APPLICATIONS DES MATHÉMATIQUES

Option spécifique

Objectifs généraux

Le cours d'applications des mathématiques doit mettre en évidence les aspects pratiques des mathématiques qui servent à résoudre des problèmes concrets issus de la réalité quotidienne, en faisant appel au raisonnement scientifique. Il s'agit de montrer ses applications dans des domaines aussi variés que la nature, la société, l'économie ou la technique. Cette discipline doit revêtir un caractère interdisciplinaire, motivant et ouvert.

L'enseignement des applications des mathématiques est complémentaire de celui des mathématiques. Il permet à l'élève de comprendre et d'expérimenter des méthodes d'investigation, et ainsi d'exercer sa curiosité, son imagination et son sens critique. L'élève apprendra à conduire une démarche pragmatique visant l'efficacité et le résultat en utilisant – en situation – ses connaissances mathématiques.

Trois thèmes généraux peuvent être abordés en applications des mathématiques :

- Les méthodes géométriques ont pour objectif de développer les facultés de perception de l'espace. La représentation plane d'objets spatiaux et l'étude des transformations de l'espace sont de nature à consolider l'apprentissage de la géométrie.
- Les méthodes numériques sont étudiées pour résoudre des problèmes dépourvus de solutions analytiques exactes ou simples.
- En modélisation, il s'agit de traduire des problèmes concrets sous forme mathématique, de les traiter ensuite à l'aide des outils appropriés, d'interpréter correctement les résultats, et finalement de s'interroger sur l'adéquation et les limites des modèles utilisés.

La résolution de certains problèmes d'applications des mathématiques nécessite la maîtrise d'un langage de programmation et/ou de logiciels qui apportent une plus-value en termes d'efficacité, par exemple en automatisant la résolution. Le cours d'applications des mathématiques aura donc également pour objectif d'intégrer des outils informatiques afin de familiariser les étudiants avec leur utilisation. Ceci sera un atout pour la suite de leurs études.

Les activités de recherche constituent une part importante du cours. Cette option requiert un enseignement dispensé par petits groupes afin de favoriser le sens de la communication et de l'argumentation, ainsi que l'esprit critique.

Objectifs particuliers

Connaissances :

L'élève connaît

- les outils et méthodes de base propres à au moins deux des trois thèmes suivants : représentation des objets de l'espace, méthodes numériques, modélisation mathématique;
- les rudiments d'un langage de programmation structuré et/ou un logiciel de mathématiques.

Aptitudes :

L'élève est capable de :

- comprendre et justifier le choix d'un outil informatique approprié ;
- conduire une démarche impliquant un langage de programmation ou l'utilisation d'un logiciel permettant le traitement de problèmes mathématiques

En fonction des thèmes abordés, l'élève est aussi capable de :

- résoudre graphiquement ou informatiquement des problèmes de géométrie dans l'espace ;
- mesurer les avantages et les limites de l'utilisation d'un modèle mathématique pour décrire une situation concrète ;
- évaluer la qualité et la pertinence d'un résultat de simulation ou d'une estimation en analysant les sources d'erreur ;
- rester critique face à des résultats numériques
- choisir et utiliser les méthodes et moyens adéquats pour résoudre un problème concret ;
- formuler de manière claire ses expériences, ses démarches et ses réflexions.

Programme

Années 3, 4 et 5

Tout en restant attentif à un bon équilibre dans les choix opérés, on abordera au moins deux des trois thèmes suivants :

METHODES GEOMETRIQUES

On pourra étudier les éléments suivants :

- représentation plane d'objets de l'espace (par exemple : projections de Monge, axonométrie, perspective...);
- problèmes d'intersection et de vraie grandeur, analyse de la visibilité ;
- surfaces et corps simples ; sections planes ;
- développement des corps de l'espace ;
- affinité.

METHODES NUMERIQUES

On pourra étudier les sujets suivants :

- résolution d'équations ;
- systèmes d'équations linéaires ;

- interpolation ;
- régression ;
- intégration numérique ;
- équations différentielles ;
- développements en série.

MODELISATION

On choisira des problèmes dans les domaines suivants :

- sciences expérimentales (chimie, biologie, physique, ...)
- sciences de l'ingénieur (mécanique, électricité, informatique, architecture, cryptographie, ...)
- sciences humaines et sociales (économie, géographie, arts, ...)

Selon les thèmes choisis, on veillera à une bonne intégration des :

OUTILS INFORMATIQUES

On pourra étudier

- un langage structuré de programmation ;
- un logiciel de résolution numérique ;
- un logiciel de résolution graphique ;
- un logiciel de modélisation.