16 mal 2006

TIPE 2006 - CATALOGUE de SUJETS C
FILIERE MP

3920 S U J E T S

1. L'espace — 168 sujets

1.1. Astrophysique, relativité (124 sujets)

L'univers (topologie ; évolution ; finitude ; chaos ; formation des éléments) 7
Matière-antimatière 13
Trous noirs (masse et courbure ; trous blancs) 6
Energie noire, matière noire 3
Espace-temps (dualité) 20
Relativité restreinte (temps et espace ; dilatation du temps ; périhélie de Mercure ; vitesse de la lumière ; corrections pour GPS et Galiléo) 23
Paradoxe d'OLBERS (nuit noire) 3
Masse et énergie (théorie de champs ; masse inertielle et gravifique) 8
Gravitation (lentilles gravitationnelles ; ondes gravitationnelles ; Virgo) 7
Relativité et physique quantique 3
Mécanique céleste 1
Astronomie (observation de l'espace ; galaxies ; matière interstellaire 6
Observation des étoiles (mesure distances ; interférométrie ; radioastronomie ; spectrographie) 7
Evolution des étoiles (dynamique ; énergie ; tsunami) 9
Etoiles doubles 2
Dualité planète-étoile 1
Exoplanètes 5

1.2. Système solaire, espace (44 sujets)

Le système solaire (formation ; anomalies isotopiques ; évolution, chaos) 5
Le soleil (dynamique ; température ; éruptions ; vent solaire) 8
Comètes (composition ; trajectoires) 3
Astéroïdes (formation ; déviation) 3
Les planètes (formation ; disque d'accrétion ; trajectoire ; 10ème planète 2003UB313) 7
Neptune, Saturne (découverte ; anneaux satellites) 8
Mars (structure ; impact météorique) 2
La lune (origine ; distance ; interaction terre-lune) 3
Les éclipses 5

2. Physique du globe — 140 sujets

2.1. L'intérieur de la terre (33 sujets)

Tectonique des plaques 2
Champ magnétique terrestre (mesure, inversion des pôles, magnétosphère)..... 12
Gravitation (mesure de g , vols en apesanteur)..... 7
Volcanisme (rhéologie des plasmas)..... 1
Sismologie (ondes sismiques, sismomètre, étude des sols par sismique et électromagnétique)..... 5
Génie parasismique (architecture, matériaux)..... 6

2.2. Terre et atmosphère (86 sujets)

Météores (arc en ciel ; aurore polaire ; mirage) 12
L'atmosphère (structure ; mouvements convectifs ; équilibre radiatif) 6
Nuages (formation ; évolution) 4
Vents (tornade ; cyclone ; ouragan) 13
Orages (formation ; prévision)..... 4
Foudre (détection ; protection)..... 5
Neige (propriétés ; canon à neige) 8
Avalanches (études ; prévention ; modèle de CANTOR) 10
Glace (propriétés ; glaciers) 5
Météorologie (radar ; modélisation : Arpège, Aladin ; chaos)..... 15
Crues (prévision)..... 1
Climatologie (Gulfstream) 3

2.3. Terre et océan **(21** sujets**)**

La mer 1
Les marées..... 7
Les vagues (déferlement, houle, digue poreuse, vague scélérate) 5
Laves torrentielles 1
Tsunamis 3
Océans (salinité et température, convection, Enso) 3
Iceberg (stabilité)..... 1

3. Terre et environnement — 16 sujets

3.1. L'atmosphère (7 sujets)

Ozone (effets paradoxaux)..... 2
Polluants (diffusion) 2
Effet de serre 3

3.2. L'eau (9 sujets)

Forage..... 1
Traitement de l'eau (ions chlorures ; station épuration) 3
Eau de mer (dessalement) 5

4. Mesure, métrologie — 101 sujets

4.1. Mesure du temps (16 sujets)

Le temps (histoire, mesure, cadran solaire, rotation de la terre) 6
Horloges (à eau, à billes, mécanique, à quartz) 7
Horloge atomique (césium) 3

4.2. Distance, vitesse, accélération (33 sujets)

Télémétrie (ultrasons, radars) 2
Radar (DOPPLER, cinémomètre, détection aérienne, furtivité, interféromètre, arbitrage au tennis) ... 22
Anémomètre 1
Sonar (bioacoustique) 4
Lidar 2
Gyroscope 2

4.3. Cartographie, topographie (31 sujets)

Mesure de position, GPS 7
Trajectographie inertielle 1
Astrolabe 1
Cartographie (projections, par interférométrie) 11
Altimétrie 3
Photogrammétrie 2
Télédétection 1
Cartographie marine (sonar) 5

4.9. Mesures divers (21 sujets)

Capteurs 1
Mesure de longueur d'onde d'un laser avec un mètre 2
Débitmètre (effet CORIOLIS) 1
Mesure de contraintes (photoélasticité) 3
Contrôles non destructifs (acoustique, ultrasons shearographie) 5
Capteur électrique 1
Température (thermocouple, télédétection thermique) 4
Radiométrie aléatoire infrarouge 1
Mesure du nombre d'AVOGADRO 2
Mesure d'entropie 1

