Introduction de la conférence par la directrice de l'ESEN

42 % des élèves ont une maîtrise fragile des mathématiques

Plusieurs objectifs :

- Comment découvrir la beauté des mathématiques ?
- Comment transmettre la flamme mathématique ?
- Comment motiver à la fois les plus jeunes mais également ceux qui transmettent ?

Intervention de Monsieur Villani : LA mathématique

A - Rappel du contexte de la mission :

1 - Petites précisions :

Monsieur Villani fut un élève de l'école public.

Il a été exposé à des influences périscolaires : les livres rapportés par ses parents : les merveilles mathématiques, les aventures de Gauss / les nombres complexes),

Faire des mathématiques revient à « L'art de la démonstration c'est-à-dire établir une vérité. »

Il est bon d'être exposé à des enseignants différents (liberté pédagogique, richesse des individus)
La géométrie était sa matière préférée, puis l'algèbre et la physique mathématique.

Au sein du centre Poincaré, il a proposé des expositions pour les scolaires (les travaux de Claude Shannon), code et découverte de l'information, chasses aux trésors mathématiques (fin de primaire, cycle 4), stage pour des activités spécifiques pour les jeunes filles.

2 - Raisons de la mission :

- Buzz mondiale autour des méthodes
- Résultats catastrophiques
- Montée des technologies (comment faire pour utiliser ces technologies ?)
- Montée des sciences cognitives et comment les utiliser

Le fil conducteur : L'enseignement des maths ? Son efficacité ? L'adéquation avec le marché du travail ?
La souffrance des élèves et des enseignants ?

3 - Premiers constats :

- Comment avoir pu installer une situation aussi inquiétante ?
- Comment aborder la complexité de ce système (cela ne s'arrête plus au triangle pédagogique), on doit prendre en compte tout ce système.
- Redonner de l'espoir, consensus étonnant : sur quoi il fallait agir en priorité ?
- Belle énergie de la part des enseignants, des gens motivés et parfois qui y arrivent de façon spectaculaire.
- Discipline plus intéressante à enseigner aujourd'hui (la place de la mathématique dans la société)

B - Différents axes :

1 - Aspects humains

a) La formation pour le 1^{er} degré

Comparaison avec d'autres pays et Singapour :

- un volume de temps de formation 5 fois le nôtre
- un système mis en place sur 15 ans avec des évaluations et suivis
- des enseignants plus spécifiquement scientifiques insérés dans des équipes pour aider les collègues
- une société respectueuse du corps enseignant

Capital est le 1^{er} degré

(Si blocage alors on n'arrive pas à continuer.)

- En mathématiques c'est très rare de voir des enfants louper une année et se rattraper dans les années suivantes
- Il est important de se forger du sens mathématiques (manipuler des objets abstraits).
- Au cours des parcours de formation, les collègues peuvent avoir une histoire conflictuelle avec les sciences (stratification des séries), ils n'ont pas le temps de retrouver le sens scientifique en si peu de temps.
- Dans le rapport figure : un enseignement sur le fond et la didactique Mathématiques / Nécessité de formations longues qui prennent en compte la diversité des compétences.
- Observations : A l'international : des formations lourdes après le bac.

b) Travailler en équipe

- Partager les expériences, pratiquer la synergie, c'est très difficile de travailler en équipe dans le monde des enseignants.

Quand il y a la transmission horizontale, il y a beaucoup plus de résultats que la transmission verticale.

Une formation systémique, régulière, 80 heures pour Singapour.

- La question de laboratoire (enseignants parlent stratégies...) La transmission (Hartie), est horizontale, un prof fait la leçon à ses collègues, comme il le ferait en classe.
- Un principe fondamental : avec de la technique, technologie on peut améliorer la technique mais c'est la construction humaine qui permet d'améliorer les résultats
- Temporalité peu propice (programmes varient, éditeurs...)
- Il est bien d'avoir vu plusieurs autres pratiques (voyages internationaux, voyages d'études...) Chaque enseignant doit pouvoir aller observer ses collègues.

A retenir : évaluation par ses pairs, contact avec ses pairs.

2 - Le cours de mathématiques

Les objectifs sont très différents :

- Donner aux gens les clés de base pour jouer avec les nombres, les chiffres, les ordres de grandeur (rédiger sa déclaration d'impôts, démarrer une société).
- Les concepts mathématiques (notion comment est fait un programme informatique, un compte informatique), les gros enjeux du développement des nouvelles technologies, on est dans une époque où l'enjeu mathématique est important.
- Les élèves doivent avoir suffisamment de bases pour se destiner à des carrières scientifiques
- Entraîner au raisonnement :

- Déduction : si donc alors,
- Intuition, recherche d'indices, expériences
- Raisonner sur de l'abstrait

Les bonnes pratiques, on les cherche mais elles existent, des recettes qui ont fait leur preuve :

- Singapour, ils n'ont rien inventé
 - Commencer par le concret, on manipule avec une implication (manuelle, jouer, projet avec des interactions, équipement)
 - Nommer les choses, (on les représente)
 - Faire des opérations

Des ingrédients ont fait leur preuve, il faut les utiliser et les tester.

