

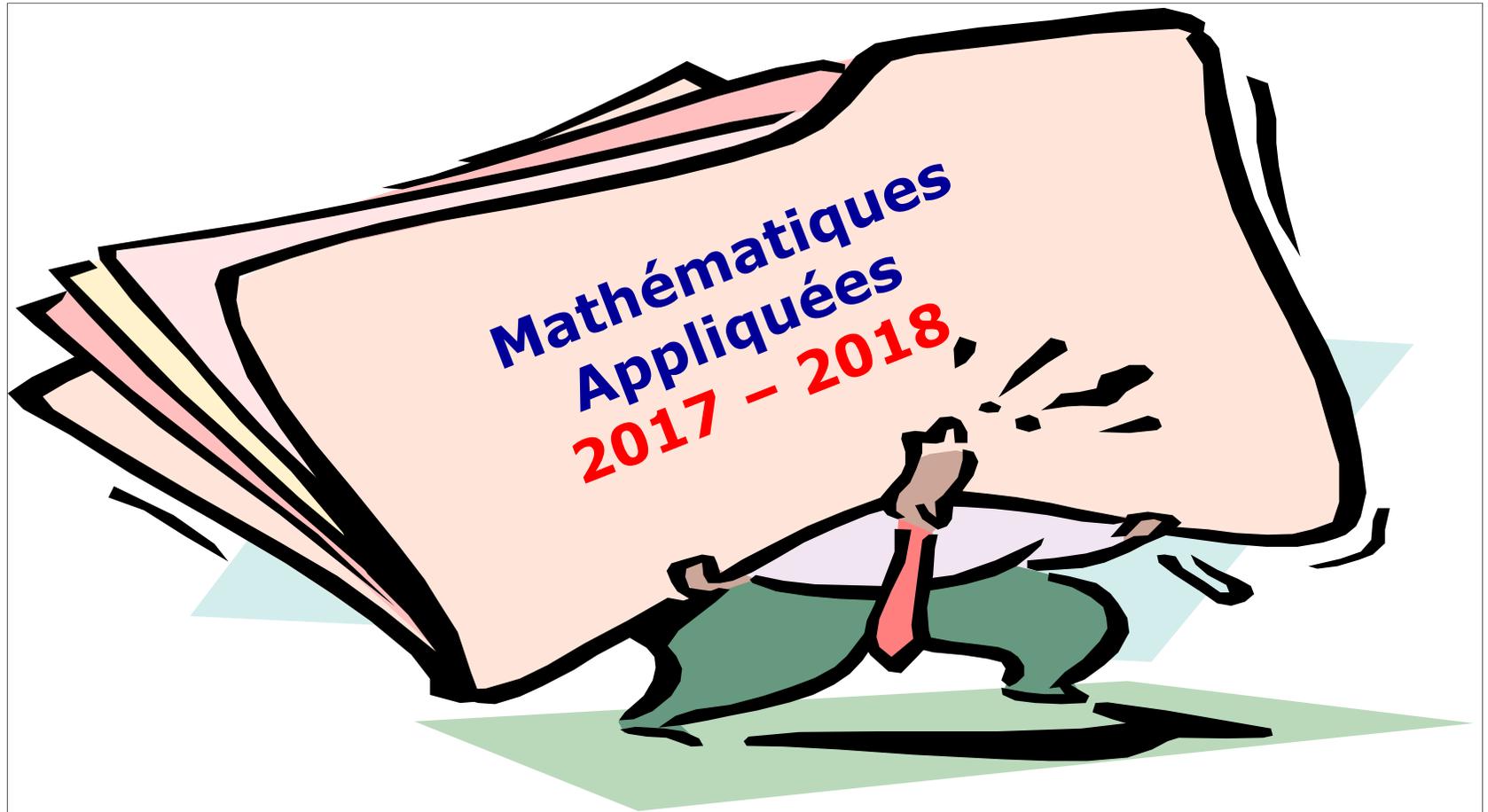
Plateforme Pédagogique du cours

Méthodes
Pédagogiques

Objectifs

Evaluations

Bibliographie



Université Internationale
de Casablanca

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES

Les concepts de base

Méthodes
Pédagogiques

Objectifs

Evaluations

Bibliographie



Université Internationale
de Casablanca

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES

M.A : Mathématiques Appliquées

Plan

- ➔ Objectifs (compétences à acquérir)

