



Enseignement secondaire		
Division supérieure		
MATHE - Mathématiques		
Programme		
4C_4M		
Langue véhiculaire: Français		
Nombre minimal de devoirs par trimestre: 3		

I. Compétences à développer au cours de mathématiques de la classe de quatrième de l'enseignement secondaire

A. Trigonométrie

- Connaître et savoir utiliser les nombres trigonométriques d'un angle aigu (triangle rectangle).
- Connaître et savoir utiliser la relation fondamentale de la trigonométrie.
- Connaître et savoir utiliser les valeurs remarquables.
- Savoir utiliser la calculatrice dans ce domaine.

B. Algèbre

- Connaître et savoir utiliser la notion de proportionnalité et ses propriétés.
- Savoir résoudre graphiquement et algébriquement une équation du premier degré.
- Savoir résoudre graphiquement et algébriquement (substitution et combinaisons linéaires) un système d'équations du premier degré à deux inconnues.
- Savoir mettre un problème en équations et le résoudre.
- Savoir interpréter graphiquement et résoudre une inéquation du premier degré à une inconnue et l'utiliser dans des systèmes d'inéquations et dans des problèmes.
- Savoir résoudre une inéquation se ramenant à l'étude du signe de binômes du premier degré et savoir résoudre dans les mêmes conditions une inéquation fractionnaire.
- Faire une révision des notions d'encadrement, de valeur approchée et d'ordre de grandeur.
- Connaître la définition et les propriétés de la racine carrée, de la racine cubique et de la racine $n^{\text{ième}}$.
- Connaître et savoir utiliser les opérations sur les radicaux (d'indice 2).
- Connaître la définition d'exposant fractionnaire.
- Savoir utiliser la division euclidienne de polynômes.
- Savoir utiliser le schéma de Horner pour la division par un polynôme du type $x - a$.
- Connaître et savoir utiliser la loi du reste.

C. Statistiques

- Savoir organiser et représenter des données statistiques.
- Maîtriser correctement les notions de base (caractère, individu, population, classe, effectif, effectif cumulé, fréquence, fréquence cumulée).
- Savoir interpréter et déterminer les valeurs centrales d'une série statistique (mode, médiane, moyenne, quartiles).



D. Géométrie

- Connaître et savoir utiliser la définition et les propriétés des triangles semblables.
- Connaître et savoir utiliser le théorème de Thalès et sa réciproque (dans le triangle et dans le cas général).
- Savoir utiliser le théorème de Thalès e.a. pour déterminer graphiquement une moyenne proportionnelle et une quatrième proportionnelle.
- Connaître et savoir interpréter et déterminer le coefficient angulaire d'une droite (référence y est faite de la proportionnalité).
- Savoir établir une équation cartésienne d'une droite.
- Connaître et savoir utiliser les notions de base du calcul vectoriel:
 - représentant d'un vecteur,
 - caractéristiques d'un vecteur (direction, sens, longueur),
 - égalité de vecteurs (parallélogramme),
 - composantes d'un vecteur,
 - somme de vecteurs:
 - loi de Chasles,
 - règle du parallélogramme,
 - associativité,
 - opposé d'un vecteur,
 - vecteurs parallèles:
 - définition, propriété,
 - produit d'un vecteur par un réel,
 - alignement de points,
 - reformulation du théorème de Thalès,
 - caractérisation du milieu d'un segment.

II. Intégration de l'outil informatique dans les cours de mathématiques des classes de cinquième et de quatrième de l'enseignement secondaire

L'adolescence est le moment où, après le stade des opérations concrètes, l'enfant passe au stade des opérations formelles. Il s'y produit un progrès indéniable dans le développement des facultés d'abstraction de l'élève. Il revient à l'enseignant de profiter de ces progrès afin d'augmenter la mobilité de la pensée de l'élève en l'amenant peu à peu à dépasser la réalité concrète pour la traduire dans une nouvelle langue plus abstraite, permettant de découvrir sous les apparences diverses des formes générales identiques.

Il est dès lors évident que le développement et la stimulation des capacités

- d'explorer,
- de raisonner,
- d'analyser les données d'un problème,
- de résoudre des problèmes,
- de choisir un mode de travail approprié,
- de combiner différentes méthodes de résolution,
- de reproduire dans un langage mathématique correct le cheminement qui mène à une solution

doivent tenir une place importante dans le cours de mathématiques.

L'intégration de l'outil informatique est un outil intéressant dans le cadre fixé ci-dessus.

L'utilisation de l'ordinateur avec un logiciel adéquat permettra à l'élève par une exploration personnelle, mais aussi en interactivité avec l'enseignant et le reste de la classe, de s'approprier les données d'un problème posé, de distinguer les éléments constitutifs (hypothèses et thèse) de la situation et de dégager une conjecture sur la solution du problème. Cette exploration se faisant en partie "à l'abri" du regard de l'enseignant et des condisciples, l'élève se sentira plus libre de se tromper.



