

**LYCEE JEAN-PIAGET
NEUCHATEL**

SECTION DE MATURITE

PLAN D'ETUDE-CADRE

MATHEMATIQUES

I. OBJECTIFS GENERAUX

L'enseignement des mathématiques permet à l'élève d'acquérir un outil intellectuel sans lequel, malgré ses dons d'intuition ou d'invention, il ne progresserait pas dans la connaissance scientifique au-delà de certains seuils.

Cet outil, comme science de la quantité, du modèle et de la structure déductive est particulièrement adapté au traitement des concepts abstraits de toutes sortes que l'on trouve dans les sciences exactes ou expérimentales et dans certaines sciences humaines et sociales.

L'enseignement doit montrer que les mathématiques ne sont pas uniquement un langage à l'aide duquel une question scientifique peut être posée et résolue, mais qu'elles constituent un vaste corps de méthodes, de raisonnements et de structures dont le langage est précis et rigoureux. C'est sans doute là l'enjeu essentiel de l'enseignement des mathématiques: la plupart de nos bacheliers n'écriront probablement plus jamais une simple équation du 1^{er} degré, *même* si elle pouvait être utile. Les mathématiques, de façon générale, *ne sont pas utilisées*, mais les modes de pensée qu'elles véhiculent, eux, devraient rester mobilisables.

L'enseignement des mathématiques, science réputée d'accès difficile, doit apprivoiser l'élève en complétant la théorie par ses applications, en mettant en évidence les aspects ludiques, en jouant de l'expérimentation, en se "nourrissant" de l'histoire et en privilégiant le dialogue.

II. CONSIDERATIONS - EXPLICATIONS

"L'intuition est une expression de l'expérience et le hasard ne favorise que les esprits qui y ont été préparés." (L. Pasteur)

Les sciences, la technologie, la médecine et l'économie entre autres, ont besoin pour progresser de calculer, de quantifier, de tracer, d'analyser, de décrire (statistiquement, graphiquement,...), de modéliser, de conjecturer, de tirer des conséquences et de trouver des solutions. Toutes ces activités relèvent des mathématiques et, plus on progresse, plus les concepts sont indissolublement associés à un ou plusieurs concepts mathématiques.

Le professeur de mathématiques ne doit ni favoriser l'aspect utilitaire au détriment de la théorie, ni exposer la théorie en négligeant ses applications; il doit développer conjointement l'apprentissage de l'outil et de la théorie qui s'y rattache, notamment en s'appuyant sur l'analyse de situations concrètes, sur des exercices d'entraînement et sur des problèmes de réflexion. En particulier, l'enseignement doit conduire l'évaluation d'une situation donnée tant du point de vue de la suffisance des informations que des méthodes destinées à la faire évoluer.

L'important est de susciter l'envie, d'éveiller le besoin et de faire sentir la nécessité d'une démarche systématique pour résoudre un problème (au sens le plus large), pour faire progresser une réflexion ou pour développer une théorie.

Cette démarche doit être adaptée à une capacité d'abstraction liée à l'âge et à l'acquis de l'élève. Selon la matière à enseigner, ce peut être: la modélisation d'un problème pour le résoudre, l'expérimentation de méthodes d'investigation, la généralisation pour résoudre des problèmes analogues, le développement d'une théorie pour la compléter ou pour résoudre de nouveaux problèmes, la démonstration pour accroître la compréhension en révélant le cœur du sujet, ou la formalisation pour adapter la démarche à un traitement automatique.

Pourtant, ces considérations sur l'outil mathématique ne sauraient nous dispenser d'une réflexion prioritaire: les mathématiques sont une école de pensée fondant un langage spécifique. A ce propos, il paraît essentiel de faire prendre conscience des différences et des similitudes entre ce langage et la langue naturelle:

syntaxes essentiellement semblables (même si celle des mathématiques est rudimentaire).

différences de signification des *mêmes mots*.

pourquoi tel mot ? (nombre réel, nombre relatif, valeur absolue, dénominateur, fonction, application,...)

ambiguïté et sous-entendu omniprésents dans la langue naturelle, en opposition avec la spécificité du langage hypothético-déductif. Pour tenter une comparaison: tout ce qui distingue un poème du rapport d'un médecin ou d'un juriste, ou d'un texte philosophique.

Autre axe évident de transdisciplinarité: les applications des mathématiques. On pense bien sûr à la physique et à l'économie, mais n'oublions pas la géographie, les arts plastiques, la musique,...

Enfin, les mathématiques entretiennent des relations étroites avec la philosophie, l'histoire des idées, la culture au sens large et "évolué": celle qui permet à l'individu de se situer par rapport au monde.

"Faire" des mathématiques, c'est aussi l'occasion de s'interroger sur le sens du mot *comprendre*; il y a souvent un malentendu à dissiper à ce sujet: parle-t-on de compréhension synthétique ou analytique? Le "*je ne comprends pas*" de l'élève renvoie souvent à la première, et ceci marque un des seuils évoqués plus haut (I) (et pas seulement pour la connaissance scientifique).

La compréhension analytique, c'est l'exercice du *fil de la pensée*, ou l'anti-zapping en même temps que l'anti-brouillard: une condition nécessaire à l'émergence d'une **conscience critique** indispensable à ceux qui seront appelés à exercer une responsabilité, ou plus généralement à saisir avec la distance voulue toute forme et tout contenu d'un discours quelconque.

