



Ressources pour la classe de première générale et technologique

Mathématiques Série STD2A

Introduction

Ces documents peuvent être utilisés et modifiés librement dans le cadre des activités d'enseignement scolaire, hors exploitation commerciale.

Toute reproduction totale ou partielle à d'autres fins est soumise à une autorisation préalable du Directeur général de l'enseignement scolaire.

La violation de ces dispositions est passible des sanctions édictées à l'article L.335-2 du Code de la propriété intellectuelle.

24 octobre 2011

Introduction à la pratique des mathématiques en série STD2A

1. La série STD2A

La nouvelle série STD2A a pour vocation de préparer les élèves à une poursuite d'études dans l'enseignement supérieur tout en s'inscrivant dans la continuité des enseignements dispensés en seconde.

Tandis que la formation générale a été enrichie par rapport à l'ancienne série STI-AA, l'ancrage technologique invite à un enseignement mathématique dans lequel l'étude de situations concrètes revêt un rôle fort. Pour concilier ces différents impératifs, il convient d'adopter une pédagogie active fondée sur l'observation des œuvres artistiques ou issues du design comme de l'environnement quotidien, procédant par une analyse suivie des démarches d'abstraction et de généralisation propres aux Mathématiques.

La formation en Design et arts appliqués permet notamment à l'élève :

- d'acquérir une culture du design,
- d'engager une pratique expérimentale du design,
- et de communiquer ses intentions.

À travers ces objectifs, on retrouve des attentes sur lesquelles les mathématiques peuvent s'appuyer, par exemple :

- l'exploitation des ressources documentaires ;
- la construction des bases d'une culture structurante qui articule des savoirs généraux, scientifiques, artistiques et techniques.

On peut également dégager des attentes communes, parmi lesquelles :

- l'analyse des formes et du positionnement des objets dans l'espace ;
- la mise en œuvre de méthodes d'investigation ;
- la représentation ou création d'objets ou de scènes du plan et de l'espace, qu'elles soient traditionnelles ou assistées par ordinateur ;
- l'acquisition et la maîtrise du vocabulaire, de capacités d'argumentation et de communication sous diverses formes.

Dans la série STD2A, les programmes de la classe de première invitent à développer des liens forts entre la formation mathématique et les formations dispensées en Design et arts appliqués ; ceux de la classe de terminale, en complétant et en approfondissant les concepts abordés l'année précédente, offrent la possibilité de réaliser des projets pluridisciplinaires dans lesquels toutes les disciplines technologiques, scientifiques et générales ont vocation à intervenir.

2. Culture du design et mathématiques

L'étude de la composition géométrique d'une œuvre (peinture, sculpture, monument, affiche, objet fonctionnel, etc.) constitue une entrée privilégiée pour aborder de nombreuses œuvres devenues des classiques de la création graphique, qu'il s'agisse de la silhouette d'un homme dans un cercle de Léonard de Vinci ou de la chaise longue du Corbusier. Toutes les époques et toutes les cultures peuvent fournir des supports variés et pertinents dans l'optique d'une étude mathématique, nourrissant ainsi le travail sur la couleur, la perspective, la proportionnalité, les rosaces, frises et pavages, les formes courbes et volumiques : arcs trilobés de la mosquée de Cordoue, proportions du corps humain dans le dessin classique pendant la Renaissance, estampes et peintures issues des arts de

l'Extrême-Orient, motifs des zelliges et carrelages issus de l'artisanat andalou et marocain, mobilier contemporain, architecture moderne, motifs de dentelle, objets en fer forgé, affiches publicitaires ...

En éclairant certaines subtilités de processus créatifs qui ne sont pas toujours apparentes ou explicites, cette étude enrichit le regard que l'élève porte sur les œuvres. Ainsi, il n'est pas immédiat que le profil de la Volkswagen New Beetle s'inscrit parfaitement dans une ellipse « d'or »¹.

Le détour par les mathématiques permet ainsi une meilleure compréhension et appropriation des objets étudiés, tout en participant à la construction des bases d'une culture du design. Les éléments historiques, explicitement évoqués dans le programme officiel, participent également à l'acquisition par l'élève d'une culture générale qui lui sera précieuse au cours de ses études.

3. Faire appel à des outils logiciels

La création de design s'effectue aujourd'hui très fréquemment au moyen de logiciels graphiques et souvent spécialisés ; cet état de fait a été pris en compte lors de la rédaction du programme de la série STD2A qui fait fréquemment référence aux outils logiciels. Il est nécessaire que l'enseignant en mathématiques prenne conscience de cette réalité et de ce qu'elle entraîne au niveau de la culture et des pratiques des élèves, fortement marquées par l'omniprésence des outils numériques ; en particulier, on ne peut que recommander à l'enseignant de découvrir les démarches et outils infographiques mis en place dans le cadre de l'enseignement de design et d'arts appliqués.

Pour les besoins des Mathématiques, point n'est besoin de recourir à des logiciels professionnels dont les puissantes fonctions dépassent le cadre proposé par le programme. Les logiciels libres sélectionnés par le CNDP dans la liste SIALLE (à l'adresse <http://www.cndp.fr/sialle/accueil.php>) suffisent largement ; on pourra notamment recourir aux logiciels suivants :

Art of illusion, Blender,	Modélisation volumique (3D)
Geogebra, Carmetal,	Géométrie dynamique
Inkscape, The Gimp,	Modélisation 2D et imagerie (vectorielle, bitmap)
XCas, Maxima	Calcul formel
Gnumeric, OpenOffice.org	Tableurs

En-dehors des logiciels de la liste SIALLE, on recommande de disposer d'un logiciel de manipulation, conversion et visualisation d'images, par exemple XnView ou GwenView (KDE) qui conviennent parfaitement.

