



*Ministère
de la Communauté
française*

COMPETENCES TERMINALES ET SAVOIRS REQUIS

en

MATHEMATIQUES

HUMANITES GENERALES ET TECHNOLOGIQUES

1999

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION	3
2. COMPETENCES TRANSVERSALES	4
3. COMPETENCES TERMINALES EN MATHEMATIQUES	
3.1 Etude des fonctions	5
3.2 Algèbre	9
3.3 Géométrie et trigonométrie	11
3.4 Traitement des données	15
4. INTEGRER LE SAVOIR DANS UNE CULTURE SCIENTIFIQUE ET HUMANISTE	18

1. INTRODUCTION

La formation mathématique

Les mathématiques apprises durant l'enseignement secondaire de transition sont utiles à chacun pour gérer sa vie quotidienne, pour accéder à un emploi et l'exercer, pour aborder des études supérieures, sans oublier les formations qu'il lui faudra de plus en plus poursuivre au cours de sa vie adulte.

Ces mathématiques fournissent aux jeunes un exemple d'expression concise et exempte d'ambiguïté, susceptible de leur apprendre à penser logiquement, à être précis, à avoir une compréhension spatiale.

Les mathématiques ne sont pas seulement un héritage à apprendre et à transmettre aux jeunes, mais surtout un savoir à construire avec eux, savoir caractérisé par son caractère cumulatif, les nouvelles notions s'élaborant à partir d'autres. Plus larges sont les connaissances, plus grands sont les moyens disponibles pour en construire d'autres et pour résoudre de nouveaux problèmes. Les mathématiques constituent un outil pour l'étude des sciences naturelles, sociales, humaines.

Des mathématiques pour qui ?

- Pour l'élève qui, outre le bénéfice apporté par cette forme de pensée, utilisera des mathématiques dans sa vie «de citoyen ».
- Pour l'élève qui, de plus, utilisera des mathématiques actives dans l'un ou l'autre domaine.
- Pour l'élève qui oriente sa formation vers les sciences, la technologie, la recherche, domaines dans lesquels les mathématiques jouent un rôle essentiel.

2. COMPÉTENCES TRANSVERSALES

L'éducation mathématique développe chez les élèves les compétences suivantes.

1. S'approprier une situation

- comprendre un message, en analyser la structure et repérer les idées centrales ;
- rechercher des informations utiles et exprimées sous différentes formes.

2. Traiter, argumenter, raisonner

- traduire une information d'un langage dans un autre, par exemple passer du langage courant au langage graphique ou algébrique et réciproquement ;
- observer à partir des acquis antérieurs et en fonction du but à atteindre ;
- formuler une conjecture, dégager une méthode de travail ;
- rassembler des arguments et les organiser en une chaîne déductive ;
- choisir une procédure adéquate et la mener à son terme ;
- utiliser certains résultats pour traiter des questions issues d'autres branches (sciences, sciences sociales, sciences économiques.).

3. Communiquer

- maîtriser le vocabulaire, les symboles et les connecteurs « si...alors », « en effet », « par ailleurs », « ainsi » ;
- rédiger une explication, une démonstration ;
- présenter ses résultats dans une expression claire, concise, exempte d'ambiguïté ;
- produire un dessin, un graphique ou un tableau qui éclaire ou résume une situation.

4. Généraliser, structurer, synthétiser

- reconnaître une propriété commune à des situations différentes ;
- étendre une règle, un énoncé ou une propriété à un domaine plus large ;
- formuler des généralisations et en contrôler la validité ;
- organiser des acquis dans une construction théorique.

Une formation mathématique réaliste et équilibrée met en avant tantôt l'utilitaire, tantôt les problèmes, tantôt la théorie. Avec les autres cours, elle contribue à asseoir des compétences nécessaires au citoyen pour traiter, par exemple, les questions ordinaires de consommation, les systèmes électoraux, les sondages et enquêtes d'opinion, les jeux de hasard, la lecture de plans et de cartes, les représentations en perspective, etc...

