

COMPTES RENDUS DE LA JOURNÉE REGIONALE DU 8 MARS 2017

Conférence d'Evelyne Miot (Institut Fourier, Grenoble) : « Dynamique des tourbillons »

Depuis le 8 mars, je ne touille plus mon café comme avant. Finis les jours où, d'une main distraite, je faisais faire à ma boisson chaude des tours et des tours de gobelets ou de tasses (récipient relativement bien corrélé à la qualité de ladite boisson, mais c'est une autre histoire.) en n'ayant d'autre souci que la dissolution du sucre pour masquer l'amertume dans le meilleur des cas ou mettre du goût dans le pire. Parfois, un petit tourbillon attirait mon attention, me remémorant quelques cours de prépa sur la mécanique des fluides, où nous calculions une équation de la surface du café, surface isobare, etc.

J'ignorais, à l'époque, les magnifiques mathématiques qui se cachaient dans la dynamique de ces tourbillons. Grâce à Evelyne Miot et à la conférence qu'elle nous a proposée, je sais maintenant les Dirac, les vitesses azimuthales, les dérivées partielles que cachent les mouvements entre ces tourbillons. Comment évoluent-ils ? S'ils se rencontrent, que se passe-t-il ? S'accouplent-ils ? Se renforcent-ils ou donnent-ils naissance à des bébés tourbillons ? Et quid de la troisième dimension, quand l'air tourbillonne derrière les avions ou que les dauphins passent à travers un cerceau qu'ils ont eux-mêmes créé avec un tourbillon ?

Grâce, donc, à Evelyne Miot, je sais que depuis 30 ans, on connaît la dynamique de ces tourbillons aussi bien dans mon café que dans la piscine de mes amis du Gard : s'il n'y en a qu'un, il reste isolé, mais s'ils sont deux, soit ils tournent autour d'un centre fixe, soit ils avancent dans le même mouvement rectiligne et uniforme. S'ils sont trois, et s'ils se collisionnent, ils le font ensemble de façon autosimilaire (ah le joli mot que voilà) c'est-à-dire que le triangle qu'ils forment, se rétrécissant et tournant garde toutefois la même forme.

Beauté de la géométrie et des équations aux dérivées partielles.....

Si vous avez manqué cette conférence, celle où en une bonne dizaine d'années de journées de la régionale j'ai pris le plus de notes tellement c'était passionnant, et que vous voulez en savoir plus, je vous conseille la vidéo Crazy Pool Vortex de la Youtubeuse Physics Girl, qui a une chouette piscine, elle aussi.

Je reprendrais bien un petit café, moi !

Eric

Compte Rendu de l'atelier 1 : Pratique de la différenciation *par Laure Assié professeur au lycée de la Matheysine*

Laure Assié nous présente la mise en place de sa pratique de la différenciation dans son lycée, petit établissement d'environ 350 élèves avec des classes peu chargées.

Il s'agit de mettre en place des techniques pour tenir compte de l'hétérogénéité et de tous les niveaux des élèves afin de n'en laisser aucun de côté.

La méthode utilisée est le travail en groupes une fois par mois (voire plus).

Ce sont des groupes de 3 à 4 élèves établis par affinité ou par niveau.

Chaque élève a son rôle (ils peuvent tourner) :

- *Le scribe* : Il rédige le travail à rendre qui est noté suivant chaque élève.
- *Le questionneur* : il s'adresse au professeur qui reste au bureau et ne valide pas les démarches ; son rôle est de poser une question claire et bien comprise et ensuite de transmettre correctement la réponse au groupe.
- *L'orateur* : Il est chargé de la synthèse orale.
- *Le chef* : il est le gestionnaire de la parole, du temps , du partage du travail et il a le pouvoir de décision.

Elle distribue des fiches d'exercices avec différentes pistes (bleue , rouge et noire) avec des énoncés plus ou moins simplifiés , avec ou sans coups de pouce , avec ou sans calculatrice (suivant l'objectif).

