

# TIPE 2007, CATALOGUE de SUJETS C FILIERE MP

## 3513 SUJETS

### 1. L'espace

**278 sujets**

#### 1.1. Astrophysique, relativité (188 sujets)

Matière-antimatière .....	1
Cosmogénèse (big-bang ; âge et évolution de l'univers ; expansion, univers périodique).....	17
Mondes parallèles (trous de ver).....	2
Rayonnement fossile .....	2
Trous noirs (horizon cosmologique).....	8
Gravitation (mesure de la constante gravitationnelle; ondes gravitationnelles; n corps en interaction).....	4
Relativité restreinte (transformations de LORENTZ).....	32
Preuves expérimentales (aberration de la lumière, périhélie de Mercure) .....	6
Espace-temps (dualité ; contraction/dilatation ; causalité, simultanéité ; voyage dans le temps ; jumeaux de Langevin).....	58
La flèche du temps .....	3
Relativité générale (lentilles gravitationnelles) .....	5
Galaxies (amas ; vitesse de rotation).....	2
Pulsars .....	10
Etoiles (âge ; vie et mort ; diagramme HR : réactions nucléaires) .....	14
Observation des étoiles (astrophotographie ; spectroscopie ; interférométrie radio ; occultation par astéroïdes) .....	12
Distances stellaires (red shift ; céphéïdes) .....	4
Etoiles à neutrons .....	2
Exoplanètes .....	6

#### 1.2. Système solaire, espace (90 sujets)

Soleil (activité ; cycle ; vent solaire).....	4
Système solaire (disque d'accrétion ; périodicité, stabilité, chaos, théorème KAM) .....	7
Comètes.....	4
Système à trois corps (points de LAGRANGE) .....	16
Planètes (trajectoires ; résonances orbitales ; alignement ; satellites de Jupiter ; Uranus-Neptune ; Pluton) .....	12
Anneaux planétaires .....	2
Mars (chute de Phobos ; atmosphère ; rotation ; terraforming ; mission martienne).....	6
Astéroïde (CRUITHNE) .....	1

Sondes interplanétaires (trajectoire ; fronde gravitationnelle ; effet Pioneer) .....	5
Lune (libration ; couple terre-lune ; télémétrie).....	9
Eclipses (périodicité ; prédiction).....	12
Satellites (géostationnaire ; orbite ; stabilisation ; durée de vie ; visualisation) .....	12

## **2. Physique du globe**

**217 sujets**

### 2.1. L'intérieur de la terre (53 sujets)

Age de la terre .....	7
Champ magnétique terrestre (variation, inversion ; effet dynamo) .....	11
Rotation de la terre (marées ; effets sur les climats ; ralentissement) .....	10
Géologie (temps géologiques ; érosion ; porosité des roches).....	4
Champ de pesanteur (gravimétrie ; variations de g) .....	6
Sismologie (séismes ; ondes sismique et cartographie souterraine ; sismographe) .....	14
Construction parasismique .....	1

### 2.2. Terre et atmosphère (118 sujets)

Météores (arc en ciel ; aurore boréale ; feux Saint-Elme).....	5
Résonance de SCHUMANN .....	1
L'atmosphère (dépressions ; orages magnétiques ; cisaillements ; vents catabatiques).....	8
Nuages (formation ; traînées de condensation ; influence sur le trafic aérien) .....	10
Pluie (faut-il courir ou marcher sous la pluie).....	2
Orages (cyclones ; tornades) .....	11
Foudre (détection ; protection).....	12
Neige (formation ; transport ; avalanche ; neige artificielle) .....	14
Glaciers (formation ; dynamique ; fonte ; archives glacières) .....	8
Observations météorologiques (anémomètre, baromètre; radar; satellites; interférométrie IASI)... ..	18
Météorologie (équations primitives ; équations de LORENZ ; trafic aérien) .....	18
Climatologie (saisons ; orbite terre lune ; cycles de MILANKOVITCH ; isotopes de l'oxygène).....	11

### 2.3. Terre et océan (46 sujets)

Interactions atmosphère-océan .....	1
Courants marins (évolution ; Gulf-Stream) .....	4
Marées (analyse harmonique ; prédiction ; échelle des marées ; la Rance).....	30
Vagues (déferlantes ; scélérates) .....	5
Tsunami .....	1
Oscillations océaniques (El Nino ; Nina) .....	3
Effets sur le littoral (érosion ; envasement ; estuaires).....	2