Elle peut contribuer à faire connaître les apports de toutes les cultures au développement des mathématiques : le triangle de Pascal d'origine chinoise, la relation de Pythagore figurant dans des textes indiens anciens, les fractions connues des Egyptiens, les frises islamiques, etc...

Pour atteindre ces objectifs, la formation mathématique met en place un savoir commun à toutes les formations de transition qui comprend :

- La transposition, dans des contextes non mathématiques, de notions de logique : implication, équivalence, thèse - hypothèse, négation,...
- les aspects utilitaires des nombres, des grandeurs, des rapports, du calcul numérique ... ;
- les formules et les fonctions en algèbre ;
- les propriétés des figures classiques planes et dans l'espace ainsi que l'usage des tracés ;
- l'analyse de graphiques, de moyennes, de probabilités et de « chances » ;
- le recours à des moyens modernes de calcul et la compréhension de leur notice d'emploi.

3. COMPETENCES TERMINALES EN MATHEMATIQUES

Les compétences terminales sont classées selon trois profils d'étude : les mathématiques de base, les mathématiques générales, les mathématiques pour scientifiques. Les mathématiques dites « du citoyen » sont présentes dans toutes les orientations.

Les compétences sont répertoriées dans trois colonnes ; les compétences d'une colonne incluent celles de la colonne de gauche. Chaque profil a son caractère et ses exigences spécifiques : niveau de rigueur, de généralité, complexité des applications, établissement de liens entre les mathématiques, les sciences, l'économie... La certification doit en tenir compte.

3.1. ETUDE DES FONCTIONS

L'étude des fonctions est un domaine privilégié pour apprendre à modéliser.

Le recours aux calculatrices graphiques, aux ordinateurs ouvre des possibilités de conjecture, d'allègement des calculs et de validation.

La technicité, la représentation graphique, la virtuosité calculatoire ne sont pas des buts en eux-mêmes.

L'accent est mis sur les fonctions de référence ⁽¹⁾, la mise en relation des différentes notions et leur interprétation. La notion de fonctions de référence cède ensuite la place à un concept plus général et aux outils de l'analyse : le calcul des limites, le calcul des dérivées, le calcul intégral, le calcul infinitésimal.

(1) Les fonctions de référence envisagées ici sont : $ax + b$, ax^2 , x^3 , $\frac{1}{x}$, \sqrt{x} , $\sqrt[3]{x}$, $|x|$, $\sin x$, $\cos x$, $\ln x$, e^x , $\log_a x$, a^x .

1.Savoir, connaitre, définir :			
	Mathématiques de base	Mathématiques générales	Mathématiques pour scientifiques
Les expressions relatives aux suites de nombres, aux limites d'une suite,...	C signification au travers de tableaux de nombres et de graphiques	C + définitions et notion de récurrence	C + le principe de la démonstration par récurrence
Les suites arithmétiques et géométriques.	C au travers d'exemples	C avec définitions	C
Les expressions relatives aux fonctions, à leurs extremums, à leur variation(croissance, périodicité,...), à leur fonction réciproque.	C à partir d'un graphique donné	C pour des fonctions de référence	C avec définitions
Les opérations usuelles sur les fonctions, y compris la composition.		C	C
La signification de la continuité.			C à partir d'un graphique
La signification de la dérivée.	C à partir d'un graphique ou d'un calcul numérique	C	C
La signification de l'intégrale.		C à partir d'un graphique ou d'un calcul numérique	C dans différents contextes
Les relations entre continuité, dérivation et intégration.			C

2. Calculer (déterminer, estimer, approximer) :			
	Mathématiques de base	Mathématiques générales	Mathématiques pour scientifiques
Un terme, la raison, la somme des n premiers termes dans des suites arithmétiques et géométriques.	C uniquement dans des problèmes d'intérêts composés, d'annuités, d'augmentation des couts, d'évolution démographique.	C	C extension à d'autres suites + expression formelle du résultat dans les cas appropriés, limite d'une suite géométrique ...
Une incertitude sur un résultat obtenu à partir de valeurs approchées.	C limité aux arrondis	C	C
Les éléments caractéristiques liés à une fonction(limites, dérivées, intégrales,...).		C en se limitant aux fonctions de référence et celles utilisées dans des problèmes	C

