

# TIPE 2004 - CATALOGUE de SUJETS C FILIERE MP

## 2810 S U J E T S

### 1. L'espace

**26 sujets**

#### 1.1. Astrophysique (8 sujets)

Cosmologie (univers torique, géométrie non euclidienne) .....	3
Trou noirs .....	1
Astronomie et mathématiques (et mécanique) .....	2
Exoplanètes (hypertélescopes) .....	2

#### 1.2. Système solaire, espace (18 sujets )

Structure du système solaire .....	1
Le soleil (thermodynamique, taches solaires, neutrinos solaires) .....	5
Saturne (satellite hyperion) .....	1
Orbite terrestre (obliquité, mesures) .....	3
Objectif lune .....	1
Environnement de la terre (magnétosphère, particules solaires, astéroïde, débris spatiaux) .....	5
Géoastronomie .....	1
Pendule de Foucault .....	1

### 2. Physique du globe

**133 sujets**

#### 2.1. L'intérieur de la terre (62 sujets)

La terre (forme, structure, représentation) .....	7
Magnétisme terrestre (inversion) .....	2
Sismologie (ondes sismiques, réflexions, modèle de BEZIER, sismique de puits) .....	7
Cavités ou poches d'eau souterraines .....	3
Génie parasismique (géométrie et matériaux des bâtiments) .....	40
Ponts (conception, modélisation, pont RION-ANTIRION) .....	3

#### 2.2. Terre et atmosphère (62 sujets)

Météores (arc, halos) .....	2
La foudre (origine, prévention, déclenchement artificiel, effets, protection) .....	8
Vents, cyclones, tornades (formation, prévention, dispersion atmosphérique) .....	6
Nuages, pluies (nature, origine, détection) .....	6

Neige et avalanches (modélisation, prévision, protection) .....	12
Glaces (structures, théories de la glaciation, glaciers) .....	8
Climat (modélisation, MILANKOVITCH, calottes glacières) .....	6
Météorologie (modélisation, équations de LORENZ, prévisions, ballons atmosphériques, satellites) .....	9
Prévisions de température par réseaux de neurones .....	1
L'emagramme .....	1
Modèles d'érosion .....	2
Prévention des éboulements (collision rocher-arbre) .....	1

### 2.3. Terre et océan (9 sujets)

Courants océaniques (Gulfstream, El-Nino) .....	2
Les marées (remontée fluviale) .....	2
Interactions ouvrage maritime - littoral ( projet Moïse ; protection plage Valras) .....	5

## **3. Terre et environnement**

**211 sujets**

### 3.1. L'atmosphère (47 sujets)

Effet de serre (origines, détection, modélisation, réchauffement planète) .....	6
Ozone (troposphère, trou dans couche O <sub>3</sub> , détection, conséquences) .....	10
Polluants atmosphériques (nature, provenances, détection, Teramobile) .....	19
Air domestique (analyseur, tabac) .....	3
Adsorption de gaz par nano tubes .....	1
Pollution due au transport aérien ou automobile .....	4
Industrie et pollution (centrale thermique, filtration des poussières) .....	3
Transport des poussières désertiques .....	1

### 3.2. L'eau (74 sujets)

L'eau (à Goetzen Bruck) .....	2
Ressources en eau (gestion, inondations) .....	3
Eau potable (nappes souterraines, pollution ; traitement ; osmose ; analyse bactériologique) .....	23
Filet à brouillard .....	1
Eaux usées (analyse ; station de traitement ; filtration ; décantation ; effluents, boues) .....	23
Réseaux, canalisations (modélisation ; hydrodynamique ; fuites) .....	5
Eau et techniques agricoles (bilan hydrique, cultures maraîchères) .....	3
Dessalement eau de mer (osmose, cheminée solaire) .....	12
Pollution marine (propagation, hydrocarbures) .....	2

### 3.3. Environnement, recyclage (59 sujets)

Traitement des déchets (tri, valorisation, recyclage) .....	18
Incinération (torche à plasma ; métaux lourds, traitement des fumées) .....	8
Récupération, tri, recyclage .....	7
Recyclage plastiques (polymères ; biodégradables) .....	8
Recyclage emballages (boissons ; cartons) .....	4
Recyclage divers (acier, verres, papiers, piles, huiles) .....	5
Industrie et environnement (déchets ; prévention, sécurité) .....	3

