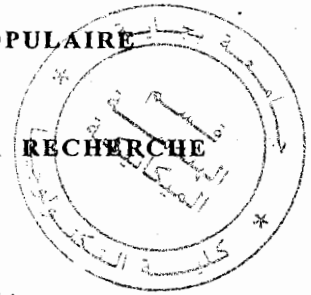


REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE ABDERRAHMANE MIRA - BEJAIA

FACULTE DES SCIENCES ET DES SCIENCES DE L'INGENIEUR

DEPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE

# Programme des Etudes

Troisième Année Licence Académique

Filière: Génie Mécanique

Septembre 2006

## Méthodes numériques : S5- 30h-Crédits 3- (C, TD)

Chapitre I – Mise sous forme matricielle des systèmes d'équations aux dérivées partielles et rappel sur les matrices

Chapitre II– Résolution des systèmes d'équations linéaires  $[A] \{X\} = \{B\}$

1- Méthodes directes

1.1- Inversion

1.2- Diagonalisation

1.3- Triangularisation

2- Méthodes indirectes ou itératives (algorithme, convergence et relaxation)

2.1- Méthode de Jacobi

2.2- Méthode de Gauss Seidel

Chapitre III- Application de la méthode des différences finies aux problèmes 1D et 2D (équation de la diffusion).

1- Type de problème (parabolique - hyperbolique et elliptique)

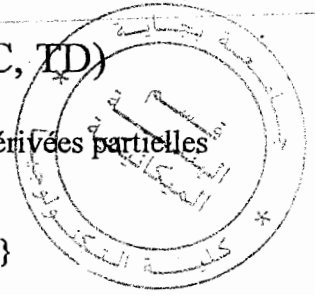
2- Schéma explicite

3- Schéma implicite

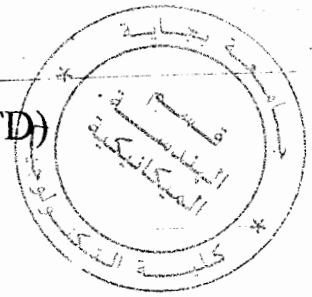
4- Schéma mixte

5- Schémas particuliers

6- Critères de convergence (consistance, stabilité)



# Résistance des Matériaux : S5- 60h- (C, TD)



## Chapitre I- Rappels

- 1- Classification des corps - Notion de poutres
- 2- Systèmes et charges considérés
- 3- Appuis des systèmes plans
- 4- Principe général d'équilibre - Equations d'équilibre
- 5- Principe de la coupe - Eléments de réduction
- 6- Définitions et conventions de signes de N, T et M
- 7- Diagrammes N, T et M
- 8- Relations Contraintes-Efforts
- 9- Relations différentielles entre q, T et M

## Chapitre II- Déplacement des poutres fléchies

- 1- Importance des calculs de déplacements
- 2- Equation différentielle de la déformée
- 3- Intégration directe de l'équation différentielle
- 4- Méthode des paramètres initiaux

## Chapitre III- Analyse des contraintes

- 1- Introduction
- 2- Etat de contrainte en un point – Cas de l'état plan de contrainte
- 3- Etat de contrainte dans un plan selon des directions arbitraires
  - 3.1- Définition du problème
  - 3.2- Relations générales selon les axes arbitraires x et y
  - 3.3- Contraintes principales
  - 3.4- Contraintes de cisaillement maximale et minimale
  - 3.5- Représentation graphique (Cerçe de Mohr)
- 4- Etat général de contrainte en un point
  - 4.1 Définition générale du problème
  - 4.2 Résultats de l'étude tridimensionnelle générale
  - 4.3 Calcul des contraintes maximale et minimale  $\sigma$  et  $\tau$  en un point