3. Appliquer, analyser, résoudre des problèmes.			
	Mathématiques de base	Mathématiques générales	Mathématiques pour scientifiques
Appliquer la dérivation, l'intégration pour résoudre des problèmes issus des mathématiques, des sciences, de l'économie : aires, volumes, longueurs, détermination de tangentes, croissance, optimisation...	C avec guidance, en excluant les intégrales et en se limitant à une interprétation qualitative de la notion de dérivée ; on se limite à des types de problèmes exercés en classe	C problèmes à données numériques	C l'expression peut comprendre un paramètre

4.Représenter, modéliser.			
	Mathématiques de base	Mathématiques générales	Mathématiques pour scientifiques
Modéliser des problèmes de manière à les traiter au moyen des fonctions de référence (y compris les fonctions logarithmique et exponentielle), des outils dérivées et intégrales.		C en se limitant à des problèmes proches de ceux exercés en classe	C
Esquisser, construire un graphique pour mettre en évidence des caractéristiques du phénomène traité.	C à partir d'un tableau de données	C	C
Interpréter un graphique en le reliant au problème qu'il modélise.		C uniquement pour les types de problèmes traités en classe	C
Déduire du graphique de $y = f(x)$, les graphiques des transformées $f(x)+k$, $kf(x)$, $f(x+k)$, $f(kx)$.		C	C

5. Démontrer.			
	Mathématiques de base	Mathématiques générales	Mathématiques pour scientifiques
Justifier les étapes d'une démonstration, les grandes lignes d'une argumentation, d'un calcul pour : - les formules fondamentales du calcul différentiel, - les formules concernant les logarithmes.		C éventuellement avec guidance	C y compris le théorème reliant l'intégrale définie et la primitive,
Rédiger complètement une démonstration et dégager les idées clés.			C

6. Résumer, organiser les savoirs, synthétiser, généraliser.			
	Mathématiques de base	Mathématiques générales	Mathématiques pour scientifiques
Synthétiser des informations calculées ou fournies à propos d'une étude de fonction.		C	C
Interpréter un problème, analyser une famille de courbes dépendant d'un paramètre avec des outils appropriés.			C
Analyser les cas limites (extension, comportement asymptotique, comportement localement linéaire).		C limité à des problèmes traités en classe	C
Dégager des propriétés communes à plusieurs fonctions.		C	C

3.2 ALGÈBRE

Les compétences algébriques reposent sur la connaissance de propriétés articulées entre elles et sur la capacité à traduire une situation en langage mathématique. Leur mise en œuvre requiert d'avoir acquis des routines de calcul, mais surtout de savoir élaborer et mener à bien les plans de calcul utiles à la solution. Cette habileté comporte le bon usage des outils de calcul électroniques, quand la difficulté ou l'efficacité l'imposent, ainsi que l'interprétation des résultats ainsi obtenus.

L'étude des matrices et des nombres complexes intègre des savoirs algébriques, géométriques et trigonométriques. Elle comporte la mise en relation d'opérations algébriques, d'expressions algébriques et trigonométriques, de représentations et d'interprétations géométriques.