## **3. Terre et environnement**

**24 sujets**

### 3.1. L'atmosphère (8 sujets)

Particules atmosphériques .....	1
Propagation d'un nuage toxique.....	1
Pluies acides .....	1
Effet de serre ( et réchauffement climatique ).....	5

### 3.2. L'eau (8 sujets)

Traitement des eaux .....	1
Pollution (propagation ; modélisation) .....	3
Pollutions de rivières, lacs ou océans (Yang Tse ; régénération du monde marin) .....	4

### 3.3. Environnement, recyclage (4 sujets)

Traitement de déchets (recyclage ; torche à plasma) .....	2
Biodégradation .....	2

### 3.9. Terre et environnement : divers (4 sujets)

Incendies (propagation ; modélisation) .....	4
--	---

## **4. Mesure, métrologie**

**797 sujets**

### 4.1. Mesure du temps (543 sujets)

Le temps (notion ; définition ; réalité ou illusion ; discret/continu ; temps physique ; voyage dans le temps ; temps biologique) .....	49
Métrologie (mesures du temps ; échelles de temps ; la seconde ; phénomènes ultrarapides ; conservation du temps ; voyages spatiaux ; Galileo ; synchronisation ; précision ; serveur de temps DCF77 ) .....	97
Temps sidéral, temps solaire (durée du jour ; éphémérides ; équation du temps , analemme ; seconde intercalaire).....	47
Calendriers (maya ; iranien ; darien ; grégorien ; julien ; lunaire) .....	30
Cadran solaire (sphère armillaire).....	47
Ecoulements (horloge à eau ; clepsydre ; sablier).....	27
Pendules (de FOUCAULT ; d'HUYGENS ; tautochronisme, isochronisme ; cycloïde ; pendule Inversé, Froude).....	32
Horloges mécaniques, horlogerie (échappement, foliot) .....	28
Montres et horloges à quartz (piézoélectricité ; DEL) .....	48
Métronomes (à quartz) .....	7
Temps et sport (chronométrage ; photo-finish) .....	6
Horloges astronomiques (et fractions continues ; Strasbourg ; Bourges) .....	5
Horloge optique.....	5
Horloge atomique (cavité de RAMSEY ; césium ; fontaine atomique ; GPS ; Pharaon) .....	115

### 4.2. Distance, vitesse, accélération (134 sujets)

Télémètre (laser) .....	1
Effet DOPPLER .....	55
Vitesse (cinémomètre ; chronotachygraphe, compteur horokilométrique ; vitesse de fluide par particules en suspension) .....	7
Vitesse de la lumière (MICHELSON-MORLEV; ralentissement).....	16
Radar (routier ; furtivité) .....	29
Ultrasons (sonar ; chauve-souris ; hydrophone ; microscope acoustique) .....	20
Gyroscope (effet SAGNAC, gyrolaser).....	4
Accéléromètre .....	2

### 4.3. Cartographie, topographie (92 sujets)

Localisation (triangulation) .....	2
Navigation (temps et position ; longitude ; astrolabe) .....	22
GPS (précision ; synchronisation ; influence de la température, de la troposphère ; effets relativistes ; ours des Pyrénées) .....	63
Télé-détection .....	1
Fonds marins (méthode acoustique ; localisation de sous-marins) .....	4

### 4.9. Mesures divers (28 sujets)

Mesures de constantes fondamentales (BOLTZMANN) .....	3
Capteurs, compteurs (de mouvements ; temps de réponse) .....	15
Hauteur de saut (optojump) .....	1
Fluides (débit ; niveau d'eau) .....	3
Dureté .....	1
Contrôles non destructifs (ultrasons ; interférences) .....	3
Multimètre .....	1
Température (intégrateur) .....	1

## **5. Mathématiques**

**766 sujets**

### 5.1. Algèbre (29 sujets)

Algèbre linéaire (tropicale ; des sandwiches) .....	2
Groupes (finis ; de GALOIS ; de LORENZ ; RUBIK's cube) .....	10
Corps finis (codes correcteurs) .....	1
Equations algébriques (théorie de GALOIS) .....	2
Polynômes (de BERNSTEIN ; approximation de fonctions) .....	2
Torseurs .....	1
Matrices (stochastiques ; complexité ; inversion ; permanent ; calcul matriciel, méthode de STRASSEN) .....	8
Quaternions (angles d'EULER) .....	2
Homotopie (déformations continues) .....	1