Méthodes
Pédagogiques

- ▶ ➔ Méthodes Pédagogiques

Objectifs

Evaluations

- ▶ ➔ Évaluations

Bibliographie

- ➔ Travaux Pratiques (Mini Projets)

- ➔ Dates





Méthodes
Pédagogiques

Objectifs

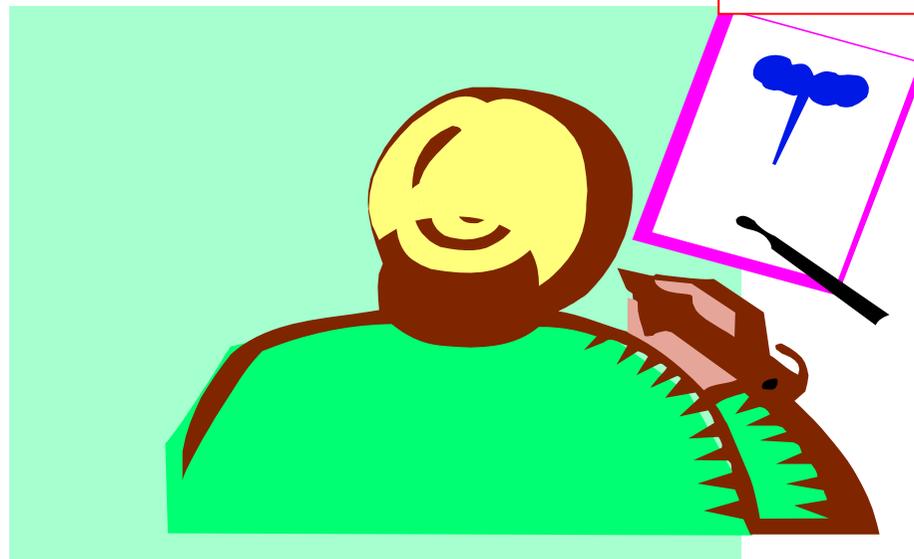
Retenir



M.A

Evaluations

Bibliographie



Questions fondamentales

✓ Que doit apprendre l'élève ?

Méthodes
Pédagogiques

Objectifs

✓ Quels sont les moyens qui
permettent de bien apprendre ?

Evaluations

Bibliographie

✓ Vérifier que l'élève a bien appris !



OBJECTIFS

Méthodes
Pédagogiques

Objectifs

Evaluations

Bibliographie

Ce cours de **Mathématiques Appliquées** est un cours de base obligatoire.

Les étudiants ont la possibilité de le suivre en Tronc Commun.

Il constitue un enseignement indispensable pour le métier d'ingénieur.



Ce cours a pour objectifs

Méthodes
Pédagogiques

Objectifs

Evaluations

Bibliographie



Etude et Application des Transformations de Fourier et de Laplace

Etude des propriétés et classification des systèmes d'équations aux dérivées partielles; analyse des propriétés (précision, stabilité) des méthodes numériques aux différences finies utilisées pour les résoudre.

Pré - requis ...

Méthodes
Pédagogiques

Objectifs

Evaluations

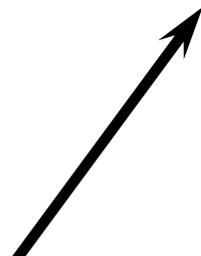
Bibliographie

Cours d'Analyse

Notions de dérivées partielles et résolution analytique de certaines équations différentielles ordinaires (voir cours 1ère année - *mathématiques*). Cours de base en analyse numérique (indispensable et vivement conseillé).

Outils informatiques (matlab, scilab, C,)

A connaître



MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

Dans chacune des séances du cours, l'étudiant :

Méthodes
Pédagogiques

1 - **Reçoit** des apports précis sur le cas de la séance,

Objectifs

Evaluations

2 - **Participe** à l'analyse du cas, à la résolution d'exercices,

Bibliographie

3- **Participe** à la discussion de certains points du programme.



TRAVAIL A EFFECTUER ET CONTRÔLE CONTINU

Méthodes
Pédagogiques

→ **Lectures obligatoires** avant chaque séance voir programme par séance).

Objectifs

→ **Deux contrôles continus** d'une durée d'une heure et demie et portant sur la totalité du programme et comprend des questions ou des développements au choix, des exercices et / ou l'étude d'un cas.

