

**SUJETS TIPE 2003  
FILIERE MP**

( 2406 sujets)

**1. L'espace**

**29 sujets**

**1.1. Astrophysique ( 21 sujets )**

Cosmologie (rayonnement diffus, masse cachée, univers fini) .....	5
Relativité (gravitation, théorie d'Einstein, courbure de l'univers).....	4
Pulsars .....	1
Etoiles et galaxies.....	1
Observation des étoiles (mesure de diamètres, distances relatives) .....	4
Exoplanètes (recherche par interférométrie).....	1
Comètes (trajectoires, SCHOEMAKER-LEVY).....	3
Rayon cosmiques (THEMIS à Font Romeu).....	2

**1.2. Système solaire ( 8 sujets )**

Saturne (anneaux).....	1
MARS (mission terre-mars ; comment réchauffer les pôles) .....	4
Sondes spatiales (CASSINI-HUYGENS).....	3

**2. Physique du globe**

**65 sujets**

**2.1. L'intérieur de la terre ( 16 sujets )**

Séismes (sismométrie, détection par logique floue ; construction parasismique).....	12
Le volcan de la Fournaise (éruption, séismes).....	3
Modèle hydrologique maillé .....	1

**2.2. Terre et atmosphère ( 44 sujets )**

Le rayon vert .....	2
La foudre (prévention, protection) .....	4
Cyclones, tornades .....	5
Nuages, pluie (détection, radar DOPPLER, mesure des précipitations).....	5
Avalanches (risques, modélisation).....	3
Météorologie (modélisation, prévision, discrétisation, phénomènes climatiques) .....	24
Cartes isobariques .....	1

### 2.3. Terre et océan ( 5 sujets )

Bassin océanique (discrétisation) .....	1
Les marées (prévisions, mesures).....	4

## **3. Terre et environnement**

**36 sujets**

### 3.1. L'atmosphère ( 8 sujets )

Pollution atmosphérique (mesure par spectroscopie LIDAR, chromato. phase gazeuse) .....	5
Rejets de centrale thermique .....	1
CO2 atmosphérique (régulation naturelle) .....	1
Maîtrise d'ambiance en salle blanche avec applications au bloc opératoire.....	1

### 3.2. L'eau ( 21 sujets )

Eau souterraine (nappe phréatique, forage, pompage) .....	4
Cours d'eau (inondations, trajet optimal d'un canal, réseau d'écoulement) .....	4
Eau potable (réserves, contrôle qualité, réseaux) .....	3
Traitement de l'eau (dépollution, filtration, osmose inverse) .....	3
Eaux usées (traitement, contrôle teneur azote) .....	5
Irrigation (et économie d'énergie) .....	1
Eau de mer (dessalement).....	1

### 3.3. Environnement, recyclage ( 5 sujets )

La forêt (exploitation forestière, feux de forêt) .....	2
Garbage collectors .....	1
Déchets chimiques.....	1
Détecteur de fumée.....	1

### 3.9. Terre et environnement : divers ( 2 sujets )

Un procédé de dépollution .....	1
Propagation d'un polluant .....	1

## **4. Mesure, métrologie**

**127 sujets**

### 4.1. Mesure du temps ( 9 sujets )

Le temps (prévision numérique ; temps discret ; synchronisation des systèmes informatiques).....	4
Cadran solaire.....	1
Horloges mécaniques (à quartz) .....	2
Horloges atomiques.....	2

### 4.2. Distance, vitesse, accélération ( 49 sujets )

Mesure des distances, longueurs, vitesse .....	1
Laser (télémétrie) .....	2
Contrôle du départ d'un 100 mètres .....	1
Effet doppler ( ... et repérage fusées et satellites) .....	3
Radar (interférométrie ; optimisation ; déphasage ; ambiguïté) .....	16
Radar (en avionique ; contrôle aérien) .....	5
Radar Nostradamus .....	2

Radar (et circulation routière) .....	3
Loch vitesse (et électromagnétisme).....	2
Sonar.....	6
Gyroscope (inertiel ; optique ; gyrolaser).....	8

#### 4.3. Cartographie, topographie ( 39 sujets )

Relevés topographiques.....	3
Mesure de positions.....	1
Localisation par satellites, GPS .....	22
Localisation de véhicules routiers (couplage GPS – odomètre) .....	2
Altimétrie (par radar ; ... et réseau d'écoulement) .....	3
Téledétection par satellites (système SPOT ; super résolution ).....	8

#### 4.9. Mesures-métrologie, divers ( 30 sujets )

Chaîne de mesure (et contrôle des phénomènes physiques) .....	1
Mesure de quelques constantes physiques .....	1
Interférométrie.....	1
Contrôle de position angulaire (capteur capacitif).....	1
Contrôles de volumes et niveaux (déversoir ; radar cuve pétrolier).....	2
Contrôle d'épaisseur.....	1
Contrôle de planéité de surfaces.....	2
Contrôles par infra-rouge (soudure) .....	1
Contrôles non destructifs (... et maintenance ; courants de FOUCAULT) .....	9
Contrôles par ultrasons, jets d'eau (tubes, turbines, A340) .....	4
Capteur de pression (par interférométrie) .....	1
Contrôle de température (fours industriels ; bolomètre satellite PLANCK) .....	4
Mesures électriques (potentiomètre résistif, caractéristique d'une varistance).....	2