### 5.2. Arithmétique (45 sujets)

Progression arithmétique .....	1
Calculs arithmétiques (boulier ; calcul mental en aéronautique) .....	4
Nombres transcendants .....	1
Nombres p-adiques .....	1
Nombres calculables .....	1
Conjecture de COLLATZ (suite de Syracuse) .....	2
Fractions continues (et calendrier) .....	6
Nombres entiers (factorisation ; algorithme de SHOR ; crible quadratique) .....	10
Nombres premiers (de MERSENNE ; répartition ; le plus grand ; cryptographie) .....	8
Tests de primalité .....	11

### 5.3. Analyse (350 sujets)

Fractales (catastrophes ; branchements ; attracteurs ; courbes de JULIA ; de PEANO ; modèle de HENON ; transversalité, généralité) .....	24
Chaos .....	19

Oscillateurs (auto entretenu ; anharmonique ; non linéaire ; paramétrique ; LORENZ ; VAN DER POL ; boucles à verrouillage de phase ; DUFFING ; couplés ; chaotiques ; pendule magnétique) .....	35
Systèmes dynamiques .....	14
Algorithmes génétiques (LOTKA-VOLTERRA; écosystèmes, proie/prédateur; linguistique; démographie; génétique ; modèle de Leslie ; épidémies ; croissance végétale ; composition musicale) ..	107
Modélisation mathématique de la guerre .....	1
Analyse non standard .....	1
Problème à n corps .....	1
Fractions continues (engrenages ; horlogerie).....	4
Equations (de la chaleur ; de LAPLACE).....	6
Equations différentielles.....	9
Equations aux dérivées partielles (platitude ; système linéaire invariant ; calcul des variations ; traitement probabiliste).....	6
Théorèmes de Emmy NOETHER .....	1
Fonctions (approximation ; itérées ; presque périodiques ; trigonométriques).....	10
Approximation de nombres (pi) .....	6
Intégration (dans groupe compact ; approximation d'intégrales ; accélération de convergence ; fonctions zêta de Riemann) .....	5
Produit de convolution .....	1
Brachistochrone (isochronisme ; cycloïde ; systèmes multi-agents) .....	52
Courbe tautochrone (et coefficients de frottement).....	1
Transformée de LAPLACE (inverse) .....	5
Transformée de FOURIER (discrète ; rapide ; et HEISENBERG) .....	14
Ondelettes.....	4
Suites (chaotiques ; convergence).....	16
Séries (de FOURIER ; accélération de convergence).....	4
Eléments finis.....	1
Interpolation, lissage (BEZIER) .....	3
<b>5.4. Géométrie (23 sujets)</b>	
Géométrie non euclidienne (courbure) .....	1
Constructibilité (polygones).....	3
Constructions géométriques (pliages) .....	3
Polyèdres (arbre BSP).....	2
Tore (automorphisme hyperbolique).....	2
Plan hyperbolique (hyperbolicité).....	1
Diagramme de VORONOÏ .....	1
Anamorphose (cartographie).....	1
Loxodromie, orthodromie .....	4
Coniques (billards de NEWTON, de SINAI).....	3
Enveloppes convexes .....	2
<b>5.5. Combinatoire et recherche opérationnelle (183 sujets)</b>	
Graphes (optimisation ; coloriage ; labyrinthe ; sous-graphe T-optimal ; algorithme de Maria HASSE) .....	13
Pavages (et semi-cristaux).....	5
Réseaux (de neurones ; de PETRI ; de HOPFIELD ; intelligence artificielle ; apprentissage empirique ; recuit simulé ; modèle d'ISING et transitions de phase) .....	18
Automates cellulaires (tas de sable).....	19
Percolation.....	3

Optimisation (renouvellement de flotte de véhicules ; rangement d'éléments ; ordonnancement de tâches ; gestion de stocks ; emploi du temps).....	20
Systèmes experts, multi-agents .....	4
Chemin minimal (path-finding, DIJKSTRA ; voyageur de commerce ; colonies de fourmis) .....	49
Courbe de poursuite .....	3
Min-max ; simplex .....	2
Match de foot (modélisation).....	1
Billard (de NEWTON ; de SINAI).....	3
Jonglerie (site-swap) .....	6
Mouvements de foule (évacuation d'immeubles ; modélisation d'une ola) .....	6
Théorie des jeux (évolution ; jeu du prisonnier ; mariage stable ; échecs ; tours du cavalier ; poker ; mastermind) .....	14
Autres jeux (jeu de la vie ; Go ; Hex ; Marienbad ; WITHOFF ; taquin ; sudoku ; puissance 4).....	17