Evaluations

Bibliographie

→ **Un examen Final**



Les modalités d'évaluation ont un double objectif :

Méthodes
Pédagogiques

→ Objectif -1

Objectifs

Évaluer un savoir (compréhension des concepts, connaissance des méthodes)

Evaluations

Objectif-2

Évaluer un savoir-faire (mise en œuvre des méthodes sur des cas concrets et pratiques et résolution de problèmes réels)

Bibliographie



→ Contrôle continu (écrit)..... ?%

Méthodes
Pédagogiques

→ Participation en classe, Quiz,
Travaux à réaliser à domicile.....

Objectifs

→ Examen final ?%

Evaluations

- Les conditions de mise en œuvre de cette évaluation
doivent être respectées scrupuleusement.

En particulier,

Bibliographie

- toute absence non justifiée par un certificat médical
à l'une des épreuves entraînera la note 0.



Remarque Importante

Méthodes
Pédagogiques

Objectifs

Evaluations

Bibliographie

- *Il est essentiel que l'étudiant considère cette évaluation non comme un contrôle mais comme l'une des composantes de base de son processus d'apprentissage.*



Méthodes
Pédagogiques

Objectifs

Evaluations

Bibliographie

- ▶ **Techniques des transformations de Fourier et de Laplace**
- ▶ **Applications des transformations**
- ▶ **Equations aux dérivées partielles**
- ▶ **Méthode des différences finies**



Planning des séances et déroulement du programme

Méthodes
Pédagogiques

Objectifs

Evaluations

Bibliographie

Séance	Programme de la séance	type
1	Présentation des objectifs du cours. Syllabus Motivation	Exposé exemples
2+3	Chapitre 1	Cours + T.D
3+4	Travaux dirigés	Cours + T.D
5+6	Chapitre 2	Cours + T.D
.....	T.D



Ressources pour votre étude

Méthodes
Pédagogiques

Objectifs

Evaluations

Bibliographie

- Lectures,
- Les présentations Powerpoint,
- Les exercices faits en classe,
- Les exercices faits dans le cadre des séances de travaux supplémentaires:
 - Internet
- Vos notes de cours personnelles.



Séances de COURS

Une séance dure 2 heures:

- 15 mn: Rappel de cours et Questions
- 45 mn: COURS
- 1h Travaux Dirigés et correction des exercices. Les étudiants seront amenés à solutionner en classe les exercices présentés dans le polycopié.

Méthodes
Pédagogiques

Objectifs

Evaluations

Bibliographie



À faire après un cours

1 séance de cours

=

1 heure minimum de travail à la maison

Il est dans votre intérêt de faire systématiquement
votre travail de révision après chacune des
séances.

Méthodes
Pédagogiques

Objectifs

Evaluations

Bibliographie



Règles de comportement

Méthodes
Pédagogiques

► **Ponctualité**

Objectifs

► **Silence**

Evaluations

► **Interactivité**

Bibliographie



Consultation Pédagogique

Possibilité #

Vous pourrez poser vos questions par email :
helou_di@yahoo.fr/h.elouardi@ensem.ac.ma

