

# Classe de 2<sup>nd</sup>e année PC

programme d'informatique

## 1 ACTIVITÉS ALGORITHMIQUES ET INFORMATIQUE

La présentation générale qui suit est donnée dans le préambule du programme.

### 1. Intégration de l'outil informatique

#### (a) La démarche algorithmique

En relation avec le programme d'informatique, l'ensemble du programme de mathématiques valorise la démarche algorithmique ; il intègre la construction et la mise en forme d'algorithmes. Les algorithmes associés aux notions étudiées dans le programme de mathématiques en font partie. En revanche, en mathématiques, aucune connaissance sur la théorie des algorithmes, aucun résultat général sur leurs performances n'est exigible des étudiants.

#### (b) Le calcul symbolique et formel. L'emploi des calculatrices.

Les étudiants doivent être entraînés à l'utilisation en mathématiques du logiciel de calcul symbolique et formel pour la résolution de problèmes, la formulation de conjectures, ou la représentation graphique de résultats. L'utilisation de ce logiciel évite des calculs fastidieux, et permet l'étude de situations complexes hors de portée des techniques traditionnelles. Ils doivent pareillement savoir utiliser une calculatrice possédant des fonctionnalités de calcul formel.

Ils doivent également savoir utiliser une calculatrice programmable, dans les situations liées au programme de mathématiques. Cette utilisation permet notamment la mise en œuvre d'une partie des algorithmes du programme, à l'occasion des travaux pratiques de mathématiques.

Ils doivent savoir programmer une instruction séquentielle, une instruction conditionnelle et une instruction itérative comportant éventuellement un test d'arrêt.

### 2. Propositions d'activités algorithmiques

À titre d'illustration, les seules compétences exigibles des étudiants étant celles décrites ci-dessus, le professeur pourra aborder certains des exemples indiqués ci-dessous ; il s'agit d'exemples, qui ne constituent en aucun cas une extension du programme.

#### (a) Arithmétique

Algorithme d'exponentiation rapide.

Algorithme d'Euclide.

#### (b) Algèbre linéaire

Résolution d'un système linéaire par la méthode du pivot de Gauss.

*Lissage par moindres carrés. Résolution de systèmes linéaires sur-déterminés.*

*Inversion d'une matrice.*

Résolution de systèmes linéaires tri-diagonaux.

*Détermination d'une fonction spline cubique.*

*Résolution approchée de certaines équations aux dérivées partielles.*

Détermination des éléments propres d'une matrice symétrique.

*Méthode de Jacobi.*

Détermination d'éléments propres pour des matrices de grande dimension.

*Méthode de la puissance itérée.*

#### (c) Analyse

Approximation du point fixe d'une application scalaire par itération.

*Résolution d'équations numériques.*

*Méthode de Newton.*

Approximation du point fixe d'une application vectorielle par itération.

*Résolution de systèmes d'équations numériques.*

*Méthode de Newton.*

### 3. Propositions d'utilisation d'un logiciel de calcul formel

En plus des points énumérés dans les paragraphes (a) et (b) ci-dessus, un logiciel de calcul formel pourra être utilisé en analyse, en particulier dans les domaines suivants :

Représentation des surfaces.

*Lignes de niveau.*

Étude d'équations différentielles.

*Tracé des courbes intégrales.*

Approximation des fonctions.

*Séries de Fourier.*

## 2 CORPS DU PROGRAMME

;; Certains thèmes, qui peuvent donner lieu à l'emploi d'un logiciel de calcul symbolique et formel ou d'un logiciel de programmation, en particulier au cours des travaux pratiques d'informatique, sont repérés par le signe §. Ils complètent la liste donnée sous le titre "ACTIVITÉS ALGORITHMIQUES ET INFORMATIQUES". ∴

- Exemples d'étude de problèmes d'interpolation linéaire.
- Application [de la réduction] à l'étude, sur des exemples, du comportement des puissances  $n$ -ièmes d'une matrice.
- Exemples d'emploi de décompositions en blocs (produits, matrices diagonales par blocs, triangulaires par blocs).
- Exemples de réduction à la forme diagonale de matrices carrées sur  $\mathbb{C}$  ou sur  $\mathbb{R}$ .
- Exemples d'étude de suites de nombres réels ou complexes définies par une relation de récurrence  $u_{n+1} = f(u_n)$  et d'emploi d'une telle suite pour l'approximation d'un point fixe  $a$  de  $f$ .
- Exemples d'obtention et d'emploi d'approximations uniformes de fonctions.
- Exemples de méthodes de calcul de valeurs approchées d'intégrales et de comparaison de leurs performances.
- Pour une série de nombres réels positifs, exemples d'encadrement du reste d'une série convergente, des sommes partielles d'une série divergente ; exemples de recherche de valeurs approchées de la somme d'une série convergente.
- *Il convient d'exploiter l'interprétation [des séries de Fourier] en termes d'analyse harmonique des signaux périodiques.*
- Pratique de la résolution de l'équation  $X' = AX$ , où  $A$  est une matrice à éléments réels ou complexes (par réduction de  $A$  à une forme diagonale ou triangulaire).
- Algorithme de recherche de solutions approchées d'une équation différentielle scalaire d'ordre 1 ou d'un système autonome de deux équations d'ordre 1 par la méthode d'Euler.
- Exemples de construction de courbes intégrales d'une équation différentielle, de trajectoires d'un système autonome de deux équations différentielles d'ordre 1.
- Exemples d'étude de courbes paramétrées du plan ou de l'espace et d'emploi de paramétrages d'ensembles du plan ou de l'espace définis par des conditions géométriques.
- Recherche, sur des exemples, de contours apparents cylindriques et coniques.
- Exemples de représentation d'une surface à l'aide de familles de courbes tracées sur la surface.