5. Mathématiques 961 sujets

5.1. Algèbre (74 sujets)

Théorème fondamental d'algèbre 1
Axiome du choix (nombre chromatique du plan) 2
Décidable-indécidable (GÖDEL ; problèmes np difficiles) 6
Hypothèse du continu 3
Ensembles dénombrables, indénombrables (puissance de l'infini) 2
Algèbre linéaire 2
Etude des applications linéaires conservant différentes propriétés 1
Matrice (valeurs propres ; diagonalisation ; inversion ; réduite de JORDAN) 5
Corps (quadratiques imaginaires) 2
Théorème de SKOLEM-MAHLER-LECH et les p-adiques 1
Nombres constructibles (et algèbre; corps) 8
Groupe (fondamental ; symétrique ; matriciels ; sous groupe fini ; permutations ; RUBIK's Cube) 6
Les r-algèbres à divisions de dimension finie 1
Approximation diophantienne 1
Théorie de GALOIS (groupes ; nombres p. adiques ; formes modulaires) 10
Homologie et cohomologie, théorème de de RHAM 2
Loi du demi-cercle de WIGNER
Analyse de données en composantes principales 4
Equations algébriques 1
Algèbre de LIE 1
Polynômes (réductibles ; racines ; bases de GRÖSSNER ; approximations ; théorème de REMES ; factorisation dans Z (x) ; cyclotomique) 8
Equations polynomiales 3
Polynômes de LAGRANGE (approximation) 2
Quaternions (HAMILTON) 1
Algèbre et topologie 1

5.2. Arithmétique (74 sujets)

Ordinaux, cardinaux 2
Arithmétique dans le corps des complexes (PPCM, PGCD) 1
Problème des petits diviseurs 1
Nombres infiniment petits, grands 1
Nombres irrationnels, transcendants 3
Equirépartition modulo 1 1
Théorème de la progression arithmétique 1
Nombres entiers (FERMAT-KUMMER ; entiers de GAUSS ; distribution stochastique ; partitions) 8
Equation de FERMAT et théorème de KUMMER 2
Factorisation par la méthode du crible quadratique 1
Loi de réciprocité quadratique et applications 4
Nombres premiers (test de primalité ; MILLER-RABIN ; fonction zeta de RIEMANN ; répartition ; nombres jumeaux) 27
Factorisation (Peter SCHOR ; crible quadratique ; crypatanalyse ; stéganographie) 8
Equation diophantienne (équation de PELL-FERMAT) 3
Suite de nombre aléatoires, pseudo-aléatoires (générateur) 11

5.3. Analyse (351 sujets)

Fractals (bifurcations ; point-selle ; attracteur de LORENTZ ; fractal-constructal ; ensemble de JULIA ; lapin de DOUADY ; triangle de SIERPINSKI ; croissance végétaux ; poumon ; urbanisme ; bourse)..... 41
Ensembles (de CANTOR ; tryadiques ; enveloppe convexe)..... 6
Ordre et chaos (effet papillon ; boussole ; écologie ; systèmes oscillants ; VAN DER POl ; instabilités paramétriques ; antichaos)..... 74
Théorème de LIOUVILLE (applications conformes)..... 1
L'hypothèse de RIEMANN..... 1
Problèmes à n corps..... 5
Algorithme glouton,..... 1
Systèmes dynamiques, algorithmes génétiques (proie-prédateur ; LOTKA-VOLTERRA, épidémiologie démographie ; incendies ; pollutions aquatiques ; théorème de SHARKOVSKII)..... 55
FEIGENBAUM..... 2
Analyse réelle, analyse complexe..... 1
Analyse non standard..... 3
Fractions continues..... 3
Equations (élémentaires ; de la chaleur ; LAPLACE ; systèmes polynomiaux)..... 9
Equations et symétries (NOETHER)..... 1
Quadrature du cercle..... 1
Fonctions (génératrices ; approximation polynomiale)..... 9
Fonction entière (théorème de PICARD)..... 1
Fonction continue non dérivable (mouvement brownien)..... 2
Fonction implicite..... 1
Approximation des racines carrées:calcul direct ou approximations successives?..... 2
Différentes approches de la racine cubique de 2..... 1
Caténoïde..... 1
Brachistochrone..... 4
Calcul de pi..... 6
Dérivées non entières..... 1
Equations différentielles (stabilité des solutions ; variation des constantes)..... 11
Théorème de BORSUK-ULAM et applications..... 2
Théorème de BROUWER..... 1
Courbes elliptiques..... 2
Equations aux dérivées partielles..... 3
Transport de MONGE..... 1
Courbe extrémale..... 2
Surface minimale..... 2
Distributions (mesure de DIRAC)..... 12
Calcul intégral (RIEMANN, LEBESQUE)..... 9
Primitive graphique..... 1
Transformée de LAPLACE..... 3
Transformée de LEGENDRE..... 4
Analyse de FOURIER (synthèse harmonique ; 2nd théorème d'unicité..... 3
Séries et transformée de Fourier (FFT)..... 9
Dualité de PONTRJAGIN et transformée de FOURIER discrète..... 1
Ondelettes..... 3
Suites (aléatoires ; récurrentes ; de Syracuse ; équirépartition)..... 6
Accélération de convergence..... 2
Séries entières (développement limité ; TAYLOR ; divergence ; génératrice)..... 6
Eléments finis (différences finies)..... 2

Interpolation 1
Courbes de BEZIER (B-spline ; infographie ; carrosserie automobile ; trajectoire de planeur) 31
Calcul numérique, calcul graphique 1
Conditions d'optimisation de fonctions sous contraintes: théorème de KUHN-TUCKER 1