Pollution au plomb (mesure, protection).....	2
Phosphates (récupération, flottation).....	2
Lisier (traitement) .....	2

### 3.9. Terre et environnement : divers (31 sujets )

Pollution (air, eau).....	2
Forêt (gestion, modélisation, étude des sols) .....	3
Feux de forêts (détection, modélisation, protection) .....	14
Gestion des ressources naturelles (capital pêche, plancton, tourisme) .....	5
Risques naturels (prévention).....	1
Infrastructure urbaine (localisation) .....	3
Modèles écologiques .....	1
Habitat (choix des matériaux , cycles de vie).....	2

## **4. Mesure, métrologie**

**78 sujets**

### 4.1. Mesure du temps (4 sujets)

Le temps .....	1
Horlogerie (mécanisme automatique de montre) .....	2
Horloge atomique .....	1

### 4.2. Distance, vitesse, accélération (14 sujets)

Télémétrie (positionnement satellite) .....	1
Radar (interférométrie, polarimétrie, furtivité, mesure des courants).....	8
Lidar (mesure polluants).....	2
Sonar (analyse d'images, pêche) .....	2
Gyroscope (SAGNAC) .....	1

### 4.3. Cartographie, topographie (46 sujets)

Cartographie (géodésiques, projection de MERCATOR, photographie aérienne ou satellitaire) .....	10
Altimétrie (de la terre et des océans, photogrammétrie) .....	6
Systèmes d'informations géographiques (SIG).....	2
GPS (et développement durable, sauvegarde de l'outarde) .....	7
Satellites (SPOT V, cartographie, ressources végétales) .....	12
Télédétection (et ondelettes, gestion de l'environnement).....	9

### 4.9. Mesures divers (14 sujets)

Jauges d'extensométrie .....	1
Débitmètre à ultrasons.....	1
Puissance électrique (appareils ménagers) .....	1
Module de PELTIER.....	1
Contrôles non destructifs (thermographie infrarouge, ultrasons) .....	4
Microgravimétrie (recherche de cavités) .....	3
Humidité du sol (réflectométrie temporelle).....	1
Prospection électrique de surface .....	1
Pieux bétonnés (carottage sonique, impédance mécanique) .....	1

**5. Mathématiques****211 sujets****5.1. Algèbre (54 sujets)**

Structure algébrique .....	2
Equation algébrique (théorème de GALOIS) .....	2
Ensembles (triadiques de CANTOR, équilibres écologiques) .....	2
Corps finis .....	1
Groupes (finis, sur les courbes elliptiques, application en physique chimie) .....	7
Nœuds, tresses .....	13
Structures de LIE .....	3
Quaternions (corps non commutatif, contrôle d'attitude, développement durable) .....	8
Matrices (invariants, tridimensionnelles, creuses, aléatoires et économie) .....	6
Cube hongrois, RUBIK Cube .....	8
Espaces de HILBERT .....	1
Hypothèse du continu .....	1

**5.2. Arithmétique (11 sujets)**

Nombres (nombres binaires, primalité) .....	3
Nombres de FIBONACCI .....	2
Phyllotaxie .....	3
Grands nombres (factorisation) .....	1
Ecriture décimale (introduction par Simon STEVIN) .....	1
Carrés magiques affines (Structure $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$ ) .....	1

**5.3. Analyse (134 sujets)**

Fractales (MANDELBROT, JULIA, attracteur de HENON, facteurs d'échelle, catastrophes, percolation, lutte anti bruit, marchés boursiers) .....	34
Chaos .....	2
Equation $f(x) = 0$ .....	1
Problème à trois corps .....	1
Systèmes dynamiques, algorithmes génétiques (dynamique de population, proies-prédateurs, modèles forestiers, développement durable, épidémies, SIDA, résistance aux antibiotiques, système LOKTA-VOLTERRA) .....	55
Réseaux de Pétri .....	3
Fonctions continues (approximation polynomiale) .....	3
Système d'équations linéaires (éventement) .....	2
Approximation de $\pi$ .....	1
Nombre d'or (et esthétisme) .....	1
FOURIER (Série, transformée, TFR, filtres, battements cardiaques) .....	7
Ondelettes .....	4
Décomposition en série temporelle (PIB marocain) .....	1
Eléments finis (structure de treillis, résistance des matériaux) .....	3
Interpolation (fonctions splines, splines cubiques, courbe de BEZIER) .....	14
Equation de transport 1D, différences finies .....	2

