

**SECTION MATHÉMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES**

Le programme du concours interne de la section mathématiques sciences physiques est précisé par la [note de service n° 2005-095 du 22 juin 2005](#) publiée au B.O. n° 25 du 30 juin 2005.

**Épreuve professionnelle en mathématiques**

M1 Sens de variation d'une fonction définie sur un intervalle de  $\mathbf{R}$ , à valeurs dans  $\mathbf{R}$ .

M2 Nombre dérivé, fonction dérivée d'une fonction définie sur un intervalle de  $\mathbf{R}$ , à valeurs dans  $\mathbf{R}$ .

M3 Recherche d'extremums d'une fonction définie sur un intervalle de  $\mathbf{R}$ , à valeurs dans  $\mathbf{R}$ .

M4 Fonction  $f$  définie, pour tout nombre réel  $x$  positif ou nul, par  $f(x) = \sqrt{x}$ .

M5 Exemples d'étude (sens de variation et représentation graphique) des fonctions  $f + g$  et  $\lambda f$  où  $f$  et  $g$  sont des fonctions de référence (affine, carré, cube, inverse, racine, sinus) et  $\lambda$  un réel donné.

M6 Équation, d'inconnue réelle  $x$ ,  $f(x) = g(x)$  avec  $g(x) = ax + b$ , où  $f$  est une fonction de  $\mathbf{R}$  vers  $\mathbf{R}$ , et où  $a$  et  $b$  sont des nombres réels donnés.

M7 Fonction logarithme népérien.

M8 Fonction logarithme décimal.

M9 Fonction exponentielle réelle de base  $e$ .

M10 Fonction sinus.

M11 Fonction  $f$  définie, pour tout nombre réel  $t$ , par  $f(t) = A \sin(\omega t + \varphi)$ , où  $A$ ,  $\omega$  et  $\varphi$  sont des nombres réels donnés.

M12 Primitives d'une fonction définie et continue sur un intervalle de  $\mathbf{R}$ , à valeurs dans  $\mathbf{R}$ .

M13 Intégrale définie.

M14 Fonctions exponentielles  $x \mapsto q^x$  avec  $q$  strictement positif et différent de 1.

M15 Information chiffrée, proportionnalité.

M16 Suites arithmétiques et suites géométriques de nombres réels.

M17 Relations métriques et trigonométriques dans le triangle rectangle.

M18 Propriété de Thalès.

M19 Symétrie orthogonale par rapport à une droite en géométrie plane.

M20 Médianes, médiatrices et hauteurs d'un triangle.

M21 Sections planes, calcul de distances, d'angles, d'aires ou de volumes dans des solides usuels de l'espace.

M22 Équation trigonométrique, d'inconnue réelle  $x$ , de la forme  $\cos x = a$ ,  $\sin x = b$  et  $\sin(ax + b) = c$  où  $a$ ,  $b$  et  $c$  sont des nombres réels donnés.

M23 Vecteurs du plan. Somme de vecteurs, multiplication par un réel.

M24 Produit scalaire dans le plan.

M25 Représentation géométrique des nombres complexes.

M26 Indicateurs de tendance centrale et de dispersion pour une série statistique à une variable.

M27 Ajustements affines pour une série statistique à deux variables.

M28 Expériences aléatoires, probabilités élémentaires, variables aléatoires réelles.

M29 Fluctuation d'une fréquence relative à un caractère, selon des échantillons de taille  $n$  fixée.

M30 Stabilisation relative des fréquences vers la probabilité d'un événement quand la taille  $n$  de l'échantillon augmente.

**Épreuve professionnelle en physique ou en chimie**

T1 - Comment peut-on décrire le mouvement d'un véhicule ?

(Notion de référentiel - Trajectoires - Mouvement uniforme et mouvement uniformément varié)

T2 - Comment passer de la vitesse des roues à celle de la voiture ?

(Fréquence de rotation - Relation entre fréquence de rotation et vitesse linéaire)

T3 - comment protéger un véhicule contre la corrosion ?

(Mise en évidence de la corrosion électrochimique - Facteurs favorisant la corrosion électrochimique - caractéristiques d'une réaction d'oxydoréduction - Exemples de protection)

T4 - Pourquoi éteindre ses phares quand le moteur est arrêté ?

(Principes d'une pile et d'un accumulateur - Charge et décharge d'un accumulateur - Redressement d'un courant alternatif)

T5 - Pourquoi un bateau flotte-t-il ?

(Principe fondamental de l'hydrostatique - Poussée d'Archimède)

T6 - Qu'est-ce qu'une voiture puissante ?

(Notion de couple moteur - Puissance mécanique - Énergie cinétique)

T7 - 1 À quoi servent les amortisseurs d'une voiture ?

(Oscillations d'un système mécanique : aspects dynamique et énergétique, période et fréquence propre d'un système oscillant - Influence des frottements sur un système oscillant)

T7 - 2 Pourquoi des pneus sous gonflés présentent-ils un danger ?

(Modèle du gaz parfait - Transformations thermodynamiques du gaz parfait - Équation d'état d'un gaz)

T8 - Comment faire varier la vitesse d'un véhicule électrique ?