## Chapitre IV- Critères généraux de résistance

- 1- Introduction
- 2- Critères de défaillance pour un chargement statique
  - 2.1- Début d'écoulement (Matériaux ductiles)
  - 2.2- Mécanisme d'écoulement
    - 2.2.1- Critère de cisaillement maximal (Tresca)
    - 2.2.2- Critère d'énergie de distorsion maximale (Von Mises)
  - 2.3- Critères de rupture (Matériaux fragiles)
  - 2.4- Concentration de contraintes

## Chapitre V- Matériaux soumis à des chargements répétés - Fatigue

- 1- Introduction
- 2- Mécanisme de fatigue
- 3- Courbe de fatigue (Courbe S-N)
- 4- Idéalisation d'un chargement entraînant la fatigue
- 5- Influence de la contrainte moyenne ( $\sigma_m \neq 0$ )
- 6- Facteurs influant sur la résistance à la fatigue

## Dessin: S5- 60h-Crédits 6- (C, TD)



Chapitre I- Les conventions en dessin technique (Formats, traits, écriture, cartouche, échelles)

Chapitre II- Coupes et Sections

- 1- Coupes simples et coupes brisées
- 2- Section rabattue et section sortie

Chapitre III-Cotation

- 1- But de la cotation
- 2- Eléments de la cotation
- 3 -Règles de la cotation

Chapitre IV- Représentation en perspective

- 1- Perspective cavalière
- 2- Perspective axonométrique

Chapitre V- Centrage et guidage

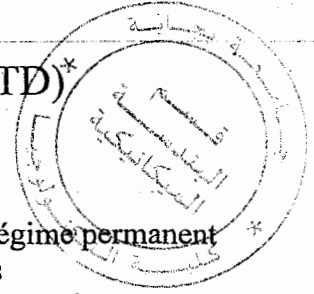
Chapitre VI- Cotation fonctionnelle- Tolérances et ajustements

Chapitre VII- Taraudage et filetage

Chapitre VIII- Roulements et engrenages

Chapitre IX- Notion sur le dessin assisté par ordinateur

# Thermodynamique : S6- 60h-Crédits 6- (C, TD)\*



## Chapitre I- Premier principe appliqué au système ouvert

- 1- Rappel du premier principe appliqué au système fermé
- 2- Expression du premier principe appliqué au système ouvert en régime permanent
  - 2.1- Application aux compresseurs et turbines, adiabatiques
  - 2.2- Application à un canal fixe à section variable- Enthalpie totale
  - 2.3- Application à un échangeur de chaleur
- 3- Expression du premier principe en régime non permanent

## Chapitre II- Compressibilité et dilatation des fluides- Echanges de chaleur d'un fluide homogène

- 1- Coefficients de dilatation et de compressibilité
- 2- Echanges de chaleur d'un fluide homogène - Coefficients calorifiques

## Chapitre III- Gaz parfait

- 1- Rappels des principales lois des gaz parfaits (loi de Joule, formule de Mayer)
- 2- Evolution isotherme d'un gaz parfait dans un système fermé ou ouvert
- 3- Evolution isentropique d'un gaz parfait dans un système fermé ou ouvert
- 4- Evolution polytropique d'un gaz parfait dans un système fermé ou ouvert
- 5- Mélange de gaz parfaits

## Chapitre IV- Second principe

- 1- Concept d'irréversibilité mécanique et d'irréversibilité thermique
- 2- Fonction Entropie – Différentes formulations pour un gaz parfait
- 3- Postulat de Clausius
- 4- Egalité de Jouguet
- 5- Principe de Thomson-Kelvin
- 6- Cycle moteur et cycle frigorifique de Carnot
- 7- Entropie totale - Expression du second principe à l'aide de l'entropie totale