## 5.4. Géométrie (58 sujets)

Géométrie ( ...et forme et structure ; ... et architecture).....	2
Géométries finies.....	1
Géométrie euclidienne et non euclidienne .....	1
Géométrie projective, perspective.....	2
Triangulation (DELAUNAY, diagrammes de VORONOÏ).....	4
Transformations conformes (applications en physique) .....	2
Constructions à la règle et au compas .....	1
Billards (trajectoires).....	1
Polygones, polyèdres.....	4
Paradoxe de BANACH-TARSKI .....	2
Cardioïde .....	1
Clothoïde, courbe de CORNU (tracé de voies ferrées et routières) .....	10
Courbe paramétrée .....	1
Roues (convexes à projection constante).....	1
Courbes et surfaces classiques .....	1
Topologie des surfaces.....	1
Surfaces minimales ( ...en architecture ; ... et développement durable).....	15
Sphères, formes sphériques (et applications).....	5
Remplissage optimal (empilement de sphères) .....	3

## 5.5. Combinatoire et recherche opérationnelle (63 sujets)

Recherche opérationnelle .....	1
Graphes (théorie, arborescences, invariants, dynamiques, réseaux, « petit monde », méthode protein threading , problème de COLLATZ) .....	18
Croissance végétale (morphogenèse).....	6
Colorisation (théorème des 4 couleurs) .....	2
Arbre couvrant minimal (réseaux électriques) .....	1
Arbre des suffixes.....	1
Percolation (et développement durable).....	1
Chemin optimal (voyageur de commerce, détermination du centre routier d'une région, algorithme de Fourmis) .....	8
Optimisation linéaire, méthode du simplexe (plan de fabrication) .....	4
Flux maximal.....	1
Réseaux de neurones (reconnaissance de formes, perception, apprentissage artificiel).....	7
Pavages (graphes de CAYLEY) .....	5
Chaînes de MARKOV .....	1
Logique floue (et applications) .....	3
Jeu de go (ensembles flous).....	1
Théorie des jeux ( dilemme du prisonnier, théorème de NASH ) .....	2
Théorème de BROUWER .....	1

## 5.6. Probabilités, statistiques (5 sujets)

Nombres aléatoires ( générateurs ; nombres pseudo aléatoires).....	2
Modélisation du SRAS (étude statistique).....	1
Mathématiques financières.....	1
Prix des options .....	1

**5.9. Mathématiques divers (6 sujets)**

Mathématiques, sciences et développement durable.....	1
Structure de lemmes .....	1
Représentation et analyse mathématique .....	1
Problèmes hyperboliques .....	1
L'analyse en composantes principales .....	1
Convexité en dimensions finies.....	1

**6. Informatique****20 sujets**

Microprocesseur .....	1
Stockage de données (stockage optique, mémoires non volatiles, électronique de spin).....	6
Réseau informatique (routeur, calcul distribué) .....	2
Sécurité informatique (protection piratage).....	4
Fiabilité informatique (redémarrage récursif).....	1
Programmation orientée objet .....	1
Programmation d'avenir : l'atelier B .....	1
Moteur de recherche HTML .....	1
Modélisation 3D sur ordinateur.....	1
Diagnostic médical assisté (bases de données).....	1
Bio informatique .....	1

**7. Transmissions de données****24 sujets****7.1. Ondes (12 sujets)**

Emetteur et récepteur .....	1
Antennes (puissance, rayonnement, effet sur la santé) .....	8
Antennes satellites.....	1
Basses fréquences (VLF).....	1
Identification par radiofréquences (pass sans contact) .....	1

**7.2. Téléphonie (2 sujets)**

Téléphonie mobile (modulation).....	1
Téléphonie par réseaux électriques .....	1

**7.9. Transmissions : divers (10 sujets)**

Télécommunications (satellites, environnement) .....	5
Réseaux de transmission (GSM) .....	3
Transmission numérique .....	2