5.4. Géométrie (145 sujets)

Dualité géométrie/arithmétique (grand théorème de FERMAT) 11
Dualité géométrie/algèbre (constructions règle et compas ; polygones à n côtés) 10
Géométrie discrète/continue 5
Géométrie euclidienne/non euclidienne (distances) 9
Formule d'EULER et quelques applications 2
Le nombre d'or dans l'organisation des graines de tournesol 1
Géométrie et topologie (connexivité) 2
Surface romaine de STEINER 1
Courbes primales et duales 2
Géométrie fractale 4
Dimension de HAUSDORFF, dimension de MINKOVSKI 2
Ensembles de BESICOVITCH 3
Géométrie sphérique, hyperbolique (triangle sphérique ; trigonométrie) 8
Spirale de CORNU (échangeur d'autoroute) 1
Problème de TAMMES 2
Géométrie projective, géodésie (involution ; dualité ; animation) 24
Perspective (axonométrie ; anamorphose ; faces invisibles) 9
Triangulation (DELAUNAY, VORONOÏ) 16
Inversion 2
Surfaces (intersection ; modélisation ; coniques) 6
Polyèdres (réguliers ; convexes ; duaux ; tectoèdre ; rigide/flexible) 13
Origamis 1
Familles de plans en dimension 4 1
Quaternions (rotations dans l'espace) 3
Paradoxe de BANACH-TARSKI 3
Empilement de sphères (KEPLER) 4

5.5. Combinatoire et recherche opérationnelle (217 sujets)

Graphes (4 couleurs ; nombre chromatique ; duaux ; alpha-parfait et gamma-parfait ; croissance végétale ; réseaux de transport ; de communication ; à 3 dimensions ; bond-graph) 26
Motifs cellulaires et application 1
Rôle de l'axiome du choix dans le nombre chromatique du plan 1
Pavages (et quasi-cristaux) 8
Réseaux (flux ; percolation ; recuit simulé ; ISING ; automates cellulaires ; réseaux neuronaux ; intelligence artificielle ; clustering) 34
Fourmi de LANGTON 1
Systèmes a événements discrets 2

Réseaux de PETRI (algèbre des sandwichs) 2
Arbre couvrant minimal 1
Répartition n points sur une sphère 1
Optimisation (chaîne fonctionnelle ; analyse numérique ; plan d'expérience) 7
Commande CRONE 4
Chemin optimal (voyageur de commerce ; pathfinding ; labyrinthe) 9
Algorithmes a colonies de fourmis 5
Recherche min-max (alpha-béta) 4
Algorithme du simplexe 8
Analyse combinatoire (méthode de POLYA ; mélange de jeu de cartes) 2
Théorie des nœuds 7
Logique floue 11
Système multi-agents 5
Mouvement de foule 1
Embouteillage 1
File d'attente 4
Théorie es jeux (chaîne de MARKOV ; invariants ; jeu à somme nulle ; dictateurs ennemis ; systèmes électoraux) 13
Jonglage 1
Billard (rectangulaire ; elliptique ; pool-snoker ; théorème de PONCELET) 13
Jeux combinatoires (RUBIK's cube ; taquin ; tour de Hanoï) 12
Sudoku, carré latin 5
Echecs 4
Autres jeux (master mind; monopoly; poker; pharaon; digit; NORTHCOTT; BERLEKAMP switching game) 12
Logique floue (aide à la décision multicritères) 11
Assurances (taux de risque) 1

5.6. Probabilités, statistiques (68 sujets)

Probabilités statistiques 3
Aléatoire/prévisible 1
Discret/continu (approche probabiliste) 1
Nombres aléatoires (générateurs ; nombres pseudo-aléatoires) 22
Générateurs congruentiels linéaires 1
Paradoxe de la corde de BERTRAND 3
Planche de GALTON 1
Tartine beurrée (loi de MURPHY) 1
Loi des grands nombres 1
Loi du 1er chiffre à gauche (BENFORD) 6
Analyse statistique bayesienne 1
Décision face au hasard 1
Algorithme de couplage 1
Algorithme de multi précision 1
Méthode de Monte Carlo (et intégration) 4
Mouvement brownien (théorie de la mesure ; théorie du potentiel ; problème de DIRICHLET) 13
Economie-finance (modélisation boursière ; formule de BLACK-SCHOLES) 3
Processus de MARKOV (successions végétales ; régénération tissu osseux) 3
Sondages 1

5.9. Mathématiques divers (32 sujets)

Mathématiques (et art ; dans la nature ; dualités ; modélisation)……..……..……..……9
Orthogonalité et dualité……..……1
Dualité vecteur-formelinéaire …… 2
Résolution différentielle ou récurrente de systèmes dynamiques……1
Résolution analytique et numérique des problèmes physiques……1
Les fonctions génératrices……1
Théorèmes d'inversions global/local……1
Intuitionnisme et non-constructivisme en mathématiques……1
Constructibilité……..1
Théorie constructale……..1
Le courbe et le droit ……2
Polymorphisme (entre stabilité et instabilité)……..3
Algorithmes de couplage (et applications)……1
Algorithmes de multiprécision……..1
L'arbre des suffixes : application a la génétique et a la compression……...1
Suites sturmiennes et les graphes de RAUZY……1
Mots, morphismes sturmiens……1
Développement en base phi : ordre et désordre……1
Correspondance de CURRY-HOWARD: la programmation par preuve……1
Optimisation de la trajectoire par le modèle de PACEJKA……..1