### 5.6. Probabilités, statistiques (133 sujets)

Phénomènes aléatoires .....	2
Evolution de population (prévision statistique ; modèle de GALTON-WATSON ; ADN mitochondrial) .....	6
Prévision à court terme (régression multiple) .....	1
Tartine beurrée .....	1
Nombres, suites aléatoires (générateurs ; théorie ergodique ; nombres pseudo-aléatoires).....	5
Equirépartition et discrepance .....	1
Urne d'EHRENFEST .....	1
Monte-Carlo (modèle d'ISING) .....	1
Processus stochastiques (matrices associées) .....	2
Chaînes de MARKOV (attente au feu rouge ; Monopoly ; page-rank de Google) .....	17
Files d'attente (processus markovien ; loi de POISSON) .....	54
Mouvement brownien (équation de LANGEVIN ; dimension de HAUSDORFF) .....	11
Marche aléatoire (sur droite, damier, réseau ; labyrinthe aléatoire ; graphe expenseur) .....	13
Mathématique financière (bourse et fractals ; actions ; options d'achat ; fixation de prix ; modèle de BLACK et SCHOLES) .....	18

### 5.9. Mathématiques divers (3 sujets)

Irréversibilité de l'égalité .....	1
Les vérités mathématiques sont-elles u-chrones ? .....	1
Mathématique et architecture.....	1

## **6. Informatique**

**73 sujets**

Structure de TURING .....	1
Traitement des informations (discrimination de données ; détection de collisions en CAML) .....	6
Modélisation, simulation (quad-trees) .....	3
Le temps en informatique (chargement de données ; systèmes « temps réel » ; événements simultanés ; accélération de convergence) .....	21
Algorithme (optimisation ; rapidité/précision) .....	5
Complexité (complexité temporelle ; calculs parallèles) .....	8
Algorithme de tri .....	8
Programmation linéaire .....	1
Calcul de $x^n$ .....	1

Algorithme exécutable en temps polynomial (problème n-p).....	2
Langage Math ML.....	1
Loi de MOORE .....	1
Ordinateur quantique.....	5
Microprocesseurs (optimisation ; consommation électrique ; refroidissement ; heat-pipe).....	6
Stockage d'informations (cellule EEPROM ; mémoire flash).....	3
Séquençage de gènes .....	1

**7. Transmissions de données 34 sujets**

7.1. Ondes : émission, propagation, réception (11 sujets)

Ondes (propagation, réception) .....	4
Poste radio (émission, réception ; système RDS) .....	7

7.2. Téléphonie, Internet (11 sujets)

Signal téléphonique .....	1
Internet (vitesse/capacité ; Internet de demain).....	6
UMTS-GSM (bandes de fréquences) .....	3
Filtre ADSL.....	1

7.9. Transmissions : divers (12 sujets)

Télécommunication (transmission d'informations ; temps de latence).....	6
Réseaux satellitaires (handover ; synchronisation ; network-time-protocol) .....	6

**8. Traitement et enregistrement de l'information 236 sujets**

8.1. Traitement du signal (88 sujets)

Traitement, analyse de signal (série de FOURIER ; battements ; signal ultrabref).....	7
Transmission de signal (numérique ; couplage et mariage stable) .....	5
Filtrage (analyse fréquentielle ; réduction du bruit).....	4
Etirement temporel.....	1
Echantillonnage (théorème de SHANNON).....	11
Modulation-démodulation .....	9
Analogique-numérique .....	2
Multiplex .....	4
Compression de données (Zip ; HUFFMAN) .....	6
Code-barre, RFID.....	2
Codage-décodage (temps de chiffage).....	1
Code correcteur d'erreurs (code de HAMMING).....	7
Cryptographie (nombres premiers ; courbes elliptiques ; congruences ; rapidité d'algorithme ; RSA, DES, ECC).....	18
Machine Enigma .....	10
Cryptographie quantique .....	1

## 8.2. Enregistrement, lecture (6 sujets)

Enregistrement numérique .....	2
Disque dur (temps d'inscription) .....	1
CD-DVD (codage ; temps de lecture).....	3

