

# Synopsis du module: R5.04 Traitement numérique des données

Clément Rau  
Laboratoire de Mathématiques de Toulouse  
Université Paul Sabatier-IUT GEA Ponsan

Année 2024-2025

- 1 Contenu du module
- 2 Esquisse d'explications - Objectifs
  - Un exemple en économie
  - Objectifs à court terme
- 3 Plan du cours

# Préambule

- "C'est ce que nous pensons déjà connaître qui nous empêche souvent d'apprendre" (Claude Bernard)

# Mots clés

Optimisation, Fonction de 2 variables, Programmation linéaire,

# Ce que suggère le programme officiel

- Résoudre des problèmes d'optimisation (issus de modélisations économiques) :
  - fonctions à deux variables,
  - programmation linéaire.

# Ce que suggère le programme officiel

- Résoudre des problèmes d'optimisation (issus de modélisations économiques) :
  - fonctions à deux variables,
  - programmation linéaire.
- Mettre en oeuvre de l'utilisation approfondie d'un tableur et d'un logiciel à des fins de traitements statistiques.

# Ce que suggère le programme officiel

- Résoudre des problèmes d'optimisation (issus de modélisations économiques) :
  - fonctions à deux variables,
  - programmation linéaire.
- Mettre en oeuvre de l'utilisation approfondie d'un tableur et d'un logiciel à des fins de traitements statistiques.
- Analyser les résultats des tests ( $\chi^2$  d'indépendance, tests de comparaisons), corrélation.

# Ce que suggère le programme officiel

- Résoudre des problèmes d'optimisation (issus de modélisations économiques) :
  - fonctions à deux variables,
  - programmation linéaire.
- Mettre en oeuvre de l'utilisation approfondie d'un tableur et d'un logiciel à des fins de traitements statistiques.
- Analyser les résultats des tests ( $\chi^2$  d'indépendance, tests de comparaisons), corrélation.
- Etudier des séries chronologiques pour établir des prévisionnels.



# Connexions relatives à votre filière

Les individus identifient des situations où ils doivent faire des choix, et procèdent par décisions conscientes et délibérées.

## Connexions relatives à votre filière

Les individus identifient des situations où ils doivent faire des choix, et procèdent par décisions conscientes et délibérées.

- **OPTIMISATION** : ils dressent une liste exhaustive des décisions possibles, examinent les conséquences de chacune d'elle, les classent par ordre de préférence, et choisissent la meilleure.

## Connexions relatives à votre filière

Les individus identifient des situations où ils doivent faire des choix, et procèdent par décisions conscientes et délibérées.

- **OPTIMISATION** : ils dressent une liste exhaustive des décisions possibles, examinent les conséquences de chacune d'elle, les classent par ordre de préférence, et choisissent la meilleure.
- **STRATEGIE** : ils anticipent dans leurs décisions les décisions d'autrui.

## Connexions relatives à votre filière

Les individus identifient des situations où ils doivent faire des choix, et procèdent par décisions conscientes et délibérées.

- **OPTIMISATION** : ils dressent une liste exhaustive des décisions possibles, examinent les conséquences de chacune d'elle, les classent par ordre de préférence, et choisissent la meilleure.
- **STRATEGIE** : ils anticipent dans leurs décisions les décisions d'autrui.

Cette théorie de la décision est très ancienne. C'est un des fondements du modèle standard en économie. Exemple : la stratégie d'une entreprise !

## Connexions relatives à votre filière

Les individus identifient des situations où ils doivent faire des choix, et procèdent par décisions conscientes et délibérées.

- **OPTIMISATION** : ils dressent une liste exhaustive des décisions possibles, examinent les conséquences de chacune d'elle, les classent par ordre de préférence, et choisissent la meilleure.
- **STRATEGIE** : ils anticipent dans leurs décisions les décisions d'autrui.

Cette théorie de la décision est très ancienne. C'est un des fondements du modèle standard en économie. Exemple : la stratégie d'une entreprise !

Et mathématiquement, ça donne quoi ?

# Connexions relatives à votre filière

# Connexions relatives à votre filière

Dans ses choix de consommation, un individu est caractérisé par ses préférences et son budget.

## Connexions relatives à votre filière

Dans ses choix de consommation, un individu est caractérisé par ses préférences et son budget.