Elle retrouve 2 types d'élèves : ceux qui essaient le plus difficile pour se tester et ceux qui font un choix un degré en-dessous de leur capacité.

En contrôle : elle pratique un encouragement envers les élèves de niveau fragile.

Pour finir , elle nous a laissé des documents :

- un exercice de géométrie sur l'alignement de l'orthocentre , du centre du cercle circonscrit et du centre de gravité d'un triangle en suivant 3 pistes (bleue , rouge et noire) pour un travail de 2h en groupes en 2° .
- des activités à faire en collège (pour proposer des pistes de différenciation) et en lycée.

Catherine

Compte Rendu de l'atelier-débat 2 (11h-12h30) : mise en place de la réforme du collège

Après un traditionnel tour de table, les enseignants de mathématiques de différents collèges ont exposé la mise en œuvre de la réforme dans leur établissement. L'autonomie des établissements semble difficile à gérer lorsque le nombre d'enseignants est élevé.

Une grande disparité de mise en œuvre entre les établissements est visible, ceci étant voulue par la réforme.

Ainsi pour les repères de progressivité, certains établissements les considèrent comme obligatoires au niveau donné par les textes, d'autres ne les envisagent pas comme obligatoires.

L'AP est aussi organisée de façon très différente d'un établissement à l'autre.

Certains font de l'AP en sixième et troisième seulement, d'autres l'étendront à la classe de quatrième l'année prochaine.

Les modalités sont aussi très variées.

- En sixième quatre professeurs pour trois classes, les classes sont réparties en groupes de besoin, cela une heure par semaine ;
en troisième deux enseignants pour une classe.

- Les groupes d'AP ont des tailles différentes suivant les difficultés des élèves. 9 classes de sixième sont réparties en 3 groupes de 3 niveaux. Une coordination d'une heure par quinzaine est effectuée par les enseignants.
- Quatre professeurs pour deux classes dans cet autre collège. Les groupes sont autonomes, l'enseignant anime seulement les séances sauf pour les groupes d'élèves plus faibles (groupes restreints) où le travail est effectué en commun.

Dans tous les cas l'AP demande un investissement important. Le temps de préparation n'a pas été pris en compte.

Certains soulignent que l'AP est chronophage ce qui augmente les difficultés pour terminer le programme mais que les élèves plus faibles sont mieux suivis et parfois plus motivés.

Pour les EPI il y a eu dans certains établissements une assez forte opposition.

Dans cet autre collège quatre professeurs interviennent pour deux classes. Pour les groupes les plus faibles les élèves travaillent en commun sur des sujets proposés par les enseignants. Pour les autres groupes les élèves sont autonomes, les professeurs étant là seulement en soutien ou comme source de propositions.

La liaison école-collège semble parfois mal préparée. En particulier les conseils de cycles 3 sont difficiles à mettre en œuvre, la sixième fait maintenant partie du cycle 3.

Le lien entre compétences mathématiques et socle est très difficile à faire. 4 niveaux de maîtrise pour chaque compétence doivent être évalués ce qui semble délicat.

En conclusion, l'ensemble des participants note que beaucoup de travail est nécessaire pour mettre en place la réforme et par voie de conséquence une fatigue accrue. Le progrès des élèves ne semble pas en adéquation avec le travail fourni par les enseignants.

Il semble que la réforme a tendance à ne pas valoriser le travail des élèves.

Les mathématiques semblent la dernière matière où il y a encore du travail à faire à la maison.

Le travail en équipe est absolument indispensable.

Vous pouvez consulter le site de l'APMEP sur ces différents sujets.

Michel

Compte Rendu de l'atelier-débat 3 (11h-12h30) : questions d'actualité au niveau national de l'APMEP

La question de la fusion Bulletin Vert/Plot, qui semblait déjà tranchée au niveau national, n'a pas donné lieu à débat. Nous nous sommes concentrés sur le thème plus central « Place de l'Informatique au lycée ».

3 catégories d'opinions semblent se dégager de nos échanges :

- ceux qui pensent que l'enseignement de l'informatique est inutile et qu'on doit en rester à l'enseignement d'algorithmique dans sa forme actuelle.