## 8.3. Le son (104 sujets)

Ondes sonores (propagation ; évolution ; dispersion ; distorsion) .....	14
Le temps acoustique, temps et musique .....	6
Analyse, traitement (FOURIER ; représentation visuelle ; sonomètre) .....	5
Compression (JPEG) .....	4
Synthèse sonore.....	9
Micro, haut-parleur (LARSEN) .....	4
Restitution du son (synthèse binaurale ; holophonie).....	3
Reconnaissance vocale (FFT) .....	4
Musique (et mathématique ; mélodie ; canons ; timbre, hauteur, fréquence; attaque d'une note).....	19
Datation des œuvres musicales .....	1
Olivier MESSIAEN (chants d'oiseaux et théorème de Shannon) .....	1
Cordes (vibrante, pincée, frottée ; harmoniques ; transitoires ; modélisation).....	7
Piano (accordage) .....	5
Violon.....	2
Guitare (accordage ; table d'harmonicité ; piézoélectricité).....	12
Percussions (membrane vibrante ; figures de CHLADNI ; tambour ; timbale) .....	6
Vents (harmonicité).....	2

## 8.4. L'image (38 sujets)

Moiré .....	1
Capture du mouvement .....	2
Reconnaissance de formes (biométrie).....	2
Traitement d'image (vectorialisation ; morphing 2D ; anamorphose ; 3D) .....	5
Compression (JPEG) .....	5
Synthèse d'image (lancer de rayon ; ombré) .....	5
Photographie (appareil ; obturateur ; numérique ; CCD).....	10
Caméra (balayage de fente) .....	1
Imagerie infrarouge .....	1
L'audiovisuel des temps modernes .....	1
Eclairage (filament ; tube fluo ; durée de vie) .....	5

## 9. Énergie

**110 sujets**

### 9.1. Energies fossiles (2 sujets)

Champ pétrolifère (récupération hydrocarbures) .....	1
Hydrocarbures (distillation) .....	1

### 9.2. Energies renouvelables (32 sujets)

Energie durable .....	1
Turbines PELTON.....	2
Energie des vagues, houle, marée .....	3
Energie éolienne.....	6



Energie solaire (bilan radiatif ; mesure du rayonnement ; ensoleillement) .....	6
Tour solaire .....	2
Energie photovoltaïque .....	7
Géothermie .....	4
Pile à hydrogène .....	1

### 9.3 Energie nucléaire (30 sujets)

Réaction de fission (neutronique ; poisons ; contrôle) .....	6
Composants (vieillissement) .....	4
Déchets (retraitement ; transmutation).....	8
Fusion par confinement magnétique (plasma ; ITER) .....	10
Confinement inertiel (laser Méga Joule) .....	2

### 9.9 Energies : divers (46 sujets)

Moteurs.....	1
Moteur STIRLING .....	3
Machine à vapeur .....	1
Chauffage par micro-ondes .....	10
Chauffage par induction .....	5
Transfert de chaleur (diffusion : caloduc ; pompe à chaleur ; réfrigérateur) .....	5
Isolation thermique (habitat ; bouteille Thermos).....	5
Machines électriques (moteur à courant continu ; transformateur ; disjoncteur) .....	4
Stockage d'électricité (pile ; batterie ; chargeur ; condensateur ; super-condensateur) .....	10
Réseau électrique (gestion des pics ; coût du kwh) .....	2

## **10. Propulsion, transports**

**89 sujets**

### 10.1. Transports spatiaux (36 sujets)

Voile solaire .....	1
Ascenseur spatial.....	1
Fusée (trajectoire ; décollage ; rentrée atmosphérique ; Ariane V ; propergol) .....	9
Avion (aérodynamique ; mur du son ; décrochage ; vol transatmosphérique ; parabolique) .....	5
Ailes (profil ; gouvernes) .....	8
Moteur, hélices .....	3
Planeur.....	2
Maquette.....	1
Drone .....	3
Hélicoptère (pales) .....	1
Ballon .....	2

### 10.2. Transports automobiles (27 sujets)

Moteur 4 temps.....	5
Moteur 2 temps (scooter).....	2
Diesel.....	1
Moteur rotatif (WANKEL) .....	3
Allumage .....	1
Turbocompresseur (suralimentation).....	1
Aérodynamisme (formule 1 ; effet de sol).....	2

Pneumatiques (virages) .....	3
Freinage (ABS) .....	4
Commandes, sécurité (diagnostics électroniques ; airbag ; crash test).....	3
Batterie .....	1
Moteur à hydrogène .....	1