1. Savoir, connaître, définir :			
	Mathématiques de base	Mathématiques générales	Mathématiques pour scientifiques
Les propriétés des opérations fondamentales sur les nombres et les formes littérales.	C	C	C en incluant les nombres complexes
Les propriétés de compatibilité des opérations avec les égalités, les inégalités (\leq , \geq).	C en se limitant aux aspects opératoires	C	C
Les propriétés des opérations sur les polynômes, incluant celles relatives à l'égalité et à la factorisation.		C	C en incluant la factorisation dans les complexes
Les propriétés des opérations fondamentales du calcul matriciel.			C

2. Calculer (déterminer, estimer, approximer) :			
	Mathématiques de base	Mathématiques générales	Mathématiques pour scientifiques
L'ensemble des solutions d'une équation, d'une inéquation.	C uniquement du 1 ^{er} et du 2 ^e degré et du type $x^a = b$, $a^x = b$ placées dans un contexte	C y compris les équations trigonométrique, logarithmique, exponentielle, sans paramètre	C extension à d'autres équations comportant au plus un seul paramètre, par itérations, aux équations dans les nombres complexes
L'ensemble des solutions d'un système de n équations linéaires.	C n=2, sans paramètre	C n=2 ou 3, sans paramètre	C y compris avec utilisation du calcul matriciel
La somme de deux matrices, le produit d'une matrice par un réel, le produit de deux matrices, la transposée et l'inverse.			C

3. Appliquer, analyser, résoudre des problèmes.			
	Mathématiques de base	Mathématiques générales	Mathématiques pour scientifiques
Organiser une suite d'opérations conduisant à la résolution du problème.	C avec guidance	C	C
Interpréter le résultat des calculs en les replaçant dans le contexte du problème.	C	C	C avec discussion éventuelle
Présenter les résultats oralement ou par écrit dans une expression claire, concise, exempte d'ambiguïté.	C	C	C

4. Représenter, modéliser.			
	Mathématiques de base	Mathématiques générales	Mathématiques pour scientifiques
Traduire une situation en langage mathématique sous forme d'équation, d'inéquation ou d'autres formes de conditions.	C avec guidance	C	C
Utiliser une matrice comme opérateur pour étudier un phénomène linéaire.			C
Construire une représentation géométrique des nombres complexes et interpréter géométriquement les opérations.			C

5. Démontrer.			
	Mathématiques de base	Mathématiques générales	Mathématiques pour scientifiques
Justifier les étapes d'un calcul (en relation avec le niveau mathématique envisagé).	C	C	C

6. Résumer, organiser les savoirs, synthétiser, généraliser.			
	Mathématiques de base	Mathématiques générales	Mathématiques pour scientifiques
Commenter les extensions successives de la notion de nombre et les utiliser.		C y compris les nombres réels	C y compris les nombres complexes
Au moyen d'une droite graduée, représenter \mathbb{R} et en illustrer les propriétés fondamentales.			C
Reconnaitre une structure de groupe dans des ensembles numériques.			C

3.3 GÉOMÉTRIE ET TRIGONOMÉTRIE

Les compétences géométriques prennent appui sur la connaissance de figures et de solides, tant issus de l'espace physique qu'idéalisés dans des configurations. La première compétence réside dans les tracés à main levée et aux instruments, éventuellement à l'aide de logiciels ou encore dans la réalisation d'un modèle.

Quelques notions constituent les bases des compétences géométriques et trigonométriques: l'incidence, le théorème de Thalès, la similitude de figures et le théorème de Pythagore sont utilisées dans différents domaines. Les compétences calculatoires qui s'y rapportent sont amplifiées ensuite par la géométrie vectorielle ou analytique.

L'extension à l'espace apporte de nouvelles compétences : en premier lieu, la représentation dans le plan de figures non planes, ensuite la révision des notions primitives acceptées comme vraies et plus essentiellement, au cours de l'activité géométrique, l'acquisition de diverses méthodes de raisonnement et de démonstration.

Les compétences liées à l'argumentation sont au cœur de toute activité géométrique. Elles sont à l'œuvre dans la réalisation et la justification de constructions, dans la recherche de propriétés et dans la rédaction de démonstrations, qu'elles soient synthétiques, vectorielles ou analytiques.