Notamment :

- « Faut-il leur enseigner ce qu'ils arrivent à trouver tout seuls ? »,
- « est-on en train de vivre une mutation où tout calcul serait remplacé par de l'algorithmique et du calcul formel ? », « plutôt que programmer il vaut mieux que les élèves comprennent réellement ce qu'ils font en algorithmique » (dispositifs différents, comme l'algorithmique débranchée ; donner du sens plutôt que des techniques ...)

- ceux qui pensent que c'est intéressant, mais que ce n'est pas le rôle du professeur de mathématiques.

- problème central de la formation : on ne peut enseigner ce qu'on ne maîtrise pas soi-même. Une mention « informatique » existe certes aux concours de recrutement mais n'est pas généralisée, certains professeurs enseignent déjà l'ISN ; mais les autres (soit la majorité) ne peuvent raisonnablement espérer acquérir une compétence d'informaticien après une éventuelle formation institutionnelle de quelques heures...
- problème du temps : il est déjà difficile de « boucler » le programme de seconde, et l'enseignement d'informatique risque de se faire au détriment d'autres chapitres.

- ceux qui pensent que cela peut être intéressant dans le cadre du cours de mathématiques, mais s'inquiètent sur la mise en œuvre.

- problèmes matériels (disponibilité des salles informatiques, pannes, problème de la maintenance des ordinateurs ou tablettes...)
- problème du choix du langage, différent d'un établissement à l'autre (quid de l'évaluation au Bac?) ;
- apprentissage chronophage d'un langage de programmation et de sa grammaire spécifique ;
- Comment relier efficacement l'informatique aux programmes de mathématiques ? L'institution doit proposer des ressources sur ce thème.

Note : ce qui était au moment de cet atelier une simple « éventualité assez probable » est à présent acté (aménagements du programme de seconde pour l'an prochain ; voir lien dans l'édito). Vu les fortes inquiétudes, voire résistances, exprimées par beaucoup des participants à ce débat, il faut espérer au moins des ressources et un accompagnement réel de l'institution dans la mise en œuvre de ces aménagements, ainsi qu'une visibilité à plus long terme sur cette évolution.

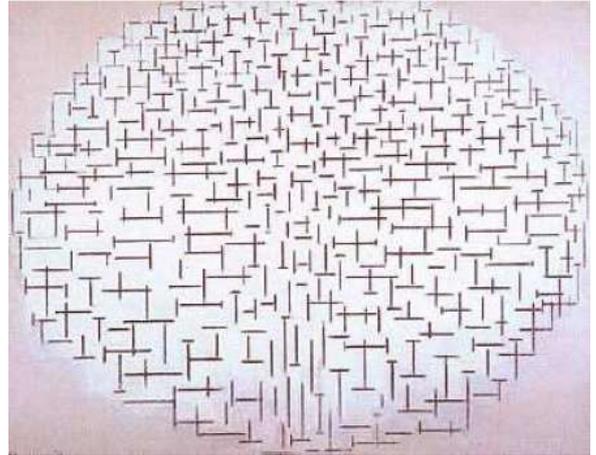
Mag

Compte rendu de l'atelier 4 (14h15-15h45) : algorithmique en collège, par Vincent Huvelle (collège André Corbet)