III. OBJECTIFS FONDAMENTAUX

Attitudes

- Vouloir s'intéresser aux mathématiques
- Accepter de consacrer un peu de temps et d'énergie pour progresser
- S'efforcer d'être actif: reconnaître la stérilité confortable d'une attitude passive
- Viser un idéal d'autonomie
- Eviter à *tout prix* l'abandon du sens
- Maintenir la signifiante des acquis de l'école primaire
- Considérer une page de mathématiques comme un texte signifiant
- Accepter de continuer à apprendre à *lire* et à *écrire*
- Etre imaginaire, curieux, ouvert
- Rester à l'écoute de son intuition, mais la reconnaître comme telle
- Reconnaître ses a priori
- Manifester une volonté critique analytique
- Eviter le *zapping* ; s'efforcer de garder la concentration qui permet de suivre ou de tisser une pensée
- Pratiquer le plus souvent possible l'évocation mentale
- Vouloir développer son honnêteté intellectuelle et son sens des responsabilités ("Que dit le texte?" "Ce que j'écris a-t-il un sens?")
- Se méfier du sens des mots
- Se soucier du pourquoi des mots
- Travailler sur ses erreurs; en reconnaître l'intérêt et les interroger au lieu de les couvrir de Tipp-Ex^R
- Ne pas accepter de résultat sans discussion, vérification, test,...
- Respecter les autres: écoute critique, souci de clarté et de précision, qualité d'une présentation
- Reconnaître la nécessité de la rigueur d'expression
- Faire preuve d'amour-propre

Savoir-faire, aptitudes

- Connaître et maîtriser sa langue maternelle
- Savoir mesurer les différences entre langue naturelle et langage mathématique (*plus grand que, égal à, etc...*)
- Etre capable d'analyser une situation ou un texte
- Pouvoir évoquer une situation ou un texte, et l'exposer
- Etre capable de lire et de transcrire un texte, de math en français et de français en math
- Pouvoir distinguer les données et les questions
- Etre capable d'imaginer une stratégie, un plan
- Pouvoir particulariser un problème général
- Savoir distinguer les cas particulier du cas général
- Pouvoir reconnaître le statut d'un énoncé (définition, théorème, calcul, hypothèse, conclusion,...)
- Distinguer le *donc* mathématique du *donc* qui implique l'auteur ou le lecteur ("donc on cherche la dérivée...")
- S'habituer à imaginer le problème résolu, pour pouvoir utiliser les inconnues sans crainte
- Savoir repérer les analogies
- Savoir exercer une critique sur la démarche et les résultats
- Etre capable d'utiliser ses échecs pour progresser
- Etre capable d'exposer sa démarche et ses résultats
- Pouvoir saisir les limites de l'intuition
- Savoir distinguer une opinion d'une théorie ou d'une critique
- Pouvoir tirer des conséquences d'une opinion pour la dépasser et la transformer en discours critique
- Maîtriser les méthodes sur des cas simples et aisément vérifiables
- Pouvoir distinguer ce qui peut être délégué à une machine

Connaissances

Il serait sans doute vain d'établir une liste plus ou moins exhaustive de contenus: la souplesse est de rigueur si l'on veut échapper au carcan contre-productif (pour ce qui est de la compréhension) des sacro-saints programmes. Amener un élève à la porte de l'université, c'est peut-être aborder les chapitres qu'elle lui proposera, mais c'est avant tout lui assurer la plus grande maîtrise des notions élémentaires sans lesquelles il perdra pied immédiatement:

- arithmétique élémentaire (nombres, opérations, écriture)
- logique élémentaire
- notion de variable
- algèbre élémentaire (écriture littérale, calculs simples)
- géométrie élémentaire (formes géométriques simples, théorème de Pythagore)
- proportionnalité
- notion de fonction
- utilisation intelligente d'une calculatrice

Cette liste n'est bien sûr pas à prendre comme un programme d'enseignement, mais bien comme un noyau sans la maîtrise duquel les chapitres effectivement traités resteront vides de sens. Un élève peut savoir dériver une fonction ou écrire l'équation cartésienne d'une sphère: sans la maîtrise du noyau en question, ces savoir-faire restent vains.

Maths +

Les objectifs qui précèdent concernent également cet enseignement-là. La dotation horaire plus fournie, ainsi que le goût pour les mathématiques qu'on peut prêter aux élèves qui choisissent cette orientation permettent d'envisager deux axes de renforcement:

davantage de rigueur d'écriture et de logique; importance de la démonstration en mathématiques
chapitres plus "avancés", moins familiers, tels que:

- nombres complexes
- algèbre linéaire
- équations différentielles
- ...

IV. QUELQUES REMARQUES SUR L'EVALUATION

Exception faite de l'examen certificatif final, l'évaluation ne prend toute sa valeur que dans une perspective formative, en relation étroite avec les objectifs réellement poursuivis.

On veillera à évaluer les aptitudes et connaissances à différents niveaux taxonomiques: du plus élémentaire (connaissances et algorithmes de base) aux plus exigeants (synthèse, production et imagination). L'appréciation de la qualité et de la pertinence rédactionnelles s'inscrit dans une perspective transdisciplinaire. L'évaluation des attitudes, en grande partie implicite, devrait sans doute donner lieu à une pondération plus consciente.

Outre la base habituelle de l'épreuve écrite, on envisagera de faire intervenir la participation et l'évolution de l'élève.

La docimologie n'est pas une science exacte; toute évaluation est subjective. Les élèves accepteront d'autant mieux cette subjectivité qu'elle sera pleinement revendiquée et assumée par le maître au travers d'un ensemble de critères aussi motivés et explicites que possible.