Les translations, les symétries, les rotations et les homothéties sont utilisées pour décrire et organiser les propriétés des figures et aussi pour illustrer la notion de groupe à titre d'exemples et de contre-exemple. Les translations, les symétries et les affinités lient la géométrie à l'analyse et à l'algèbre : transformation de graphique, changement d'échelle. Elles font partie du quotidien : orienter et lire une carte , projeter sur un plan, transformer les unités sur un axe graphique, décrire la symétrie d'un plan graphique...

Le champ des figures analysées et des problèmes à résoudre s'étend naturellement à des configurations et à des solides de l'espace, mais il comporte aussi quelques courbes planes. L'étude des coniques traitée par une méthode analytique met en œuvre l'incidence, l'affin, l'euclidien sous les aspects évoqués plus haut.

1 .Savoir, connaitre, définir :			
	Mathématiques de base	Mathématiques générales	Mathématiques pour scientifiques
Les grands théorèmes de la géométrie classique et de la trigonométrie relatifs aux longueurs, aux rapports de longueurs, aux angles, aux aires et aux figures en général.	C	C y compris les formules trigonométriques d'addition, de duplication	C y compris les formules de Simpson, l'expression des nombres trigonométriques de x en fonction de $\tan x/2$
Les translations, les symétries, les rotations, les homothéties de figures dans le plan.	C sans définition formelle	C sans définition formelle	C y compris sous forme synthétique, analytique et matricielle
Les projections parallèles de figures ou de solides.	C sans définition formelle	C sans définition formelle	C
Les affinités (étirement, compression) dans le plan.			C y compris sous forme synthétique, analytique et matricielle
Le calcul vectoriel dans le plan et dans l'espace, faisant intervenir les composantes des vecteurs, leur égalité et le produit scalaire de deux vecteurs.		C	C
La forme analytique des notions, des relations et équations de base de la géométrie : l'incidence, l'alignement, la concourance, le parallélisme, l'orthogonalité, la longueur.		C	C
-Une conique déterminée par foyer, directrice et excentricité -une conique centrée :définition bifocale.			C
Les caractéristiques (le type de représentation) d'une conique à partir d'une équation de la forme $y^2 = 2px$, $\alpha x^2 + \beta y^2 = \gamma$.			C

2. Calculer, déterminer un élément géométrique.			
	Mathématiques de base	Mathématiques générales	Mathématiques pour scientifiques
Sur base des notions ci-dessus, déterminer une longueur, un angle, une relation entre points, droites, plans, une équation, une propriété de figure, par une méthode routinière.	C	C	C

3. Appliquer, analyser, résoudre des problèmes.			
	Mathématiques de base	Mathématiques générales	Mathématiques pour scientifiques
Parmi les notions ci-dessus, choisir des propriétés, organiser une démarche en vue de :			
- déterminer des éléments d'une figure,	C	C	C
- dégager de nouvelles propriétés géométriques,			C
- résoudre des problèmes, (de lieux géométriques ou de constructions par exemple).			C

4. Représenter, modéliser.			
	Mathématiques de base	Mathématiques générales	Mathématiques pour scientifiques
Effectuer des tracés de figures générales ou de leurs cas particuliers, à la main, aux instruments, éventuellement à l'aide de logiciels, en vue d'illustrer un énoncé, d'éclairer une recherche.	C	C	C
Reconnaître comme des modèles mutuels, les notions et les relations de base de la géométrie et certaines propriétés de l'espace physique (mouvement, forces).		C	C
Effectuer et interpréter des représentations planes de figures de l'espace en se fondant sur les propriétés de telles représentations.	C	C	C
Tracer quelques courbes planes obtenues sous forme paramétrique à partir de situations géométriques, mécaniques ou physiques.			C avec guidance

