



éduscol



Consultation nationale sur les programmes

## Projet de programme de la classe de première de la voie technologique

---

### Mathématiques

enseignement obligatoire

série :

Sciences et technologies du design et des arts appliqués

L'organisation de la consultation des enseignants est confiée aux recteurs, entre le jeudi 9 septembre et le jeudi 21 octobre 2010.

Parallèlement au dispositif mis en place dans les académies par les IA-IPR, les contributions peuvent être envoyées depuis [eduscol.education.fr/consultation](http://eduscol.education.fr/consultation)

Version du 10 septembre 2010

# MATHÉMATIQUES

## Cycle terminal de la série technologique STD2A

L'enseignement des mathématiques au collège et au lycée a pour but de donner à chaque élève la culture mathématique indispensable à sa vie de citoyen et les bases nécessaires à son projet de poursuite d'études.

Le cycle terminal de la série STD2A permet l'acquisition d'un bagage mathématique qui favorise une adaptation aux différents cursus accessibles aux élèves, en développant leurs compétences mathématiques liées aux enseignements technologiques et aux arts appliqués. Ce bagage ne saurait se limiter à l'apprentissage d'une liste de « recettes » dépendantes de contextes spécifiques ; bien au contraire, il s'insère dans un élargissement culturel dont les élèves auront besoin pour aborder l'enseignement supérieur dans de bonnes conditions.

L'apprentissage des mathématiques cultive des compétences qui facilitent une formation tout au long de la vie et aident à mieux appréhender une société en évolution. Au-delà du cadre scolaire, il s'inscrit dans une perspective de formation de l'individu.

## Objectif général

Outre l'apport de nouvelles connaissances, le programme vise le développement des compétences suivantes :

- mener des raisonnements ;
- acquérir et développer une compréhension raisonnée des objets dans le plan et dans l'espace ;
- mener une réalisation de façon autonome ;
- avoir une attitude critique vis-à-vis des résultats obtenus ;
- communiquer à l'écrit et à l'oral.

## Mise en œuvre du programme

Le programme s'en tient à un cadre et à un vocabulaire théorique modestes, mais suffisamment efficaces pour l'étude de situations usuelles et assez riches pour servir de support à une formation solide.

Les enseignants de mathématiques doivent établir des liens forts entre la formation mathématique et les formations dispensées dans les enseignements en arts appliqués et en sciences physiques et chimiques. Ces liens doivent permettre de :

- prendre appui sur les situations rencontrées dans les enseignements d'arts appliqués et de sciences physiques et chimiques ;
- connaître les logiciels qui y sont utilisés et l'exploitation qui peut en être faite pour illustrer les concepts mathématiques ;
- prendre en compte les besoins mathématiques des autres disciplines.

La collaboration avec les enseignements en arts appliqués est en particulier attendue à propos de diverses situations étudiées dans le programme ; les courbes, les polygones réguliers, frises, solides et leurs représentations en perspectives fournissent de telles occasions.

## Utilisation d'outils logiciels

L'utilisation de logiciels enrichit l'enseignement en permettant l'accès à la visualisation et à la construction de différents objets difficilement accessibles par d'autres moyens. Les possibilités de déplacement et d'animation des objets, comme le changement des angles de vue, permettent de développer très efficacement la compréhension et la vision de l'espace.

Ces outils sont largement utilisés dans les domaines professionnels, ce qui modifie le rapport des utilisateurs aux mathématiques. Les compétences mathématiques prennent de l'importance dans ce contexte.

L'utilisation de ces outils intervient selon trois modalités :

- par le professeur, en classe, avec un dispositif de visualisation collective ;
- par les élèves, sous forme de travaux pratiques de mathématiques ;
- dans le cadre du travail personnel des élèves hors de la classe.

## Raisonnement et langage mathématiques

L'acquisition et la maîtrise du vocabulaire et du langage mathématiques dans les domaines liés à la géométrie participent à la familiarisation avec les codes descriptifs et perspectifs qui sont en usage en arts appliqués.

En prolongement du programme de Seconde, les capacités d'argumentation et de logique font partie intégrante des exigences du cycle terminal mais sont spécifiquement adaptées au contexte de la filière STD2A ; en particulier, les concepts et méthodes relevant de la logique mathématique s'insèrent naturellement dans les activités d'analyse et de construction graphiques.

