

# TIPE 2005 - CATALOGUE de SUJETS C FILIERE PC

## 2008 S U J E T S

### **1. L'espace .....32 sujets**

#### 1.1. Astrophysique et relativité (13 sujets)

Relativité restreinte (l'éther ; mesure de c) .....	5
Le big bang.....	2
Lentilles gravitationnelles .....	1
Effet DOPPLER FIZEAU (en astrophysique ; MICHELSON-MORLEY) .....	2
Les étoiles (observation ; pulsars ; étoiles doubles) .....	3

#### 1.2. Système solaire, espace (19 sujets)

Le soleil (évolution ; activité ; héliosismologie ; dimensions et climat terrestre) .....	7
Système solaire (dimensions ; distance terre-soleil) .....	3
Recherche spectroscopique de l'eau .....	1
Les planètes (Vénus ; effet de serre) .....	2
Exoplanètes (effet DOPPLER) .....	3
Mars (sondes ; robots martiens).....	1
Les éclipses .....	1
Pollution spatiale .....	1

### **2. Physique du globe.....91 sujets**

#### 2.1. L'intérieur de la terre (27 sujets)

Champ de gravitation terrestre (mesure ; application) .....	4
Géomagnétisme .....	2
Constitution de la terre (étude par ultrasons) .....	1
Dérive des continents (et érosion en Limagne) .....	1
Gaz volcaniques (géochimie).....	1
Les séismes (détection ; sismométrie ; effets sur un bâtiment) .....	7
Construction parasismique .....	11

#### 2.2. Terre et atmosphère (49 sujets)

Aurores australes (magnétosphère) .....	2
L'atmosphère (ballons ; radio-sonde ; chimie atmosphérique) .....	7
Pluies (acides).....	2
Capteur de brouillard.....	1
Tempête, tornade, ouragan .....	5

Eclair, foudre (modélisation ; déclenchement ; projet Teramobile ; protection ).....	6
Neige de culture .....	1
Avalanches (modélisation ; protection) .....	7
Grêle.....	1
Glace (dépôt sur câble HT) .....	1
Météorologie (approximations ; erreurs ; radar ; système chaotique).....	11
Climatologie (étude de carottes sous marines ; influence du Gulf Stream).....	5

### 2.3. Terre et océan (15 sujets)

Interaction océan-atmosphère .....	1
La houle.....	2
Les marées.....	2
Raz de marée, tsunamis (détection, prévention).....	6
El Nino (prévision) .....	1
Digues (Port 2000).....	2
Dosage du fer en milieu marin .....	1

## **3. Terre et environnement.....208 sujets**

### 3.1. L'atmosphère (40 sujets)

Pollution atmosphérique (détection, capteurs ; Lidar ; dépollution) .....	7
Aérosols (détection laser ; Lidar) .....	6
Dioxines (élimination) .....	1
Dioxydes d'azote (contrôle ; réduction).....	4
Composés organiques volatiles (traitement).....	1
Amiante (comptage fibres dans l'atmosphère) .....	2
Fumées industrielles (SOLLAC ; usine d'incinération) .....	6
Gaz carbonique (séquestration membranaire).....	2
Effet de serre .....	3
Ozone atmosphérique (observation depuis le sol ; impact des réfrigérants, CFC).....	8

### 3.2. L'eau (105 sujets)

Nappes aquifères (caractérisation RMN ; pollution phosphates, nitrates) .....	5
Eau potable (normes ; gestion ; projet CYCLEAU).....	4
Eau atmosphérique (puits aérien).....	1
Traitement de l'eau (décontamination ; filtration ; ozone ; photo catalyse TiO <sub>2</sub> ; carbonates, phosphates, phénols... ; pesticides ; légionellose) .....	33
Eau de piscine (traitement) .....	4
Eaux usées (coagulation ; floculation ; DCO ; oxyde d'azote ; macrophytes).....	14
Effluents industriels (sidérurgie, métallurgie ; cartonnerie ; textiles ; oxydation hydrothermale ; procédé électro FENTON).....	13
Estuaire de la Loire .....	1
Mer d'Aral.....	1
Eau de mer (dosage ions métalliques ; caulerpa taxifolia).....	4
Dessalement (distillation ; osmose inverse ; membranes) .....	25