**8. Traitement et enregistrement de l'information****221 sujets****8.1. Traitement du signal (49 sujets)**

Signal.....	1
-------------	---

Conversion analogique-numérique .....	2
Modulation démodulation (d'amplitude, de fréquence, de phase).....	3
Debruitage de signaux .....	2
Compression de données (ondelettes, fractales, MP3, JPEG) .....	13
Théorie de codage .....	2
Code correcteur d'erreurs (linéaire, HAMMING, REED SALOMON) .....	10
Cryptage, décryptage (corps finis, RSA, EL GAMAL, signature numérique) .....	16
 8.2. Enregistrement, lecture (16 sujets)	
CD, CD-ROM (matériaux, structure, lecture) .....	6
Disque compact, minidisque .....	2
Stockage magnétique de l'information (m-ram) .....	4
Spintronique, magnétorésistance géante .....	4
 8.3. Le son (79 sujets)	
Acoustique (et développement durable).....	1
Ondes sonores (analyse, chambre anéchoïde, cavité rectangulaire) .....	8
Acoustique appliquée à la pêche .....	1
Microscope acoustique .....	3
Reconnaissance vocale .....	3
Gamme musicale (et structure algébrique).....	1
Matériaux composites (et application à la musique) .....	1
Instruments musicaux (harpe, orgue) .....	2
Acoustique architecturale .....	4
Le bruit .....	3
Bruits roulement routier ou ferroviaire .....	4
Nuisances sonores dues aux avions (mur du son) .....	6
Ecrans, murs antibruit (et fractales) .....	21
Isolation acoustique (formes, structures, matériaux, double vitrage) .....	21
 8.4. L'image (71 sujets)	
Analyse d'image (morphologie mathématique) .....	2
Traitement d'image (filtrage, segmentation, images satellitaires, images astronomiques) .....	13
Passage 2D, 3D (perspective et perception) .....	7
Reconnaissance de formes (de contours, d'adventices, photos aériennes) .....	21
Reconnaissance de visages (morphing) .....	2
Reconnaissance de caractères (réseaux de neurones) .....	7
Synthèse d'image (images numériques, lancer de rayons) .....	3
L'œil (biométrie par l'iris) .....	2
Stéréogramme.....	1
Vision artificielle (infrarouge et recyclage) .....	5
Sources lumineuses (incandescentes, fluo compactes à ½ conducteur, DEL, éclairage public) .....	8
 8.9. Traitement de l'information : divers (6 sujets)	
Aide aux non voyants (système DOBELLE) .....	2
Bio mimétisme .....	2
ADN (analyse).....	2

**9. Énergie**

740 sujets

**9.1. Energie fossiles (30 sujets)**

Gisements pétroliers (diffusion, modélisation, prospection électrique, percolation, extraction, plateforme offshore) .....	10
Pétrole (raffinerie, transports eaux usées).....	3
Centrale thermique (désulfuration).....	1
Gaz (GNV, GPL, stockage souterrain, modélisation d'une fuite) .....	6
Navire méthanier .....	1
Cogénération (turbine gaz, cycle vapeur) .....	6
Trigénération .....	3

**9.2. Energies renouvelables (492 sujets)**

Energies renouvelables.....	12
Barrages hydrauliques (typologie, formes, matériaux, stabilité, évacuateur de crues, pompage, aspects environnementaux) .....	30
Hydroélectricité (turbines, groupes bulbes, alternateurs).....	6
Micro hydraulique (moulin à eau) .....	2
Energie marémotrice (la Rance) .....	16
Energie des courants (hydrolienne) .....	7
Energie des vagues (colonne d'eau oscillante) .....	9
Energie thermique des océans .....	5
Energie éolienne, aérogénérateurs (fonctionnement, rendement, matériaux, pales).....	103
Eolienne à écran .....	1
Effet MAGNUS .....	2
Rotor DARRIEUS .....	1
Energie solaire.....	31
Solaire passif (capteurs, chauffe eau) .....	26
Habitat solaire (conception, climatisation) .....	8
Four solaire (Odeillo) .....	8
Tour solaire (Australie).....	3
Solaire et transport (conquête spatiale, avion solaire, automobile) .....	3
Le froid solaire .....	2
Energie photovoltaïque (fonctionnement cellules ; matériaux ; structures ; fabrication) .....	102
Photopiles organiques .....	2
Applications particulières (phare, séchoir Icarro, chargeur de piles) .....	3
Pile à combustible (rendement, PEMFC, hydrogène, méthanol, applications fixes ou mobiles).....	50
PAC et cogénération.....	2
Hydrogène (production, stockage, nanotubes de carbones, applications) .....	18
Géothermie (gisements, doublets, diffusivité, rendement, chauffage urbain, agriculture).....	32
Géothermie des surfaces (pompe à chaleur) .....	2
Biomasse (bois, canne à sucre, biogaz) .....	5