### **5. Mathématiques**

**640 sujets**

#### 5.1. Algèbre ( 40 sujets )

Algèbre linéaire (contrôle et optimisation) .....	1
Ensembles (finis, infinis, discrets, continus) .....	3
Théorie des groupes (théorème de BIEBERBACH, théorème de KOENIG, ... et mécanique quantique).....	4
Matrices (... et équations linéaires ; matrices creuses).....	2
RUBIK's cube (... et langage DELPHI) .....	6
Espaces vectoriels (valeurs et vecteurs propres).....	2
Polynômes (multiplication ; pol. aléatoires).....	2
Formes quadratiques (minimalisation) .....	1
Fractions continues (application aux équations différentielles) .....	8
Approximation par les rationnels .....	1
Nombres réels (construction) .....	2
Ensemble de CANTOR (triadique).....	4
Théorie du continu (... et infini) .....	2
Théorème d'incomplétude de GODEL (et suites de GOODSTEIN) .....	1
Equation diophantienne.....	1

## 5.2. Arithmétique ( 15 sujets )

Nombres rationnels (génération) .....	1
Nombres parfaits .....	2
Nombres premiers (répartition, test de primalité) .....	8
Nombres ordinaux (et suites de GOODSTEIN) .....	1
Nombres p. adiques .....	1
Nombres de PISOT .....	1
Géométrie des nombres et constante de HERMITE .....	1

## 5.3. Analyse ( 320 sujets )

Fractales, systèmes chaotiques (attracteurs étranges, de LORENTZ, courbes de PEANO, ensemble de MANDELBROT, croissance végétale) .....	14
Compacts (écart euclidien optimal) .....	1
Triangle de SIERPINSKI (et triangle de PASCAL) .....	1
Oscillateur de VAN DER POOL .....	3
Equations (de la chaleur, de propagation des ondes, de MATHIEU, LAPLACE, VOLTERRA, STURM- LIOUVILLE) .....	13
Discret-continu en mathématique .....	2
Le problème de DIRICHLET (discret-continu) .....	3
Discrétisation d'équations (de la chaleur, de LAPLACE) .....	5
Equations différentielles (résolution numérique, approchée ; discrétisation ; méthode des éléments finis, d'EULER, de RUNGE-KUTTA) .....	34
Problème à n corps (à 3 corps) .....	4
Analyse non standard .....	3
Algorithmes génétiques (évolution d'une population ; proie-prédateur ; propagation d'épidémie) .....	32
Méthode de recuit simulé (problème de binpacking ; algorithme de fourmis) .....	4
Optimisation par colonie de fourmis .....	2
Equation (résolution par méthode d'optimisation) .....	1
Equations aux dérivées partielles (discrétisation) .....	2
Systèmes linéaires (optimisation) .....	6
Les multiplicateurs de LAGRANGE .....	2
Résolution de l'équation $f(x) = 0$ (approximation) .....	6
Analyse numérique (et optimisation) .....	2
L'ensemble $\mathbb{R}$ (construction et caractérisation) .....	2
Le critère de stabilité de ROUTH-HORWITZ .....	1
Optimisation de fonctions .....	2
Le problème de NEWTON (... de résistance minimale ; .. et optimisation locale) .....	2
Point fixe d'une fonction .....	2
Fonction transcendante .....	3
Nombres transcendants (nombre d'or, approximation de $\pi$ ) .....	8
Logarithme discret .....	1
Suites et séries (convergence, divergence, développements asymptotiques) .....	9
Séries (de Fourier, de VOLTERRA-LOTKA) .....	4
Transformée de FOURIER (discrète, FFT, multiplication de grandes données) .....	6
Suites sturmiennes .....	1
Ondelettes (et applications ; approximation non linéaire) .....	4

Intégrales (calcul approché ; ... elliptiques ; ... et sommes) .....	13
Sommes de RIEMANN .....	1
Distributions (DIRAC) .....	2
Différences finies (... et équation des ondes, ... et approximation variationnelle).....	8
Eléments finis, maillage (maillage simplexe).....	12
Courbes et surfaces minimales (problème de DIDON, maillage, itération).....	8
Surfaces optimales.....	6
Couverture minimale (d'une courbe de longueur constante).....	1
Moindres carrés (optimisation) .....	9
Interpolation, lissage (courbes et surfaces de BEZIERS, splines, ... de PHONG, ... de LAGRANGE ; méthode de NEWTON) .....	45
Interpolation (applications en design automobile, en contrôle du trafic aérien, en jaugeage de navire) .....	4
Calculs de variations (optimisation de trajet, de surface).....	4
Procédés itératifs .....	1
Meilleure approximation pour la norme infinie .....	1
Brachistochrones (et calcul de variations).....	19
Diagramme de FEIGENBAUM .....	1

