16 mail 2005

Réf. : TIPE / sujets C 2005 /-filière MP

TIPE 2005 - CATALOGUE de SUJETS C FILIERE MP

3033 S U J E T S

1. L'espace — 149 sujets

1.1. Astrophysique, relativité (85 sujets)

Astrophysique, astronomie (erreurs et progrès) 9
Cosmologie (topologie de l'univers ; énergie du vide; systèmes chaotiques) 9
Création et évolution de l'univers (matière noire; trou noir ; masse cachée ; expansion ; red-shift ; âge ; rayonnement fossile) 15
Gravitation (champ gravitationnel ; constante cosmologique ; déviation de la lumière) 11
Relativité (transformation LORENTZ ; contraction longueurs, dilatation temps ; éther ; MICHELSON-MORLEY) 31
Objets célestes 1
Pulsars 2
Etoiles (interférométrie, spectroscopie, distances interstellaires, association) 7

1.2. Système solaire, espace (64 sujets)

Le soleil (cycles solaires ; éjection coronale ; héliosismologie) 5
Le système solaire 2
Comètes, astéroïdes ; ceinture de VAN ALLEN ; géocroiseurs 7
Exoplanètes 3
Planètes solaires (PTOLEMEE ; COPERNIC ; TITUS-BODE ; alignement ; découverte ; perturbations) 12
Géantes gazeuses (anneaux) 2
Mercure (précession ; périgée ; périhélie) 5
Terre et espace (points de LAGRANGE ; périhélie) 4
Distance terre-soleil 1
Sondes et satellites (trajectoire; fronde gravitationnelle; remorqueur; missions spatiales; Mars) 11
Débris spatiaux 4
L'âge de la terre (Lord KELVIN) 4
La lune (origine; distance à la terre; éphémérides) 4

2. Physique du globe — 187 sujets

2.1. L'intérieur de la terre (52 sujets)

La terre (étude; noyau) 2

Le champ magnétique terrestre (inversion) 1
Gravitation (calcul de g; dérive) 3
Tectonique des plaques (utilisation du GPS) 2
Sismologie (ondes sismiques ; propagation ; détection ; méthodes macrosismiques) 24
Génie parasismique (isolateurs ; joints caoutchouc) 20

2.2. Terre et atmosphère (105 sujets)

Modèles atmosphériques (spectroscopie CO_2) 2
Météores (rayon vert) 2
Vents, tornades (courant jet ; cyclone, ouragan ; tempête de 1999 et sylviculture) 14
Foudre, paratonnerre 7
Avalanche (prévision, modélisation) 14
Glaciers (recul ; lac supraglaciaire ; calotte polaire) 5
Météorologie (par satellites ; ballon sonde ; radar DOPPLER ; systèmes chaotiques) 48
Climat (réchauffement global, carottes glaciaires, prévision des catastrophes, rebond post glaciaire) 13

2.3. Terre et océan (30 sujets)

Les vagues (modélisation ; vague scélérate) 6
La houle (protection du littoral) 6
Les marées (observation ; modélisation ; utilisations) 8
Elévation du niveau de la mer (mesure) 1
El Nino 1
Tsunamis 3
Icebergs (détection) 1
Salinité des océans (mesure ; effets sur le climat) 4

3. Terre et environnement — 69 sujets

3.1. L'atmosphère (25 sujets)

Qualité de l'air (mesure) 2
L'ozone (origine ; trou couche d'ozone ; prévision des pics) 3
Gaz polluants (CO2 et séquestration ; NOx) 11
Incinération des fumées 1
Réchauffement global (effet de serre ; théorie d'ARRHENIUS ; origine anthropique) 8

3.2. L'eau (19 sujets)

Nappes aquifères (Alsace ; Charf el Akab) 4
Crues, inondations (débit ; prévision ; cartographie) 4
Irrigation (par aspersion) 1
Eau potable (purification ; filtration ; osmose inverse) 3
Les polluants (propagation) 2
Pollution lacustre 1
Dessalement de mer (osmose inverse ; pompage) 4

3.3. Environnement, recyclage (7 sujets)

Tri des métaux (courants de FOUCAULT) 1
Traitement des déchets (torche à plasma) 1
Déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) 1
Méthanisation 2
Pneus usagés (valorisation) 2