**9.3 Energie nucléaire (89 sujets)**

Physique du noyau (modèle goutte liquide).....	1
Energie nucléaire (et développement durable).....	8
Réacteurs nucléaires (principe, fonctionnement).....	3
Matériaux (composants, gaine, vieillissement, corrosion, sodium) .....	4
Réacteurs nucléaires du futur .....	3



Sûreté, sécurité .....	2
Combustibles (assemblage, MOX) .....	4
Déchets nucléaires (contrôle, tri, conteneurs) .....	5
Traitement (vitrification, stockage, transmutation) .....	16
Réacteur naturel (OKLO).....	1
La fusion nucléaire .....	12
Fusion et confinement magnétique (matériaux, supraconductivité, Tokamak, Tore Supra, Iter) .....	24
Fusion et confinement inertiel.....	4
Fusion froide .....	1
Bombe à hydrogène.....	1

## 9.9 Energies : divers (129 sujets)

Qui succèdera au pétrole ? .....	1
Energétique des satellites .....	2
Transformation d'énergie .....	1
Moteurs (rendement, matériaux, turbines, aubes) .....	5
Compresseurs à gaz .....	1
Moteur piézoélectrique (mouvements du corps humain) .....	5
Transferts de chaleur (simulation, résistance, conduction, convection, échangeur thermique, appareil à pression).....	9
Chauffage bateau (pots de fleurs et autres méthodes).....	1
Condenseur de rosée.....	1
Habitat (bilan thermique, maîtrise de l'énergie, climat tropical, serre, stockage de calories).....	9
Panneau rayonnant radiant .....	1
Ampoules basse consommation .....	2
Climatisation (sans pollution, à air, bio climatisation, VMC) .....	7
Isolation du bâtiment .....	22
Matériaux isolants (lame de verre, fenêtre, plumes de canard).....	6
Isolation haute température (en aéronautique) .....	1
Tour de refroidissement .....	1
Cryogénie (glacière, machines et fluides frigorigènes, réfrigération thermo acoustique) .....	12
Pompes à chaleur.....	5
Production d'électricité (en Tunisie).....	1
Thermoélectricité (Lufo 3w) .....	1
Réseaux électriques (gestion, surcharges).....	6
Lignes de transport (câbles, lignes THT, pertes, contraintes environnementales ; enfouissement, champ magnétique).....	10
Transformateur, onduleur .....	2
Condensateur (asymétrique, super condensateur).....	
Supraconductivité (transport, stockage de l'électricité) .....	3
Résistances (structure, fabrication) .....	2
Transfert d'énergie sans fil (TESF) .....	6
Batteries (portatives, au lithium).....	3

**10. Transports****236 sujets****10.1. Transports spatiaux (58 sujets)**

Techniques spatiales et développement durable .....	1
Ascenseur spatial .....	3
Moteur ionique (propulsion plasmique) .....	5
Voiles solaires (pression photonique) .....	5
Avion solaire .....	4
Propulsion spatiale nucléaire .....	1
Missiles, fusées (matériaux, moteurs, VASIMR, Ariane) .....	6
Fusée à eau .....	1
Navettes spatiales (aérodynamisme, X33) .....	3
Aviation (historique, modélisation, construction) .....	3
Avions (aérodynamisme, trajectoire, mur du son, structure, matériaux, revêtement) .....	7
Aile d'avion (aérodynamisme, vibrations, structure, fibre de carbone) .....	7
Supersonique X43 .....	1
Origami et techniques spatiales .....	1
Drone (miniature) .....	2
Moteur d'avion (turboréacteur) .....	2
Freinage (composites) .....	1
ULM (batteries) .....	1
Ballon stratosphérique, Montgolfière, dirigeable .....	4