#### 5.4. Géométrie ( 30 sujets )

Géométrie discrète.....	1
Triangulation (DELAUNAY ; diagrammes de VORONOI) .....	5
Topologie numérique .....	2
Construction à la règle et au compas ( théorème des points constructibles ).....	3
Théorème de MINKOWSKI .....	2
Polyèdres (polyèdres convexes ; polyédrisation) .....	2
Calculs de structures cylindriques.....	1
Surface minimale (... englobant deux volumes égaux ; ... et bulles de savons).....	3
Formes optimales .....	1
Décomposition de surface .....	1
Isopérimètre (inégalités isopérimétriques ; problème de convexes) .....	4
Cycloïde .....	3
Dimensions non entières .....	1
Point de FERMAT .....	1

#### 5.5. Combinatoire et recherche opérationnelle ( 159 sujets )

Théorie des graphes (problème de STEINER).....	15
Analyse de données (... multidimensionnelles ; ... en composantes principales) .....	5
Arbre couvrant minimal .....	1
STEINER (les systèmes de ... ; problème de ... ) .....	2
Chemin optimal (calcul d'itinéraire, algorithme de DIJKSTRA) .....	12
Problème du voyageur de commerce (... et colonie de fourmis ;... et algorithme génétique).....	16
Optimisations combinatoires (et théorème de KÖNIG).....	6
Distribution optimale de points sur une sphère.....	3

Optimisation surfaces de découpe (industrie textile).....	1
Méthode d'optimisation déterministe et non déterministe.....	1
Minimisation de la distance à un objectif.....	1
Méthode simplexe (et bulles de savon).....	3
Le minimax (algorithme de minimax –alphabet).....	2
Problème du sac (et algorithme glouton).....	3
Colorisation (problème des 5 couleurs).....	2
Réseaux de neurones ( ...et PERCEPTRON ; ... et reconnaissance d'image ; ... et jeux d'échecs).....	5
L'intelligence en essaim.....	1
Méthode de décomposition en sous domaines.....	1
Méthode des descentes.....	1
Logique floue ( ... et les S.I.F.).....	7
Théorie des jeux (théorème de JORDAN, point selle, ... et économie).....	21
Jeux matriciels.....	1
Jeux vidéos (algorithmes path finding).....	1
Jeux à deux personnes (dilemme des prisonniers).....	3
Jeux de stratégie.....	1
Jeux de casino (optimisation des gains, roulette).....	4
Jeux de plateau.....	1
Jeux de billards.....	3
Jeux d'échecs (classement des joueurs).....	3
Du jeu de HEX au théorème de BROUWER (du discret au continu).....	1
Algorithme génétique ( ..et jeux de NASH ; et jeu du serpent).....	2
Algorithme de DAVIS et PUTNAM (heuristique de choix).....	1
Recherche opérationnelle.....	4
Economie (équilibre de NASH, de WALRAS ; macroéconomie ; répartition optimale des biens ; achats et ventes ; modèles de BLACK-SCHOLES ; coûts de production ; décomposition par les prix).....	11
Optimisation d'une fonction économique sous contrainte.....	7
Transports (optimiser les recettes ; minimiser les coûts ; méthode de BALAS-HAMMER, de STEPPING- STONE ; dimensionner les effectifs d'un aéroport).....	4
Optimiser les conditions de travail.....	1
Théorie des contrats.....	2

## 5.6. Probabilités, statistiques ( 69 sujets )

Du hasard microscopique au déterminisme macroscopique.....	1
Probabilité (discrète, continue ; incertitudes).....	3
Preuves probabilistes.....	1
Expériences aléatoires (et lois continues).....	2
Loi normale et applications.....	2
Loi des grands nombres (théorème central limité).....	3
Marche aléatoire (marche de l'ivrogne, théorie de la diffusion, des perturbations).....	14
Mouvement brownien (problème de DIRICHLET, fonction harmonique approchée).....	2
Prévision du mouvement (filtrage de KALMAN, filtrage particulière).....	1
L'aiguille de BUFFON.....	2
Pesée de boules (dont une de masse différente).....	1
La loi deBENFORD ( ou la chasse aux faussaires ).....	1
Poolage (tests de dépiage).....	2

Elections (les différents modes) .....	2
Statistique et sondage d'opinion .....	3
Analyse statistique des génomes .....	1
Percolation.....	4
Modèle d'ISING (et aimantation) .....	2
Méthodes de MONTE-CARLO (et diffusion de particules) .....	3
Chaînes de MARKOV (finies).....	3
Files d'attente .....	1
Mouvements de foule (évacuation lieux publics) .....	4
Nombres aléatoires (génération ; ... , et sécurité réseaux) .....	3
Mathématique financière.....	1
Finances (modèle financier ; le coussin financier ; gestion de portefeuilles).....	7