3.9. Terre et environnement : divers (18 sujets)

Système forestier (gestion) 1
Feux de forêts (détection ; propagation ; modélisation ; automates cellulaires) 4
Les ruines de Séchilienne (éboulement ; inondation) 1
Catastrophes naturelles (prévention ; simulation) 2
Pollution maritime (détection ; algue Bloom Phacocystis ; effets sur les poissons ; marées noires) .. 9
Consommer moins, polluer moins 1

4. Mesure, métrologie — 187 sujets

4.1. Mesure du temps (35 sujets)

Mesure du temps 16
Clepsydre, cadran solaire 3
Horloges mécaniques 6
Montre à quartz 2
Horloge atomique (au césium, pour synchronisation satellites) 8

4.2. Distance, vitesse, accélération (46 sujets)

Mesure du mètre (triangulation et interférométrie) 2
Télémétrie laser (sur satellites) 2
Mesures de vitesses (DOPPLER-FIZEAU) 5
Radar (balayage électronique, contrôle aérien et furtivité, interférométrie par satellite) 21
Lider (qualité de l'atmosphère, mission Calipso) 4
Sonar 3
Vélocimétrie sanguine 1
Gyroscopes (magnétique, Gravity-probe, à fibres optiques, gyrolaser) 8

4.3. Cartographie, topographie (81 sujets)

Géodésie 2
Cartographie (par satellite, radar, projections topographiques) 10
Systèmes de repérage terrestre 3
GPS (interaction avec l'ionosphère, mesure de phase) 43
Projet GALILEO 1
Radionavigation (radiométrie interférométrique, par satellite) 7
Images satellitaires, télédétection 9
Sondeur multifaisceaux 1
Altimétrie spatiale (niveau des océans, système SCAO) 2
Localisation en mer 1
Cartographie des fonds marins 2

4.9. Mesures divers (25 sujets)

Pesée (microbalance à quartz) 1
Mesures vibratoires (de fréquences) 2
Mesures électromagnétiques (magnétomètre) 2
Contrôle qualité par vision artificielle 1
Compteur d'optique hexadécimal asynchrone 1
Etudes de surfaces (interférométrie) 3
Photoélasticimétrie 2
Contrôles non destructifs (courants de FOUCAULT) 3
Mesure de température (thermocouple, effet PELTIER; fibres optiques; bolomètre, pyromètre) 9
Testeur de réflexes 1

5. Mathématiques — 541 sujets

5.1. Algèbre (37 sujets)

L'axiome de choix 2
Théorème de GODEL (machine à registres) 7
Théorie des ensembles 1
Hyper ensemble (axiome d'antifondation) 1
Théorie des groupes (représentation linéaire ; groupe symétrique) 2
Théorème de structure de g(k) et applications 1
Corps finis (GALOIS) 1
Equations algébriques (théorie de GALOIS) 5
Axiome de HILBERT 1
Matrice (conditionnement ; géantes ; supermagiques ; é.p, v.p, ; méthode matricielle itérative) 9
Polynômes (de meilleure approximation ; factorisation dans z (x)) 2
Formes quadratiques 1
Les quaternions (application aux rotations en mécanique) 3
Topologie algébrique 1

5.2. Arithmétique (38 sujets)

Les nombres (concept ; histoire) 2
Nombres rationnels 1
Nombres irrationnels, transcendants 2
Nombres infinis 1
Approximation diophantiennes 1
Nombres parfaits (MERSENNE) 1
Nombres entiers (théorème de FERMAT KUMMER) 13
Arithmétique et courbes elliptiques 1
Arithmétique cicadaire 1
Nombres premiers (tests de primalité ; fonctions holomorphes ; RABIN MILLER) 12
Factorisation des grands nombres (SHOR) 3