Il reviendra à l'enseignant de pousser l'élève au-delà du stade de la simple constatation d'un résultat et de l'amener à verbaliser un raisonnement valide expliquant le cheminement vers la solution, mais aussi de laisser à l'élève le temps de passer par les différentes étapes de la résolution, en privilégiant la qualité et la richesse des problèmes plus que leur quantité, faute de quoi l'outil constituera plus un frein au développement souhaité qu'une aide!

Ce type de travail pourra évidemment être mis en oeuvre aussi bien dans la partie théorique du cours de mathématiques lors de la construction de notions nouvelles, que dans la partie pratique du cours lors de la résolution d'exercices ou de problèmes.

La géométrie telle qu'elle est prévue au programme de la classe de 5^e avec entre autres l'étude des transformations du plan et des isométries en général, se prête particulièrement bien pour l'intégration de l'outil informatique en ce sens qu'avec un logiciel de construction "dynamique" tel que Cabri Géomètre II ou The Geometer's Sketchpad, l'élève aura la possibilité de réaliser une figure précise, rectifiable et dynamique, ce qui lui permettra de passer rapidement du cas général aux cas particuliers et inversement. Cela facilitera un processus d'essais et erreurs propices au développement des capacités visées.

De plus, l'outil informatique avec sa puissance de calcul et sa polyvalence permettra à l'élève d'explorer les liens qui existent entre la géométrie, l'algèbre et les premières notions de l'analyse telles les fonctions, les variations des fonctions et les premiers pas intuitifs vers la notion d'optimisation.

Ces notions ainsi que celle de polynôme pourront être explorées de manière plus approfondie à l'aide d'un tableur, étant entendu qu'il y a analogie entre une fonction d'une variable et une formule faisant référence à une cellule d'une feuille de calcul d'un tableur.

Le prolongement en classe de 4^e avec le logiciel de géométrie se fera par exemple avec le théorème de Thalès, les angles inscrits, les débuts de la géométrie analytique (droites, vecteurs) et l'approfondissement de la notion de fonction, quelques sujets pouvant se traiter de manière complémentaire avec les deux types de logiciels; la puissance de calcul d'un tableur trouvera son application dans le chapitre sur les statistiques et les fonctions.

Un logiciel de calcul symbolique pourrait être utilisé en 4^e en complément des autres logiciels pour certaines parties du cours donnant lieu à des calculs algébriques inutilement lourds ainsi que pour la résolution d'équations, d'inéquations et de systèmes d'équations dans le cadre de problèmes concrets; cela préparerait les élèves à une intégration plus systématique de ce type de logiciel à partir de la classe de 3^e.

Il va de soi que l'utilisation de l'outil informatique devrait être intégrée dans les évaluations des élèves. Il s'agirait non pas de vérifier prioritairement que l'élève a une maîtrise technique du logiciel, mais plutôt que l'élève est capable de mener un raisonnement mathématique à partir de situations qu'il aura pu explorer avec l'outil informatique. La forme que prendront ces évaluations est multiple et dépendra largement des contraintes matérielles.

Il serait souhaitable que des concertations aient lieu au niveau des établissements de manière à accumuler et partager les expériences, et à permettre au groupe MATHÉ-TIC d'assurer un suivi correct de l'intégration de l'outil informatique.

III. Programme du cours de mathématiques de la classe de quatrième de l'enseignement secondaire

MANUEL	CHAPITRE	MATIÈRE
EM3	04	Zoom sur Thalès
EM3	05	Histoires d'angles
EM3	06	En fonction de ...! (uniquement 6.2)
EM3	07	Quand la ligne devient droite
EM3	08	Inéquations en question
		Ajouter des inéquations se ramenant à l'étude du signe de binômes du premier degré



EM4	01	Compléments de calcul algébrique
EM4	11	Calcul vectoriel

A. Interdisciplinarité

Géographie, physique, chimie

B. Matériel didactique

- Manuel facultatif sur recommandation du titulaire (aide au travail personnel):
A comme Algèbre
(Les exercices recommandés doivent être conformes de par leur nature et leur degré de difficulté au programme et au niveau des manuels.)
- Logiciels (mis à la disposition des élèves par les établissements):
 - Cabri Géomètre II Plus
 - Excel
 - Derive (facultatif)

C. Remarques relatives à l'évaluation

- Appliquer l'instruction ministérielle du 6 juin 2008 sur l'évaluation des élèves.
- La clarté des raisonnements, la maîtrise du vocabulaire et des notations mathématiques, la qualité de la rédaction et la propreté de la copie doivent intervenir dans l'appréciation de la copie.
- Faire intervenir obligatoirement l'évaluation des travaux mathématiques des élèves moyennant l'outil informatique dans la note des contrôles et éventuellement aussi (selon le niveau d'équipement des établissements) dans la note des devoirs en classe.

D. Remarques relatives à la méthodologie

- Les notations de la série de manuels ESPACE MATH doivent être respectées de la 4^e à la 1^{ère}.
- La progression de l'apprentissage en forme de spirale fait que pour chaque notion les exigences à un niveau donné doivent rester en dessous des exigences au niveau immédiatement supérieur.
- Le titulaire peut traiter des applications de toutes les notions inscrites au programme en fonction du niveau de la classe.
- Sur l'année 12 heures au moins sont réservées à l'outil informatique.