outil, de ses multiples possibilités avec une aide pas nécessairement très accessible ou disponible...

L'important travail de l'IREM sur les activités à distance ainsi que sur la formation de formateurs est relevée.

Il est envisagé pour les futurs travaux de la commission d'étudier les bénéfices/inconvénients de la diffusion des productions de l'Irem par le biais de ces Magistères.

3) Compte-rendu des présentations du vendredi 9 décembre après-midi sur le thème de la modélisation.

Présentation de Dominique Baroux sur le thème modélisation : sciences et vision du monde

Le scénario proposé se déroule dans le cadre de l'enseignement d'exploration MPS, c'est une démarche de projet. Le scénario proposé se déroule sur 18 séances, les élèves tiennent un carnet de bord. Trois matières sont impliquées : SVT, SPC et maths. Ce scénario est proposé en formation depuis 2012.

Il s'agit de montrer aux élèves les apports et la synergie entre ces trois disciplines scientifiques. Pour les mathématiques, matière, outil le plus souvent « au service de », l'enjeu est d'avoir une vraie place dans cette problématique de démarche scientifique.

Les sources de ce projet se trouvent dans les travaux en didactique de la Physique de Laurence Viennot sur les dépendances fonctionnelles (2011) et ceux de Cécile de Hosson.

On trouve le scénario détaillé dans les actes 2013 de la CORFEM (http://www.univ-irem.fr/exemple/corfem/Actes_2013_04.pdf).

Un article lui est consacré également dans Petit x, n°96, décembre 2014.

« Comment se forment les images dans l'œil ? » : en cherchant à susciter un questionnement chez les élèves, le but est d'étudier la formation des images dans l'œil et de relier le tout à la vision, pour aboutir au rôle de l'œil.

Un obstacle se présente : ce questionnement n'est pas spontané chez les élèves. Peu d'élèves expliquent la vision par la réception de « quelque chose » issu de l'objet. On retrouve en cela des conceptions erronées, conceptions apparues dès l'Antiquité. C'est donc à prendre en charge par le professeur.

Le raisonnement se base alors sur des analogies, en particulier, avec un appareil photo argentique. Sont évoqués les points communs, les différences et les limites de cette analogie (image réelle et inversion...). Ce travail se fait à partir de recherches sur internet, en démontant un appareil... Cette analogie ne montre finalement rien en ce qui concerne la formation de l'image dans l'œil.

La phase suivante, qui en découle, est la dissection de l'œil. En référence à l'expérience historique de Descartes (1637), la pertinence de l'analogie œil/appareil photo apparaît : grâce à une coupe de la rétine, on peut faire apparaître sur un calque une image inversée. Mais cela ne donne toujours pas la clé du problème. Le passage par la physique et l'optique géométrique s'avère obligatoire.

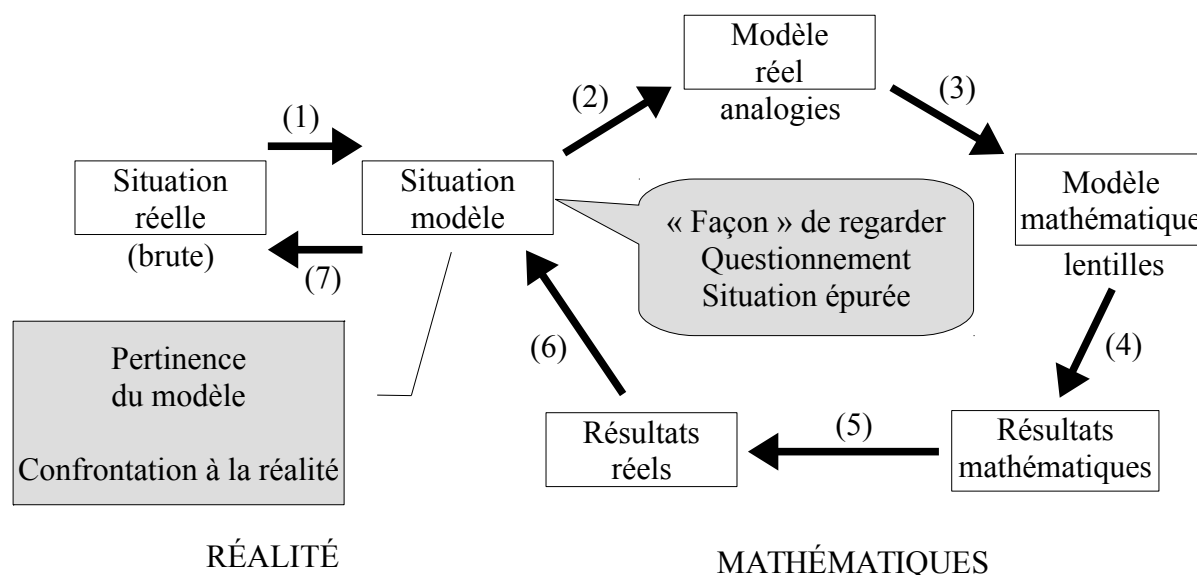
Une modélisation de l'œil est faite en Physique : l'objectif est de simplifier la réalité. La totalité de l'œil est alors modélisé par une lentille de 15 mm de focale. Le travail se poursuit sur un banc d'optique.