5.3. Analyse (255 sujets)

Fractales, systèmes chaotiques (attracteur, attracteur étrange; bifurcation de HOPF; théorème KAM; déterminisme; applications en finance, médecine (poumon); pêche; systèmes électriques) 52
Fractions continues (approximation des irrationnels ; suite de BROCOT) 5
Analyse non standard (et modélisation en physique) 6
Analyse numérique 3
Systèmes dynamiques, algorithmes génétiques (démographie ; proie-prédateur ; épidémiologie ; sécurité d'une salle ; gestion d'emploi du temps) 54
Equation (de la chaleur : résolution approchée) 4
Equation du $n^{ième}$ degré 1
Méthodes d'approximation (théorème du point fixe) 5
Fonction nulle part dérivable 2
Graphe d'une fonction (méthode d'EULER) 1
Equations aux dérivées partielles (conduction thermique) 9
Problème de DIRICHLET (pour le disque) 1
Equations différentielles (méthode de LAPLACE, EULER, TAYLOR ; LEIBNIZ ; méthode des perturbations, fonction de transfert) 15
Systèmes linéaires (gestion des erreurs ; RUNGE-KUTTA) 5
Calcul des variations 2
Calcul intégral (LEBESGUE, RIEMANN; polynômes d'interpolation; trapèzes; fonction zeta) 12
Intégrabilité de systèmes dynamiques (satellites) 2
Distributions 7
Courbes brachystochrones 5
Courbes paramétriques 1
Courbes elliptiques (chiffrement) 1
Calcul de π 15
Nombres imaginaires 1
Séries de FOURIER 2
Analyse spectrale (harmonique) 3
Transformée de FOURIER (rapide) 5
Ondelettes (HAAR, SHANNON, encodage) 8
Fonctions presque périodiques 1
Suites (aléatoires, de fonctions continues) 2
Séries divergentes (application aux équations différentielles) 6
Analyse d'erreurs (éléments finis) 1
Interpolation, lissage, tracé de courbes (LAGRANGE ; moindres carrés ; BEZIER ; b-splines) 16
Maillage 3d (évolutif) 2

5.4. Géométrie (34 sujets)

Le $5^{ème}$ axiome d'EUCLIDE 1
Géométries non euclidiennes 6
Géométrie hyperbolique 2
Géométrie discrète (tracé des droites) 2
Cartographie et projections 4
Duplication du cube 1
Nombres constructibles (extension des corps) 1
Constructions à la règle et au compas (théorie des corps) 3
Division d'un polygone (nombres de CATALAN) 1
Conjecture de CATALAN et théorème de MIHAÏLESCU 1

Surfaces réglées (surfaces minimales) 2
Anamorphose 1
Le géoïde (géodésiques sphériques ; ellipsoïde) 2
Polyèdre 1
Paradoxe de BANACH-TARSKI 4
Empilement de sphères (KEPLER) 2

5.5. Combinatoire et recherche opérationnelle (126 sujets)

Théorie des graphes (réseaux de transport ; trafic aérien ; réseaux électriques) 24
Algorithme de Tétris 2
Analyse combinatoire : nombre de STIRLING 7
Pavages (PENROSE) 1
Bioinformatique (arbre phylogénétique) 3
Graphe de MOORE 1
Arbre couvrant minimal 2
Chemin minimal (voyageur de commerce ; réseau de métro ; fourmis) 13
Trajectoire optimale (algorithme évolutif) 1
Percolation (feux de forêts) 7
Répartition de points sur une sphère 1
Coloration de cartes 5
Intelligence artificielle 6
Réseaux de neurones (prévision de températures ; test de TURING) 18
Logique floue 3
Apprentissage (systèmes multi agents ; fourmilière) 3
Automate cellulaire (formation de gouttes) 1
Mouvements de foule 1
Théorie des nœuds (isotopie ; ADN) 2
Paradoxes mathématiques 1
Jeux (deux prisonniers ; jeu de la vie ; CONWAY ; solitaire) 7
Jonglerie 2
Billard 1
Votes, sondages (Théorème d'ARROW) 4
Economie, finances (équation de NASH ; investissements ; BLACK ET SCHOLES ; COBB-DOUGLAS; PARRONDO) 10

5.6. Probabilités, statistiques (38 sujets)

Statistiques (erreurs ; espérance de vie ; médecine ; économie) 6
Majoration des erreurs 1
Séries statistiques (estimateurs) 2
Diffusion de pièces euros (chaîne de MARKOV) 1
Test d'hypothèse (chi2 ; KOLMOGOROV-SMIRNOV) 2
Nombres aléatoires (génération ; n. pseudo aléatoires) 10
Monte Carlo (modèle d'ISING) 2
Statistique inverse (hormone de croissance) 1
Loi de BENFORD 1
Mouvement Brownien (pb. de DIRICHLET; marche aléatoire; modèle de LANGEVIN; cste. de BOLTZMAN) 7
Géostatistique 1
Modèle probabilité et simulation 1
Analyse en composantes principales 3

5.9. Mathématiques divers (13 sujets)

Mathématiques (systèmes mathématiques) 5
Morphologie mathématique 1
Mathématiques et architecture 2
Variation antigénique du virus VIH (modélisation) 1
16ème problème de HILBERT 1
Algorithme génétique, SHANNON, MINASI 1
Modélisation mathématique en pharmacinétique 1
Analyse nodale et échauffement 1