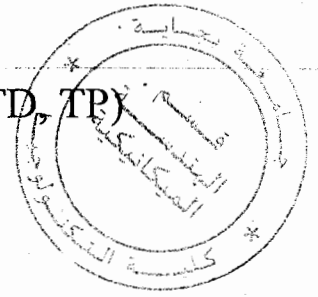
## Chapitre V- Gaz réels

- 1- Limite du modèle du gaz parfait
- 2- Volume propre des molécules – Forces intermoléculaires de Van der Waals
- 3- Fluide de Van der Waals
- 4- Isotherme de Van der Waals – Existence de l'équilibre liquide – vapeur- (coordonnées critiques et réduites)
- 5- Calcul des grandeurs thermodynamiques d'un gaz de Van der Waals
- 6- Equation du viriel et facteur de compressibilité
- 7- Autres équations d'état (Berthelot, Clausius, Redlich-Kwong, Beattie-Bridgman)
- 8- Détente d'un gaz réel sans travail extérieur ou détente de Joule-Thomson

## Chapitre VI- Equilibre Thermodynamique

- 1- Condition générale d'équilibre
- 2- Système évoluant à pression et température constantes
- 3- Système évoluant à volume et température, constants
- 4- Notion de fonction caractéristique (Formules de Massieu et d'Helmholtz)
- 5- Potentiel chimique

# Sciences des Matériaux: S6- 60h-Crédits 6- (C, TD, TP)



## Chapitre I – Généralités sur les matériaux

- 1- Matériaux cristallins - Métaux et alliages – Structures cristallines
- 2- Matériaux polymères
  - 2.1- Les polymères-types
  - 2.2- Structure des polymères
  - 2.3- Comportement mécanique des polymères
- 3- Classification et normalisation des matériaux de construction mécanique

## Chapitre II– Les aciers et les fontes

- 1- Etude du diagramme d'équilibre Fer-Carbone
- 2- Les aciers faiblement et fortement alliés
  - 2.1- Classification
  - 2.2- Rôle des éléments d'addition
- 3- Etude des différents types de fontes
  - 3.1- Fontes grises
  - 3.2- Fontes blanches
  - 3.3- Fontes spéciales
  - 3.4- Fontes malléables
  - 3.5- fontes à graphite sphéroïdale
- 4- Les aciers spéciaux
  - 4.1- Aciers inoxydables ferritiques
  - 4.2- Aciers martensitiques
  - 4.3- Aciers austénitiques
  - 4.4- Aciers austéno-martensitiques
  - 4.5- Aciers ferrito-martensitiques
  - 4.6- Aciers à dispersoïdes

## Chapitre III- Les traitements thermiques des aciers et des fontes

- 1- Les différents types de recuit
- 2- La trempe et la trempe étagée
- 3- Le revenu

## Chapitre IV- Les traitements thermochimiques

- 1- La cémentation
- 2- La nitruration
- 3- La carbonitruration
- 4- Le sur-sulf

## Chapitre V- Défauts et plasticité des matériaux cristallins

- 1- Défauts ponctuels et défauts linéaires (dislocations)
- 2- Concept d'écroutissage à travers les mécanismes de glissement des dislocations
- 3- Caractérisation des propriétés mécaniques à travers les essais
  - 3.1- Essai de traction
  - 3.2- Essai de flexion
  - 3.3- Essai de résilience
  - 3.4- Essai de dureté (Rockwell, Brinell, Vickers et micro dureté Vickers)
- 4- Notion d'anisotropie- Qualification d'une tôle en vue de son emboutissabilité

# Mécanique des Milieux Continus : S6- 60h-Crédits 6- (C,TD)



## Chapitre I - Notions d'algèbre tensorielle (Espace euclidien)

### 1- Notation indicielle

- 1.1- Convention de l'indice muet
- 1.2- Symbole de Kronecker
- 1.3- Symbole de Levi-civita (permutation)
- 1.4- Applications à l'algèbre linéaire : vecteurs, produits scalaire et vectoriel, déterminant.

