

## **Recrutement concours D - Formation Ingénieurs ENGEES**

### **Programme indicatif de l'épreuve**

## **MATHÉMATIQUES, PHYSIQUE ET MÉCANIQUE**

### **I. Analyse**

Fonctions numériques : domaine de définition, limites, continuité. Fonctions continues, prolongement par continuité.

Dérivabilité. Fonctions dérivables.

Dérivées première et seconde : application à l'étude du sens de variation des fonctions.

Extremums et points d'inflexion.

Notation différentielle de la dérivée.

Etude d'une fonction au voisinage de l'infini.

Recherche d'asymptotes obliques.

Représentations graphiques de fonctions polynômes, de fonctions rationnelles, de fonctions comportant des radicaux et de fonctions trigonométriques.

Primitives d'une fonction continue. Primitives usuelles.

Intégrales.

Notation  $\int_a^b f(x)dx$

Propriétés de l'intégrale.

Intégration par changement de variable et intégration par parties.

Application au calcul d'aires.

Initiation au calcul d'intégrales généralisées sur  $\mathbb{R}$ .

Fonction logarithme népérien et exponentielle de base  $e$ .

Fonctions faisant intervenir des logarithmes et des exponentielles.

Développements limités au voisinage de 0.

Applications : développements limités des fonctions usuelles. Opérations sur les développements limités, développements limités de fonctions composées.

Etude locale d'une fonction.

Equations différentielles du 1er ordre avec second membre  $y' + a(x)y = b(x)$  où  $a$  et  $b$  sont continus, réels sur un intervalle.

Equations différentielles de second ordre linéaires à coefficients constants avec second membre  $y'' + ay' + by = f(x)$  où  $a$  et  $b$  sont réels avec  $f(x) = 0$  ou  $f(x)$  de forme sinusoidale ( $f(x) = \alpha \cos(\omega x) + \beta \sin(\omega x) + \gamma$ ).

### **II. Nombres complexes**

Forme algébrique. Partie réelle, partie imaginaire.

Notations  $\text{Re}(z)$ ,  $\text{Im}(z)$

Nombres complexes conjugués.

Représentation dans le plan complexe.

Forme trigonométrique. Module, argument d'un nombre complexe non nul.

Forme exponentielle. Addition. Soustraction.

## **Recrutement concours D - Formation Ingénieurs ENGEES**

### **Programme indicatif de l'épreuve**

#### **III. Algèbre linéaire**

Espace vectoriel  $R^n$  sur  $R$ . Combinaison linéaire de vecteurs.  
Dépendance et indépendance linéaires d'une famille finie de vecteurs. Base d'un espace vectoriel.  
Applications linéaires de  $R^n$  dans  $R^p$ . Noyau de  $f$  (noté  $\text{Ker } f$ ).  $\text{Im } f$ . Composition d'applications linéaires.  
Matrice d'une application linéaire. Opérations sur les matrices.  
Inverse d'une matrice carrée d'ordre  $n$ .  
Matrice de passage.  
Valeurs propres - vecteurs propres.  
Diagonalisation des matrices carrées.  
Calcul des déterminants d'ordre 2 ou 3.

#### **IV. Fonctions réelles de plusieurs variables réelles.**

Le but de cette rubrique est de mettre en place les méthodes courantes de travail sur les fonctions réelles de plusieurs variables réelles.  
Applications partielles, dérivées partielles.  
Notation différentielle. Définition du gradient (dimension 2 ou 3) ; calcul dans un repère orthonormal en coordonnées cartésiennes.

#### **V. Le fait physique**

1. Mesure des grandeurs physiques.

Valeur approchée de la mesure d'une grandeur physique :

- causes d'incertitudes
- incertitudes absolues
- incertitudes relatives

2. Unités de mesure des grandeurs physiques. Système d'unités SI ; équations aux dimensions.

#### **VI. Mécanique rationnelle**

*Cinématique*

- Définitions : vecteur espace, vecteur vitesse, vecteur accélération dans un référentiel.
- Systèmes de référence : changements de référentiels en translation à vitesse uniforme et en rotation à vitesse constante autour de l'un des 3 axes
- Etude de quelques mouvements particuliers : mouvements rectilignes uniformes et rectilignes uniformément variés, mouvement sinusoïdal.

*Statique du solide*

- Lois fondamentales de la statique du point
- Centre de masse d'un système matériel indéformable
- Equilibre d'un solide indéformable mobile autour d'un axe - moment d'une force par rapport à un axe

## **Recrutement concours D - Formation Ingénieurs ENGEES**

### **Programme indicatif de l'épreuve**

#### *Dynamique*

– Dynamique du point matériel : les 3 lois de Newton :

\* référentiel galiléen

\* principe fondamental de la dynamique  $\sum \vec{F}_{\text{ext}} = \frac{d\vec{p}}{dt}$ .

\* loi de l'action et de la réaction.

– Différents types de forces

Limites de validité du principe fondamental.

– Applications aux cas de mouvements particuliers : MRU et MRUV, MCU et MCUV, mouvements sinusoïdaux de translation non amortis.

#### **VII. Mécanique des fluides**

On se limitera aux cas unidirectionnels bidimensionnels.

##### *1. Modèle du fluide continu*

Hypothèse de continuité en mécanique des fluides ; définition d'une particule de fluide.

##### *2. Statique des fluides*

Pression dans un fluide : propriétés de la pression ; résultante des forces de pression.

Equation de la statique des fluides.

##### *3. Cinématique des fluides*

On adoptera la description eulérienne du champ de vitesses dans un fluide.

Description d'un fluide en mouvement ; champ des vitesses.

Définition d'un écoulement permanent, transitoire, unidirectionnel.

Lignes et tubes de courant.

Accélération d'une particule fluide.

Flux de masse.

Equation de la conservation de la masse.