5. Démontrer.			
	Mathématiques de base	Mathématiques générales	Mathématiques pour scientifiques
Organiser les étapes d'une construction et les justifier.		C	C
Dans un énoncé (propriété, définition, théorème,...), distinguer : - l'implication simple et l'équivalence, - l'hypothèse et la thèse.	C	C	C + connaître les formulations de conditions suffisante (antécédent) et de condition nécessaire (conséquent)
Maitriser quelques démarches logiques qui régissent les démonstrations : - donner la négation, une réciproque d'un énoncé, - établir un raisonnement par l'absurde (contraposition), par disjonction des cas, - distinguer méthodes inductives et raisonnement déductif.		C pour des propositions formulées au cours	C C C
Rédiger une démonstration en faisant apparaître les étapes, les liens logiques, les théorèmes utilisés au moyen de phrases complètement formulées.		C seulement une démonstration faite en classe ou fournie	C

6. Résumer, organiser les savoirs, synthétiser, généraliser.			
	Mathématiques de base	Mathématiques générales	Mathématiques pour scientifiques
Comprendre que le raisonnement géométrique s'appuie sur des propriétés primitives (de caractère expérimental), sur des axiomes (énoncés en dehors de l'intuition physique), sur des théorèmes prouvés.			C
Distinguer une propriété affine d'une propriété métrique en vue d'un traitement dans un cadre approprié.			C
Organiser des propriétés d'un ensemble de figures en termes de structure de groupe.			C

3.4 TRAITEMENT DES DONNÉES

Pour l'essentiel, l'étude de la statistique et des probabilités se fonde sur des exemples que l'on travaille à partir de questions, de comparaisons. Au travers d'activités interdisciplinaires, la lecture de graphiques, le traitement de données brutes ou recensées amèneront les élèves à apprécier l'intérêt et les limites d'une étude statistique ou probabiliste. Le but n'est pas de construire des modèles mathématiques sophistiqués. Au contraire, on adopte une démarche expérimentale, intuitive, en utilisant largement les moyens modernes de calcul.

En ce qui concerne la statistique, les compétences terminales sont identiques pour les trois options. Les élèves de l'Enseignement secondaire de transition maîtriseront ainsi un noyau commun de mathématiques citoyennes. Cet objectif ne sera pleinement atteint que dans la mesure où cette démarche trouvera un écho dans d'autres cours : économie, sciences naturelles et humaines, etc.

Chaque citoyen sera confronté à des notions de probabilité. Dans certains cas, le modèle mathématique étant plus complexe, une différenciation du niveau de compétence est indispensable selon l'option.

1.Savoir, connaître, définir :			
	Mathématiques de base	Mathématiques générales	Mathématiques pour scientifiques
Dans une série statistique à une variable discrète ou continue, connaître la signification des principaux paramètres de position, de dispersion.	C	C	C
Dans une série statistique à deux variables, énoncer le principe de la méthode des moindres carrés. Connaître la signification du coefficient de corrélation.	C	C	C
Connaître les propriétés de base des probabilités simples et des probabilités conditionnelles.	C	C	C
Au moyen d'exemples, montrer comment la probabilité d'un événement peut être induite à partir de la notion de fréquence.			C
Identifier un groupement d'objets en termes de permutations, de combinaisons simples et d'arrangements.		C	C
Relever les conditions d'application des lois probabilistes.	C uniquement la loi normale	C + la loi binomiale	C + la loi de Poisson

2. Calculer (déterminer, estimer, approximer) :			
	Mathématiques de base	Mathématiques générales	Mathématiques pour scientifiques
Calculer, cumuler des pourcentages. Lire et interpréter des tableaux de nombres, y compris des tableaux indicés en vue de résoudre des problèmes.	C par exemple, dans des contextes de factures, d'intérêts composés, d'impôts, d'indice des prix,...	C dans le cadre d'emprunts, de tables de mortalité, de problèmes de dilution,..	C
Dans une série statistique à une variable discrète ou continue, en utilisant des moyens informatiques, déterminer : moyennes, médiane, quartiles, variance, écart type ; préciser la signification de ces paramètres.	C	C	C
Dans une série statistique à deux variables, ajuster linéairement un nuage de points.	C	C y compris par la méthode des moindres carrés	C
Estimer la pertinence d'un ajustement linéaire.	C	C au moyen du coefficient de corrélation	C
Calculer des puissances de binômes par la méthode de Newton.		C	C