(Force électromotrice d'un moteur à courant continu - Lien entre force électromotrice et fréquence de rotation d'un moteur à courant continu - Lien entre fréquence de rotation d'un moteur asynchrone et fréquence de la tension d'alimentation)

CME1 - Quelle est la différence entre température et chaleur ?

(Échelles de température - Changements d'état - Énergie thermique - Transferts d'énergie thermique)

CME2 - Comment sont alimentés nos appareils électriques ?

(Tensions électriques continue, alternative et sinusoïdale - Protection des installations électriques et des personnes - Puissance et énergie électriques en régime continu, alternatif et sinusoïdal)

CME3 - Comment isoler une pièce du bruit ?

(Production et réception d'un son - Caractéristiques d'un son - Niveau d'intensité acoustique - Isolations phoniques)

CME4 - 1 Comment chauffer ou se chauffer à l'aide de l'électricité ?

(Conduction, convection et rayonnement : trois modes de transfert d'énergie - Puissance et énergie électriques dissipées par effet joule)

CME4 - 2 Comment chauffer ou se chauffer en utilisant un hydrocarbure ?

(Chaleur et rayonnement : deux modes transfert d'énergie - Réactions chimiques exothermiques - Combustion des hydrocarbures)

CME5 - 1 Comment économiser l'énergie ?

(Différencier énergie et puissance - Rendement des appareils et systèmes de chauffage - Isolation thermique - Flux thermique à travers une paroi - Résistance thermique d'un matériau)

CME5 - 2 Qu'est-ce qu'une pluie acide ?

(pH d'une solution aqueuse, couple acide-base de Bronsted, pKa, solubilité d'un gaz, dosage)

CME5 - 3 Pourquoi adoucir l'eau ?

(Dureté de l'eau : origine et influence - Degré hydrotimétrique de l'eau : définition et détermination - Résine échangeuse d'ions)

CME6 - 1 Comment fonctionne une plaque à induction ?

(Effet Joule - Champ magnétique créé par un courant électrique - Courant induit - Loi de Faraday - Loi de Lenz)

CME6 - 2 Quelles contraintes faut-il prendre en compte dans une installation de chauffage central ?

(Principe de conservation du débit volumique d'un fluide en écoulement permanent - Relation de Bernoulli)

CME7 - Comment l'énergie électrique est-elle distribuée à l'entreprise ?

(Distribution triphasée, monophasée, rôle d'un transformateur - Puissance électrique en régime sinusoïdal monophasé)

HS1 - Comment prévenir les risques liés aux gestes et postures ?

(Mise en évidence du centre de gravité - Caractéristiques d'une force - Conditions d'équilibre d'un objet - Moment d'une force - Couple de forces)

HS2 - Les liquides d'usage courant : que contiennent-ils et quels risques peuvent-ils présenter ?

(Règles et dispositifs de sécurité en chimie - Caractère acide ou basique d'une solution - Concentration molaire ou massique d'une espèce chimique en solution - Analyse qualitative et quantitative)

HS3 - Faut-il se protéger des sons ?

(Production d'un son - Caractéristiques d'un son - Niveau d'intensité acoustique - Bande passante de l'oreille - Effets des nuisances sonores - Dispositifs de protection)

HS4 - Comment peut-on améliorer sa vision ?

(Rayon lumineux - Éléments remarquables d'une lentille sphérique mince convergente - Obtention d'une image nette dans les conditions de Gauss - Relations de conjugaison)

HS5 - 1 Quels sont les principaux constituants du lait ?

(Groupes fonctionnels caractéristiques des espèces chimiques présentes dans le lait - Acidité du lait : mise en évidence et quantification)

HS5 - 2 Comment peut-on aromatiser une boisson ?

(Groupes fonctionnels acide carboxylique et alcool - Réaction d'estérification - Synthèse d'un arôme)

HS 6 - Quels sont le rôle et les effets d'un détergent ?

(Groupes fonctionnels caractéristiques des tensioactifs et des huiles/grasses - Action d'un détergent sur une salissure - Saponification des esters d'acides gras et émulsification - Fabrication d'un savon)

SL1 - Comment dévier la lumière ?

(Rayon lumineux - Lois de la réflexion et de la réfraction, cas de la réflexion totale - Propagation d'un rayon lumineux dans une fibre optique)

SL2 - Comment un son se propage-t-il ?

(Propagation d'une onde sonore dans un milieu matériel - Vitesse de propagation et longueur d'onde d'une onde sonore dans l'air - Lois de la réflexion et de la réfraction d'une onde sonore)

SL3 - Comment transmettre un son à la vitesse de la lumière ?

(Ordres de grandeurs des vitesses de propagation de la lumière et du son dans l'air - Transmission d'un signal sonore par une fibre optique)

SL4 - Comment voir ce qui est faiblement visible à l'œil ?

(Éléments remarquables d'une lentille sphérique mince convergente - Obtention d'une image nette dans les conditions de Gauss - Relations de conjugaison d'une lentille mince - Montage optique modélisant le fonctionnement d'une loupe et d'un microscope)

SL5 - Pourquoi les objets sont-ils colorés ?

(Décomposition et recombinaison de la lumière blanche par un prisme ou un réseau - Reproduction d'une couleur par synthèse additive et soustractive)

SL6 - Comment un haut-parleur fonctionne-t-il ?

(Induction magnétique - Propagation sonore - Force électromagnétique)