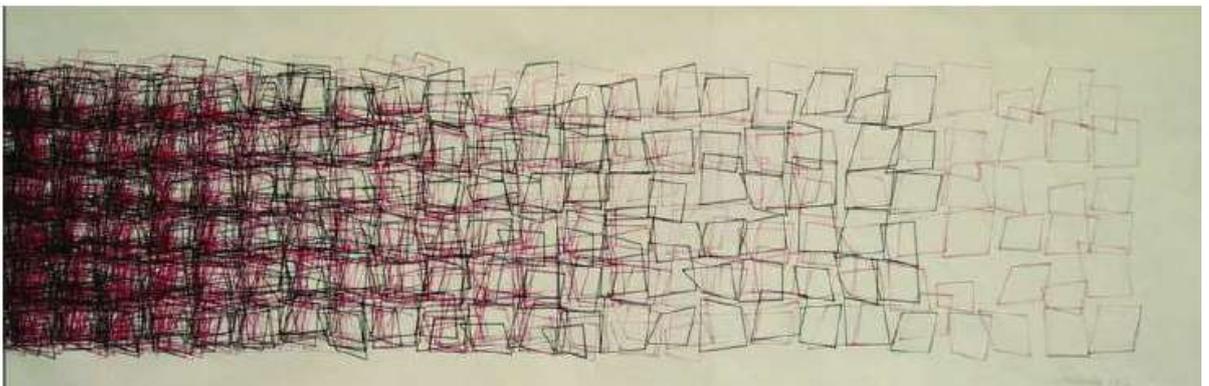
Vincent nous présente tout d'abord deux artistes : **Pietr Mondrian** et **Véra Molnar**.

Piet Mondrian, né au Pays Bas fin XIXe siècle, est une figure majeure de l'art du XXe siècle.

Sa technique basée sur une épuration radicale va évoluer d'une peinture réaliste vers une peinture plus abstraite influencée par le cubisme. Il réalise des recherches sur les lignes et les formes géométriques et les agence afin de donner un rythme à ces peintures.



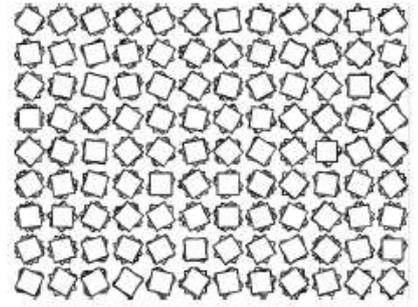
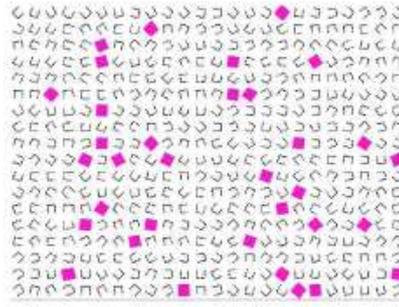
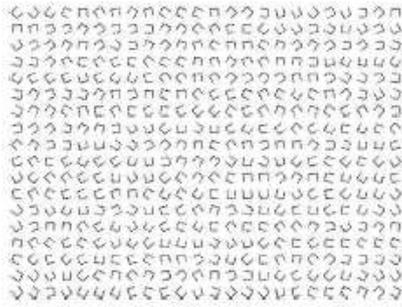
Véra Molnar est d'origine hongroise mais vit à Paris depuis 1947. Son art porte sur la forme, sa transformation, son déplacement, sa perception. C'est l'une des pionnières de l'utilisation des ordinateurs dès 1968 !



Puis Vincent nous propose d'amalgamer les deux artistes avec Scratch. On décide de paver la fenêtre de Scratch par des petits carrés. On utilise Gimp pour construire un lutin avec le style Piet Mondrian puis il faudra le déformer et le répéter pour mettre du désordre à la Véra Molnar. Dans Scratch on importe le lutin, puis on programme la répétition du motif.

La fenêtre graphique de Scratch a pour dimensions 480p par 360p, ce qui demande d'ajuster la taille du lutin et quelques petits calculs.

On obtient pour finir « une œuvre d'art » !



Sylvaine

Atelier 5 (14h15-15h45) : différenciation, par Geneviève Martiel (ESPE, Grenoble)

Comment peut-on différencier en mathématiques dans des classes de collège ou de lycée ?

Geneviève nous a présenté quelques pistes pour la différenciation en classe, qu'elle connaît bien pour l'avoir pratiquée mais aussi enseignée aux professeurs stagiaires à l'ESPE. On peut ainsi classer différents moyens selon le paramètre sur lequel ils jouent :

- différencier par le temps

- classique : des exercices en plus pour les plus rapides (avec le problème de leur correction) ;
- à préparer en amont : une fiche avec plusieurs parcours, où sont intercalés : un exercice pour tous ; un exercice pour les rapides avec les mêmes objectifs ; un autre exercice pour tous ; un exercice pour les rapides ...