### 3.3. Environnement, recyclage (34 sujets)

Ordures ménagères (tri ; traitement ; récupération d'énergie ; torche plasma ; dioxines).....	10
Recyclage métaux (aciers ; argent photographique ; métaux lourds).....	7
Recyclage matières plastiques (PET, PVC, polypropylène).....	11
Recyclage papier, carton .....	2
Recyclage piles, accumulateurs, ordinateurs.....	4

### 3.9. Terre et environnement : divers (29 sujets)

Polluants dans les sols (diffusion ; organochlorés ; traitements).....	5
Pollutions industrielles (usine créosotage ; papeterie) .....	2
Déchets de chantier .....	1
Explosions de poussières.....	1
Risques naturels en montagne .....	1
Infrastructures et environnement (bâtiment HQE ; architecture et protection de la nature) .....	5
Pollutions maritimes (détection ; traitements ; dispersants).....	14

## **4. Mesure, métrologie.....58 sujets**

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

Mesure du temps (les longitudes).....	3
Clepsydre.....	1
Horloge (mécanique, à quartz) .....	2
Horloge atomique .....	3

### 4.2. Distance, vitesse, accélération (19 sujets)

Sextant.....	1
Vitesse du sang.....	2
Le son (mesure vitesse ; sonar ) .....	4
Radar (satellitaire).....	5
Lidar .....	3
Gyroscopie (et navigation ; effet SAGNAC ; gyro laser).....	4

### 4.3. Cartographie, topographie (11 sujets)

GPS, DGPS (système global de localisation différentiel).....	5
Altimétrie (photographique ; barométrique).....	3
Téledétection (SPOT).....	3

### 4.9. Mesures : divers (19 sujets)

Capteurs, mesures (de constantes physiques).....	3
Le kilogramme (redéfinition).....	1
Niveau de carburant (aviation) .....	1
Fréquence d'un oscillateur .....	1
Température (thermomètre de GALILEE ; résistance platine).....	3
Contrôles non destructifs (ultrasons) .....	2
Appareils de mesure au service du bois .....	1
Police scientifique (techniques d'analyse; luminol et bluestar; empreintes balistiques; toxicologie). 7	

**6. Informatique .....10 sujets**

Ordinateur (refroidissement microprocesseur) .....	2
Informatique (difficultés, ingénierie) .....	2
Les mémoires (mémoire vive ; gestion des erreurs) .....	3
Le glare.....	1
Ordinateur quantique.....	1
ADN (séquençage).....	1

**7. Transmissions de données.....10 sujets**

7.1. Ondes (9 sujets)

Physique et télécommunications .....	2
Antennes (intelligentes).....	2
Transmission radio .....	4
Pollution harmonique .....	1

7.2. Téléphonie (1 sujet)

Communications téléphoniques .....	1
------------------------------------	---

**8. Traitement et enregistrement de l'information.....84 sujets**

8.1. Traitement du signal (9 sujets)

Nouvelles technologies en information et communication .....	1
Analyse spectrale numérique (fenêtre de pondération).....	1
Filtrage .....	2
Modulation, démodulation .....	1
Conversion analogique-numérique .....	3
Multiplexage (en longueur d'ondes) .....	1

8.2. Enregistrement, lecture (7 sujets)

Enregistrements audio .....	1
DVD (stockage).....	2
Disque optique (lecture) .....	2
Mémoires magnétiques (multicouches ; magnétorésistance).....	2

8.3. Le son (32 sujets)

Le son (modélisation ; champ acoustique).....	5
Traitement de données sonores .....	2
Instruments (à cordes ; harmonica ; orgue électronique).....	4
Acoustique architecturale (salles de spectacle ; locaux industriels).....	4

Nuisances sonores (urbaines ; trafic aérien) .....	4
Isolation (filtrage ; mousses métalliques ; écrans anti-bruit ; fractals) .....	10
Contrôle actif du bruit .....	3