6. Informatique — 44 sujets

Informatique 2
Programmation (évolution des langages) 1
Algorithmes (de multiplication rapide) 2
Google (méthodes de recherche ; algorithme Paperank) 2
Virus informatiques 2
Spams (détection par algorithme bayésien) 1
Démonstrations automatisées (preuve assistée par ordinateur) 1
Résolution de systèmes numériques par itérations 1
Générateurs de nombres aléatoires 8
Erreurs d'arrondis 6
Machines à calculer, calculatrices 2
Ordinateurs, micro-ordinateurs (histoire ; évolution) 2
Les processeurs (progrès et erreurs) 3
Microprocesseur (test courant HT, micro contrôleur) 4
Architecture d'ordinateur (carte d'extension) 1
Grid computing 1
Stockage de variables RAM 1
Technologie RAID (redundant array of independant disks) 1
Tracé sous Mapple (fonction de WEIERSTRASS) 1
Anticrenelage (antialiasing) 2

7. Transmissions de données — 82 sujets

7.1. Ondes : émission, propagation, réception (27 sujets)

Antennes (émission, réception ; directivité ; modélisation) 6
Transmission sans fil 3
Ondes radio (expériences de HERTZ, émission, propagation (ionosphère), réception) 10
Micro-ondes 1
Guide d'onde circulaire 1
GSM (diffraction, codage de la voix, réseaux) 4
Transmission de messages binaires 1
La radionumérique 1

7.2. Téléphonie (15 sujets)

Téléphone (invention ; évolution) 8
Le téléphone portable 2
Multiplexage téléphonique 1
ADSL 3
Réseau téléphonique 1

7.9. Transmissions : divers (40 sujets)

Transmission de données (sécurité ; corrections d'erreurs) 9
Transmissions haut débit 2
Wi-Fi 6
Services de données mobiles 1
Courants porteurs en ligne 3
Les réseaux de transmission (évolution ; gestion) 6
Satellites (gestion ; géostationnaire ; GALILEO ; systèmes de navigation) 5
VHDL 1
Communication à éclat de météores 7

8. Traitement et enregistrement de l'information — 340 sujets

8.1. Traitement du signal (152 sujets)

Traitement du signal (turbocode) 12
Analyse de signaux (FOURIER) 5
Echantillonnage) 2
Modulation démodulation 5
Conversion analogique numérique 16
Bruit de quantification 1
Compression décompression (ondelettes, algorithme de HUFFMAN) 15
Codage (code correcteur, REED-SOLOMON, k-transitivité, code auto correcteur HAMMING) 44
Code-barres 3
Cryptographie (RSA, clés, logarithme discret, courbes elliptiques, chiffrement symétrique ; cartes bancaires) 44
Cryptographie quantique 3
Correcteur orthographique 1
Comparaison syntaxique 1

8.2. Enregistrement, lecture (18 sujets)

Enregistrements sonores 3
Du disque vinyl au CD 2
CD (CD Rom ; lecture-écriture ; protection rayures) 7
DVD (gravure ; lecture optique) 3
Disque dur 1
Mémoires magnétiques 1
Disque magnéto optique 1

8.3. Le son (84 sujets)

Propagation du son 1
Conversion de données audio 3
Traitement du son (amplification ; distorsion ; effet sonore de guitare) 4
Le son de Canal + ... 1
Compression (MP3 ; séries de FOURIER) 5
Synthèse sonore 1
Mélangeur audio 1
Traitement de disques anciens 1
Microphones (effet LARSEN) 3
Hauts-parleurs (directifs ; enceintes) 4
Résonateur de HELMOLTZ 1
Reconnaissance vocale (encodage) 7
Dictée musicale 1
Les gammes (tempérament) 4
Les cordes 2
Piano (son rémanent) 1
Systèmes vibro-acoustiques (tambour) 2
Clarinette 1
Violon 1
Acoustique architecturale (salles de spectacle) 4
Nuisances sonores (aéroports, autoroutes) 11
Murs antibruit (et fractales) 11
Insonorisation 5
Matériaux isolants (milieux poreux ; mousses métalliques) 5
Contrôle actif du bruit 2
Acoustique sous marine 1
Prothèse auditive 1