Il faut trouver des équilibres :

- Calcul (réfléchir intelligemment, apprendre le sens des nombres et des opérations)

Ne pas acquérir la technique opératoire mais comprendre le sens des opérations, dès le CP (activités débranchées vers la programmation...), pour révéler des potentiels

- Résolution de problème et théorie :
 - Technique, sens et arts (texte la lamentation de Lockhart – le malentendu des sciences mathématiques, parallèle faire un cours de peinture sans jamais dessiner)
 - Pouvoir apprécier l'inventivité

Le PE doit avoir compris cette beauté et le sens, ne pas faire de fiche systématiquement.

- Dans un contexte peu anxiogène
- Les manuels

On ne peut pas improviser sur l'utilisation des ressources.

3 - Ce qui doit venir faire enrichir les cours de mathématiques

a) Autour des cours

- Motivation, culture, implication

Le périscolaire, les clubs, activité de découverte, des activités qui peuvent se mathématiser (échecs, réflexion, concentration, travail sur l'abstrait)

- L'algorithmie
- L'intelligence artificielle, le numérique (n'est pas une solution, c'est l'accompagnement qui est la solution)
- Les concours (la qualité) : le tournoi français des mathématiciens
-

Accompagner ce secteur sur le plan financier et humain.

Donner du grain à moudre aux plus motivés et aider les autres.

b) Mise en œuvre :

- Expérimentation de certaines des mesures
- Laboratoire
- Refonte de la formation continue
- Évaluation de certaines des méthodes sur 3 ans (les anglo-saxons le font)
- Mettre les maths en synergie avec les rep et rep + et les réformes du lycée
- Faire vivre ce rapport, l'expliquer, et de regarder de près sa mise en œuvre

Une ouverture / une motivation :

Redonner le goût des maths, les jeunes gagnent de l'intérêt pour les choses étonnantes

Jan de Lange : curious mind, serious plays (expliquer un mécanisme simple), les jeunes se passionnent pour ces sujets

Pas avoir peur de donner du grain à moudre à nos plus jeunes

2changes questions/ réponses avec les len

Définir la mathématique : archaïsme de la langue arts mathématiques (géométrie et musique) au singulier dans plusieurs pays. C'est une science dans laquelle on aborde les sujets par l'abstraction, résoudre des problèmes en mettant en place des raisonnements déductifs.

La mathématique est une science, car elle se construit par l'argumentation rationnelle, échanges entre pairs, aucune voie plus justifiée qu'une autre, évaluation des uns par les autres, publication des recherches.

Raisonnement déductif, inductif, par analogie.

C'est aussi un élément de notre culture, de notre histoire, c'est une question géopolitique, polymorphe, jeu pour manipuler les concepts de d'émerveiller (construire des carrés magiques) la recette des carrés magiques...

Jouer avec les concepts abstraits.

Découvrir des règles formées.

Les programmes et les contenus

Les programmes sont plus ou moins appliqués ainsi c'est dur de voir ce qui est sur le terrain.

Ce ne sont pas des leviers majeurs sur lequel on peut travailler, on voulait insister sur le reste.

On fait parfois trop confiance à la loi ou aux programmes pour résoudre des problèmes.

Un travail va être fait au lycée sur : les programmes humanités scientifiques et numériques.

L'objectif est de : Faire des choses moins larges et plus profondes / Insister sur des points fascinants.

M Villani insiste sur les actions de la main à la pâte.

Avoir suffisamment de jeunes motivés pour se lancer dans une carrière de profs de maths.

Les choses tangibles :

- Un respect des familles à l'égard des enseignants, portés et soutenus par le système,

- Une période riche pour enseigner les sciences (les outils, la comparaison avec les autres pays, s'appuyer sur l'algorithmie)

- Ce n'est pas la difficulté qui dissuade les enseignants (il y a toujours des volontaires), à condition d'être respectés, écoutés.

La bi-disciplinarité est dans l'air du temps.

La formation initiale : dès après le bac, la maîtrise est sans doute la moins heureuse

Renforcer les moyens des irem, évaluation, contrôle, leur donner un rôle sur la mise en place sur le terrain des formations.