

# PROGRAMME DU CONCOURS D'ENTREE A L'ENSAI

## FILIERE DE MAINTENANCE INDUSTRIELLE ET PRODUCTIQUE (M.I.P)

### SYLLABUS FOR THE ENTRANCE EXAMINATION INTO ENSAI FOR THE MASTERS PROGRAMME IN MAINTENANCE AND PRODUCTION ENGINEERING

#### **MATHEMATIQUES**

##### **1.1 Algèbre et géométrie**

Polynômes fractions rationnelles; systèmes d'équations linéaires ; notions d'algèbre linéaire ; droites et plans ; géométrie analytique plane.

##### **1.2 Analyse**

Fonctions numériques d'une variable réelle (limite, continuité, dérivabilité, développements limités, applications). Fonctions usuelles (logarithmes, exponentielles, circulaires, hyperboliques et leurs inverses) Fonctions de plusieurs variables ; intégration multiple

Intégrale définie au sens de Riemann; techniques d'intégration; intégrales impropres

Suites et séries numériques ; séries entières . Equations différentielles d'ordre 1 (séparables, homogènes, linéaires, exactes). Equations différentielles linéaires d'ordre deux à coefficient constants.

##### **1.3 Probability theory and statistics**

Séries statistiques; Variables aléatoires; fonctions de répartition, inégalité de Tchebychev; loi de probabilité usuelle (lois normale, binomiale, exponentielle...) notions sur les plans d'expérience.

#### **2) PHYSIQUE ET MECANIQUE**

##### **2.1. Electricité**

- Les conducteurs électriques
- Courant continu (Loi d'Ohm, équations de Kirchoff, Puissance et Energie, diviseur de tension, théorème de Thévenin, théorème de Norton, théorème de Kennely, théorème de superposition, sources de courant et de tension)
- Courant alternatif monophasé (Valeurs moyennes et efficaces des tensions et des courants, impédance, phase, représentation de Fresnel, puissance active, puissance instantanée, facteur de puissance, transformateurs monophasés, circuits résonants RLC)
- Courant alternatif triphasé (Systèmes triphasés, représentation de Fresnel, puissance active, puissance instantanée, facteur de puissance, transformateur triphasé)
- Effets magnétiques du courant électrique (Force magnétique, champ magnétique, loi de Biot et Savart, théorème d'Ampère, Flux magnétique, théorème du flux maximum, lois de Faraday, loi de Lenz, circuits magnétiques)

##### **2.2. Thermodynamique et Energetique**

- Systèmes thermodynamiques (systèmes ouverts, systèmes fermés)
- Principes de la thermodynamique (premier principe, deuxième principe)
- Fonctions d'états (énergie interne, enthalpie, entropie, énergie libre de Gibbs, enthalpie libre)
- Equations d'états d'un système thermodynamique, équation d'état d'un gaz parfait, équation d'état d'un gaz réel
- Diagrammes thermodynamiques
- Cycles thermodynamiques (propriétés des cycles, cycles monothermes et bithermes)
- Bilan d'énergie et de matière
- Combustion (équations de la combustion, pouvoir énergétique, combustion complète et incomplète, les combustibles, énergie renouvelable)

##### **2.3 – Mécanique :**

- Statique du solide (Principe fondamental de la statique du solide, forces, théorème des actions mutuelles, loi de Coulomb)
- Cinématique (Vitesse, accélération, mouvements rectilignes, mouvements sinusoïdaux, mouvements circulaires, mouvements pendulaires, mouvements de rotation autour d'un axe fixe)
- Dynamique (Masse d'un système, force d'inertie, moment d'inertie, produit des moments d'inertie, théorème d'Huyghens, énergie cinétique, énergie potentielle, changement des référentiels)

#### **3) TEST PSYCHO-TECHNIQUE**

Epreuve sous forme de tests de logique se rapportant à des sujets de : logique, mécanique, optique, technologie. Ces tests de logique pure ne demandent que des connaissances de base dans chacune de ces disciplines.

#### **4) CULTURE GENERALE ET LANGUE**

##### **4.1 – Culture Générale :**

Soit dissertation ; Soit contraction de texte, soit Questions à choix multiples

##### **4.2 – Langue :**

Questions sur un texte ou épreuve ouverte.

#### **MATHEMATICS**

##### **Algebra and Geometry**

Polynomial, rational fractions; linear systems of algebraic equations and linear algebra; straight lines and planes; plane analytic geometry

##### **1.2 Analysis**

Numerical functions of a real variable (limit, continuity, differentiability, Taylor expansions, applications) usual functions (logarithms, exponentials, trigonometric and hyperbolic functions and their inverses)

The Riemman integral; techniques of integration; improper integrals. Numerical functions of several variables; multiple integrals. Sequences and series; entire series. Differential equations of the first order (separable, homogeneous, linear and exact equations) Differential equations of the second order with constant coefficients

##### **1.3 Probability theory and statistics**

Statistical distributions; random variables; distribution functions, Tchebychev's inequality; probability distributions (normal, binomial, exponential...); notions on experimental design.

#### **2) PHYSICS AND MECHANICS**

##### **2.1 Electricity:**

- Electric conductor
  - Direct current (Ohm's law, Kirchoff's equations, power and energy, voltage divider, Thévenin's theorem, Norton's theorem, Kennely's theorem, theorem of superposition, current and voltage sources)
  - Single-phase alternating-current (Average and effective (root-mean-square) voltages and currents, impédance, phasor, Fresnel's representation, average power, instantaneous power, power factor, single-phase transformer, RLC resonant circuit)
  - Three-phase alternating-current (Three-phase systems, Fresnel's representation, average power, instantaneous power, power factor, three-phase transformer)
  - Magnetic effects of a current carrying conductor (Magnetic force, magnetic field, Biot and Savart's law, Ampère's theorem, magnetic flux, theorem of maximum flux, Faraday's law, Lenz's law, magnetic circuit)
- ##### **2.2 – Thermodynamic and Energetic**
- Thermodynamics systems (opens systems, closes systems. )
  - Principles of thermodynamics (first principle, second principle. )
  - States functions (internal energy, enthalpy, entropy, free energy, free enthalpy. )
  - States equations of thermodynamics systems ; state equation of perfect gas ; state equation of real gas )
  - Thermodynamics diagrams.
  - Thermodynamics cycles (property of cycles, monotherm cycles ditherm cycles.
  - Balances of energy ; balances of mass
  - Combustion (equation of combustion, energetic value, complete fuel combustion, incomplete combustion, combustibles renewable energy.)

##### **2.3 – Mechanics:**

- Statics of solid (Fundamental principle of the static of solid, forces, theorem of mutual actions, Coulomb's law)
- Kinematics (Velocities, accelerations, straight motions, sinusoïdal motions, circular motions, pendular motions, rotating motion around a fixed axis)
- Dynamics (Mass of a system, Inertia of force, momentum of Inertia, product of moment of inertia, Huyghens's theorem, kinetic energy, potential energy, change of frame of reference – Polar coordinates and rectangular coordinates).

#### **3. APTITUDE TEST**

This paper shall be based on general and basic knowledge in such areas as logic, mechanics, optics, technology etc.

#### **4. GENERAL AND LANGUAGE PAPER**

##### **4.1 General Paper**

Candidates shall be requested to either write an essay on a current event topic or to summarise one and answers multiple choice questions on current issues

##### **4.2 Language Paper**

This shall consist of a comprehension passage in French or open language questions

# M.I.P