8.4. L'image (84 sujets)

Analyse d'image (discrétisation ; segmentation ; déconvolution ; filtrage) 6
Traitement de l'image (traitement matriciel; contours; déformation; tatouage; déflouage) 8
Compression (JPEG ; ondelettes ; fractales) 24
Stockage par holographie 2
Synthèse d'images (infographie ; paysage fractal) 6
Reconnaissance de formes (de caractères) 10
Vision artificielle 1
La photographie (argentique ; numérique ; l'objectif) 3
La télévision (évolution) 1
Imagerie médicale (reconstruction et recalage d'images ; amélioration d'images IRM) 4
L'éclairage (commande par cellules photo-électriques) 4
Lampes (à incandescence ; tube fluo ; rendement ; basse consommation) 7
LED, DEL (LED Blanche; LED organique) 7
Vitrage électrochrome 1

8.9. Traitement de l'information : divers (2 sujets)

Techniques biométriques 1
Capteur de chute en télémédecine 1

9. **Énergie** **377 sujets**

9.1. Energies fossiles (9 sujets)

Exploitation pétrolière (détection ; forage ; stock) 4
Techniques de RMN appliquées au pétrole 1
Cogénération (turbines à gaz) 3
Hydrates de gaz 1

9.2. Energies renouvelables (199 sujets)

Energies (renouvelables ; alternative) 2
L'hydroélectricité (pompage) 2
Barrages (barrages-poids ; sécurité ; rupture ; sédimentation) 16
Turbines 4
Moulins 2
Energie marémotrice (la Rance) 5
Energie des vagues, de la houle ; hydroliennes 5
Energie thermique des océans 1
Energie éolienne (rendement ; régulation ; pales ; rotor) 33
Eolienne à axe vertical 1
L'énergie solaire (mesure du rayonnement solaire ; capteurs) 10
Solaire thermique (chauffe-eau ; par absorption) 8
Four solaire (Odeillo) 2
Tour solaire 3
Energie photovoltaïque 51
Matériaux (jonction p-n ; sélénium ; hot spot ; nano cristallin ; miniaturisation) 6
Pile à combustible (et cogénération ; DMCF) 24
Pile à hydrogène 8
Géothermie (corrosion ; haute température ; pompe à chaleur) 15
Biomasse (centrale bagasse-charbon) 1

9.3 Energie nucléaire (85 sujets)

Energie nucléaire 9
Réacteur nucléaire 11
Contrôle commande (puissance ; flux neutronique ; thermodynamique) 4
Neutrons rapides (Rapsodie Super-Phénix) 3
L'amont du cycle (enrichissement ; Silva ; renouvellement du combustible) 3
L'aval du cycle (déchets ; stockage) 9
Sécurité, accidents (RBMK ; Tchernobyl) 9
Radioprotection 2
La fusion nucléaire 9
Confinement magnétique (Tokamak ; plasmas ; supraconductivité) 16
ITER 7
Confinement inertiel (laser Méga-Joule) 2
Fusion froide 1

9.9 Energies : divers (84 sujets)

L'énergie (les moteurs ; thermodynamique) 6
Machine à vapeur de Watt 1
Bélier hydraulique 2

Stockage électromécanique (volant d'inertie) 3
Transfert thermique 2
Chauffage par induction 4
Four à micro ondes 6
Thermoélectricité 1
Pompe à chaleur 7
Echanges thermiques dans l'habitat 1
Isolation (matériaux ; vitrages spéciaux) 7
Climatisation (au CO_2 ; hygrométrie) 4
Réfrigération, cryogénie (magnétique; thermo acoustique; conservation par le froid) 11
Energie électrique 2
Moteurs (synchrone tri-phasé ; magnétique) 3
Thermoélectricité 1
Pile VOLTA 1
Batterie rechargeable 1
Accumulateurs (Ni-Cd ; Li) 2
Condensateurs 2
Alimentation à découpage (hacheur) 1
Réseaux électriques (structure ; gestion, optimisation ; pannes ; modélisation) 8
Transport (alternatif ; continu HT ; perte en ligne ; câble coaxial) 6
Limitateur de courant 1
Incidents électriques domestiques 1