- Ses choix de consommation sont représentés par un vecteur  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  où  $x_i$  est la quantité de denrée  $i$ .



## Connexions relatives à votre filière

Dans ses choix de consommation, un individu est caractérisé par ses préférences et son budget.

- Ses choix de consommation sont représentés par un vecteur  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  où  $x_i$  est la quantité de denrée  $i$ .
- Les préférences (ou l'utilité) sont représentées par une fonction  $U : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$ .  
(l'individu préfère  $x$  à  $y$  si  $U(x) > U(y)$ )

## Connexions relatives à votre filière

Dans ses choix de consommation, un individu est caractérisé par ses préférences et son budget.

- Ses choix de consommation sont représentés par un vecteur  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  où  $x_i$  est la quantité de denrée  $i$ .
- Les préférences (ou l'utilité) sont représentées par une fonction  $U : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$ .  
(l'individu préfère  $x$  à  $y$  si  $U(x) > U(y)$ )
- Son budget est un capital  $S$ .

## Connexions relatives à votre filière

Dans ses choix de consommation, un individu est caractérisé par ses préférences et son budget.

- Ses choix de consommation sont représentés par un vecteur  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  où  $x_i$  est la quantité de denrée  $i$ .
- Les préférences (ou l'utilité) sont représentées par une fonction  $U : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$ .  
(l'individu préfère  $x$  à  $y$  si  $U(x) > U(y)$ )
- Son budget est un capital  $S$ .

## Connexions relatives à votre filière

Dans ses choix de consommation, un individu est caractérisé par ses préférences et son budget.

- Ses choix de consommation sont représentés par un vecteur  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  où  $x_i$  est la quantité de denrée  $i$ .
- Les préférences (ou l'utilité) sont représentées par une fonction  $U : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$ .  
(l'individu préfère  $x$  à  $y$  si  $U(x) > U(y)$ )
- Son budget est un capital  $S$ .

Mathématiquement, on a donc le pb d'optimisation suivant :

$$\max_{\sum_i p_i x_i \leq S} U(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

## Connexions relatives à votre filière

Dans ses choix de consommation, un individu est caractérisé par ses préférences et son budget.

- Ses choix de consommation sont représentés par un vecteur  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  où  $x_i$  est la quantité de denrée  $i$ .
- Les préférences (ou l'utilité) sont représentées par une fonction  $U : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$ .  
(l'individu préfère  $x$  à  $y$  si  $U(x) > U(y)$ )
- Son budget est un capital  $S$ .

Mathématiquement, on a donc le pb d'optimisation suivant :

$$\max_{\sum_i p_i x_i \leq S} U(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

Souvent les fonctions qui interviennent sont linéaires, par ex les contraintes sont ici linéaires ...

# Choix pédagogique

Compétences que l'on développera :

# Choix pédagogique

Compétences que l'on développera :

- Maitriser les bases de l'analyse.

# Choix pédagogique

Compétences que l'on développera :

- Maîtriser les bases de l'analyse.
  - Dérivées, (Primitives, Intégrales).



# Choix pédagogique

Compétences que l'on développera :

- Maîtriser les bases de l'analyse.
  - Dérivées, (Primitives, Intégrales).
- Optimisation.

# Choix pédagogique

Compétences que l'on développera :

- Maîtriser les bases de l'analyse.
  - Dérivées, (Primitives, Intégrales).
- Optimisation.
  - Sans contraintes pour fonction d'une variable et de deux variables.
  - Avec contraintes d'égalité pour fonction de deux variables.
  - Avec contraintes d'inégalité pour fonction de deux variables (cas simples).
  - Déterminer des zones de contraintes linéaires, systèmes linéaire.

# Choix pédagogique

Compétences que l'on développera :

- Maîtriser les bases de l'analyse.
  - Dérivées, (Primitives, Intégrales).
- Optimisation.
  - Sans contraintes pour fonction d'une variable et de deux variables.
  - Avec contraintes d'égalité pour fonction de deux variables.
  - Avec contraintes d'inégalité pour fonction de deux variables (cas simples).
  - Déterminer des zones de contraintes linéaires, systèmes linéaire.

⇒ **Etre capable d'utiliser ces notions pour modéliser un pb concret.**

# Plan du cours, Avertissements

- Choix pédagogique discutable sur la chronologie de l'introduction des notions.