### 5.9. Mathématiques divers ( 7 sujets )

L'algorithme de KARPLUS et STRONG .....	1
Le théorème du minimum .....	1
Les MHD.....	1
Pollutions harmoniques .....	2
Le problème de TVERBERG.....	1
Modélisation mathématique et architecture .....	1

## **6. Informatique**

**46 sujets**

Algorithmique .....	1
Algorithme (de FORD-FULKERSON, de REMES) .....	4
Algorithme (de routage, de chemin optimal dans un réseau).....	2
Algorithmes parallèles.....	1
Maillages informatiques (enrichissement et appauvrissement).....	1
Allocation optimale de ressources.....	1
Algorithme simplexe (et programmation linéaire).....	5
Programmation linéaire (et applications industrielles).....	6
Programmation et optimisation d'OTHELLO .....	1
La complexité.....	1
Problèmes n-p difficiles .....	1
L'énumération spatiale.....	1
Logiciel (optimisation de qualité et complexité ; vérification par techniques formelles, par model-checking) .....	5
Mémoires informatiques (gestion ; transfert de données).....	3
Architectures RAID.....	1
Internet (moteurs de recherche ; pages WEB).....	3
Modélisation de carte bancaire.....	1
Simulation d'une calculatrice.....	1
Simulation du continu (génération de nombres pseudo-aléatoires) .....	3
Optimisation non linéaire (algorithme de NELDER-MEAD) .....	1
Séquençage (...du génome humain ; ..... de l'ADN).....	3

**7. Transmissions de données****37 sujets****7.1. Ondes ( 4 sujets )**

Ondes (émission, réception) .....	2
Système RDS.....	2

**7.2. Téléphonie ( 16 sujets )**

Téléphonie numérique.....	1
Centres d'appels téléphoniques.....	1
ADSL (optimisation du débit) .....	4
Téléphone portable (puissance émise, pavage des antennes).....	4
Réseaux cellulaires.....	6

**7.9. Transmissions divers ( 17 sujets )**

Transmission de données (numériques) .....	5
Réseaux informatiques (flot maximal ; routage).....	10
Contrôle de la ligne de visée de satellites .....	1
Poste géostationnaire.....	1

**8. Traitement et enregistrement de l'information****333 sujets****8.1. Traitement du signal ( 132 sujets )**

Traitement du signal (TF discrète ; FFT ; oscilloscope numérique) .....	10
Allongement du signal (à fréquence conservée) .....	1
Analyse spectrale (spectres continus, de raies) .....	4
Echantillonnage (théorème de SHANNON ; discrétisation ; ... et TF) .....	10
L'anti-aliasing.....	1
Multiplexage – démultiplexage (en signaux électriques ou optiques) .....	7
Bruit, filtrage (bruit de grenaille SCHOTTKY).....	2
Modulation–démodulation (d'amplitude, de fréquence, sur fibre optique).....	12
Conversion analogique numérique.....	20
Compression de données (par ondelettes ; algorithme non destructif) .....	17
Langage sans itération.....	1
Codage (algorithme de HUFFMAN) .....	3
Erreurs (contrôle ; code correcteurs) .....	23
L'algorithme de VITERBI .....	1
Codage r-aire (optimisation de la longueur moyenne) .....	1
Cryptographie (fonction de hachage ; RSA ; à clé publique ; schéma ELGAMAL ; logarithme discret ; système MCELIECE).....	16
Cryptage quantique .....	1
Sécurisation transactions (signature électronique).....	2

**8.2. Enregistrement, lecture ( 13 sujets )**

Carte à puce, carte magnétique .....	1
CD et DVD (gravure ; protection ; compactage de données).....	7
Compact disque (lecture) .....	3
Stockage optique (optimisation).....	2



### 8.3. Le son ( 93 sujets )

Signal sonore (optimisation, contrôle, codage, échantillonnage, discrétisation, FFT, conversion a-n, filtrage, débruitage) .....	13
Compression-décompression (MP3) .....	4
Contrôle actif d'impédance .....	1
Cryptage-décryptage (son canal +) .....	1
Vocodeur (CVSD).....	1
Modification du son (remasterisation, synthèse sonore, effets audionumériques).....	5
Restitution du son (haut-parleur, enceintes acoustiques) .....	5
La voix (reconnaissance automatique, distinction des voyelles, chant diphonique).....	7
Etude mathématique et physique de la musique (sons et groupes cycliques, spectres acoustiques) .....	7
Gammes (justesse et tempérament ; imprécision ; dodécaphonisme).....	7
Cordes vibrantes.....	4
Instruments à cordes (piano, guitare).....	4
Instruments à vent (flûte, trompette) .....	5
Acoustique (contrôle de la diffraction, réverbération, architecture des studios et salles de spectacles).....	13
Bruit (nuisances sonores, murs antibruit, isolation acoustique active).....	11
Retournement temporel (et contrôle non destructif).....	3
Ultrasons (contrôle non destructifs) .....	1
Propagation des sons (dans les milieux granulaires) .....	1