Ensuite, en optique géométrique, on passe à un modèle mathématique : la simulation du banc optique avec Geogebra (passage d'une exploration qualitative à une exploration quantitative).

Une série de travaux sur Geogebra permet d'établir la relation de conjugaison de Descartes, mettant en jeu des changements de cadres (géométrique, graphique), des notions mathématiques autour de transformations inhabituelles, des coniques, de la notion d'asymptote...

La fin du scénario se déroule en biologie.

À propos du cycle de modélisation, il n'y a pas de définition unique du processus de modélisation. Ce scénario se réfère au schéma de Blum et Leiss (2005).



En conclusion, enseigner la modélisation, travailler en interdisciplinarité sont des objectifs des nouveaux programmes de collège et ce cycle de modélisation peut être utile pour penser les articulations entre les disciplines et éviter les juxtapositions. Habituellement, le cycle commence en 4, il s'agit maintenant maintenant de démarrer en 1.

Cette présentation amène un certain nombre de questions.

- Dans la perspective des EPI, qui se démarquent des TPE, MPS et autres IDD, est-il possible de transposer de tels scénarios ?
- Question de l'analogie avec l'appareil photo : est-ce réellement pertinent ou cela peut-il fonctionner comme un obstacle ? Il y a, en effet, un problème lié au fonctionnement (argentique).
- Quel est l'usage du carnet de bord ?
- À propos du travail sur le logiciel GeoGebra : il y a mise en valeurs de différents registres mais la situation représentée est déjà un modèle mathématique. Le lien avec la physique est-il si explicite pour les élèves ? Quel est l'enseignement mathématique dispensé ? Savoir ? Expérimental ? Nécessité des fonctions ?
- Le processus de modélisation est-il enseignable ? Qu'ont appris les élèves ? Quelles ont été leurs

tâches réelles ? Dans le schéma de Blum et Leiss, à quel niveau se situe réellement le travail des élèves ?

Un aspect essentiel en tout cas demande une adaptation : si la construction d'un savoir n'est pas une obligation en MPS, au contraire, dans les EPI, le programme doit avancer...

Les connaissances, les pratiques, les techniques doivent être explicitées.

Questions/réponses avec le public

- La modélisation doit-elle forcément se faire à partir d'une situation réelle ?

Celle-ci peut être interne aux mathématiques (par exemple, étude de la somme de deux dés).

- La situation modèle est-elle une situation pseudo concrète ?

L'enjeu de la problématisation est de faire des choix, rejeter certaines choses, il s'agit du début d'une démarche et le modèle doit être en lien avec une question.

- Quelle différence entre les compétences « représenter » et « modéliser » du programme ?

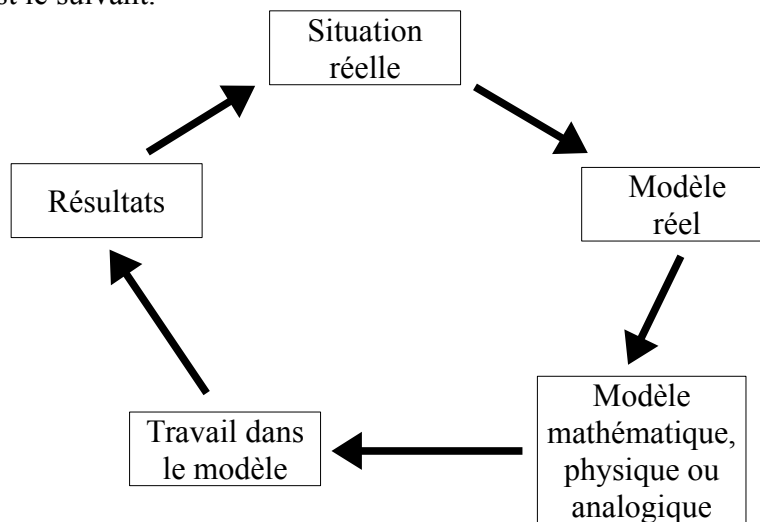
Lors du cycle de modélisation, une déclinaison de compétences est mise en jeu, pas seulement, la compétence « modéliser ». Ces compétences, tout comme les autres (parmi les six compétences mathématiques explicitées par le programme), sont indissociables d'une démarche scientifique : elles ne peuvent être véritablement isolées.