3. Appliquer, analyser, résoudre des problèmes.			
	Mathématiques de base	Mathématiques générales	Mathématiques pour scientifiques
Résoudre des applications à caractère statistique et probabiliste en utilisant des diagrammes en arbre, des tableaux, des aires, les lois de la somme et du produit, l'analyse combinatoire, des lois probabilistes.	C sans l'analyse combinatoire	C	C

4. Représenter, modéliser.			
	Mathématiques de base	Mathématiques générales	Mathématiques pour scientifiques
Représenter une série statistique à une variable, (fréquences, fréquences cumulées), localiser la médiane, les quartiles.	C	C	C
Représenter une série statistique à deux variables, esquisser une droite d'ajustement, tracer la droite d'ajustement par la méthode des moindres carrés.	C	C tracer la droite d'ajustement par les moindres carrés	C
Ecrire les premières lignes du triangle de Pascal, interpréter en utilisant un diagramme en arbre, utiliser ce triangle dans des applications.		C	C

5. Démontrer.			
	Mathématiques de base	Mathématiques générales	Mathématiques pour scientifiques
Démontrer les formules permettant de calculer C_n^m , démontrer la formule de symétrie $C_n^p = C_n^{n-p}$ et la formule de Pascal $C_n^p = C_{n-1}^{p-1} + C_{n-1}^p$.		C	C
Démontrer la formule du binôme de Newton.			C

6. Résumer, organiser les savoirs, synthétiser, généraliser.			
	Mathématiques de base	Mathématiques générales	Mathématiques pour scientifiques
Relier la notion de probabilité à celle de fréquence statistique.	C	C	C
Dans une information, relever les notions statistiques connues et comprises, examiner les procédés et les conclusions de l'auteur en retirant les informations pertinentes et en les critiquant.	C	C	C

4. INTEGRER LE SAVOIR DANS UNE CULTURE SCIENTIFIQUE ET HUMANISTE

Pour enseigner des mathématiques qui ont un sens et lutter ainsi contre une vision dogmatique des mathématiques, il y a lieu d'insister sur le rôle des problèmes dans l'émergence des concepts.

Ces problèmes, dont les énoncés paraissent parfois éloignés du champ mathématique, tiennent un rôle important dans la culture humaniste et la formation scientifique.

Conscients du fait que l'histoire d'une culture concerne tous les élèves, nous n'avons pas jugé opportun de distinguer les compétences selon les trois profils d'élèves.

La liste suivante n'est nullement exhaustive, d'autres thèmes peuvent s'y ajouter. Par ailleurs, chaque thème ne doit pas nécessairement être abordé. Cette liste invite les enseignants à intégrer des éléments de l'histoire des mathématiques dans les apprentissages et dans l'évaluation.

- L'existence de nombres irrationnels : la démonstration de l'irrationalité de $\sqrt{2}$ et le lien avec le théorème de Pythagore.
- Les coniques : vues comme résultat de la section d'un cône par différents plans.
- Les grands problèmes grecs : le nombre d'or, la trisection d'un angle, la quadrature du cercle et le calcul du nombre π , la duplication du cube.
- La découverte de la notion d'intégrale et de dérivée : quelques procédures utilisant des infiniment petits préfigurent le calcul des intégrales et celui des dérivées ; elles suscitent des questions relatives à la rigueur et au fondement.
- La représentation plane de figures de l'espace : quelques règles concernant la perspective centrale et la perspective cavalière sont rencontrées et commentées en situant leur découverte dans le temps, ainsi que leur intérêt sur les plans artistique et scientifique.
- Le rôle des structures dans l'élaboration théorique des mathématiques : au niveau «mathématiques pour scientifiques » uniquement, en se limitant à l'une ou l'autre structure de base (groupe, espace vectoriel...).
- Des éléments d'astronomie : la géométrie et la trigonométrie permettent de rencontrer quelques situations favorisant une meilleure compréhension de faits astronomiques.