### 10.3. Transports guidés (16 sujets)

Locomotives .....	1
TGV (freinage) .....	4
Train pendulaire .....	3
Train à sustentation magnétique.....	3
Tramway (freinage) .....	1
Métro (RER).....	2
Trottoir roulant (Gateway de Montparnasse).....	1
Horaires SNCF .....	1

### 10.4. Transports maritimes et fluviaux (7 sujets)

Navires (hydrodynamisme ; roulis ; tangage ; résonances) .....	4
Voile (portance ; effet MAGNUS).....	2
Sous-marin .....	1

### 10.9. Transports divers (3 sujets)

Véhicule et vitesse.....	1
Vélo (suspension VTT ; compteur de vitesse).....	2

## **11. Mécanique**

**144 sujets**

### 11.1. Statique, cinématique, dynamique (49 sujets)

Les « mécaniques » de GALILEE .....	1
Barrages (rupture).....	1
Ponts (portance ; stabilité ; suspendus) .....	4
Cinématique (trajectoires de satellites ; billes ; billard ; géométrie hyperbolique) .....	9
Dynamique (mouvement à force centrale ; CORIOLIS ; volant d'inertie ; yoyo ; anagyre ; boomerang ; toupie tiple-top ; œuf de JELLETT).....	11
Pendules (isochrone; double; inversé; de Kapitza; Botafumero; oscillateur paramétrique; balançoire).....	8
Balistique (trébuchet).....	2
Ricochet.....	1
Matériaux (résistance des matériaux ; poutre ; flexion ; cassage de spaghettis ; chute cheminée).....	7
Engrenages .....	1
Frottements.....	2
Chocs .....	1
Théorèmes de NOETHER .....	1

### 11.2. Vibrations, résonances, stabilisation (3 sujets)

Ponts (vibrations, résonances) .....	3
--------------------------------------	---

### 11.3. Mécanique des fluides (64 sujets)

Aérodynamisme .....	3
Aspiration .....	1
Effet Magnus .....	1
Lévitiation d'une bille .....	1
Propagation de pollen.....	1
Ecoulements fluides (modélisation ; simulation ; temps de vidange ; comportement aléatoire) .....	9
Convection (l'effet chocolat chaud ; instabilité de PLATEAU-RAYLEIGH) .....	4
Cavitation .....	3
Fluides non newtonien (couche limite ; écoulement dans milieu poreux) .....	3
Viscosité (thixotropie ; fluides à seuil) .....	4
Mélange (séparation solide-liquide) .....	1
Gouttes (nébulisateur ; rosée sur fil d'araignée ; effet Lotus).....	5
Caléfaction, surfusion (LEIDENSFROST).....	3
Films et bulles (savon ; champagne ; vibration d'une bulle ; antibulles) .....	5
Emulsions, mousses (vieillessement).....	2
Milieux granulaires (propagation d'ondes) .....	2
Ecoulements granulaires (dunes ; chant des dunes ; barkhanes ; sablier ; effet de voûte ; tas de sable et automate cellulaire).....	13
Plongée sous-marine (décompression) .....	3

### 11.4. Traitements mécaniques, thermiques, de surface (4 sujets)

Traitement thermique .....	1
Perçage (laser impulsif).....	1
Traitement de surface (cataphorèse) .....	2

### 11.9. Engins mécaniques (24 sujets)

Bâtiment (durée de vie).....	1
Essai de fatigue en traction.....	1
Football (trajectoire ballon ; coup franc).....	4
Tennis (trajectoire balle ; effet MAGNUS ; raquette).....	8
Saut à la perche .....	1
Cheval (saut d'obstacle) .....	1
Ski (glisse ; trajectoire ; tremplin de saut) .....	6
Arme à feu (silencieux).....	1
Mouvement perpétuel.....	1

## **12. Automatique**

**100 sujets**

### 12.1. Assistance, conduite, commande (97 sujets)

Planification, ordonnancement (gestion de production, emploi du temps ; méthode PERT ; plan d'expérience ; chaîne de montage) .....	12
Contrôlabilité.....	2
Trafic aérien (gestion ; temps de vol ; interception ; anti-collision) .....	8
Trafic routier (modélisation, algorithme évolutionnaire ; automates cellulaires).....	50
Files d'attente, carrefours (embouteillage, effet accordéon ; temps de parcours).....	19
Simulateur de conduite.....	1
Gestion (carrefours ; parking ; réseau de transport en commun) .....	5