10. Propulsion, transports — 338 sujets

10.1. Transports spatiaux (116 sujets)

L'aéronautique 3
Propulsion photonique (voile solaire) 5
Propulsion ionique (plasmas) 4
Ascenseur spatial 1
Fusées, navettes (lancement ; vol ; réentrée) 14
Motorisation, carburants (Ariane ; Vulcain ; propergols) 15
Satellites, missiles (lancement ; mise sur orbite ; trajectoire) 13
L'aviation (évolution) 10
Structure et aérodynamisme (matériaux ; gain de poids ; portance, traînée, décrochage) 6
Avion furtif 3
L'aile d'avion (aérodynamisme ; profil; simulation nageoire baleine) 7
Motorisation (hélice ; turboréacteur, statoréacteur) 6
Pilotage automatique 3
Piste d'atterrissage 1
Avion solaire 1
Incidents et accidents (erreurs de navigation ; crash Swissair 111 ; Concorde) 4
Environnement (pollution atmosphérique ; bruit, l'avion silencieux) 6
Drone 1
Hélicoptère (évolution ; pales ; rotor ; bruit) 6
ULM 1
Dirigeable 2
Aile volante 2
Aile de Kite-surf 1
Parachute 1

10.2. Transports automobiles (166 sujets)

Motorisation (évolution ; moteur thermique) 10
Moteur DIESEL (rendement) 8
Injection directe (HDI ; common rail ; calculateur électronique) 8
Turbo-réacteur (turbo- alternateur) 6
Démarrage (stop & start ; alterno démarreur) 2
Moteur rotatif (quasi turbine) 4
Moteur STIRLING 24
Moteur à air comprimé 6
Moteur à eau (Paul PANTONE) 3
Transmission (boite de vitesses) 2
Suspension (amortisseurs CRONE) 8
Aérodynamisme 3
Carrosserie (matériaux composites ; absorption de chocs) 2
Freinage (ABS ; courants de FOUCAULT) 16
Pneumatiques (adhérence ; vibrations ; Pax système ; pneus verts) 9
Commande, sécurité (électronique embarquée ; multiplexage ; ESP ; crash test) 8
Pollution (gaz d'échappement) 4
Pot catalytique, filtre à particules 7
Accessoires (climatisation) 1
Carburants (indice d'octane) 2
GNV, GPL 2
Biocarburants (gazohol, diester) 6
Moteur électrique 2
Voiture hybride 12
Voiture à hydrogène 6
Pile à combustible 4
Voiture solaire 1

10.3. Transports guidés (33 sujets)

Trains à grande vitesse (vitesse limite) 1
Alimentation électrique (alternatif ou continu ; caténaire et pantographe) 4
Freinage (courants de FOUCAULT) 2
Voie ferrée (tracé, positionnement ; détection de défauts par courants de FOUCAULt) 6
Train pendulaire 1
Lévitation magnétique (régulation ; supraconductivité ; Maglev, Transrapid) 15
Métro (jonction avec ligne de bus) 4

10.4. Transports maritimes et fluviaux (14 sujets)

Erreurs et progrès maritimes 1
Propulsion navale (hélice) 3
Voiliers (trajectoire ; modèle physique ; Pod-propulseur ; Challenger) 5
Voiles (aérodynamisme ; Kevlar) 3
Hydrofoils 1
Aéroglisseurs 1

10.5. Transports divers (9 sujets)

Evolution des véhicules 1
Propulsion humaine en milieu aquatique 2
Propulsion électrique/chimique 1
Propulsion magnétohydrodynamique 1
Vélo (fourche VTT ; assistance électrique) 4

11. Mécanique — 114 sujets

11.1. Statique, cinématique, dynamique (41 sujets)

Mécanique classique (évolution, force) 4
Mécanique du point matériel) 1
Résistance des matériaux 4
Mécanique des sols (modèle de COULOMB) 1
Construction (appuis, soutènement) 3
Génie civil (bâtiment, travaux publics, tunnels, ruine) 4
Pendule de FOUCAULT 1
Ponts, viaducs (conception, construction, stabilité, rupture, action du vent) 12
Ponts suspendus, à haubans (Millau, Rion-Antirion) 10
Engrenages 1

11.2. Vibrations, résonances, stabilisation (20 sujets)

Oscillations, résonance (dans les structures ; stochastique) 7
Ponts ; vibrations et résonances (effets du vent ; Tacoma 1940) 11
Machine et vibration (maintenance conditionnelle) 1
Skis et vibrations 1

11.3. Mécanique des fluides (40 sujets)

Aérodynamique (pénétration dans l'air ; ondes de chocs) 11
Soufflerie numérique 1
Fluidique (gravitation ; suppression électromagnétique des ondes de choc) 5
Hydrodynamique navale 2
Bulles (formation) 1
Mouillage (caléfaction LEIDENFROST) 2
Convection (instabilités ; chaos ; tube de RANQUE-HILSCH) 4
Plongée sous-marine (tables de plongée ; décompression) 2
Milieux granulaires (tas de sable ; dune ; ségrégation ; préparations pharmaceutiques) 12