### 8.4. L'image ( 95 sujets )

Traitement de l'image (images satellites ; numérisation ; masques et superposition).....	3
Analyse d'image (contrôle qualité ; géométrie discrète ; tramage) .....	9
Stéréoscopie (vision 3D, méthode des moindres carrés) .....	3
Compression d'images (par ondelettes ; norme JPEG ; images vidéo et normes MPEG, LAYER3).....	31
Reconnaissance de formes (de caractères manuscrits, d'empreintes digitales ; trieuse lettres ; codes barre) .....	11
Analyse d'œuvre d'art (par procédé optique).....	2
Capture du mouvement (détection de cibles) .....	4
Synthèse d'images (infographie ; modélisation 3D ; radiosité ; lancer de rayons ; tatouage et marquage ; morphing appliqué au CAML).....	15
L'œil (trichromie visuelle ; scan de l'iris).....	4
Photographie (argentique, numérique ; optique photo) .....	4
Cinématographie (caméra infra-rouge ; lyre asservie).....	4
Télévision (numérique) .....	3
Cadre de vie (éclairage urbain ; atrium diffusant).....	2

## 9. Énergie

**184 sujets**

### 9.1. Energie fossiles ( 14 sujets )

Prospection pétrolière (rhéologie, ondes électromagnétiques, sondes MWD) .....	3
Production pétrolière (optimisation avec un SNCC) .....	2
Gaz naturel (transport, stockage).....	4
Contrôles thermiques (lit fluidisé) .....	2
Machines thermiques.....	3

## 9.2. Energies renouvelables ( 66 sujets )

Energies renouvelables.....	3
Energie hydraulique (barrage, centrale, turbine, suivi de fréquence) .....	9
Energie marémotrice (La Rance).....	1
Energie éolienne (puissance, rendement, optimisation des pales) .....	18
Energie solaire (mesure d'insolation).....	9
Solaire thermique (concentrateurs ; chauffe eau ; cycles thermodynamiques).....	5
Energie photovoltaïque (régulateur de charges) .....	8
Piles à combustibles (PEMFC).....	8
Pile à hydrogène .....	3
Chauffage domestique (système hybride) .....	2

## 9.3 Energie nucléaire ( 46 sujets )

L'énergie nucléaire.....	3
Les réacteurs nucléaires (fonctionnement) .....	4
Circuits caloporteurs .....	2
Contrôle commande (les grappes de commandes, les réactifs) .....	16
Les matériaux (test étanchéité enceinte, intégrité crayons).....	2
Sûreté, sécurité (risques sismiques) .....	2
Le cycle du combustible.....	1
Les déchets (stockage TFA, transmutation).....	4
Neutrons rapides (échangeurs thermiques des surgénérateurs).....	3
Démantèlement des contrôles.....	1
Fission - fusion.....	4
Fusion par confinement inertiel (laser mégajoule, chaîne 100TW de LULI) .....	3
La fusion froide .....	1

## 9.9 Energies : divers ( 58 sujets )

La machine humaine (énergie dépensée par un athlète ; le sprint).....	2
Systèmes énergétiques (optimisation) .....	4
Consommation d'énergie (optimisation) .....	3
Les moteurs .....	1
Moteur à air comprimé .....	1
Moteurs électriques (courant continu).....	2
Gestion de la production d'électricité (économie ; contrôle automatique AGC).....	6
Réseaux de distribution de l'électricité (transfert de puissance ; contrôle fréquence, tension, impédance ; positionnement relatif de câbles ; supraconductivité) .....	14
Transfert d'énergie sans fil (Grand Bassin) .....	3
Condensateurs .....	2
Lampe à décharge (économie d'énergie).....	1
Les piles (études comparatives ; améliorations, batterie lithium-polymère) .....	3
Echangeur thermique.....	1
Réfrigération (rendement d'un système frigorifique ; refroidissement de microprocesseurs).....	6
Climatisation (thermorégulation ; isolation).....	9

**10. Transports****168 sujets****10.1. Transports spatiaux ( 44 sujets)**

Voile solaire .....	1
Propulsion plasma .....	1
Véhicules spatiaux (contrôle thermique, rentrée atmosphérique) .....	7
Les déchets spatiaux .....	2
Lanceurs spatiaux, fusées ( moteurs, propergols, trajectoire, Ariane V, système correcteur POGO, VASIMR ) .....	17
Propulsion à réaction (rendement, pollution) .....	3
Aviation (décollage ; atterrissage ; altitude de croisière optimale ; contrôle ; détection de défauts ; régulation de la puissance «électrique») .....	7
L'A380 (technologie et rentabilité) .....	1
Le Concorde .....	1
L'hélice à pas variable .....	1
Hélicoptère (contrôle trajectoire) .....	1
Montgolfière .....	2