## 12.2. Robotique (3 sujets)

Robot (auto-apprentissage ; palettiseur) .....	2
Automates (temporisation) .....	1

## **13 Chimie, matériaux**

**281 sujets**

### 13.1. Minéraux, métaux, alliages (27 sujets)

Alliages à mémoire de forme .....	4
Métaux, aciers (corrosion ; durabilité) .....	3
Béton (formulation ; prise ; déformations ; résistance thermique ; vieillissement) .....	10
Quartz .....	10

### 13.2. Matériaux organiques (8 sujets)

Matières plastiques (résistance ; évolution ; biodégradabilité ; polymères renforcés) .....	6
Bois (temps de combustion) .....	2

### 13.3. Agroalimentaire (14 sujets)

Chute de feuilles d'arbre .....	1
Désertification .....	1
Cuisson (four micro-ondes ; œuf dur) .....	2
Biscuit (temps de séchage) .....	1
Mousse au chocolat (dégénérescence) .....	1
Vin (pressurage ; datation ; vieillissement ; bouchon) .....	8

### 13.4. Santé, soins du corps (31 sujets)

Le cerveau (influx nerveux ; échauffement dû au téléphone portable) .....	4
Système cardio-vasculaire (tissu cardiaque; activité cardiaque; vélocimétrie sanguine; pace maker) .....	6
Hémodialyse .....	3
Matière osseuse (évolution) .....	1
Chirurgie oculaire (laser femto seconde) .....	2
Virus, immunité (SIDA) .....	4
Vieillesse cellulaire .....	1
Chronothérapie .....	1
Sport (performance et localisation géographique) .....	2
Drogues (lutte contre le dopage) .....	4
Médicaments (base de données ; pharmacocinétique) .....	3

### 13.5. Chimie (19 sujets)

Cinétique (dégradation ADN par ruthénium) .....	3
Horloge chimique .....	2
Synthèse organique (et micro-ondes) .....	2
Réactions oscillantes (BELOUSOV) .....	10
Distillation .....	1
Chromatographie (phase liquide) .....	1

### 13.9. Physico chimie : divers (182 sujets)

Changements de phase (gélification ; ébullition ; effet MPEMBA) .....	8
Milieux biphasiques (ségrégation; sphérolisation billes de verre; salinité lac d'Ichkeul; mélange eau-alcool) .....	6

Sphérulites (variation de diamètre) .....	1
Décharge (plasma Xe-Cl) .....	1
Spectroscopie .....	1
Analyse physico-chimique .....	1
Transferts thermiques .....	7
Diffusion thermique (irréversibilité) .....	8
Détente JOULE-GAY-LUSSAC .....	1
Thermodynamique (entropie ; ergodicité) .....	5
Réversibilité (irréversibilité ; flèche du temps) .....	10
Matériaux (durée de vie ; fatigue ; corrosion ; vieillissement ; résistance au feu) .....	17
ADN (dégradation par ruthénium) .....	1
Peintures (rhéologie ; vieillissement) .....	3
Œuvres d'art (analyse, conservation) .....	5
Restauration (par laser) .....	4
Datation (disparition des Vikings) .....	57
Paléomagnétisme, archéomagnétisme .....	7
Dendrochronologie, stalagmites .....	7
Datation par RPE .....	2
Datation par thermoluminescence .....	26
Datation médico-légale .....	1
Photoluminescence, sonoluminescence .....	3

## **14. Ondes, électromagnétisme, optique**

**106 sujets**

### 14.1. Ondes (14 sujets)

Ondes (aspect temporel ; propagation dans la matière ; micro-ondes) .....	5
Echographie (application médicale ; sonde ; retournement temporel) .....	9

### 14.2. Electromagnétisme (24 sujets)

Ondes électromagnétiques .....	4
Poisson électrique .....	1
Lifter (effet BIEFELD-BROWN) .....	2
Magnétisme (chute aimant dans tuyau métallique ; lévitation ; anneau sauteur ; déminage) .....	5
Piézo-électricité (résonance du quartz ; oscillateur amorti ; effet inverse ; couches minces) .....	12