**10.2. Transports automobiles (119 sujets)**

Moteur (à piston) .....	3
Moteur DIESEL (Split cycle, injecteur PSA) .....	2
Moteur STIRLING .....	9
Moteur WANKEL (rotatif) .....	1
Moteur à eau (Paul PANTONE, système GEET) .....	6
Moteur à air comprimé .....	5
Châssis .....	2
Carrosserie (aérodynamisme) .....	3
Matériaux (plastiques, composites) .....	6
Echappement (silencieux, pot catalytique, post-combustion, sonde lambda, filtre à particule) .....	21
Freinage (magnétique, garnitures non polluantes) .....	3
Pneumatiques (adhérence, structure, matériaux, économie d'énergie, recyclage) .....	15
Revêtement routier (et nuisances sonores) .....	1
Accessoires (phares, pare-brise) .....	2
Carburants (marathon Eco-Shell, biodiesel, biocarburant, essence éthanol, polymères barrière) .....	8
Moteur GPL .....	2
Moteur de l'avenir (non polluant) .....	3
Moteur à hydrogène .....	8
Véhicule hybride .....	10
Véhicule électrique .....	8

**10.3. Transports guidés (33 sujets)**

Trains à grande vitesse (construction TGV Est) .....	2
Train pendulaire .....	1
Trains à sustentation magnétique (Maglev, supraconductivité) .....	25

Tramway (de Bordeaux, chaîne de traction, alimentation) .....	4
Métro automatique .....	1

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

Coque (structure, efforts supportés, hydrodynamisme, double coque) .....	4
Effet carène liquide .....	1
Hélice (économie d'énergie, pollution maritime) .....	2
Voiliers .....	1
Aéroglesseurs .....	1
Hydroptère .....	3
Sous-marins .....	2

#### 10.5. Transports divers (12 sujets)

Moyens de transport (et environnement ; et développement durable) .....	3
Transport combiné .....	1
Magnéto hydrodynamique .....	3
L'aluminium (matériau du futur) .....	1
Roue (nouveau modèle) .....	1
Vélocipède (principes physiques, cadre de vélo) .....	3

### **11. Mécanique**

**169 sujets**

#### 11.1. Statique, cinématique, dynamique (72 sujets)

Talus (stabilité) .....	1
Bâtiments (construction, structure, Tour Eiffel, cathédrale, gratte ciel) .....	11
Formes et construction (nid d'abeille, bulle de savon) .....	3
Matériaux (résistance, contrainte, élasticité) .....	16
Poutres (résistance, flambage, IPN) .....	6
Fils (résistance à la traction) .....	3
Ponts (structure, dynamique, stabilité, modélisation, construction) .....	11
Ponts suspendus (à haubans) .....	9
Viaduc de Millau .....	3
Pont Rion-Antirion .....	1
Boue (craquèlement) .....	1
Polypropylène (choc et rupture) .....	1
Frottements (et forme des objets, modélisation, à l'échelle atomique) .....	4
Modèle masse-ressort .....	1
Saut à la perche .....	1

#### 11.2. Vibrations, résonances, stabilisation ( 14 sujets)

Vibrations (amortissement, techniques anti-vibratoires) .....	4
Résonance de structures .....	1
Ponts (instabilités, comportement au vent, Tacoma) .....	6
Raquette de tennis (structure, vibrations) .....	3

**11.3. Mécanique des fluides aéronautique (66 sujets)**

Aérodynamique et écoulements fluides (théorie, modélisation, courbes de BEZIER, algorithmes Génétiques ; théorie constructale) .....	11
Souffleries .....	2
Aérodynamisme et aviation (aile, portance, instabilité, hypersustentation, planeur, aile volante) .....	10
Voiles (dynamique, amélioration) .....	3
Effet MAGNUS (voile de FLETTNER) .....	3
Fluidique (convection, diffusion, cavitation, sonoluminescence) .....	6
Fluide électrorhéologique .....	4
Goutte liquide (effet Lotus) .....	3
Milieux granulaires (statique, dynamique, dunes, avalanches) .....	18
Sables mouvants (baines) .....	2
Ensablement (Mont St MICHEL) .....	4

**11.4. Traitements mécaniques, thermiques, de surface (9 sujets)**

Réusinage de robinetterie (sur site nucléaire) .....	1
Prototypage rapide, stratoconception (modélisation 3D) .....	3
Traitements de surface (dégraissage, grenaillage, anticorrosion, galvanisation) .....	4
Surface rugueuse (diffusion électromagnétique) .....	1