- différencier par les ressources disponibles

- calculatrice autorisée ou non ; cours à disposition ou non ;
- avec certains rappels ou aucun ;
- le schéma est à faire sur papier quadrillé, ou pointé, ou uni...
- guidage plus ou moins poussé ; « coups de pouce » proposés ou non
- des énoncés différents pour un même problème (on en trouve dans les manuels récents)

Nous travaillons sur des exemples (niveau collège et lycée) d'énoncés différents pour un même problème.

- différencier par la tâche

Les élèves n'ont pas la même fiche : certains font de la remédiation, d'autres vont plus loin... (ce qui pose le problème de la mise en commun.)

Cette dernière approche est assez fréquente en AP. Une discussion s'engage sur l'AP « plein d'exercices » qui semble peu efficace. On peut envisager d'utiliser cette heure pour présenter les choses autrement, ou pour devancer les difficultés du prochain cours.

- différencier en rendant l'élève acteur de ses apprentissages

- auto-évaluation sur un objectif précis : on répond à la question « sais-tu faire cela ? », on le fait pour se tester, puis on répond à nouveau à la question.

- Construire avec les élèves en difficulté leurs propres fiches pour réviser avant le contrôle (l'élève trouve un exercice du livre qui fait travailler l'objectif...)
- Création de sa propre « anti-sèche » (autorisée par le professeur) avant un contrôle, avec évaluation par l'élève, après le contrôle, de l'utilisation – ou non - et de l'efficacité de son anti-sèche.

- différencier en diversifiant les dispositifs d'apprentissage

- différencier par l'attitude face aux procédures des élèves

exemple : valoriser la recherche, dépersonnaliser l'erreur en renvoyant l'élève à sa place et en demandant à la classe de se prononcer sur la validité de la procédure.

Pour aller plus loin sur ces thématiques on peut consulter le livre de Denise Frère, Différencier la pédagogie en mathématiques.

Un grand merci à Geneviève dont l'approche à la fois théorique et concrète (expériences de mise en œuvre en classe) permet de prendre du recul sur nos différentes pratiques, leur avantages, inconvénients, écueils possibles (et remèdes éventuels) et d'envisager d'autres pistes.

Mag

Atelier 6 (14h15-15h45) : Figures de mathématiciennes, par Anne-Marie Marmier de l'IREM de Grenoble

Le droit au savoir a été longtemps interdit aux filles.

Quelques dates :

1836 : création de l'enseignement primaire public

1838 : premières écoles normales de filles (il fallait former des institutrices pour prendre en charge les classes de filles)

1880 : lycées de jeunes filles

1924 : une date importante : uniformisation de l'enseignement filles/garçons ; les filles peuvent passer un baccalauréat et accéder à l'université

1985 : loi d'orientation affirmant la mission d'égalité de l'enseignement

Après avoir ouvert son exposé sur un portrait d'Hypatie d'Alexandrie (360/415), Anne-Marie Marmier nous propose de mettre en lumière six femmes mathématiciennes. Des époques différentes, des classes sociales différentes, des domaines mathématiques différents, mais elles ont en commun : la poursuite de leurs désirs dans une société peu favorable, la transmission aux générations futures, l'isolement dans leur travail mais elles ont été légitimées par un homme.

Emilie Le Tonnelier de Breteuil, marquise du Châtelet, Paris 1706–Lunéville 1749

Elle reçoit une éducation rare pour une fille de l'aristocratie de l'époque.

Pour son jeune fils, qu'elle avait déjà instruit en géométrie (clé de toutes les découvertes), elle écrit *Les Institutions de physique* (1740), ouvrage dans lequel elle prône l'indépendance

d'esprit, le raisonnement à partir de l'expérience, la construction collective de la connaissance.