## Diversité de l'activité de l'élève

Les activités proposées en classe et hors du temps scolaire prennent appui sur la résolution de problèmes essentiellement en lien avec d'autres disciplines. Il convient de privilégier une approche des notions nouvelles par l'étude de situations concrètes. L'appropriation des concepts se fait d'abord au travers d'exemples avant d'aboutir à des développements théoriques, à effectuer dans un deuxième temps. De nature diverse, les activités doivent entraîner les élèves à :

- chercher, expérimenter, modéliser, en particulier à l'aide d'outils logiciels ;
- choisir et appliquer des techniques de calcul ;
- représenter ou analyser des objets du plan ou de l'espace ;
- raisonner et interpréter, valider, exploiter des résultats ;
- expliquer oralement une démarche, communiquer un résultat par oral ou par écrit.

Des éléments d'histoire des mathématiques, des arts et des techniques peuvent s'insérer dans la mise en œuvre du programme. Connaître le nom de quelques savants célèbres, la période à laquelle ils ont vécu et leur contribution, fait partie intégrante du bagage culturel de tout élève ayant une formation scientifique et technologique. Situer une invention dans le temps et la relier à d'autres éléments de l'histoire des sciences, des arts et de la pensée sont nécessaires pour permettre aux élèves de faire face aux exigences des études supérieures en matière culturelle.

Les travaux hors du temps scolaire sont impératifs pour soutenir les apprentissages des élèves. Fréquents, de longueur raisonnable et de nature variée, ces travaux sont essentiels à la formation des élèves. Ils sont conçus de façon à prendre en compte la diversité des aptitudes des élèves.

Les modes d'évaluation prennent également des formes variées, en phase avec les objectifs poursuivis. En particulier, l'aptitude à mobiliser l'outil informatique pour l'analyse et la réalisation d'objets du plan et de l'espace est à évaluer.

## Organisation du programme

Le programme fixe les objectifs à atteindre en termes de capacités. Il est conçu pour favoriser une acquisition progressive des notions et leur pérennisation. Son plan n'indique pas la progression à suivre, cette dernière devant s'adapter aux besoins des autres enseignements.

## 1. Analyse

Le programme d'analyse met en évidence l'apport des fonctions et de leurs représentations graphiques dans des situations purement mathématiques ou en lien avec les arts appliqués. Cette partie est organisée selon trois objectifs principaux :

- *Consolider l'ensemble des fonctions mobilisables.* On enrichit cet ensemble d'une nouvelle fonction de référence, la fonction racine carrée, et on poursuit le travail mené en seconde sur les fonctions polynômes de degré 2, en s'appuyant sur des registres différents : algébrique, graphique, numérique, géométrique. Dans ce cadre, on réactive les notions sur les fonctions installées dans les classes antérieures.
- *Découvrir la notion de nombre dérivé.* L'acquisition des concepts de nombre dérivé et de tangente à la courbe représentative d'une fonction est un point fondamental du programme de première ; la notion de fonction dérivée sera abordée en classe de terminale. Les fonctions étudiées sont toutes régulières.
- *Découvrir les problèmes de raccordement de deux courbes.* L'idée est d'exploiter les connaissances sur les fonctions mises en place au cours de l'année pour résoudre des problèmes de raccordement, notamment en lien avec les arts appliqués.

En relation avec les enseignements d'arts appliqués, l'appropriation des connaissances sur les fonctions se fait essentiellement à partir d'un travail sur les représentations graphiques. Inversement, ces connaissances s'avèrent être un outil efficace dans la conception graphique.