6. Informatique — 76 sujets

Programmation (évolution des langages ; assemblage ; compilation ; optimisation complexité ; calculs parallèles) 7
Machine de TURING..... 2
L'informatique quantique..... 4
Dualité énergie-information (entropie)..... 5
Calcul (symbolique ; numérique ; exact, approché ; récursivité ; l'aléatoire)..... 6
Programmation linéaire (convexe) 11
Intégration (numérique ; multiplicative)..... 2
Primitives graphiques..... 1
Calcul de racines 1
Interpréteur arithmétique..... 1
Simulation, modélisation (d'un circuit électrique en Pascal) 4
Sommateur électrique..... 1
Moteurs de recherche (base de données relationnelles ; algorithme de tri ; syntaxe et sémantique) 9
Représentation 3D sur ordinateur..... 1
Géométrie discrète (tracé de droite ; antialiasing) 2
Protocole TPC/IP..... 1
Dualité logiciel (matériel/précision) 4
Contrôle informatique (virus ; filtrage de courrier) 2
Souris optique..... 3
Carte à puce (synchrone ; sécurisation)..... 2
Contrôle de température des composants électroniques (refroidissement à eau)..... 5
Ordinateur moléculaire..... 2

7. Transmissions de données — 54 sujets

7.1. Ondes : émission, propagation, réception (29 sujets)

Ondes radio (AM/FM, analogie numérique, infrarouges, hertzienne, UHF/THF, perturbations sur hélicoptère) 15
Antenne (rayonnement) 3
Courants porteurs en ligne 4
Transmission (influence de l'atmosphère) 5
Accrochage de fréquence 2

7.2. Téléphonie, Internet (14 sujets)

Filtre ADSL 2
Réseaux (avec ou sans fils) 4
Réseaux cellulaires GSM 1
Télévision numérique terrestre 7

7.9. Transmissions : divers (11 sujets)

Transmissions informatiques (débit) 3
Télécommunications optiques 1
Réseaux (GSM ; pairs à pairs) 3
Radionavigation 1
Télécommande infrarouge 2
Détecteur de présence 1

8. Traitement et enregistrement de l'information — 588 sujets

8.1. Traitement du signal (230 sujets)

Théorie de l'information (SHANNON : échantillonnage) 6
Traitement du signal (temps-fréquence) 11
Analyse du signal (FOURIER ; ondelettes) 8
Transmission du signal (discret/continu ; code binaire) 4
Filtrage (détection des pannes ; décomposition de FOURIER) 4
Modulation, démodulation (fréquence/amplitude) 20
Conversion analogique/numérique 70
Multiplexage (temps/fréquence) 6
Compression-décompression (comparaison de générateurs ; fractals ; méthode de JACQUIN) 11
Concaténation (algorithme LEMPEL-ZIV-WELCH) 2
Code-barre, RFID 2
Codage-décodage (chiffrement) 9
Correction d'erreurs (comparaison minitel/internet) 16
Cryptographie (DES et RSA ; EL GAMAL ; codes de HILL ; algorithme du sac à dos ; automates cellulaires ; courbes elliptiques ; zéro knowledge ; signature numérique ; vote électronique) 54
Stéganographie 2
Cryptographie quantique 5

8.2. Enregistrement, lecture (9 sujets)

Stockage de données (magnétique) 3
CD (lecteur, écriture) 3
DVD 1
Disque réinscriptible 1
Carte à puce synchrone (lecture, écriture) 1

8.3. Le son (190 sujets)

Acquisition et caractérisation de signaux sonores 8
Analyse et synthèse (modulation ; analogique-numérique ; analyse spectrale) 19
Tambours iso spectraux 1
Propagation (approche moléculaire/ondulatoire) 2
Interférences (téléphone portable/HIFI ; vidéo) 1
Compression de données audio (ondelettes ; MP3 et codage ; MPEG audio) 8
Filtrage (débruitage ; parasitage ; cryptage) 4
Enregistrement et restitution (microphone ; capteur piezo ; haut parleur ; enceintes acoustiques ; directivité ; équalizer) 25
Amplification (acoustique, électrique ; stabilité) 4
Sons synthétiques (effets sonores; pitch-scaling ; synthèse additive et soustractive; musique concrète, par ordinateur) 10
Musique et science (les gammes ; discret et continu ; de HELMOLTZ à STRADIVARIUS ; harmonicité) 14
Musique et esthétique (consonance ; dissonance ; justesse ; timbre musical ; harmonie ; canons) 9
La voix humaine (les formants ; résonance vocale ; chant diphonique) 6
Appareil auditif 1
Instruments de musique (spectres ; timbres ; accordage assisté) 5
Percussions (tambour ; cymbales) 3
Cordes vibrantes (théorie ; inharmonicité ; cordes frottées, pincées ; piano) 14
Guitare (effet de distorsion ; effet wha-wha ; amplification ; à bobine ; manche) 9
Vents (tuyaux sonores ; clarinette ; saxhorn) 6
Acoustique (et architecture ; salles de concert ; matériaux ; absorption ; réverbération ; annulation d'échos) 16
Nuisances sonores (bruits des avions) 2
Insonorisation (mur fractal ; mur anti-bruit et couronnement ; contrôle passif-actif) 18
Infrasons, ultrasons (détection sous-marine) 5