**11.9. Mécanique : divers (8 sujets)**

Ouvrages d'art (dimensionnement) .....	1
Paliers magnétiques .....	1
Emballages .....	2
Amortisseur de choc .....	1
Ventilateur (réduction du bruit) .....	1
Matière molle .....	1
Science du ballon rond .....	1

**12. Automatique****73 sujets****12.1. Assistance, conduite, commande (42 sujets)**

Contrôlabilité .....	1
Satellite (contrôle, désorbitation) .....	3
Navette (retour sur terre) .....	1
Transport aérien (gestion ; dispositif anti-collision TCAS ; trafic aéroportuaire) .....	3
Automobile (pilotage automatique) .....	1
Trafic routier (gestion, simulation, graphes, optimisation, feux de carrefour) .....	26
Transport pour handicapés (planification) .....	1
Panneau solaire (orientation, suivi) .....	3
CAO .....	1
Apprentissage artificiel .....	1
Stimulateur cardiaque (asservissement) .....	1

**12.2. Robotique (31 sujets)**

Robotique (et développement durable, logique floue) .....	3
Robots (autonome, à seuil) .....	2
Robots mobiles (autonomie, repérage, réseau, aspirateur Trilobite) .....	5

Automates cellulaires (modélisation feux de forêts, théorie constructale) .....	20
Vérificateur de programmes (par automate) .....	1

### **13 Chimie, matériaux**

**244 sujets**

#### **13.1. Minéraux, métaux, alliages (101 sujets )**

Diamant (structure, formation, extraction, synthèse) .....	13
Platine .....	1
Aciers (structure, applications) .....	7
Titane (nickel-titane) .....	3
Alliages, superalliages (en aéronautique) .....	3
Aluminium (extraction, métallurgie, dans le bâtiment, recyclage) .....	7
Silicium (structure) .....	3
Céramiques, réfractaires, matériaux à haute température .....	7
Alliages à mémoire de forme (matériaux intelligents) .....	35
Béton (structure, armé, précontraint, fissuration) .....	7
Ciment (composition, fabrication, ciment intelligent) .....	7
Briques (alvéolées) .....	1
Terre (constructions en ...) .....	1
Verre (propriétés, élaboration, emballages) .....	4
Laine de verre .....	2

#### **13.2. Matériaux organiques (101 sujets)**

Matières plastiques (polymères, polyester, PET, polystyrène) .....	9
Matières plastiques et emballage (bouteilles; films) .....	7
Autres usages (adhésifs, conducteurs) .....	9
Bitumes .....	1
Fullerènes, C60, nanotubes (synthèse, conductivité, en électronique, écrans plats) .....	44
Composites (en aéronautique, perche de saut, planche de surf, verre polyester) .....	20
Fil d'araignée .....	2
Bois (carbonisation, bois rétifé, bambou) .....	7
Papier .....	2

#### **13.3. Agroalimentaire (3 sujets)**

Exploitation agricole (modélisation) .....	1
Lutte biologique (et écologie) .....	1
Cerificateur .....	1

#### **13.4. Santé, soins du corps (15 sujets)**

Médicaments (aspirine, pharmacocinétique) .....	5
Odontologie (nouveaux matériaux, prothèses dentaires) .....	3
Pacemaker .....	1
Filtre à urée .....	2
Prothèse (hanche, main) .....	4

#### **13.5. Chimie (2 sujets)**

Catalyse hétérogène .....	1
Le tétraèdre et la chimie .....	1

**13.9. Physico chimie : divers (22 sujets)**

Structure de l'eau .....	1
Etude de quelques matériaux.....	5
Matériaux divers (poreux, en milieu tropical, auxétiques, autonettoyant) .....	5
Ski parabolique.....	1
Filets de pêche.....	2
Nouveaux emballages .....	1
Les colles (dans l'industrie) .....	1
Aérogels (de silice).....	2
Séparation solide-liquide.....	1
Feu d'artifice .....	2
Gaz polarisés .....	1