### 2- Notions de tenseurs

- 2.1- Définition d'un tenseur d'ordre 2
- 2.2- Définition d'un tenseur d'ordre 4
- 2.3- Produit tensoriel
- 2.4- Produit contracté

## Chapitre II - Analyse des contraintes

### 1- Concept de milieux continus (introduction sommaire de notions multi échelles en mécanique)

- 1.1- Force de volume et de surface
- 1.2- Equation de mouvement : forme intégrale
  - 1.2.1- Définition de torseur cinétique
  - 1.2.2- Définition du torseur dynamique

### 2- Existence du tenseur des contraintes de Cauchy

- 2.1- Loi fondamentale de la dynamique
- 2.2- Formes locales de la loi quantité de mouvement

### 3- Etude des propriétés du tenseur des contraintes de Cauchy

- 3.1- Définitions des tensions et scissions
- 3.2- Contraintes et directions principales
- 3.3- Définition du déviateur des contraintes, composantes hydrostatiques et invariants

### 4- Représentation du cercle de Mohr.

## Chapitre III - Analyse des déformations

### 1- Cinématique d'un milieu matériel

- 1.1- Description lagrangienne du mouvement
- 1.2- Description eulérienne du mouvement

### 2- Gradient de déformation et déplacement

- 2.1- Définition du tenseur des dilatations de Green-Cauchy
- 2.2- Tenseur de déformation de Green-Lagrange

### 3- Théorie des petites transformations : tenseur des déformations linéarisées (déplacement relatifs, tenseur de rotation et vecteur rotation)

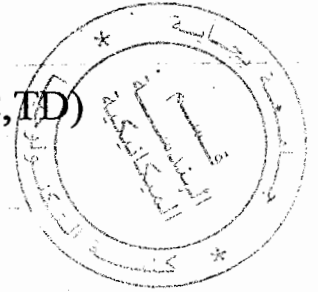
### 4- Equation de compatibilité pour les déformations linéarisées

## Chapitre IV - Elasticité linéaire

### 1- Loi de Hooke généralisée et notion de potentiel élastique

- 1.1- Notion de symétrie en élasticité
  - 1.1.1- Milieux anisotropes et constantes élastiques

# Mécanique Analytique : S6- 60h-Crédits 6- (C,TD)



## Première partie : Cinématique

### Chapitre I- Mouvement plan du corps solide

- 1- Equations du mouvement plan
- 2- Décomposition du mouvement plan en mouvement de translation et de rotation
- 3- Détermination des trajectoires des points du corps
- 4- Détermination des vitesses des points du corps
- 5- Détermination des accélérations des points du corps

### Chapitre II- Mouvement général du corps solide

- 1- Composition des vecteurs vitesses
- 2- Composition des vecteurs accélération
- 3- Etude cinématique du point de contact de deux solides
- 4- Détermination de la vitesse de glissement

### Chapitre III- Mouvement du corps solide autour d'un point fixe

- 1- Les angles d'Euler
- 2- Applications

## Deuxième partie : Dynamique

### Chapitre IV- Mouvement du centre d'inertie d'un système mécanique

- 1- Equations différentielles du mouvement d'un système
- 2- Mouvement du centre d'inertie
- 3- Théorème du mouvement du centre d'inertie d'un système

### Chapitre V- Etude cinétique d'un système mécanique

- 1- Moment cinétique et moment dynamique d'un système
- 2- Energie cinétique d'un système

### Chapitre VI- Principe de d'Alembert

- 1- Généralisation du principe de d'Alembert à un système mécanique
- 2- Moment résultant des forces d'inertie d'un solide
- 3- Pression dynamique sur l'axe d'un corps en rotation
- 4- Equilibrage dynamique

### Chapitre VII- Principe des travaux virtuels

- 1- Déplacements virtuels d'un système
- 2- Degré de liberté d'un système
- 3- Liaisons parfaites
- 4- Principe des déplacements virtuels
- 5- Equation générale de la dynamique

### Chapitre VIII- Equations du mouvement d'un système en coordonnées généralisées- Equations de Lagrange.