CONTENUS	CAPACITÉS ATTENDUES	COMMENTAIRES
<p><b>Fonctions polynômes de degré 2</b>                      Courbe représentative d'une fonction polynôme de degré 2 : axe de symétrie et sommet de la parabole.                      Équation du second degré, discriminant.                      Signe du trinôme.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construire le tableau de variation d'une telle fonction en association avec la courbe représentative.</li> <li>• Résoudre une équation du second degré.</li> <li>• Déterminer le signe d'une fonction polynôme de degré 2.</li> </ul>	<p>La mise sous forme canonique n'est pas un attendu du programme.                      On procède par des changements d'éclairage entre l'aspect algébrique et l'aspect graphique.</p>
<p><b>Fonctions de référence</b>                      Fonction racine carrée.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître la représentation graphique de cette fonction.</li> <li>• Comparer les réels <math>x</math>, <math>x^2</math> et <math>\sqrt{x}</math> pour un réel <math>x</math> de <math>[0 ; 1]</math>.</li> </ul>	<p>On fait observer que la courbe représentative de la fonction racine carrée est une demi-parabole.                      On illustre cette comparaison avec les positions relatives des courbes représentatives des fonctions <math>x \mapsto x</math>, <math>x \mapsto x^2</math>, <math>x \mapsto \sqrt{x}</math>. On fait aussi le lien avec l'intensité lumineuse (ramenée à un nombre réel de <math>[0;1]</math>) et les dégradés de gris.</p>

CONTENUS	CAPACITÉS ATTENDUES	COMMENTAIRES
<p><b>Tangente à une courbe et nombre dérivé</b> Tangente à la courbe représentative d'une fonction en un point.</p> <p>Nombre dérivé.</p> <p>Nombre dérivé en un point des fonctions de référence : <math>x \mapsto x, x \mapsto x^2, x \mapsto \sqrt{x}</math> et <math>x \mapsto \frac{1}{x}</math>.</p> <p>Nombre dérivé en un point des fonctions <math>f + g</math> et <math>kf</math>, les fonctions <math>f, g</math> étant connues et <math>k</math> étant un réel.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Lire le coefficient directeur d'une tangente à une courbe sur un graphique.</li>   <li>● Calculer le nombre dérivé en un point d'une fonction simple.</li>   <li>● Tracer une tangente connaissant le nombre dérivé.</li> </ul>	<p>La tangente à une courbe en un point est introduite comme position limite d'une sécante à cette courbe lorsque cette sécante pivote autour du point.</p> <p>L'utilisation des outils logiciels facilite l'introduction de la tangente et du nombre dérivé.</p> <p>Le nombre dérivé d'une fonction <math>f</math> en <math>a</math>, noté <math>f'(a)</math>, est le coefficient directeur de la tangente à la courbe représentative de la fonction <math>f</math> au point d'abscisse <math>a</math>.</p> <p>Pour la courbe représentative de la fonction carré, on peut montrer que la sécante aux points d'abscisses <math>a - h</math> et <math>a + h</math> est parallèle à la tangente au point d'abscisse <math>a</math>.</p> <p>On se limite aux fonctions déduites des fonctions de référence par addition et multiplication par un scalaire. Dans d'autres cas où il serait utile, le nombre dérivé est fourni.</p> <p>Une équation de la tangente n'est pas un attendu du programme.</p>
<p><b>Fonctions satisfaisant à des contraintes</b> Raccordement des courbes représentatives de deux fonctions.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Déterminer, sur des exemples simples, des fonctions satisfaisant à des contraintes.</li>   <li>● Traiter des situations simples de raccordement de deux courbes.</li> </ul>	<p>Les contraintes sont liées à des valeurs prises par la fonction ou certains de ses nombres dérivés.</p> <p>On peut aborder des situations de modélisation géométrique amenant à raccorder deux arcs de courbes, et notamment à étudier des fonctions affines par morceaux. Ces fonctions apparaissent naturellement lors de l'usage de logiciels de dessin vectoriel et l'étude de frises.</p>

## 2. Géométrie plane

Le programme de géométrie plane permet d'expliciter et d'enrichir les liens entre des notions purement mathématiques et des situations concrètes des arts appliqués. Il est organisé selon deux objectifs principaux :

- *Consolider et exploiter les connaissances sur les transformations du plan.* On enrichit les acquis antérieurs par la notion de rotation. On part de l'observation pour analyser et construire des compositions géométriques planes répondant à des critères ou à des contraintes de répétition d'un motif initial. Les allers-retours entre l'observation de divers objets et les formalisations mathématiques associées sont ici essentiels. On privilégie les supports réels et variés, comportant des motifs réguliers et répétés, tels que tissus, rosaces, mosaïques, objets décoratifs, structures architecturales, etc. Il ne doit pas s'agir d'un travail académique mais d'un dialogue constant entre observation, analyse et création.
- *Exploiter les outils de calcul vectoriel du plan.* Le travail sur les translations permet à l'élève de réinvestir les notions sur les vecteurs vues en classe de seconde. La découverte du produit scalaire dans le plan constitue une introduction au chapitre de calcul vectoriel de l'espace ainsi qu'une première approche des méthodes utilisées en infographie.

CONTENUS	CAPACITÉS ATTENDUES	COMMENTAIRES
<p>Figures régulières</p> <p>Transformations simples : translation, symétrie axiale et rotation.</p> <p>Exemples de polygones réguliers.</p> <p>Exemples de frises.</p> <p>Exemples de pavages.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reconnaître des transformations simples laissant une figure donnée invariante.</li> <li>● Connaître des grandeurs invariantes par ces transformations : distances et angles.</li> <li>● Caractériser la composée de deux translations.</li> <li>● Caractériser la composée de deux symétries axiales.</li> <li>● Analyser et construire différents polygones réguliers à l'aide d'un motif élémentaire et de transformations du plan.</li> <li>● Calculer des distances, des angles, des aires et des périmètres associés aux polygones réguliers.</li> <li>● Créer une figure par répétition d'une ou de deux transformations simples.</li> </ul>	<p>Par convention, une rotation est définie par son centre, son angle en degrés et son sens (horaire ou antihoraire).</p> <p>On peut dans un deuxième temps s'appuyer sur des rosaces, plus complexes.</p> <p>Selon les cas, la maille élémentaire peut être prise sous la forme d'un triangle rectangle ou isocèle, ou d'un rectangle. La classification des types de frises et de pavages n'est pas un attendu du programme.</p>
<p><b>Produit scalaire</b></p> <p>Produit scalaire de deux vecteurs.</p> <p>Applications du produit scalaire.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Calculer le produit scalaire de deux vecteurs selon deux méthodes : <ul style="list-style-type: none"> <li>– analytiquement ;</li> <li>– à l'aide des normes et d'un angle.</li> </ul> </li> <li>● Calculer des angles et des longueurs.</li> </ul>	<p>On exploite des situations issues des domaines technologiques et artistiques.</p> <p>Le signe du produit scalaire permet de positionner un point par rapport à une droite.</p>

### 3. Géométrie dans l'espace

Le programme de géométrie dans l'espace est à mener en liaison étroite avec l'enseignement des arts appliqués. Il est organisé selon deux objectifs principaux :

- *Renforcer la vision dans l'espace et maîtriser les codes perspectifs.* La perspective parallèle est un mode de représentation conventionnel fréquemment utilisé en mathématiques et ailleurs (architecture, design, industrie...). Son étude assure le passage de la vision à la construction, prépare celle de la perspective centrale, qui sera vue en classe terminale, et facilite la compréhension des coordonnées. L'aptitude à représenter des objets en perspective et celle à analyser les implicites d'une représentation sont des compétences fondamentales que l'élève doit acquérir en mathématiques et réinvestir dans les autres enseignements.
- *Exploiter les outils de repérage et de calcul vectoriel.* Il est essentiel d'avoir une bonne familiarité avec les méthodes de la géométrie analytique qui permettent une résolution efficace de problèmes. Les logiciels informatiques ont intégré largement ces méthodes, nécessitant une bonne compréhension du repérage par les élèves.

Le modèle conceptuel du cube est fondateur de l'ensemble de la géométrie dans l'espace et doit sous-tendre cette partie : représenté en perspective, il sert de support à la visualisation, perçu comme forme de base, il conduit à la construction d'objets plus complexes, en tant qu'objet abstrait, il mène à la discussion sur les synthèses des couleurs ; enfin, il est à la base du repérage cartésien.

La manipulation des logiciels de géométrie dynamique et de dessin en 3D permet de développer efficacement une bonne compréhension des concepts fondamentaux. Inversement, les concepts mathématiques éclairent le fonctionnement des logiciels de modélisation volumique et aident à en analyser certains aspects. Les compétences ainsi développées doivent faire l'objet d'une évaluation en situation d'utilisation de logiciels.

