

# Concours d'admission par la voie Mécanique

## Session 2021

### Programme des épreuves de Mathématiques

#### 1 Algèbre linéaire

##### 1.1 Applications linéaires, matrices

Noyau, image, théorème du rang, matrice d'une application linéaire

##### 1.2 Déterminant, systèmes linéaires

##### 1.3 Réduction des endomorphismes, des matrices carrées

Valeurs propres, espaces propres, polynôme caractéristique

#### 2 Espaces préhilbertiens réels, espaces euclidiens

##### 2.1 Produit scalaire, norme associée

##### 2.2 Base orthonormée

##### 2.3 Projection orthogonale

#### 3 Topologie de $\mathbb{R}$ , espaces vectoriels normés

##### 3.1 Intervalles ouverts, fermés

##### 3.2 Normes, boules associées à une norme

#### 4 Suites et séries

##### 4.1 Etude des suites et séries numériques

Monotonie, convergence, équivalents, théorèmes de comparaison

##### 4.2 Suites et séries de fonctions

Monotonie, convergence, équivalents, cas particulier des séries entières

## **5 Fonctions d'une variable réelle**

### 5.1 Limite, continuité, dérivabilité

Théorème des valeurs intermédiaires

### 5.2 Formules de Taylor, développements limités, équivalents au voisinage d'un point

## **6 Intégration sur un segment, intégrales généralisées**

### 6.1 Intégrales de fonctions continues par morceaux, convergence des sommes de Riemann

### 6.2 Intégrales absolument convergentes

### 6.3 Théorèmes de comparaison

## **7 Calcul différentiel**

Calcul de gradient, dérivation de la composition de fonctions

## **8 Equations différentielles linéaires, systèmes différentiels linéaires du premier ordre**

## **9 Probabilités**

### 9.1 Variables aléatoires

### 9.2 Lois, moments, théorème de transfert

### 9.3 Vecteurs aléatoires, indépendance



# Concours d'admission par la voie Universitaire

**Session 2021**

## *Programme des épreuves de Mécanique*

### **1 Mécanique du point**

#### **1.1 Principes fondamentaux**

Lois de Newton, conservation de l'énergie, de la quantité de mouvement et du moment cinétique.

#### **1.2 Forces**

Forces centrales, forces dérivant d'un potentiel, forces élastiques, forces de frottement de Coulomb, viscosité.

#### **1.3 Champ de gravité et mouvement des planètes**

#### **1.4 Oscillateurs harmoniques**

Régime libre et régime harmonique

### **2 Thermodynamique et transferts thermiques**

#### **2.1 Premier et deuxième principes de la thermodynamique et application aux gaz parfaits**

#### **2.2 Cycles et machines thermiques**

### **3 Mécanique des fluides**

#### **3.1 Statique des fluides**

Notions de pression, loi fondamentale de la statique des fluides, théorème d'Archimède

#### **3.2 Cinématique d'un milieu déformable**

Descriptions Lagrangienne et Eulérienne du mouvement, dérivée particulaire, trajectoires, lignes de courant

#### **3.3 Dynamique des fluides parfaits :**

Equation d'Euler, théorème de Bernoulli et applications

#### **3.4 Dynamique du fluide visqueux et incompressible :**

Notion de viscosité, loi de Newton pour la viscosité, application à des écoulements simples, nombre de Reynolds

## 4 Mécanique des Solides indéformables

### 4.1 Cinématique du solide rigide

Notion de torseur cinématique, moment d'inertie, accélération, liaisons cinématiques

### 4.2 Statique des solides rigides

Force et moment d'une force, forces et moment de liaison

### 4.3 Dynamique du solide rigide

Torseur dynamique, principe fondamental de la dynamique d'un système matériel en repère galiléen

# Admission to the Engineering Programme : Bachelor Track

**2020 Session**

## *Syllabus for Mechanical Engineering*

### **1 Newtonian Mechanics**

#### **1.1 Fundamental principles**

Newton's Law, conservation of energy, linear and angular momentum.

#### **1.2 Forces**

Central forces, conservative forces, elastic forces, friction and viscosity.

#### **1.3 Gravity field and planetary motion**

#### **1.4 Harmonic oscillators**

Free and forced vibrations, harmonic response, damping.

### **2 Thermodynamics**

#### **2.1 First and second principles of thermodynamics**

#### **2.2 Application to ideal gases**

Kinetic theory, state law, heat capacity, entropy.

#### **2.3 Reversible cycles and irreversible processes**

Ideal Carnot engine, Joule-Thomson expansion, mixture of ideal gases.

### **3 Fluid Mechanics**

#### **3.1 Statics of fluids**

Pressure, fundamental law of statics, buoyancy

#### **3.2 Kinematics of continuous media**

Eulerian and Lagrangian description of motion, material derivative, trajectories, streamlines

#### **3.3 Dynamics of ideal fluids**

Conservation laws (mass, momentum, energy), Euler equations, Bernoulli theorem and applications

#### **3.4 Dynamics of incompressible viscous fluids**

Newton's law of viscosity, application to simple flows, Reynolds number.

## 4 Rigid body Dynamics

### 4.1 Kinematics

Rotations, Euler angles, Euler parameters, composition of rotations, angular velocity vector, composition rules, acceleration, angular acceleration, kinematic constraints, moment of inertia, matrix of inertia.

### 4.2 Statics of rigid bodies

Net forces and Torques, connecting forces and torques on mechanical linkage, ideal joints, assembly of rigid bodies, mobility.

### 4.3 Dynamics

Linear and angular momentum of a rigid body, Newton and Euler equations of motion, inertial and non-inertial frames of reference (Lagrangian formalism is not part of the syllabus).