8.4. L'image (158 sujets)

Acquisition (codage ; numérisation ; analogique-numérique) 12
Analyse et traitement (analyse spectrale ; FOURIER, IRFT ; super résolution) 17
Filtrage (spatial ; moiré) 4
Images de synthèse (image numérique ; lancer de rayons ; synthèse de couleurs ; synthèse de mouvement) 11
Compression (par rotation ; ondelettes ; JPEG) 27
Stockage (recherche du meilleur format numérique ; mémoire holographique) 14
Reconnaissance de forme (de caractères ; de contours ; squelettisation ; mesure de périmètre ; empreintes digitales) 15
Capture du mouvement 3
Vision humaine (persistance rétinienne ; anamorphose) 3
La couleur (perception ; synthèse additive/soustractive) 7
Vision en relief (passage 2D à 3D ; anaglyphe ; polariseur ; auto stéréogramme) 6

Photographie (argentique/numérique ; réglages ; autofocus ; photomaton) 29
Caméra (analogique/numérique ; zoom ; respect des couleurs) 3
Télévision (PAL, SECAM) 3
Imprimerie (jet d'encre ; laser) 2
Eclairage (ampoules) 2

8.9. Traitement de l'information : divers (1 sujet)

Japonais écrit/parlé 1

9. **Énergie** **246 sujets**

9.1. Energies fossiles (6 sujets)

Pétrole (récupération assistée ; bouée d'amarrage ; analyse de distillats) 5
Cycle combiné (turbine gaz-vapeur) 1

9.2. Energies renouvelables (53 sujets)

Energies renouvelables/non renouvelables 1
Barrages (étanchéité) 4
Hydroélectricité 4
Energie des vagues 1
Eoliennes 6
Energie solaire (mesure du rayonnement solaire ; solaire thermique ; Odeillo ; chauffe-eau ; climatisation) .. 9
Effet photoélectrique (optimisation ; cellules photovoltaïques ; piles cristallines) 19
Géothermie (haute et basse température ; Soultz) 6
Hydrogène (moteur ; pile) 3

9.3 Energie nucléaire (46 sujets)

Réaction nucléaire (divergence) 2
Réacteurs et plutonium 2
Déchets nucléaires (retraitement ; enfouissement ; vitrification) 3
Fission et/ou fusion 7
Fusion thermonucléaire 11
Confinement magnétique (Tokamak ; ITER ; plasma ; instabilité) 14
Confinement inertiel (laser Mégajoule) 6
La fusion froide 1

9.9 Energies : divers (141 sujets)

Energie (durable/fossile ; rendement/pollution) 4
Moteurs (étude, combustion interne/externe) 5
Cogénération 1
Moteur à cycle réversible 1
Moteur STIRLING 9
Turbine 2
Récupération de chaleur (dans usine sulfurique) 2
Pompe à chaleur (Natea) 8
Chauffage micro-ondes 5

Climatisation (réversible ; chauffage direct/indirect) 3
Isolation (vitrages, air-vantage) 6
Réfrigération (adsorption ; fluides frigorigènes ; effet thermo acoustique ; magnéto calorique) 26
Effet PELTIER 3
Moteur électrique 4
Moteur pas à pas 7
Moteur à courant continu 2
Moteur à effet HALL 2
Courant alternatif (synchrone/asynchrone ; dynamo ; alternateur) 20
Courant AC/DC (convertisseur ; stabilisation ; onduleur) 16
Réseau électrique (production ; transport transformateur) 10
Stockage (piles ; batteries ; condensateurs) 5

10. Propulsion, transports — 194 sujets

10.1. Transports spatiaux (60 sujets)

Propulsion photonique (voile solaire) 3
Propulsion ionique (moteur plasma) 2
Câbles spatiaux 2
De la terre à la lune 1
Satellites (lancement ; contrôle de la trajectoire ; stabilité ; géostationnaire ; contrôle thermique) ... 14
Fusées (stabilité ; moteur) 2
Fusée à eau 4
Vol de l'avion (mécanique ; oiseau/avion ; trajectoire ; stabilité ; aérodynamisme) 13
Ailes (portance ; traînée ; JOUKOVSKI ; volets) 8
Moteurs d'avion 2
Hélicoptère (vol stationnaire ; moteur ; sur ski) 3
Carburants aviation 1
Planeur 1
Ballons (à gaz ; montgolfière ; décollage) 4

10.2. Transports automobiles (110 sujets)

L'automobile (dualité ; modélisation) 3
Moteur (combustion interne ; essence/diesel ; bicarburation ; turboréacteurs) 9
Moteur rotatif 1
Moteur à air comprimé 1
Moteur à eau (PANTONE) 2
Transmission (boîte de vitesse ; DSG ; manuelle/automatique ; différentiel) 9
Suspension (magnétique) 2
Aérodynamisme (formule 1) 1
Carrosserie (châssis/route ; châssis/moteur ; décapotable ; verres pour l'automobile) 6
Pneumatique (dynamique ; adhérence ; hydroplanage) 9
Freinage (antipatinage) 2
Commande (stabilité ; virage ; couple/trajectoire ; simulateur) 5
Multiplexage 3
Sécurité (performances/sécurité ; crash-test) 4

Carburants (production ; essence/diesel ; performance/consommation) 5
GPL 1
Biocarburants (éthanol) 1
Moteur électrique 1
Véhicule hybride 28
Voiture à hydrogène 16
Pile à combustibles 1

10.3. Transports guidés (9 sujets)

Les trains (de la vapeur à l'électricité) 2
Freinage (courants de FOUCAULT) 2
Sustentation magnétique (supraconductivité ; Maglev) 5