**10.2. Transports automobiles ( 85 sujets )**

L'automobile .....	2
Moteur de voiture (à explosion ; rendement ; optimisation) .....	6
Turbo compresseur .....	4
Diesel (vanne EGR) .....	1
Injection (injection directe HP ; common rail) .....	3
Moteur à piston rotatif WANKEL .....	2
Moteur à échange thermique STIRLING .....	2
Motocyclette (réglages) .....	1
Contrôle commande en automobile (voiture à commande numérique ; contrôle de vitesse et pression moteur ; capteurs électroniques) .....	4
Direction (direction assistée ; contrôle électronique de trajectoire ESP ; stabilité en virage) .....	6
Suspension (amortisseurs ; suspension hydraulique ; CRONE) .....	3
Freinage (ABS, contrôle dimensionnel, adhérence) .....	21
Pneumatiques (adhérence ; usure ; formule 1 ; du pneu au moteur) .....	10
Carrosserie (design ; aérodynamisme) .....	6
Accessoires (acoustique ; éclairage ; climatisation) .....	5
Carburants (consommation ; pollution) .....	5
Carburants alternatifs .....	1
Voiture hybride .....	3

**10.2. Transports guidés ( 19 sujets )**

Trains (optimisation ; freinage ; pollution sonore) .....	3
Train pendulaire .....	2
Train à sustentation magnétique (MAGLEV) .....	4
Trafic ferroviaire (optimisation ; parcours TGV est ; nœud ferroviaire et réseaux de PETRI) .....	3
Courbes et clothoïdes .....	1
Métro (plan de roulement RER D) .....	4
Tramway (température intérieure) .....	1
Remontées mécaniques (optimisation des câbles) .....	1

#### 10.4. Transports maritimes et fluviaux ( 14 sujets )

Navire (architecture ; composants ; stabilisation).....	3
Hélice (optimisation).....	3
Bateau à voile (composants ; propulsion ; allure ; réglage voiles ; trajectoire optimale ; foils) .....	8

#### 10.5. Transports divers \_\_\_\_\_ 6 sujets

Transport (problèmes, optimisation) .....	3
Propulsion à vapeur.....	2
Monte escalier .....	1

### **11. Mécanique**

**194 sujets**

#### 11.1. Statique, cinématique, dynamique ( 91 sujets )

Constructions (fondations ; cathédrale de Metz ; déformation de barrages ; tours de refroidissement de centrale nucléaire) .....	5
Routes et chaussées (déformation) .....	2
Pylônes de télécommunication.....	1
Ponts (efforts ; déformations ; torsion ; câblages ; ponts suspendus ; à haubans ; futur pont d' ARCHIMEDE). 10	
Contrôle de la charge (et applications industrielles) .....	1
Raidissement, flambage .....	3
Principe de moindre action.....	1
Sondes spatiales (transfert d'orbites ; assistance gravitationnelle) .....	7
Sondes et satellites (trajectoire ; stabilisation ; contrôle d'orbite).....	13
Navettes, sondes, satellites (lancement ; rendez-vous spatiaux, préventions collisions ; désorbitation ; alunissage ou atterrissage) .....	15
Trajectoire d'un mobile (estimation paramétrique).....	1
Missiles (tir ; trajectoire ; antichar ; interception) .....	8
La physique du trébuchet .....	1
Les montagnes russes.....	1
Sport (saut à la perche ; stabilité bicyclette ; lancer du disque, de la canne à pêche ; tir à l'arc ; billard ; tennis) 14	
Glissement, frottement (ricochets ; ski) .....	7
Explosion (destruction de bâtiment).....	1

#### 11.2. Vibrations, résonances, stabilisation ( 9 sujets )

Oscillations (couplages, mode propres).....	2
Ponts (vibrations et résonances : vents et séismes) .....	5
Mouvements d'une membrane (et fonction de BESSEL) .....	1
Pendule inverse (stabilisation).....	1

#### 11.3. Mécanique des fluides aéronautique ( 91 sujets )

Aérodynamisme .....	7
Aérodynamisme et aviation (envol; vol ; stabilité ; sub et supersonique ; mur du son ; sillage ; turbulence) 12	
Aile (d'avion ; ailette de fusée ; transformation de JOUKOWSKY).....	16
Hélice .....	1
Vol plané (planeur ; avion en papier et rampe meccano) .....	4
Aérodynamisme et automobile (aileron arrière ; formule 1) .....	7

Soufflerie (capteurs de données) .....	5
Balles de sport (trajectoire) .....	7
Voilier (forme et texture des voiles ; planche à voile).....	3
Ecoulement fluide autour d'un solide (turbulences de sillages).....	6
Foil .....	3
Cavitation .....	2
Nage (dynamique ; optimisation ; mouvement de main en crawl).....	6
Plongée hyperbare .....	1
Plateforme pétrolière (stabilité).....	1
Milieus granulaires (tas de sable ; dune ; avalanche ; silo) .....	10
<b>11.4. Traitements mécaniques ( 3 sujets )</b>	
Découpage de métaux (et paramètres anisotropiques).....	1
Broyage de matières premières céramiques .....	1
Refroidissement de pièces métalliques .....	1