11.4. Traitements mécaniques, thermiques, de surface (6 sujets)

Plasturgie (conception de moules) 3
Traitement de surface (protection cathodique ; phosphatation ; nitruration) 3

11.9. Mécanique : divers (7 sujets)

Mécanique (mécanique générale ; calcul mécanique) 3
Matériaux de construction (évolution) 1
Régulateur de pression 1
Pompe à entraînement magnétique 1
Pivot d'irrigation 1

12. Automatique — 34 sujets

12.1. Assistance, conduite, commande (26 sujets)

Systèmes asservis (gestion des erreurs ; corrections numériques ; PID) 7
Asservissement en vitesse (moteur DC ; turbine) 2
Régulateur de WATT (instabilités) 2
Navigation (pilotage automatique ; centrale inertielle) 3
Guidage et trajectoire d'un mobile 1
Régulation du trafic aérien 2
Trafic routier (gestion des carrefours ; onde verte ; transports en commun) 8
Simulateur de conduite 1

12.2. Robotique (8 sujets)

Automates cellulaires 5
Automate d'éléphant 2
Robot 1

13 Chimie, matériaux — 69 sujets

13.1. Minéraux, métaux, alliages (12 sujets)

Le phosphate 1
Métaux (fatigue) 2
Alliage binaire (diagramme d'équilibre) 1
Le béton (élaboration ; propriétés ; béton armé) 4
Ciment 1
Placoplâtre 1
Matériaux intelligents 1
Verre (flexibilité) 1

13.2. Matériaux organiques (26 sujets)

Matières plastiques (plasturgie) 2
Polymères conducteurs 2
Polyéthylène (additif pour biodégradabilité) 1
Matériaux composites (époxy-polyester) 5
Fullerènes, nano tubes de carbone (propriétés électriques ; stockage de l'hydrogène) 13
Caoutchouc (polymérisation ; vulcanisation) 2
Papier 1

13.3. Agroalimentaire (2 sujets)

Décontamination de produits alimentaires (par lumière pulsée) 1
L'aspartame 1

13.4. Santé, soins du corps (2 sujets)

L'oeil (modélisation de la cornée) 1
Stimulateur cardiaque 1

13.5. Chimie (11 sujets)

Géométrie des molécules 1
Liaisons chimiques (magnétisme du dioxygène) 2
Retards aux transitions de phase 1
Equilibres liquides vapeur 1
Surfusion 1
Analyses (infrarouge, ATD, dosimétrie) 3
Relarguage des liposomes (effet du bleu de méthylène) 1
Les hautes dilutions (étude par thermoluminescence) 1

13.9. Physico chimie : divers (16 sujets)

La notion de vide en physique 1
Phénomène de GIBBS 1
Etude d'un matériau (propriétés électriques et thermiques) 2
Traitement de l'hydrogène 1
Champ électrique et démixtion 1
Ski (trajectoire ; matériaux ; parabolique) 4
Raquette de tennis 1
Gamme Induction de Téfal 1
Le Saint Suaire 1
Réduction de microsphères 1
Vésicules géantes (encapsulage ; RICM) 2

14. Ondes, électromagnétisme, optique — 138 sujets

14.1. Ondes (8 sujet)

Echographie (effet DOPPLER ; piézo-électricité ; passage 2D vers 3D) 8

14.2. Electromagnétisme (34 sujets)

Ondes électromagnétiques (réflexion, transmission) 4
Micro-ondes 3
Infrarouge (détection ; applications) 3
Cage de FARADAY 3
Effet CORONA 1
Guides d'ondes 3
Câble transatlantique coaxial 2
Effet SEEBECK 1
Courants de FOUCAULT (induction) 3
Piézo électricité (moteur piézo) 3
Propulsion électromagnétique (Lifter, BIEFELD-BROWN) 7
Phénomène du sourcier 1

14.3. Optique (96 sujets)

La lumière (modélisation, utilisation) 2
Formation des images 1
Polarisation (ellipsométrie) 4
Interférences (MICHELSON-MORLEY, mesure de c) 10
Spectrographie 1
Stéréoscopie 1