### 14.3. Optique (68 sujets)

Temps et optique .....	1
Vitesse de la lumière (peut-on la dépasser ? la ralentir ?) .....	4
Propagation dans la matière (diffraction inverse ; milieu d'indice variable ; effet Cerenkov) .....	3
Interférences (MICHELSON-MORLEY ; réseaux ; ailes de papillon ; cohérence temporelle, spatiale) .....	12
Conjugaison de phase .....	1
Polarisation (milieux lévogyres) .....	2
Stroboscopie .....	1
Réfectométrie .....	2
Diffusion (solution fluide complexe) .....	1
Milieu d'indice négatif .....	3
Holographie (en temps réel ; interférométrie) .....	4
Fibres optiques (débit ; dispersion ; gradient ou saut d'indice ; télécommunications) .....	27

Magnéto-optique (effet KERR).....	1
Auscultation d'ouvrages.....	1
Optique adaptative.....	5

**15. Phys. quantique, atomique, moléculaire, du solide**

**99 sujets**

**15.1. Physique quantique, atomique et moléculaire (33 sujets)**

Mécanique quantique (puits de potentiel ; paradoxe EPR ; particules intriquées ; téléportation quantique).....	4
Agrégats .....	1
Laser femto-seconde (impulsion ultra-courte ; auto-corrélation) .....	24
Echo-laser.....	1
Spectrométrie à temps de vol .....	1
Refroidissement des atomes .....	2

**15.2. Physique du solide (11 sujets)**

Formation des cristaux .....	1
Cristaux liquides (propriétés élastiques, optiques ; écrans LCD ; rémanence).....	8
Epitaxie à jet moléculaire .....	1
Supraconductivité.....	1

**15.3. Electronique et semi-conducteurs (51 sujets)**

Brûlage de petits composants électriques.....	1
Contact atomique et conductance.....	1
Semi-conducteurs, composants (temps de relaxation ; durée de vie ; effet de champ ; porte logique ; temporisateur) .....	14
Réponse impulsionnelle et fonction de transfert.....	3
Compteur (numérique ; binaire ; à bascule) .....	11
Systèmes non linéaires (circuit de CHUA) .....	6
Filtre à remonter le temps.....	11
Optoélectronique (détection synchrone ; OLED ; capteur CCD).....	4

**15.4. Matière et rayonnement (4 sujets)**

Imagerie médicale .....	3
Diffraction X (fards de l'ancienne Egypte) .....	1

**16. Noyau atomique, particules élémentaires**

**109 sujets**

**16.1. Noyau atomique (91 sujets)**

Radioactivités (mesure de périodes ; datations) .....	10
Détection gamma.....	1
Spectrométrie de masse (temps de vol ; réflexion ; datation).....	4
Carbone 14 (datation ; disparition des Vikings) .....	46
IRM-RMN (temps de relaxation ; recherche pétrolière ; applications médicales).....	23
Médecine nucléaire (scintigraphie ; radiothérapie).....	6
Tomographie à émission de positons .....	1

16.2. Particules élémentaires (18 sujets)

Photons.....	1
Muons (temps de vie ; effets relativistes).....	3
Neutrinos (solaires ; détection, effet CERENKOV).....	5
Boson de HIGGS.....	1
Faisceau de particules (accélérateurs ; effets relativistes).....	5
Détecteurs (CMS ; ALICE).....	3

20. Divers

50 sujets

Vite fait bien fait? pas si sûr.....	1
Trop de peine tue le salaire : l'auto-optmisation.....	1
L'estime.....	1
Application du temps dans notre temps.....	1
Applications temps réel.....	1
Evolution de systèmes physiques au cours du temps.....	3
Origine et variation.....	1
Temps de réponse (d'un système, d'un récepteur).....	8
La latence.....	1
Le temps et le mouvement de la matière.....	1
La particule qui défie le temps.....	1
Peut on vraiment remonter le temps ?!.....	1
Voyage dans le temps, réalité théorique et espoire pratique.....	3
Le voyage vers le futur.....	2
Réduction du temps de déplacement sur terre.....	1
20 milles lieues sous les mers.....	1
Courir.....	1
Durée de vie.....	1
Energie, mouvement perpétuels.....	4
Externalités négatives des sources énergétiques.....	1
Prédiction d'une variable temporelle.....	1
La constante de temps thermique.....	1
Aspects physiques et mathématiques.....	1
Numérique.....	1
Choisir et décider avec les méthodes de pondération.....	1
Deux approches d'un processus caractéristique.....	1
La recherche heuristique.....	2
Formations rapides.....	1
Formation des arches naturelles.....	1
Fragmentation.....	1
Les galets.....	1
Le facteur temps dans la mesure de l'effort.....	1
La marche.....	1
Homéothermie.....	1

HH

HHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHH