Mathématiques - classe de 1ère des séries STD2A

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
Fonctions polynômes de degré 2 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.	- Construire le tableau de variation d'une telle fonction en association avec la courbe représentative. - Résoudre une équation du second degré. - Déterminer le signe d'une fonction polynôme de degré 2.	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.
Fonctions de référence Fonction racine carrée.	- Connaître la représentation graphique de cette fonction. - Comparer les réels x, x^2 et $\sqrt{x}$ pour un réel x de [0 ; 1].	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 $x \mapsto x$, $x \mapsto x^2$, $x \mapsto \sqrt{x}$. On fait aussi le lien avec l'intensité lumineuse (ramenée à un nombre réel de [0 ; 1]) et les dégradés de gris.

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
Tangente à une courbe et nombre dérivé Tangente à la courbe représentative d'une fonction en un point.	- Lire le coefficient directeur d'une tangente à une courbe sur un graphique.	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. L'utilisation des outils logiciels facilite l'introduction de la tangente et du nombre dérivé.
Nombre dérivé.		Le nombre dérivé d'une fonction f en a, noté $f\ '\ (a)$, est le coefficient directeur de la tangente à la courbe représentative de la fonction *f* au point d'abscisse *a*.
Nombre dérivé en un point des fonctions de référence : $x \mapsto x$, $x \mapsto x^2$, $x \mapsto \sqrt{x}$ et $x \mapsto \frac{1}{x}$.		Pour la courbe représentative de la fonction carré, on peut montrer que la sécante aux points d'abscisses $a - h$ et $a + h$ est parallèle à la tangente au point d'abscisse *a*.
Nombre dérivé en un point des fonctions $f + g$ et kf, les fonctions *f*, *g* étant connues et *k* étant un réel.	- Calculer le nombre dérivé en un point d'une fonction simple. - Tracer une tangente connaissant le nombre dérivé.	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. Une équation de la tangente n'est pas un attendu du programme.
Fonctions satisfaisant à des contraintes Raccordement des courbes représentatives de deux fonctions.	- Déterminer, sur des exemples simples, des fonctions satisfaisant à des contraintes. - Traiter des situations simples de raccordement de deux courbes.	Les contraintes sont liées à des valeurs prises par la fonction ou certains de ses nombres dérivés. 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. On se limite à des situations se ramenant facilement à un système de deux équations à deux inconnues.

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
Figures régulières Transformations simples : translation, symétrie axiale et rotation.	- Reconnaître des transformations simples laissant une figure donnée invariante. - Connaître des grandeurs invariantes par ces transformations : distances et angles. - Caractériser la composée de deux translations. - Caractériser la composée de deux symétries axiales.	Par convention, une rotation est définie par son centre, son angle en degrés et son sens (horaire ou antihoraire). On exploite des situations issues des domaines technologiques et artistiques.
Exemples de polygones réguliers.	- Analyser et construire différents polygones réguliers à l'aide d'un motif élémentaire et de transformations du plan. - Calculer des distances, des angles, des aires et des périmètres associés aux polygones réguliers.	On peut dans un deuxième temps s'appuyer sur des rosaces, plus complexes.
Exemples de frises.	- Créer une figure par répétition d'une ou de deux transformations simples. - Analyser une frise et en rechercher une maille élémentaire.	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 n'est pas un attendu du programme.
Produit scalaire Produit scalaire de deux vecteurs.	- Calculer le produit scalaire de deux vecteurs selon deux méthodes : . analytiquement ; . à l'aide des normes et d'un angle.	On exploite des situations issues des domaines technologiques et artistiques.
Applications du produit scalaire.	- Calculer des angles et des longueurs.	Le signe du produit scalaire permet de positionner un point par rapport à une droite.

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, etc.). 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
Perspective parallèle Projection sur un plan parallèlement à une droite.		Une étude des propriétés de l'ombre au soleil portée sur un plan constitue une approche adaptée.
Propriétés conservées ou non par cette projection.	- Connaître les propriétés usuelles : conservation des milieux, des rapports et des contacts, mais non des longueurs ou des angles (sauf exception).	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.
Cas particulier de la perspective cavalière : - Image d'un quadrillage - Image d'un cube.	- Utiliser l'image d'un quadrillage ou d'un cube pour réaliser une représentation en perspective cavalière.	Au sujet de la perspective cavalière, on insiste sur l'importance du choix du plan frontal.

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
Solides Représentation des solides simples (cube, prisme et pyramide) en perspective parallèle.	- Représenter en perspective cavalière des scènes ou des objets composés de solides simples. - Concevoir un patron de solide simple à partir de sa représentation en perspective.	À l'occasion d'études d'exemples on découvre l'intérêt d'autres perspectives parallèles (ou axonométriques).
Section d'un solide simple (cube, prisme et pyramide) par un plan.	- Représenter en perspective ou en vraie grandeur des sections planes.	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.	- Construire la section d'un cylindre de révolution par un plan. - Construire un parallélogramme circonscrit à une ellipse. - Construire l'image perspective d'un cercle à partir d'un carré circonscrit au cercle.	L'ordre de présentation de ces notions n'est pas imposé.
Repérage et calcul vectoriel Coordonnées d'un point dans un repère orthonormal de l'espace. Coordonnées d'un vecteur. Translation. Vecteur de l'espace associé à une translation. Somme de deux vecteurs. Produit d'un vecteur par un nombre réel.	- Repérer un point donné de l'espace. - Calculer les coordonnées du milieu d'un segment et la distance entre deux points. - Calculer les coordonnées du vecteur somme, du produit d'un vecteur par un nombre réel.	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. Les notions de vecteur et de translation associée, introduites en classe de seconde dans le cadre du plan, s'étendent naturellement à l'espace. On peut utiliser avec intérêt le travail effectué sur les frises pour illustrer les opérations sur les vecteurs dans le plan, avant de reprendre ces situations dans l'espace.