- Faut-il mobiliser tout ce cycle pour dire qu'on a fait une modélisation ?

On peut ne s'intéresser qu'à un aspect du problème, par exemple, la mathématisation. Dans le groupe IREM modélisation, une distinction entre modélisation courte et modélisation longue est faite. Dans le projet LEMA, le point de départ est une photo et d'une question (cycle, de 2 à 3). Si le point de départ est un schéma, on se situe déjà dans la situation modèle (cycle, 2). Pour réellement travailler le cycle de modélisation, les connaissances mathématiques ne doivent pas être un obstacle, la mathématisation doit être facile. Se repose alors la question de la construction du savoir évoquée plus haut. Le domaine mathématique dépend des choix, des hypothèses que l'on a faits.

Présentation de François Mailloux : modélisation de ponts en MPS

On part ici d'une situation réelle. Les élèves devront réaliser un exposé sous forme d'un poster. Le schéma utilisé est le suivant.



Séance 1

De la situation réelle au modèle réel : les élèves doivent faire des recherches, trouver des exemples de ponts, en faire une classification et se demander quel type de questions scientifiques se poser.

Séance 2

Préparation des groupes avec répartition des ponts (un par groupe).

Séance 3

Les élèves travaillent dans le modèle réel et c'est la mise en place des outils de travail (cf notion de dialectique média/milieu) :

- dossiers partagés dans Google Drive ;
- en maths, recherche d'image et travail sur mise à l'échelle de leurs figures sur GeoGebra.

Séance 4

Les élèves travaillent dans le modèle mathématique, physique et analogique. Il s'agit de connaître les éléments caractéristiques des ponts (câbles, tabliers...) pour en construire un schéma dans GeoGebra.

Les règles de proportionnalité sont inopérantes. D'où la nécessité d'autres calculs avec utilisation de série de points (création d'une suite de points et de segments qu'il faut additionner pour mesurer la longueur), pour calculer, par exemple, la longueur d'un tablier, de câbles...

À partir de paraboles puis de polynômes obtenus à partir d'une liste de points puis validation d'une fonction à partir du nuages de points : les élèves utilisent les commandes « polynôme », « séquence », « éléments » et « somme » de GeoGebra.

En physique, des modèles analogiques sont utilisés (maquettes) : « comment ça tient ? ».

Par exemple, pour le pont du Gard, questionnement autour des voûtes : il est prévu de construire des briques en plâtre pour la construction d'une couronne.

Pour le viaduc de Millau, pont à haubans avec des câbles qui partent des piliers qui suspendent le pont, la question est de savoir où placer les câbles pour que le pont tienne : ici aussi des briques seront réalisées et cette fois suspendues avec mesure des forces.

La notion de force entre en jeu (savoir nouveau en seconde) et ainsi que celle de centre de gravité.

Séance 5

Après un travail sur le modèle mathématique, le travail se fait dans le modèle.

Un rappel sur le rendu est fait : travail d'expression, sur les contenus, la clarté...

Les groupes travaillent en autonomie. D'un point de vue mathématique, cela se passe autour de l'algorithmique sur la suite de points et la notion de suites.

Séance 6

Les élèves travaillent toujours dans le modèle.

En algorithmique, utilisation des commandes « séquence » et « éléments ».

En physique, construction des briques avec travail géométrique.

La question qui se pose alors : pourquoi les voûtes ne s'effondrent pas ?

Séance 7

On cherche à affiner les modèles et les élèves travaillent dans ces modèles, en interrogeant les résultats trouvés.

En conclusion, sont évoqués à nouveau les nécessaires adaptations pour réaliser un tel travail dans le cadre d'un EPI, pendant lesquels des savoirs devraient entrer en jeu, contrairement à une utilisation dans le cadre de l'enseignement MPS. Cela peut être aussi un travail de réinvestissement, avec, pour l'essentiel, un travail sur les démarches, les compétences. Ce qui est aussi l'intérêt de la résolution de problèmes ouverts. C'est aussi la possibilité d'utiliser des savoirs, des compétences dans un cadre différent.

Il doit en tout cas y avoir une grande exigence de la part du professeur sur les scénarios, sur le déroulement : son rôle devient celui d'un directeur d'études.

Présentation de Sébastien Dhérissard : les fonctions et la pression atmosphérique

À travers la présentation d'une vidéo (réalisée à la montagne), les élèves font des relevés de

pressions atmosphériques à différentes altitudes.

Ces relevés sont entrés dans un tableur : plusieurs modèles sont alors utilisés, linéaire, polynomial et aussi, après des recherches sur internet, par une formule.

Des mesures complémentaires permettent ensuite de valider ou d'invalider un modèle.

Ce travail est utilisé en cours habituel et permet d'engager le travail sur les fonctions en seconde.