Elle est surtout connue comme traductrice des *Principia Mathematica* de Newton. Voltaire, avec qui elle a une liaison pendant 15 ans, la soutient. Dans la préface historique aux *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*, il fait l'éloge d'Emilie du Châtelet : « On a vu deux prodiges : l'un, que Newton ait fait cet Ouvrage ; l'autre, qu'une Dame l'ait traduit et éclairci ». Dans cet ouvrage, la notion de limite est abordée au travers de courbes, tangentes, maxima et minima, quadratures et cercles osculateurs. Pour Newton, la courbe est le support via le mouvement du calcul infinitésimal.

Maria Gaetana Agnesi, Milan 1718-1799

Enfant prodige, elle naît dans une famille de la haute bourgeoisie milanaise. Très jeune, elle maîtrise le français, le latin, le grec, l'hébreu, l'allemand et l'espagnol. A 15 ans, dans le salon de son père, fréquenté par des intellectuels italiens et étrangers, elle débat de sujets philosophiques et scientifiques.

En 1748, elle publie les *Instituzioni analiche ad uso della gioventù italiana*, premier texte mathématique publié par une femme, sorte de manuel scolaire, qu'elle dédicace à l'impératrice Marie-Thérèse d'Autriche. Elle y emploie le langage de Leibnitz « différentiel », « infinitésimal », plutôt que celui de Newton. Elle traite, entre autres, de la cubique d'Agnesi « la versiera », connue sous le nom de « courbe de la sorcière », probablement à cause d'une erreur de traduction (« la versiera » = « qui tourne » aurait été confondu avec « l'avverseria » = « la sorcière »). A partir de la construction point par point de la courbe, elle détermine son équation : $y = \frac{a\sqrt{ax-xx}}{x}$. Puis, elle différencie : $dy = -\frac{aadx}{2x\sqrt{ax-xx}}$, différencie à nouveau pour la détermination des points d'inflexion...

Sophie Germain, Paris 1776-1831

Autodidacte, elle s'instruit dans la bibliothèque de son père.

En utilisant le pseudonyme d'Augustin Le Blanc, élève à l'Ecole Polytechnique (fondée en 1794), elle se procure les leçons de Lagrange, avec qui elle correspond.

Elle s'entretient d'arithmétique avec Legendre à la parution de son *Essai sur la théorie des nombres* en 1798, elle correspond avec Gauss après avoir lu ses *Disquisitiones arithmeticae* en 1804. Sa première contribution majeure se fait donc en arithmétique, au sujet du théorème de Fermat. Elle démontre le théorème suivant : soit p un nombre impair tel que $2p+1$ soit aussi premier ; il n'existe pas de solutions entières x,y,z à l'équation $z^p = x^p + y^p$ telles qu'aucune ne soit divisible par p. (ingrédients de la démonstration : divisibilité, congruences, petit théorème de Fermat).

Elle travaille aussi sur d'autres sujets, les surfaces élastiques à partir de 1808.

En 1815, elle obtient le Grand Prix de l'Académie des Sciences et elle est la première femme invitée à assister aux séances de l'Académie (lettre de Fourier, Secrétaire perpétuel de l'Académie, en 1823).

Ada Lovelace, Londres 1815-1852

Fille du poète Lord Byron, elle est élevée par sa mère loin de la poésie et de son père. Elle apprend les mathématiques, la morale, la science.

Elle rencontre le mathématicien Charles Babbage dont la machine à différences, qui exécute des calculs, la fascine. Elle fait la traduction d'un article décrivant la machine de Babbage. Elle enrichit cette traduction de notes qui doublent le volume du texte initial. Dans ces notes, se trouve un véritable programme informatique qui permet de calculer les nombres de la suite de Bernoulli sur la machine analytique, plus complexe que la machine à différences. Elle est reconnue comme la première programmatrice de l'histoire.