## **12. Automatique**

**130 sujets**

### **12.1. Assistance, conduite, commande ( 113 sujets )**

Satellites et sondes spatiales (trajectoire ; stabilisation ; contrôle d'attitude ; S.C.A.O. d'un satellite par moments magnétiques).....	34
Fusées, missiles, lanceurs (trajectoires ; stabilité ; navigation ; guidage).....	5
Avionique (pilote automatique ; centrale inertielle ; horizon artificiel).....	2
Trafic aérien (contrôle ; optimisation ; gestion des conflits) .....	16
Simulateur de vol .....	1
Automobile (stabilisation dynamique ; pilotage automatique).....	3
Direction à assistance variable (régulateur centrifuge).....	1
Trafic routier (mesure ; prévision ; gestion des carrefours ; modélisation par automates cellulaires).....	25
Réseau de transport (gestion par la théorie du simplexe).....	1
Porte avions (stabilité ; pilotage) .....	2
Système asservis (régulation automatique ; servo commande ; bras mécanique ; régulateur de WATT) .....	9
Contrôle linéaire .....	1
Contrôle d'un système en automatique .....	1
Contrôle de qualité (maintenance conditionnelle).....	2
Atelier automatisé (contrôle des transits) .....	2
Trieuse automatique de bagages .....	1
Antenne directionnelle (pointage ; asservissement).....	3
Corps humain (thermorégulation ; pression artérielle ; pace maker) .....	4

### **12.2. Robotique ( 17 sujets )**

Robotique ( et intelligence artificielle )	4
Robots (trajectoire, navigation).....	8
Automates cellulaires .....	3
Robot portique.....	1
Robot bipède anthropomorphe .....	1

**13 Chimie, matériaux****59 sujets****13.1. Minéraux, métaux, alliages ( 5 sujets )**

Alliages à mémoire de forme .....	1
Béton (béton armé, précontraint) .....	3
La chaux .....	1

**13.2. Matériaux organiques ( 9 sujets )**

Polymères (styrène, bouteilles en PET, teinture de polyester) .....	3
Caoutchouc (fabrication par réseau de neurones) .....	2
Nanotubes (de carbone).....	3
Combinaison de natation sportive .....	1

**13.3. Agroalimentaire ( 12 sujets )**

Eau minérale (contrôle ressource) .....	1
Produits laitiers (contrôle qualité, laits gélifiés) .....	2
Cuisson d'un soufflé.....	1
Œnologie (analyse de vin, champagnes et bulles) .....	6
Sucre (emballages de sucres en morceau).....	1
Gastronomie scientifique.....	1

**13.4. Santé, soins du corps ( 13 sujets )**

La respiration (poumons et échanges gazeux, azote et plongée sous-marine).....	4
L'épilepsie (contrôle par impulsion électrique) .....	1
Œil et vision (chirurgie laser réfractive, verres progressifs, façonnage de verres) .....	4
Pharmacie (les médicaments ; mélangeur pharmaceutique) .....	2
Régime alimentaire (et méthode simplexe) .....	1
Les savons .....	1

**13.5. Chimie ( 11 sujets )**

Réaction chimique (suivi, contrôle, rendement) .....	5
La catalyse.....	1
Réacteur (double flux, distillation).....	3
Ammoniac (synthèse).....	1
Spectrophotométrie (et absorption atomique) .....	1

**13.9. Physico chimie : divers ( 9 sujets )**

Entropie (et 3ème principe) .....	3
Thermodynamique d'une solution (contrôle des paramètres) .....	1
Matériaux (optimisation) .....	1
Ouvrage d'art (et corrosion) .....	1
Monuments historiques (restauration).....	1
Pyrotechnie (feux d'artifices).....	2

**14. Ondes, électromagnétisme, optique****107 sujets****14.1. Ondes ( 11 sujets )**

Echographie (cardiographie fœtale).....	6
Thermographie infrarouge.....	5

## 14.2. Electromagnétisme ( 9 sujets )

Champ électrostatique (discrétisation).....	1
Courants de FOUCAULT .....	1
Boule plasma .....	2
Lévitiation magnétique (contrôle) .....	1
Furtivité (en aéronautique) .....	3
Piézoélectricité .....	1