Méthodes
Pédagogiques

Objectifs

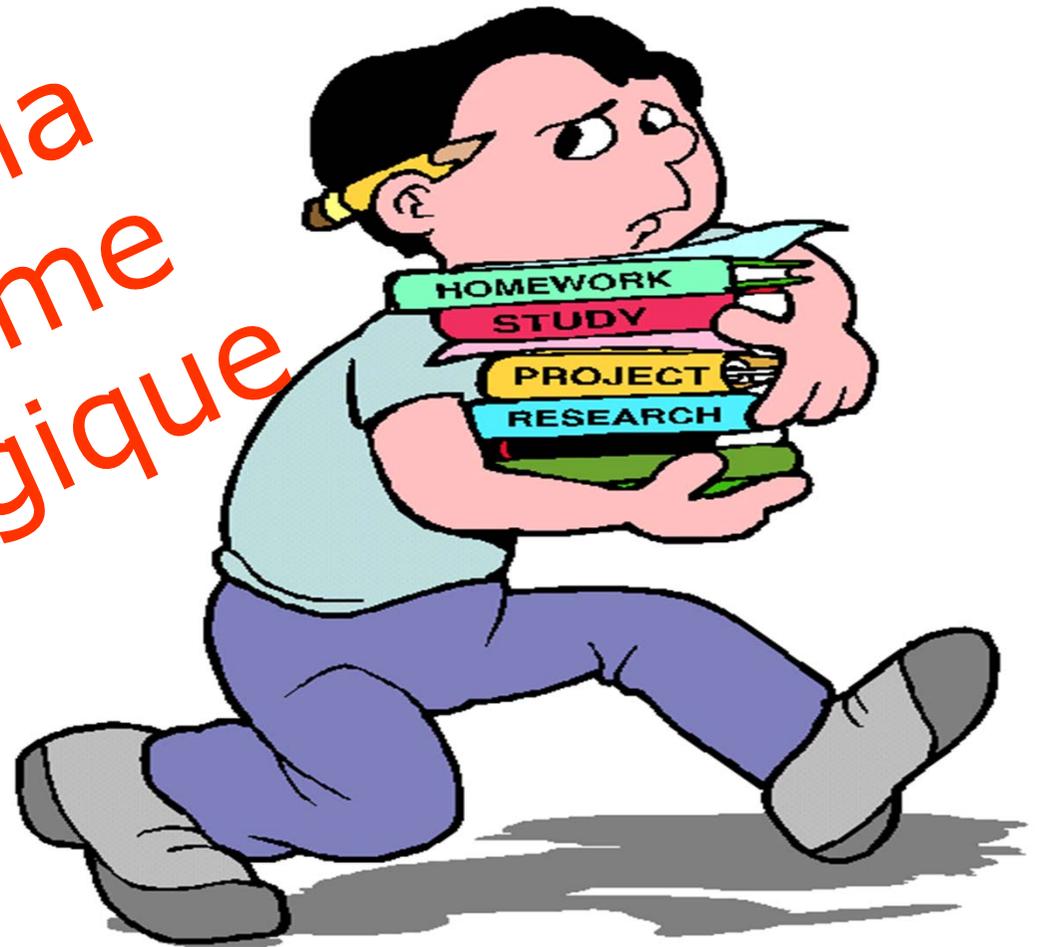
Evaluations

Bibliographie



Enfin!!!

J'ai bien
compris la
plateforme
Pédagogique



Méthodes
Pédagogiques

Objectifs

Evaluations

Bibliographie



Université Internationale
de Casablanca

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES

TRES IMPORTANT !!!

Nous retenons :

Méthodes
Pédagogiques

→ 10% DE CE QUE NOUS LISONS.

Objectifs

→ 15% DE CE QUE NOUS ENTENDONS.

Evaluations

→ 30% DE CE QUE NOUS VOYONS.

Bibliographie

→ 50% DE CE QUE NOUS VOYONS ET ENTENDONS

(AUDIO-VISUEL).

→ 80% DE CE QUE NOUS PRATIQUONS.



Méthodes des différences finies

Méthodes
Pédagogiques

Objectifs

Professeur Hamid El Ouardi

Evaluations

Bibliographie



MOTIVATION



Motivation

Méthodes
Pédagogiques

Objectifs

Evaluations

Bibliographie

- ▶ Les cas où une solution analytique peut être trouvée sont très rares et simples:
 - géométrie simple (dimension 1)
 - Equations de la chaleur, des ondes

- ▶ Les solutions obtenues sont souvent très lourdes même pour ces cas simplistes ...



Exemple 1

Méthodes
Pédagogiques

Objectifs

Evaluations

Bibliographie

Trouver $u: [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$ tel que:

$$\begin{cases} -u''(x) = f(x) & \forall x \in]a, b[\\ u(a) = \alpha \text{ et } u(b) = \beta \end{cases}$$

$a, b, \alpha, \beta \in \mathbb{R}$ et $f: [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$ donnés



Exemple 2

(Equation de la chaleur)

Méthodes
Pédagogiques

Objectifs

Evaluations

Bibliographie

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial u}{\partial t} - \Delta u = f \\ u(x, t) = 0 \\ u(x, t_0) = \phi(x) \end{array} \right.$$



Exemple 3

Méthodes
Pédagogiques

Objectifs

Evaluations

Bibliographie

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - \Delta u = f \\ u(x, t) = 0 \\ u(x, t_0) = \phi_1(x) \\ \frac{\partial u}{\partial t}(x, t_0) = \phi_2(x) \end{array} \right.$$