10.4. Transports maritimes et fluviaux (13 sujets)

Bateau (deux façons d'aller vite) 1
Stabilité (système Cogite ; dérive) 2
Hélices 1
Voiliers (cap/vitesse ; hydrofoil électronavigation) 6
Planche à voile 1
Hydroptère 2

10.5. Transports divers (2 sujets)

Transport de matières dangereuses (sécurité/rentabilité) 2

11. Mécanique — 305 sujets

11.1. Statique, cinématique, dynamique (98 sujets)

Ouvrages d'art (barrage voûte ; mur de soutènement) 2
Structures Tenségrité 1
Dynamique (action/réaction ; repos/mouvement ; NEWTON ; EULER/LAGRANGE/HAMILTON ; transformation de LEGENDRE ; irréversibilité ; stabilité ; iceberg) 13
Jeux et sports (trajectoire; boule de billard; balle de ping-pong; de tennis; double position du ballon de rugby; tir à l'arc, paradoxe de l'archer; mécanique du gymnaste) 14
Système à 3 corps (points de LAGRANGE) 16
Chocs, frottements, ricochets (rebond d'un cylindre ; rouleau papier toilette) 13
Chocs élastiques/inélastiques 3
Elasticité/rigidité (corde escalade ; membrane) 7
Résistance des matériaux (poutres; bâtiments; rigidité/souplesse/rupture; flambage; propagation de fractures) 10
Frottement (statique/dynamique ; usure ; chaleur ; turbulence) 9
Mouvement par adhérence 1
Ponts (structures ; suspendus ; à haubans ; Terenez) 7
Engrenages paradoxaux 2

11.2. Vibrations, résonances, stabilisation (18 sujets)

Ondes et vibrations 2
Systèmes vibrants (modélisation ; auto adaptation ; contrôle actif/passif ; capteur) 4
Oscillations (entretien; résonance stochastique; pendules doubles, couplés; boussole de CROQUETTE) 9
Ponts et oscillations 3

11.3. Mécanique des fluides (181 sujets)

Hydrostatique (poussée d'ARCHIMEDE ; effet fontaine) 3
Hydrodynamique (lignes de courant ; nombre de REYNOLDS ; écoulement laminaire, turbulent, non newtonien ; système sanguin ; dans milieu poreux ; RAYLEIGH-BENARD) 15
Ecoulement autour d'un obstacle (particule ; cylindre ; pale ; aile d'avion ; winglets ; carène de bateau ; portance, traînée ; viscosité ; frottement et turbulences ; viaduc de Millau) 15
Aérodynamique (vols supersoniques ; parachute ; chute libre et frottements ; vol des samares ; boomerang ; effet de sol) 7
Hélice air- hélice eau 1
Vibrations fluides 1
Analogies mécanique des fluides/électromagnétisme 1
Magnéto-hydrodynamique 5
Electro-rhéologie 2
Cavitation (implosion ; bulle et acoustique) 12
Fluides critiques (supercritiques) 3
Détenteurs de plongée 2
Tension superficielle, capillarité (bulles et lames de savon ; surfaces minimales) 6
Mouillage, caléfaction (tensio-actifs ; verre auto nettoyant ; bille liquide ; LEIDENFROST) 11
Emulsion, mousses 15
Solide/fluide, fluide à seuil (sables mouvants ; maïzena ; thixotropie) 15
Matériaux granulaires (théorie ; JANSEN ; modélisation ; silo ; sablier ; arc boutement) 24
Ecoulements granulaires (tas de sable ; dune, barkhane ; thalweg ; plan incliné) 43

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

Fluage et fatigue des métaux 1
Broyage (matériaux granulaires) 1
Corrosion (due aux hydrocarbures) 2
Déposition électrochimique (modèle DLA) 1
Ultracentrifugation 1

11.5. Enjeux mécaniques (2 sujets)

Compresseur centrifuge 1
Ultra centrifugation 1

12. Automatique — 52 sujets

12.1. Assistance, conduite, commande (33 sujets)

Asservissement (et stabilité) 2
Trajectoire stable/instable 1
Filoguidage inductif 1
Transports aériens (gestion de réseaux ; système anti-collision) 2

Transports terrestres (gestion/optimisation de réseaux ; transport de marchandise)..... 4
Trafic routier (modélisation, réseaux de PETR, automates cellulaires, détection d'incidents, embouteillages)21
Panneau solaire pivotant..... 1
Automatisation de machine industrielle..... 1

12.2. Robotique (19 sujets)

Automates (finis ; ruissellement et infiltration)..... 3
Automates cellulaires (feux de forêts ; mécanique des fluides)..... 4
Robotique et intelligence artificielle..... 1
Robots (autonomes ; trajectoire ; robot Gecko et force de VAN DER WAALS)..... 11

13 Chimie, matériaux — 149 sujets

13.1. Minéraux, métaux, alliages (40sujets)

Matériaux métalliques (étude macro/microscopique ; déformation ; corrosion ; fragilisation)..... 4
Aciers spéciaux..... 3
Alliages (transition ordre/désordre)..... 2
Matériaux à mémoire de forme..... 8
Béton armé (structure ; résistance ; élasticité)..... 7
Ciment (élaboration)..... 2
Craie (usure)..... 1
Diamant (propriétés)..... 1
Silice (cristalline/amorphe ; quartz)..... 5
Verres (déformation ; impuretés ; transparence ; recyclage)..... 7