**14. Ondes, électromagnétisme, optique****92 sujets****14.1. Ondes (1 sujet)**

Echocardiographie (DOPPLER) .....	1
-----------------------------------	---

**14.2. Electromagnétisme (33 sujets)**

Filtre électrostatique.....	1
Piézoélectricité (quartz, application).....	16
Champ magnétique (signal du sourcier, furtivité).....	2
Magnétisme (aimants, gadolinium, ferromagnétisme, modèle d'Ising) .....	6
Plasmas magnétisés .....	1
Lifter (effet BIEFELD-BROWN) .....	7

**14.3. Optique (58 sujets)**

Traitements anti reflets (couches minces) .....	8
Vitrage électrochrome .....	1
Interférences (iridescence, ailes de papillon).....	2
Polarisation (biréfringence, lunette polarisantes) .....	3
Photoélasticimétrie (résistance du verre) .....	1
Œil et vision (atopies, chirurgie réfractive, lentilles de contact) .....	3
Holographie.....	3
Fibres optiques (théorie, fabrication, raccordements, applications) .....	25
Instruments optiques (construction) .....	2
Jumelles (vision nocturne).....	1
Télescopes (de NEWTON, HUBBLE, structure SERRURIER).....	6
Optique adaptative.....	3

**15. Physique atomique, moléculaire, du solide****206 sujets****15.1. Physique atomique et moléculaire (21 sujets )**

Squid.....	1
Laser (femtoseconde, excimère, chirurgical, restauration bâtiments, laser à atomes) .....	16
Fluorescence (induite par laser, biologie végétale) .....	2
Faisceau d'ions (analyse d'œuvre d'art) .....	1
Refroidissement atomique (condensation de BOSE-EINSTEIN) .....	1

**15.2. Physique du solide (147 sujets)**

Dislocations .....	1
Cristallographie (les cristaux, groupes de symétrie) .....	11
Cristaux liquides (écran LCD, caméra thermique) .....	15
Cristaux dendritiques .....	4
Quasicristaux .....	17
Ecrans plats .....	3
Ecrans à plasma .....	3
Ecrans LCD, OLED .....	5
Verres électrochromes .....	1
Microscopes (effet tunnel, à force atomique) .....	2
Superfluides (hélium, cryogénie) .....	5
Superconducteurs (théorie, à haute température, applications) .....	78
Nanotechnologies .....	2

**15.3. Electronique et semi-conducteurs (25 sujets)**

Variateur électronique .....	1
Semi conducteurs (puces, stockage, développement durable) .....	9
Transistor (optique, MOSFET) .....	2
Capteur CCD (photo numérique, photovoltaïque) .....	2
Diodes électroluminescentes (diodes lasers, diodes blanches, organiques OLED) .....	9
Oscillateurs (quartz) .....	2

**15.4. Matière et rayonnement (13 sujets)**

Rayons X (diffraction ; imagerie ; tomographie) .....	11
Scanner (en médecine, reconnaissance de formes) .....	2

**16. Noyau atomique, particules élémentaires****25 sujets****16.1. Noyau atomique (15 sujets)**

Atome et noyau atomique (structure, modèles) .....	2
Imagerie gamma .....	1
Restauration d'œuvres d'art .....	1
Imagerie par résonance magnétique (IRM, RMN, prospection archéologique) .....	8
Tomographie par émission de positons (TEP) .....	2
Neutrographie .....	1

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

Anti matière .....	1
Accélérateurs de particules .....	5
Détecteurs (photomultiplicateurs) .....	2
Rayonnement synchrotron .....	2

**20. Divers****101 sujets**

« <i>A dominante mathématique</i> » .....	5
« <i>A dominante physique</i> » .....	40
« <i>Imprécis</i> » (mesure, caractérisation, objet, structures, forme, matériau, capteur, traitement, analyse, propriétés, application ...) .....	23
« <i>Avenir</i> » (développement durable, amélioration, perspectives d'avenir ...) .....	7
« <i>Economie</i> » (économique et social, équilibre économique, émergence des villes, gestion de ressources) ....	7
Morphogenèse .....	1
Hybridation.....	2
Autoréplication et miniaturisation.....	1
Cerveau et psychodynamique.....	1
Système (autonome, binaire).....	2
Trajectoire .....	1
Toits et surfaces.....	3
Conversion électronique.....	1
Technologie Q .....	2
Fissures.....	1
Graineuse.....	1
Moteur I-VTC .....	1
Plasma formage .....	1
Entraînement sportif (modélisation) .....	1

#####