Problèmes Pratiques

Méthodes
Pédagogiques

Objectifs

Evaluations

Bibliographie

Méthodes des différences finies



Modèle mathématique

Méthodes
Pédagogiques

Objectifs

Evaluations

Bibliographie

- Définition du domaine d'étude :

$$x \in [0, L]$$

- Équilibre thermique régi par :

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{q}(x) - f = 0, \quad \forall x \in [0, L]$$

- Loi de comportement : $\vec{q}(x) = -k \vec{\nabla} T(x)$

$$\text{soit à résoudre: } k \frac{d^2 T(x)}{dx^2} + f = 0, \quad \forall x \in [0, L]$$

- Conditions aux limites (CL) :

- Température imposée en $x=0$ (CL type Dirichlet) : $T(0) = 30^\circ\text{C}$

- Condition en flux en $x=L$ (CL type Cauchy) : $q(L) = h(T(L) - T_{ext})$



Equations Aux Dérivées partielles

Méthodes
Pédagogiques

Objectifs

Quelques définitions et rappels

Schémas de discrétisation

Evaluations

Exemple: la conduction de chaleur

**Convergence =
Consistance + Stabilité**

Bibliographie



Méthode des différences finies

- formulation ponctuelle (équations d'équilibre)

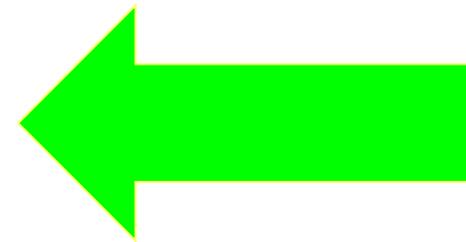
Méthodes
Pédagogiques

Objectifs

$$(Q) \begin{cases} A u = f \\ L u = g \end{cases} \quad \begin{array}{l} \mathbf{A}_h \text{ et } \mathbf{L}_h \text{ opérateurs linéaires} \\ \text{"approximations" de } L \text{ et } A \end{array}$$

Evaluations

$$(P_h) \begin{cases} \mathbf{A}_h \mathbf{u}_h = \mathbf{f}_h \\ \mathbf{L}_h \mathbf{u}_h = \mathbf{g}_h \end{cases}$$



Bibliographie

Le problème (P_h) conduit à des systèmes linéaires dont les matrices ont des propriétés similaires: **creuses et de grande taille**

Cependant, la méthode des différences finies est plus facile à mettre en œuvre sur des problèmes simples.

Le cours d'analyse numérique sera illustré sur les systèmes linéaires provenant de la discrétisation par la méthode des différences finies des 3 problèmes modèles suivants:



Laplacien en dimension 1

problème continu

Méthodes Pédagogiques

Objectifs

(P₁) Trouver $u: [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$ tel que:

$$\begin{cases} -u''(x) = f(x) \quad \forall x \in]a, b[\\ u(a) = \alpha \text{ et } u(b) = \beta \end{cases}$$

$a, b, \alpha, \beta \in \mathbb{R}$ et $f: [a, b] \rightarrow \mathbb{R}$ donnés

Equation de la chaleur

problème continu

Evaluations

Bibliographie

(P₂) Trouver $u: \overline{\Omega} \rightarrow \mathbb{R}$ tel que:

$$\begin{cases} \frac{\partial u}{\partial t} - \Delta u(x, y) = f(x, y) \quad \forall (x, y) \in \Omega \\ u(x, y) = g(x, y) \quad \forall (x, y) \in \Gamma = \delta\Omega \end{cases}$$

Ω ouvert borné de \mathbb{R}^2 de frontière Γ
et $f: \overline{\Omega} \rightarrow \mathbb{R}$ et $g: \Gamma \rightarrow \mathbb{R}$ donnés



Equation des ondes

problème continu

Trouver $u: \overline{\Omega} \rightarrow \mathbb{R}$ tel que:

$$(P_3) \quad \begin{cases} \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - \Delta u(x, y) = f(x, y) & \forall (x, y) \in \Omega \\ u(x, y) = g(x, y) & \forall (x, y) \in \Gamma = \delta\Omega \end{cases}$$

Ω ouvert borné de \mathbb{R}^2 de frontière Γ
et $f: \overline{\Omega} \rightarrow \mathbb{R}$ et $g: \Gamma \rightarrow \mathbb{R}$ donnés

Méthodes
Pédagogiques

Objectifs

Evaluations

Bibliographie