13.2. Matériaux organiques (16 sujets)

Plastiques (biodégradables)..... 2
Polymères (propriétés ; frottement ; adhésion)..... 2
Kevlar..... 2
Aramides..... 1
Nano tubes de carbone..... 3
Composites (en aéronautique ; nano composite polymère/argile)..... 2
Caoutchouc (rigidité/élasticité)..... 4

13.3. Agroalimentaire (12 sujets)

Gastronomie moléculaire..... 1
Emulsions (mayonnaise ; œufs en neige)..... 2
Œufs durs (cuisson)..... 1
Pain (cuisson)..... 1
Vin (analyse ; vinification ; vin/bouteille)..... 4
Café court dans le sucre..... 3

13.4. Santé, soins du corps (12 sujets)

Physique et médecine..... 1
Système nerveux (le projet autiste de la Rochelle ; maladie de PARKINSON)..... 2
Cardio-vasculaire (fonctionnement du cœur ; recirculation entéro-hépatique ; rein artificiel)..... 3
L'œil (physiologie ; chirurgie oculaire ; le projet « œil »)..... 3
Peau artificielle..... 1
Tissus imper-respirants..... 2

13.5. Chimie (13 sujets)

Thermodynamique/cinétique des réactions chimiques (fabrication ammoniac) 5
La couleur (physique/chimique) 2
Réactions oscillantes (BELLOUSSOV/JABOTINSKI) 2
Ondes chimiques 1
Phosphatation (amorphe/cristalline) 2
Femtochimie 1

13.9. Physico chimie : divers (56 sujets)

Matériaux (homogènes/non homogènes ; nouveaux) 4
Thermodynamique (principes ; stabilité/instabilité/métastabilité; réversibilité/irréversibilité; thermomécanique) 13
Etats, changements d'état (équation d'état ; changement de phase ; solide/liquide ; point critique ; gaz/plasma, la chaleur peut durcir un liquide) 10
L'eau (fusion, surfusion; effet MPEMBA) 12
Luminescence (thermo luminescence ; fluorescence ; sonoluminescence) 9
Théorie cinétique des gaz 2
Conductivité électrique 1
Filtration, percolation (noir de carbone) 3
Bande adhésive 1
Poussières métalliques (explosion en milieu industriel) 1

14. Ondes, électromagnétisme, optique — 247 sujets

14.1. Ondes (19 sujets)

Ondes (propagation libre/guidée) 5
Effet DOPPLER (analogie acoustique/électromagnétique) 1
Echographie (émission/réception) 3
Soliton hydrodynamique 4
Micro ondes 1
Réfraction (dans milieu anisotrope) 1
Interférences (iridescence ailes de papillon) 1
Photo-acoustique, acousto-optique (interférences ondes lumineuses ; ondes sonores) 3

14.2. Electromagnétisme (103 sujets)

Electromagnétisme (analogies mécaniques ; champs et potentiels ; bombe IEM) 16
Electrostatique (approche RQS ; effet de pointe) 2
Electrocinétique (circuits RLC ; circuits synchronisés ; condensateurs ; bruit thermique) 8
Champ magnétique (induction; chute d'un aimant; détecteur de métaux; lévitation; Lévitron) 9
Induction de LORENTZ / induction de NEUMANN 1
Magnétisme dans la matière (ferro/antiferromagnétisme ; modèle d'ISING ; courants de Foucault ; supraconductivité) 10
Effet PELTIER 3
Effet HALL 2
Pression de radiation (radiomètre de CROOKES) 2
Comptabilité électromagnétique (furtivité) 8
Effet BIEFELD-BROWN (lifter) 3
Piézoélectricité (théorie ; Pierre CURIE ; capteurs ; quartz ; oscillateurs) 39

14.3. Optique (125 sujets)

La lumière (dualité ; optique géométrique/ondulatoire ; vitesse de la lumière) 6
Réflexion (lois de DESCARTES ; miroirs ; caustiques) 9
Miroirs à retournement temporel 5
Réfraction (mirages) 11
Polarisation (analyse cristaux : ellipsométrie, photoélasticimétrie) 10
Interférences (ailes de papillon ; bulles de savon ; interférométrie) 5
Modulations spatiales (moiré ; strioscopie ; ombroscopie ; brillance) 4
Les couleurs (mélange ; gemmes ; vitraux) 17
Spectrométrie (FOURIER ; spectromètre solaire ; grenat mérovingien) 9
Photo détecteur 1
Effet électro-optique 2
Instruments d'optique (aberrations) 1
Lentilles (fabrication ; lentilles liquides) 2
Vitrages électrochromes 2
Holographie 14
Speckle (shearographie) 3
Optique guidée (fibres optiques ; télecommunications) 13
Lunettes et télescopes (HUBBLE) 3
Interférométrie (optique et radio) 2
Optique adaptative 6

15. Phys. quantique, atomique, moléculaire, du solide — 386 sujets

15.1. Physique quantique, atomique et moléculaire (174 sujets)

Physique classique/quantique 10
Dualité onde/particule (lumière/matière ; rayonnement classique/quantique ; continu/discret) 110
Dualité matière/énergie 2
Matière : point de vue macro/microscopique 2
Physique quantique (relations de HEISENBERG ; effet tunnel ; atome d'hydrogène ; diffraction des électrons) 8
Corps noir 5
Effet HALL quantique 3
Thermodynamique classique/statistique (entropie ; réversibilité/irréversibilité ; énergie/information ; température macro/microscopique ; collisions moléculaires) 22
Laser (de puissance ; femto seconde ; applications) 7
Refroidissement d'atomes (condensat de BOSE-EINSTEIN ; superfluidité ; piège de PAUL) 5

