Contenus

Code du Cours	Nom du Cours	Semestre du Cours	Cours Théoriques	Travaux Dirigés (TD)	Travaux Pratiques (TP)	Crédit du Cours	ECTS
ECON254	Méthodes et analyse numériques	4	0	0	3	3	5

Cours Pré-Requis	ECON151
Conditions d'Admission au Cours	ECON151

Langue du Cours	Turc
Type de Cours	Obligatoire
Niveau du Cours	Licence
Objectif du Cours	La grande majorité des modèles économiques réels ne peuvent pas être résolus analytiquement et n'admettent pas de solution sous forme fermée. ECON 254 jette un pont entre la théorie économique et la mise en œuvre computationnelle. Ce cours dote les étudiants de licence avancés des compétences nécessaires pour résoudre des modèles économiques statiques et dynamiques à l'aide de méthodes numériques fondamentales et du langage de programmation Python. Le contenu progresse des techniques numériques de base (algèbre linéaire, interpolation, recherche de racines) vers l'optimisation avancée (solveurs NLP directs, approches indirectes de Lagrange/KKT), puis vers la programmation dynamique et les méthodes stochastiques (induction à rebours, itération sur la fonction de valeur, processus de Markov). Tout au long du cours, les concepts théoriques sont ancrés dans des cadres économiques fondamentaux ; les étudiants apprennent non seulement à coder des algorithmes, mais aussi à comprendre les mécanismes économiques sous-jacents, à réaliser des analyses de convergence et d'erreur, et à construire des flux de travail analytiques reproductibles. Les deux dernières semaines sont consacrées aux présentations de projets de groupe, dans lesquelles les équipes d'étudiants formulent, résolvent et défendent numériquement un problème d'optimisation économique choisi.
Contenus	Le cours commence par la mise en place de l'écosystème Python de calcul scientifique (NumPy, SciPy, Matplotlib) et des opérations vectorisées, puis aborde l'interpolation et l'approximation de fonctions. Il couvre ensuite les systèmes d'équations linéaires ($Ax=b$) et les techniques de décomposition matricielle, appliqués à des réseaux économiques multisectoriels tels que l'analyse input-output de Leontief. L'itération à point fixe, les méthodes de recherche de racines (dichotomie, Newton-Raphson) et les systèmes d'équations non linéaires (Newton-Raphson multivarié, jacobienne) sont utilisés pour résoudre les prix d'équilibre du marché et l'optimisation du consommateur multi-biens. Dans la seconde moitié du cours, l'optimisation sans contrainte (gradient, hessienne, BFGS), l'optimisation sous contrainte (solveurs NLP directs et approche indirecte de Lagrange/KKT), les problèmes dynamiques à horizon fini (Cake-eating, cycle de vie) ainsi que l'itération stochastique sur la fonction de valeur (VFI) et le problème de fluctuation du revenu sont traités. Les deux dernières semaines sont réservées aux présentations de projets dans lesquelles les groupes d'étudiants présentent un problème d'optimisation choisi.
Ressources	1. QuantEcon : https://quantecon.org/ (Plateforme principale pour l'enseignement de l'économie avec Python) 2. Iskhakov, F. Foundations of Computational Economics. https://fedor.iskh.me/compecon 3. Ressources et outils supplémentaires que vous pouvez utiliser : • Documentation SciPy : https://docs.scipy.org/doc/scipy/ • Documentation Matplotlib : https://matplotlib.org/stable/ • Jupyter : https://jupyter.org/

Intitulés des Sujets Théoriques

Semaine	Intitulés des Sujets
1	Environnement Python de calcul scientifique. Application : Solution comparative symbolique et numérique d'une fonction simple d'offre et de demande.
2	Interpolation et approximation de fonctions. Application : Construction de la courbe des taux ; représentation continue des fonctions de demande/politique.

Semaine	Intitulés des Sujets
3	Systèmes d'équations linéaires et solutions matricielles. Application : Analyse input-output de Leontief ; effets multiplicateurs intersectoriels et propagation des chocs.
4	Itération à point fixe. Application : Solution numérique de l'équilibre du modèle IS-LM ; solution du modèle de Solow.
5	Méthodes de recherche de racines. Application : Calcul numérique du prix d'équilibre du marché ; maximisation du profit en marché monopolistique.
6	Résolution de systèmes d'équations non linéaires. Application : Optimisation du consommateur en cas multi-biens ; minimisation des coûts.
7	Méthodes d'optimisation sans contrainte. Application : Maximisation du profit de la firme ; dérivation des fonctions de demande de facteurs.
8	Partiel
9	Optimisation sous contrainte : méthodes directes. Application : Maximisation de l'utilité du consommateur via NLP direct.
10	Optimisation sous contrainte : méthodes indirectes. Application : Formulation et résolution numérique du système KKT en optimisation du consommateur.
11	Problèmes dynamiques à horizon fini. Application : Problème de Cake-eating.
12	Modèle de cycle de vie. Application : Plan optimal de consommation-épargne entre 25 et 80 ans.
13	PRÉSENTATIONS DE PROJET I
14	PRÉSENTATIONS DE PROJET II