Photoélasticité 1
Diffraction (lentilles de FRESNEL ; réfractométrie) 3
La vue (verres progressifs ; verres et lentilles de contact) 3
Système antireflet 1
Laser (granulométrie, speckle) 3
Holographie (contrôle non destructif par interférométrie) 12
Fibres optiques (à saut d'indice; réseaux de BRAGG; filtrage; multiplexage; télécom.) 21
Soliton optique 1
Télescope (miroir liquide ; projet NAOS) 12
Optique adaptative 16
HUBBLE (corrections) 3
Miroir à retournement temporel 1

15. Phys. quantique, atomique, moléculaire, du solide 214 **sujets**

15.1. Physique quantique, atomique et moléculaire (70 sujets)

Mécanique quantique 13
Dualité onde corpuscule 11
Le corps noir (catastrophe ultra violette) 6
Effet photoélectrique 2
Modèle de l'atome (spectres de raies ; RUTHERFORD, BOHR ; l'atome d'hydrogène) 21
Les molécules (symétries) 1
La mémoire de l'eau 2
Laser 7
Interactions laser-plasma 3
Refroidissement des atomes (piège de PENING) 4

15.2. Physique du solide (83 sujets)

Cristallographie (dislocations, conductivité, diffraction X) 8
Quasi cristaux 5
Cristaux liquides 10
Ecrans plasmas 4
Microscopie (effet tunnel, électronique, à force atomique) 12
Supraconductivité (effet MEISSNER ; pour transformateurs ; à haute température) 38
Nanotechnologies (nanomatériaux ; moteurs moléculaires) 6

15.3. Electronique et semi-conducteurs (27 sujets)

Electronique (tube à vide ; semi conducteurs ; ampli opérationnel) 6
Transistors (micro transistors) 2
Circuits intégrés 2
Optoélectronique 2
Capteurs (CCD, CMOS) 9
Diode laser (nitrure de gallium) 1
Micro rubans 2
Film de LANGMUIR 1
Electronique de spin (magnéto résistance) 2

15.4. Matière et rayonnement (34 sujets)

Chirurgie oculaire (laser excimètre) 4
Effet des ondes électromagnétiques sur l'homme 1
Rayons X (découverte de la molécule d'ADN ; microminiaturisation) 6
Rayons T 1
Rayonnement synchrotron 1
Rétrodiffusion RUTHERFORD 1
Imagerie médicale 10
Radiologie (scanner, tomographie) 9
Restauration et conservation d'œuvre d'art 1

16. Noyau atomique, particules élémentaires — 67 sujets

16.1. Noyau atomique (58 sujets)

Les radioactivités 8
Radiomètre de CROOKES 2
Faisceau d'ions (micro tomographie) 1
Méthode PIXE (analyse d'œuvre d'art) 1
IRM, RMN (artefacts ; marqueurs métaboliques) 24
Datation (de la terre ; C14 ; thermoluminescence) 10
Spectrométrie de masse 6
Gammagraphie (traceurs radioactifs) 2
Proton-thérapie 1
Tomographie positons (TEP) 3

16.2. Particules élémentaires (9 sujets)

Accélérateurs (cyclotron) 2
L'électron (modèle classique) 1
Nucléaire et relativité (temps de vie du muon) 4
Les neutrinos 2

20. Divers — 83 sujets

Sujet non précisé 12
Erreur et progrès (évolution des modèles des systèmes et des connaissances) 31
Contribution de certaines sciences dans le progrès d'autres sciences 1
Etude d'un système 3
Erreurs, progrès, incertitudes 3
Erreurs (scientifiques ; chirurgicales ; dans les systèmes électriques ; dans la locomotion) 5
Quand le complexe nous rassure 1
Développement durable (prévention ; technologies destructives) 4
Déformations 1
Plan d'expérience 1
Théorie constructale 1
Economie et développement durable 1
Population (du Groenland, de la France 2000-2050) 2

Expansion urbaine 1
Démarche qualité de l'entreprise..... 1
Science et police..... 1
Restauration de monuments anciens 1
Cuvette d'affaissement, modélisation de profil..... 1
Circulation de la sève dans les arbres..... 1
Optimisation sans contraintes..... 1
Maillage 2D..... 1
Maîtrise du hasard 1
Paraboloïde flottant 1
Etats de la matière 2
Facteur de puissance..... 1
Focalisation dynamique (et applications) 1
Le satellite qui ne s'épuise jamais..... 1
Les cordes..... 2

HHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHH

HHHHHHHHHHHHHHHHHHHH