CONTENUS	CAPACITÉS ATTENDUES	COMMENTAIRES
<p><b>Perspective parallèle</b> Projection sur un plan parallèlement à une droite.</p> <p>Propriétés conservées ou non par cette projection.</p> <p>Image d'un quadrillage. Image d'un cube. Cas particulier de la perspective cavalière. Représentation des solides simples (cube, prisme et pyramide).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaître les propriétés usuelles : conservation des milieux, des rapports et des contacts ; mais non des longueurs ou des angles (sauf exception).</li> <li>• Utiliser l'image d'un quadrillage ou d'un cube pour réaliser une représentation en perspective.</li> <li>• Représenter en perspective des scènes ou des objets composés de solides simples.</li> <li>• Concevoir un patron de solide simple à partir de sa représentation en perspective.</li> </ul>	<p>Une étude des propriétés de l'ombre au soleil portée sur un plan constitue une approche adaptée.</p> <p>Ces propriétés apparaissent comme des propriétés géométriques et non comme de simples conventions de dessin. Aucun développement théorique n'est attendu. La notion d'orthogonalité d'une droite et d'un plan est introduite à cette occasion.</p> <p>Au sujet de la perspective cavalière, on insiste sur l'importance du choix du plan frontal.</p>

CONTENUS	CAPACITÉS ATTENDUES	COMMENTAIRES
Section d'un solide simple (cube, prisme et pyramide) par un plan.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Représenter en perspective ou en vraie grandeur des sections planes.</li> </ul>	Pour aborder ces problèmes, les élèves manipulent des solides et utilisent des logiciels de géométrie ou de dessin en 3D. On évoque les sections du « cube des couleurs », couramment utilisé en infographie.
Section d'un cylindre de révolution par un plan ; ellipse. Représentation d'un cylindre de révolution. Aspect des cercles en perspective parallèle. Représentation d'un cône de révolution.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Construire la section d'un cylindre de révolution par un plan.</li> <li>● Construire un parallélogramme circonscrit à une ellipse.</li> <li>● Construire l'image perspective d'un cercle à partir d'un carré circonscrit au cercle.</li> </ul>	L'ordre de présentation de ces notions n'est pas imposé.

CONTENUS	CAPACITÉS ATTENDUES	COMMENTAIRES
<p><b>Repérage et calcul vectoriel</b></p> <p>Coordonnées d'un point dans un repère orthonormal de l'espace. Coordonnées d'un vecteur.</p> <p>Translation. Vecteur de l'espace associé à une translation.</p> <p>Somme de deux vecteurs. Produit d'un vecteur par un nombre réel.</p> <p>Produit scalaire de deux vecteurs de l'espace.</p> <p>Applications du produit scalaire.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Repérer un point donné de l'espace.</li> <li>● Calculer les coordonnées du milieu d'un segment et la distance entre deux points.</li> <li>● Calculer les coordonnées du vecteur somme, du produit d'un vecteur par un nombre réel.</li> <li>● Calculer le produit scalaire de deux vecteurs selon deux méthodes : <ul style="list-style-type: none"> <li>– analytiquement ;</li> <li>– à l'aide des normes et d'un angle.</li> </ul> </li> <li>● Calculer des angles et des longueurs.</li> </ul>	<p>On fait le lien avec l'affichage des coordonnées dans les logiciels de conception volumique, ainsi qu'avec le choix d'une couleur dans un logiciel de dessin.</p> <p>Les notions de vecteur et de translation associée, introduites en classe de Seconde dans le cadre du plan, s'étendent naturellement à l'espace.</p> <p>On peut utiliser avec intérêt le travail effectué sur les frises et pavages pour illustrer les opérations sur les vecteurs dans le plan, avant de reprendre ces situations dans l'espace.</p> <p>On exploite des situations issues des domaines technologiques et artistiques.</p> <p>En infographie, le positionnement de la caméra par rapport à un plan, permettant notamment de déterminer les faces visibles d'un solide, se fait en étudiant le signe d'un produit scalaire.</p>