La famille Boole

Mary Boole-Everest, Angleterre 1832-1916

Nièce de George Everest (géomètre, son nom est donné au plus haut sommet repéré dans la chaîne de montagnes où il conduit une expédition). Elle est passionnée par les mathématiques qu'elle étudie seule, grâce aux livres. Chez son oncle, elle rencontre le mathématicien George Boole avec qui elle correspond. Ils se marient. Elle se retrouve veuve à l'âge de 32 ans, mère de cinq petites filles. Elle rejoint Londres où elle occupe un poste de bibliothécaire au Queen's College. Elle conseille les élèves, enseigne. Elle est reconnue comme une pédagogue d'exception.

Elle publie régulièrement des ouvrages de pédagogie (*The preparation of the child for science* (1904), *Philosophy and Fun of Algebra* (1909)). Elle a des idées innovantes pour l'époque : elle pense qu'il faut entretenir l'imagination des enfants en les faisant manipuler dès leur plus jeune âge des objets mathématiques (les cinq solides de Platon, un cône tronqué), elle crée des jeux ...

Sa fille, Alicia Stott-Boole, Cork 1860-Highgate 1940

Autodidacte, elle n'a pas reçu de formation spécifique en mathématique, mais elle vit dans un milieu très ouvert.

Elle se passionne pour la dimension 4. En dimension 3, on connaît les cinq polyèdres de Platon. Que se passe-t-il en dimension 4 ? Elle pense la dimension 4 à partir de la dimension 3 de façon matérielle. Elle a une incroyable capacité à visualiser la dimension 4, qu'elle traduit par des dessins et modèles en carton.

Elle collabore, entre 1895 et 1913, de manière essentiellement épistolaire avec le mathématicien hollandais P.-H. Schoute, puis en 1930 avec H. S. M. Coxeter. Elle utilise des méthodes très personnelles, n'ayant jamais vraiment appris la géométrie analytique.

Six belles figures de femmes mises à l'honneur en ce 8 mars.

Encourageons nos filles à prendre leur place dans une discipline, les maths, encore largement dominée par les hommes. Elles en sont capables. Comme Maryam Mirzakhani, première femme lauréate de la médaille Fields en 2014.

Danièle

Atelier 7 (14h15-15h45) : Accessi DV scratch, une adaptation de scratch à des déficients visuels, par Sandrine Boissel (collège Münch, IREM Grenoble)

Sandrine Boissel, enseignante et coordinatrice à l'ULIS déficience visuelle du collège Münch de Grenoble, nous a présenté l'outil qu'elle a développé pour ses élèves déficients visuels (DV).

L'atelier a débuté par une présentation des différents cas de déficience visuelle. Chacun de nous a pu tester des problèmes de vision variés à l'aide de lunettes spéciales : champ visuel très limité, non vision des couleurs, luminosité insuffisante, absence de contrastes, etc.

Sandrine nous a expliqué également quelques rudiments de Braille, et a pointé les différences induites au niveau des apprentissages et de la façon de concevoir les mathématiques (lecture au doigt, linéarisation / absence de vue d'ensemble, le haut / le bas ...).

Les nouveaux programmes de collège préconisent l'utilisation de Scratch pour l'apprentissage de l'algorithmique, mais rien n'a été prévu pour les élèves DV. Sandrine Boissel a eu l'idée géniale d'utiliser des Lego pour créer une version débranchée de Scratch utilisable par tous.

Toutes les instructions du logiciel sont remplacées par des pièces Lego préalablement adaptées en relief, en braille et en gros caractères. Les pièces peuvent ainsi s'emboîter sous les doigts des élèves comme le font les élèves voyants à la souris avec des images à l'écran. L'élève peut rédiger des programmes comme ses camarades.

L'emboîtement permet au script d'être très stable lors d'une lecture tactile.

L'exploration tactile des tranches droites des pièces permet une lecture rapide des programmes et le repérage séquentiel des différents types d'instructions.

Le respect des couleurs de Scratch rend possible l'inclusion : le matériel peut même se révéler très profitable pour les élèves non DV...

Pour une description plus complète :

<http://www.inshea.fr/fr/content/accessi-dv-scratch>

Les participants de l'atelier ont été conquis par cet outil, et attendent avec impatience sa fabrication et sa diffusion la plus large possible dans les établissements !

Claude Dumas