## 14.3. Optique ( 87 sujets )

La lumière (rayon lumineux dans l'atmosphère).....	3
Principe de FERMAT (... et mont CANIGOU ; ... et mirage) .....	3
Polarisation (polariseurs ; ellipsométrie).....	4
Interférences (ailes de papillons) .....	2
Diffusion (animaux marins transparents ; strioscopie).....	3
Système optiques (filtrage ; aberrations ; optimisation par calcul matriciel ; verres progressifs) .....	4
Contrôle de surfaces optiques (interférométrie ; miroirs ; méthode de FOUCAULT) .....	5
Restauration d'œuvre d'art (par procédé optique).....	2
Restauration de monument historique (par laser).....	2
Microscope (fonctionnement, aberrations) .....	2
Spectroscopie (infrarouge ; ... et âge du bois).....	4
Fibres optiques (débit ; atténuation ; profil selfoc).....	15
Télescopes (métrologie ; alignement miroirs ; lentilles ; HUBBLE) .....	5
Radiotélescopes (VLT) .....	5
Optique adaptative (correction images astronomiques ; VLT ; NAOS ; étoile laser) .....	28

## **15. Physique atomique, moléculaire, du solide**

**77 sujets**

### 15.1. Physique atomique et moléculaire ( 33 sujets )

Mécanique quantique (dualité onde-corpuscule ; équation de SCHRÖDINGER ; schéma de CRANK-NICHOLSON ; constante de PLANCK effet tunnel ; spin de l'électron ; doublet du sodium).....	10
Atomes et molécules (continuité de la matière ; géométries moléculaires ; technologies moléculaires).....	5
Laser (compression temporelle ; ... à micro impulsions ; femto-chimie ).....	12
Trajectoires d'ions.....	2
Refroidissement atomique (piège de PENING).....	2
Interférences atomiques.....	2

### 15.2. Physique du solide ( 18 sujets )

Cristaux liquides (écran à ...) .....	2
Ecrans à plasma .....	1
Microscopes (à transmission ; à effet tunnel ; à force atomique ; à sonde locale) .....	9
Supraconductivité.....	5
Nanotechnologies .....	1

### 15.3. Electronique et semi-conducteurs ( 12 sujets )

Capteurs CCD (applications en photographie, en astronomie).....	6
Electronique (filtres ; interconnexions ; transistors et microprocesseurs) .....	3
Semi-conducteur (et effet photoélectrique ; ... et croissance cristalline) .....	2
ADN et circuits intégrés.....	1

#### 15.4. Matière et rayons X ( 14 sujets )

Analyse de la matière (cristallographie ; tomographie industrielle ; structure multitolé ; ionisation).....	5
Diagnostic (imagerie médicale ; scanner ; tomographie ; tomodensitométrie).....	8
Thérapie (radiothérapie) .....	1

### **16. Noyau atomique, particules élémentaires**

**29 sujets**

#### 16.1. Noyau atomique ( 19 sujets )

Rayonnement ionisant (déTECTEUR incendie).....	2
Restauration d'œuvres d'art .....	1
Datation (carbone 14 ; thermoluminescence ; datation stalagmites) .....	4
IRM, RMN .....	10
Scintigraphie (cardiaque).....	1
Proton thérapie .....	1

#### 16.2. Particules élémentaires ( 10 sujets )

Théorie des cordes.....	1
Particules et antimatière .....	1
L'effet CASIMIR.....	2
Neutrinos (détection) .....	2
Accélérateur (CERN ; accélérateur linéaire).....	2
DéTECTEURS (CERENKOV).....	2

### **20. Divers**

**145 sujets**

Inconnu (néant, sera défini ultérieurement) .....	4
A dominante mathématique .....	19
A dominante physique.....	20
a ; ghijkl ; ddd.....	6
Application.....	1
Fonctionnement du .....	1
Résolution (d'un problème ; d'un système physique).....	3
Contrôle, optimisation.....	37
Contrôle (de production, de la congestion, ... actif d'écoulement, ... et supervision de systèmes).....	5
Performances, limitation, améliorations.....	1
Optimisation (linéaire ; des modèles ; mathématiques ; d'expérience ; de lois physiques, de la résolution, de durées de vie, en médecine).....	10
Méthode des plans d'expérience .....	1
Trajectoires (optimisation, contrôle, planification, suivi).....	10
Approximation discrète de phénomènes continus.....	1
Appareils numériques.....	1
Convertisseurs .....	2
Limiteurs .....	2



Spectres .....	2
Directivité.....	1
Des algues et des mesures .....	2
Optimisation de la fleur d'un profile .....	2
Contrôle d'une population nuisible par voie biologique.....	1
Contrôle non destructif des matériaux par la méthode D.O.R.T.....	1
De la conception d'une machine a tartiner : point de vue électronique.....	1
Etude des limites et saturations d'algorithmes gérant divers systèmes physiques.....	1
Interprétation abstraite.....	1
La détection.....	1
Le facteur de puissance.....	1
Le matériel d'escalade.....	1
Le rayonnement.....	1
Optimisation de la fleur d'un profile.....	1
S.N.C.C.....	1
Stimulateur visuel.....	1
Tranquilliser pour mesurer.....	1
Voir plus loin, plus net, mais surtout.. moins cher.....	1