# Plan du cours, Avertissements

- Choix pédagogique discutable sur la chronologie de l'introduction des notions.
- Non "satisfaisant" pour un matheux, mais peut être plus accessible pour un non matheux.

# Plan du cours

- **Séance 1** : Cours : Rappels d'analyse (notion de dérivée).  
Etude de fonctions réelles. Début du TD.

# Plan du cours

- **Séance 1** : Cours : Rappels d'analyse (notion de dérivée).  
Etude de fonctions réelles. Début du TD.
- **Séance 2** : Suite du TD sur les fonctions réelles.

# Plan du cours

- **Séance 1** : Cours : Rappels d'analyse (notion de dérivée).  
Etude de fonctions réelles. Début du TD.
- **Séance 2** : Suite du TD sur les fonctions réelles.
- **Séance 3** : Cours : Optimisation en dim 2 sans contraintes.  
Exemples puis début du TD.



# Plan du cours

- **Séance 1** : Cours : Rappels d'analyse (notion de dérivée).  
Etude de fonctions réelles. Début du TD.
- **Séance 2** : Suite du TD sur les fonctions réelles.
- **Séance 3** : Cours : Optimisation en dim 2 sans contraintes.  
Exemples puis début du TD.
- **Séance 4-5** : TD sur l'optimisation en dim 2, puis avec  
contrainte se ramenant en dim 1.

# Plan du cours

- **Séance 1** : Cours : Rappels d'analyse (notion de dérivée).  
Etude de fonctions réelles. Début du TD.
- **Séance 2** : Suite du TD sur les fonctions réelles.
- **Séance 3** : Cours : Optimisation en dim 2 sans contraintes.  
Exemples puis début du TD.
- **Séance 4-5** : TD sur l'optimisation en dim 2, puis avec  
contrainte se ramenant en dim 1.
- **Séance 6** : Cours : Optimisation avec contraintes  
d'égalités/inégalités (ex linéaires, résolution graphique).  
Exercices.

# Plan du cours

- **Séance 1** : Cours : Rappels d'analyse (notion de dérivée).  
Etude de fonctions réelles. Début du TD.
- **Séance 2** : Suite du TD sur les fonctions réelles.
- **Séance 3** : Cours : Optimisation en dim 2 sans contraintes.  
Exemples puis début du TD.
- **Séance 4-5** : TD sur l'optimisation en dim 2, puis avec  
contrainte se ramenant en dim 1.
- **Séance 6** : Cours : Optimisation avec contraintes  
d'égalités/inégalités (ex linéaires, résolution graphique).  
Exercices.
- **Séance 7** : TP info : Visualisation 3d de fonctions de 2  
variables.

# Plan du cours

- **Séance 1** : Cours : Rappels d'analyse (notion de dérivée).  
Etude de fonctions réelles. Début du TD.
- **Séance 2** : Suite du TD sur les fonctions réelles.
- **Séance 3** : Cours : Optimisation en dim 2 sans contraintes.  
Exemples puis début du TD.
- **Séance 4-5** : TD sur l'optimisation en dim 2, puis avec  
contrainte se ramenant en dim 1.
- **Séance 6** : Cours : Optimisation avec contraintes  
d'égalités/inégalités (ex linéaires, résolution graphique).  
Exercices.
- **Séance 7** : TP info : Visualisation 3d de fonctions de 2  
variables.
- **Séance 8** : Partiel des 2 groupes GEMA.

⇒ **Partiel**(*date : ...en amphi...*).

⇒ **Partiel**(*date : ...en amphi...*).

Conditions *possibles* pendant l'examen :

- calculatrices autorisées.
- une feuille A4 de notes manuscrites.

# Compléments, Contact

- Support des cours en beamer, téléchargeable sur :  
[http ://www.math.univ-toulouse.fr/ rau/](http://www.math.univ-toulouse.fr/rau/)  
(rubrique teaching)

# Compléments, Contact

- Support des cours en beamer, téléchargeable sur :  
<http://www.math.univ-toulouse.fr/rau/>  
(rubrique teaching)
- Feuilles d'exercices.



# Compléments, Contact

- Support des cours en beamer, téléchargeable sur :  
<http://www.math.univ-toulouse.fr/rau/>  
(rubrique teaching)
- Feuilles d'exercices.
- Pour toutes questions, email : [clement.rau@iut-tlse3.fr](mailto:clement.rau@iut-tlse3.fr)