Les logiciels libres ou gratuits, souvent de très bonne qualité même s'ils n'égalent pas les logiciels professionnels, peuvent être téléchargés et installés en toute légalité par les élèves sur leurs propres ordinateurs, ce qui leur permettra de revenir sur les questions abordées en classe. En faisant installer ces mêmes logiciels sur les ordinateurs du CDI, on s'assurera que les élèves peuvent dans tous les cas manipuler régulièrement ces outils dont la prise en main n'est pas toujours immédiate. Il deviendra ainsi envisageable d'inclure dans les devoirs à la maison quelques questions nécessitant l'usage d'un logiciel.

1 c'est-à-dire, dont le rapport des axes est égal au nombre d'or $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$.

4. Pratique expérimentale du design et mathématiques

La pratique expérimentale est au cœur de la formation proposée en série STD2A. Durant leur parcours, les élèves sont amenés à concevoir, créer des objets, à expérimenter et exploiter diverses méthodes de créativité adaptées aux problèmes posés.

Les mathématiques² peuvent jouer un rôle dans certaines phases de cette démarche créative (analyse des contraintes, conception d'une maquette 3D, choix de représentations appropriées, identification des particularités d'un outil fonctionnel ou d'un lieu de vie, etc.). En certains points, les mathématiques vont rencontrer les sciences physiques et chimiques, par exemple à propos de la lumière et de la couleur.

Par ailleurs, la compréhension de certaines notions mathématiques (tangente à une courbe, raccordement d'arcs de courbes, courbes de degré 3) permet d'explicitier le fonctionnement de certains outils infographiques et donc de mieux les maîtriser : modélisation 2D ou 3D à partir d'un dessin au trait, traitement de l'image, etc. A contrario, la manipulation d'outils logiciels peut faire naturellement émerger certaines propriétés comme celles de la perspective (parallèle ou centrale).

Si l'utilisation et la maîtrise de certains logiciels sont indispensables, le dessin « au trait » (et, plus généralement, tout travail graphique sur support papier) l'est tout autant pour des élèves se destinant au design : tracés de courbes, élaboration de motifs répétés, recherche de proportions, constructions perspectives, etc. Explicitement mentionnée dans les programmes, la pratique du dessin participe simultanément à l'acquisition de compétences en mathématiques et en arts appliqués.

Enfin, d'autres supports que le papier pourront être employés avec grand intérêt, notamment textiles (tissus imprimés, satins, sergés, etc.), plastiques (emballages, objets de la vie courante) ou architecturaux (maquettes, bâtiments existants, aménagements intérieurs) ...

5. Mise en œuvre dans le cadre du cours de mathématiques

Les activités proposées illustrent les points qui viennent d'être évoqués. Il s'agit :

- soit de partir d'une œuvre « classique » ou une production d'élève, et d'en analyser la richesse sur le plan des mathématiques, afin d'établir des liens entre mathématiques et culture du design,
- soit au contraire de viser une production (réalisation d'un motif textile répondant à certaines contraintes par exemple) et de mettre en œuvre des outils mathématiques pour y parvenir, en intégrant le processus de création graphique au cours de mathématiques.

Dans les deux cas, l'activité mathématique se nourrit d'un questionnement en lien avec le design et les arts appliqués :

- Les mathématiques peuvent-elles tenter d'expliquer la raison pour laquelle un certain objet est plaisant à regarder ?
- Quelles mathématiques ont concouru à la réalisation de cet objet ?
- Les mathématiques peuvent-elles m'aider à concevoir et réaliser l'objet que j'imagine ?

Les ressources proposées doivent être considérées comme des exemples de situations utilisables en classe après les nécessaires adaptations ; certaines activités paraîtront trop simples ou au contraire trop difficiles, cela importe peu du moment que les enseignants trouvent à s'en saisir pour adapter les concepts proposés aux élèves auxquels ils s'adressent. Le véritable but à atteindre est de parvenir à une réelle mise en activité des élèves.

² Au contraire des sciences physiques et chimiques, les mathématiques ne sont pas des sciences expérimentales, même si le résultat d'une expérimentation peut être une source d'inspiration pour un raisonnement.

6. Pédagogie de l'élève, pédagogie du groupe

Certains élèves de la série STD2A peuvent rencontrer de notables difficultés dans l'apprentissage des mathématiques ; c'est en leur soumettant des activités d'un niveau de difficulté adapté à leurs possibilités qu'ils pourront progresser. Les ressources pédagogiques proposées, qui présentent généralement un niveau de difficulté croissant dans les scénarios et les énoncés, peuvent servir de support à une pédagogie différenciée.

En contrepoint de la différenciation pédagogique, il est parfois nécessaire de privilégier le travail de groupe (classe entière, demi-classe ou groupes plus réduits), notamment au moment de présenter des reproductions d'œuvres et de demander aux élèves de réagir face à celles-ci. Un travail de synthèse avec exposé oral devant la classe peut être aussi un objectif de formation en lien avec la communication sous diverses formes, déjà mentionnée.