15.2. Physique du solide (147 sujets)

Cristallographie 10
Structures cristallines (symétrie ; théorie des groupes ; croissance ; diffraction ; réseau réciproque) 14
Quasi-cristaux 2
Cristal Al.Si (comportement du fer) 3
Cristaux liquides (structures ; transitions de phase ; affichage ; connectique) 25
Polymer disperse liquid crystal (PDLC) 2
Ecrans plats, LCD, CRT 6
Ecran tactile 1
Microscopie électronique (à effet tunnel, à balayage, à force atomique, à sonde locale) 26

Conduction thermique (photon/phonon) 3
Conduction électrique (isolants/conducteurs DRUDE-SOMMERFELD ; bande interdite)..... 9
Magnétorésistance 1
Supraconductivité (effet MEISSNER ; lévitation) 29
Superfluidité 2
Micro/nanotechnologie..... 7
ADN (séquençage ; micromanipulation ; pince optique ; mouvement brownien)..... 7

15.3. Electronique et semi-conducteurs (41 sujets)

Amplificateur (stabilité/instabilité)..... 1
Electronique (analogique/numérique ; chaos ; expérience de FIZEAU)..... 6
Boucle à verrouillage de phase..... 1
Micro contrôleur..... 1
Semi-conducteurs (CMOS) 11
Jonction PN, transistor 3
Diodes (diode laser ; diode électro luminescente ; lumière blanche)..... 8
Capteur (CCD ; photométrie ; transducteur)..... 5
Optoélectronique 3
Lithographie 1
Puces à atomes 1

15.4. Matière et rayonnement (24 sujets)

Interactions rayonnement matière 7
Diffraction X (structure moléculaire ; cristallographie ; minéraux ; œuvres d'art) 5
Rayons X et santé (radiologie ; scanner ; tomographie ; radiothérapie) 10
Micro densitométrie (imagerie du petit animal) 1
Rayonnement synchrotron..... 1

16. Noyau atomique, particules élémentaires — 77 sujets

16.1. Noyau atomique (39 sujets)

Le noyau atomique (stabilité/instabilité)..... 1
Radioactivité (Marie CURIE) 5
Radiomètre de CROOKES) 1
Spectrographe de masse 1
Analyse d'œuvres d'art (AGLAE)..... 1
RMN, IRM 15
Sonde ionique..... 2
Médecine nucléaire (scintigraphie ; gamma caméra ; isotopes) 4
Tomographie par émission de positions (TEP, PETSCAN)..... 9

16.2. Particules élémentaires (38 sujets)

Particules élémentaires (charge élémentaire)..... 2
Matière antimatière 10

Neutrinos 2
Interactions fondamentales (les 4 forces ; symétrie ; supersymétrie ; théorie des cordes ; monopole magnétique ; le vide, force de CASIMIR) 13
Sources de particules (accélérateur électrostatique ; cyclotron) 3
Rayonnement synchrotron (SOLEIL) 2
Détection (effet COMPTON ; effet CERENKOV ; chambre à bulles ; détecteur CMS) 4
Les neutrons (imagerie neutrons ; piège à neutrons) 2

20. Divers 160 **sujets**

MP 6
TIPE physique 15
Inconnu 1
Dualité (en science, en physique, en optimisation, en thermodynamique, en phases) 18
Autres dualités (individuel/collectif, homogène/inhomogène, absolu/relatif, régulier/irrégulier, prévisible/imprévisible, ordre/désordre, règles simples/structures complexes) 9
Continu/discontinu, continu/discret 12
Fini/infini 3
Macroscopique/microscopique 14
Facteur d'échelles (changement d'échelle) 7
Local/global 2
Stable/instable 5
Expérience/simulation (réel/abstrait, simulation triple réalité) 4
Théorie/expérience 3
Exact/approché 3
Réel/virtuel (fiction littéraire, Star Wars) 3
Analogie électrique/mécanique, électrique/thermique, électrique hydraulique 10
Problèmes universels 1
Résolution discrète d'un problème physique 2
Phénomènes linéaires et non linéaires en physique 1
Rôle de la systémique dans la résolution des problèmes complexes 1
Sur la répartition 1
La matière 1
Le rayonnement 1
Et la lumière fut 1
Les harmoniques du monde 1
Harmonie/enharmonie 1
L'être et le néant 1
La recherche du bonheur 1
Les mariages stables 2
L'intelligence commune 1
Science et hasard 1
Coïncidences, chance, malchance 1
Performances, sécurité 1
Assurer sa voiture 2
Modélisation et protection 1
L'algorithme A* 1

Un indice, deux indices 1
Evolution de forme/révolution de fond 1
L'homme et la machine 2
Dynamique (complexe ; en dimension un) 2
Système dynamique discret par conjugaison 1
Limites d'une structure 1
Membranes et auto assemblages 1
Textures 1
Problèmes flots/coupe 1
Balistique intérieure 1
Formation de voies 1
Réverbère à ressort 1
Entendre les courbes et les surfaces 1
Le canon électrique 1
Nouvelles stars du petit écran 1
Ensemble maigre/gras 1
Serpents et dragons 1
Les zèbres 1
La sèche polarisante 1
L'œuf de JELLET 1

HHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHHH

HHHHHHHHHHHHHHHHHHHH