

Module M3202C :

Modélisations mathématiques

Deux périodes :

- ▶ Période A (+ 1 semaine de période B) : Projet (7 semaines + soutenances)
 - ▶ Période B (hors 1ère semaine) : Cours et TD de théorie de l'information (6 semaines)
-
- ▶ 1er amphi de présentation des sujets et du fonctionnement du module
 - ▶ Constitution des équipes et choix des sujets durant cet amphi
 - ▶ 4 équipes de 4 personnes maximum dans chaque groupe
 - ▶ Pas de sujets identiques au sein d'un même groupe
 - ▶ 7 séances d'1h30 en salles machines en période A

But du module en période A

- ▶ Apprentissage par projets
- ▶ Recherche bibliographique pour donner des éléments de réponse à la question de modélisation posée
- ▶ Les questions de modélisation sont ouvertes : **il n'y a pas une seule réponse juste !**
- ▶ **Compréhension d'une ou plusieurs notions mathématiques** nécessaires pour répondre à la question de modélisation posée
- ▶ Réalisation d'une ou plusieurs **simulations numériques** autour de la question posée. Éventuellement, compréhension d'un code déjà écrit.
- ▶ Choix du langage de programmation libre. Attention, pas d'aide garantie de la part des chargés de TD pour les questions de programmation pure.

Liste des sujets proposés

Comment **générer/résoudre un sudoku** automatiquement ?

Comment modéliser la **propagation d'une épidémie** ?

Comment **détecter les contours des objets** dans une image numérique ?

Existe-t-il un **mode de scrutin** électoral parfait ?

Comment fonctionne la **traduction automatique** ?

Description des sujets proposés - I

- ▶ Comment **générer/résoudre un sudoku** automatiquement ?
 - ▶ Génération d'un sudoku
 - ▶ Résolution d'un sudoku : **programmation linéaire** (sous contraintes)
 - ▶ **Complexité** des algorithmes utilisés
 - ▶ Évaluation de la **difficulté** d'un sudoku
- ▶ Comment modéliser la **propagation d'une épidémie** (maladie contagieuse ou virus informatique) ?
 - ▶ La famille des modèles à **compartiments**
 - ▶ Le rôle des différents **paramètres**
 - ▶ Les méthodes d'**estimation** de ces paramètres
 - ▶ Un exemple avec des **données réelles**
- ▶ Comment **détecter les contours des objets** dans une image numérique ?
 - ▶ Modélisation des **images numériques**
 - ▶ Calcul et seuillage des "**dérivées**" d'une image
 - ▶ Utilisation de "**lissage**" pour plus de robustesse au bruit

Description des sujets proposés - II

- ▶ Existe-t-il un **mode de scrutin** électoral parfait ?
 - ▶ **Effets induits** par le choix d'un type de scrutin et/ou du découpage en circonscriptions
 - ▶ Indices de **représentativité**, de **disproportionnalité**
 - ▶ Paradoxe de **Condorcet**, théorème d'**Arrow**...
 - ▶ **Simulations comparatives** à partir de scrutins récents
- ▶ Comment fonctionne la **traduction automatique** ?
 - ▶ **Différentes méthodes** :
traduction automatique à base de règles / statistique / neuronale
 - ▶ Corpus parallèle
 - ▶ Évaluation de la **qualité** de traduction
 - ▶ Raisonnement bayésien

Modalités d'évaluation des connaissances

- ▶ “Carnet de bord” à envoyer au chargé de TD à la fin de chaque séance, par mail. **Aucun retard toléré**. Les carnets de bords des 7 semaines seront évalués et donneront lieu à une note de carnet de bord.
 - ▶ 1/2 page à 1 page, chaque semaine
 - ▶ A structurer avec les rubriques suivantes :
 - 1) Recherches bibliographiques
 - 2) Outils mathématiques
 - 3) Implémentation et simulations
 - ▶ Citer les sources et les ressources trouvées
 - ▶ **Pas de copié-collé entre chaque semaine**
- ▶ 1 semaine de soutenances (début de la période B), 15 min par équipe, chaque personne de l'équipe doit prendre la parole
- ▶ DST en fin de S3 portant sur le cours de théorie de l'information
- ▶ Note finale du module = $\frac{1}{4}$ note de carnet de bord + $\frac{1}{4}$ note de soutenance (individuelle) + $\frac{1}{2}$ note DST

Critères d'évaluation de la partie projet

Chaque semaine, l'évaluation portera sur

- ▶ l'**activité de recherche** (creuser une piste qui ne donne rien sera quand même apprécié et doit être mentionné sur le carnet de bord)
- ▶ la pertinence de la réponse à la question posée
- ▶ l'originalité de cette réponse
- ▶ la capacité des étudiants à **utiliser des outils mathématiques** pour répondre à la question
- ▶ le **code écrit/compris et expliqué**
- ▶ la pertinence des **simulations**
- ▶ **l'activité de l'équipe et de chacun** pendant la séance, et **l'absence de plagiat** (entre groupes ou sur internet)