#### 8.4. L'image (36 sujets)

Traitement de l'image .....	1
Eclairage (public) .....	4
Lampes (incandescence; à décharge; fluo compactes; néon sans mercure; basse consommation) .....	11
Diodes (LED; LED blanches; OLED) .....	11
Vidéo projecteur et écran LCD .....	1
Photographie (évolution ; objectif photo ; argentique ; pellicules ; conservation) .....	8

### 9. Énergie.....371 sujets

#### 9.1. Energie fossiles (27 sujets)

Extraction pétrolière (sismique-réfraction ; récupération assistée ; offshore).....	5
Réparation pipe-line (clock-spring) .....	1
Pétrochimie (raffinage ; désulfuration ; isomérisation ; asphaltène) .....	10
Gaz naturel (entretien réseau ; détection fuites) .....	2
Turbine à cycle combiné .....	1
Charbon (lixiviation, synthèse FISCHER-TROPSCH) .....	3
Centrales thermiques (en Guadeloupe).....	1
Cogénération .....	4

#### 9.2. Energies renouvelables (234 sujets)

Energies renouvelables.....	2
Barrages (auscultation ; barrage-poids).....	8
Centrales hydrauliques .....	4
Turbines (PELTON) .....	3
Energie marémotrice .....	2
Energie des vagues (dragon des vagues).....	5
Energie de la houle, hydrolienne.....	8
Energie thermique des mers (effet SEEBECK) .....	1
Eoliennes (choix site ; aérodynamisme ; rendement ; pales ; rotor ; alternateur ; raccordement réseaux ; nuisances).....	34
Stato-éolien.....	1
Energie solaire.....	8
Solaire thermique (concentrateur; caloporteur; à adsorption; chauffage; climatisation; réfrigération; pompe) .....	16
Four solaire (Odeillo) .....	2
Tour solaire (Mildura, Solar Tower) .....	3
Photovoltaïque (silicium ; cristaux liquides ; organiques ; effet de la température).....	50
Photo électrochimie .....	1
L'hydrogène (pile à hydrogène ; stockage ; photo électrolyse ; pour l'automobile).....	20
Pile à combustible (PAC ; PEMFC ; miniaturisation).....	37
Géothermie (haute température ; basse température ; PAC).....	19
Biomasse (granulé de bois ; algues et bactéries ; gazéification).....	10

### 9.3 Energie nucléaire (59 sujets)

Centrales nucléaires à fission (corrosion cuve) .....	3
Contrôle commande (réactivité ; pilotage).....	3
Combustible MOX.....	1
Autres filières (surgénérateur ; caloporteur gaz ; hybride) .....	6
Sous-marin nucléaire.....	1
Produits de fission (extraction par calixarènes ; conditionnement ; stockage ; traitement ; vitrification ; transmutation) .....	20
Sûreté, accidents (Tchernobyl) .....	1
Radioprotection (radioactivité ; radon ; décontamination).....	5
La fusion nucléaire.....	2
Confinement magnétique (le plasma ; ITER).....	14
Confinement inertiel.....	1
Fusion froide .....	2

### 9.9 Energies : divers (51 sujets)

Energie et développement durable .....	2
Systèmes énergétiques.....	2
Stockage mécanique d'énergie.....	1
Machines thermiques (combustion).....	3
Parabole DISH-STIRLING .....	1
Thermoélectricité .....	1
Echangeur (tube à ailette).....	2
Chaleur du sol (chauffage urbain) .....	2
Pompe à chaleur .....	2
Four à induction .....	2
Isolation (par le verre).....	1
Climatisation (thermo régulation satellite) .....	4
Cryogénie (fluides frigorigènes) .....	4
Réfrigération thermo acoustique .....	2
Moteur à courant continu .....	2
Piles, accumulateurs (évolution ; Li-polymères ; Ni-Co ; Ni-Cd ; Ni-MH) .....	11
Câble électrodynamique dans l'espace .....	1
Génération d'électricité (onduleurs) .....	3
Réseau (supraconducteurs ; transport d'énergie sans fil) .....	5

## **10. Propulsion, transports.....228 sujets**

### 10.1. Transports spatiaux (60 sujets)

Aéronautique .....	1
Propulsion ionique (moteur plasma ; Artemis).....	5
Propulsion photonique.....	3
Fusées (VASIMR) .....	3
Lanceurs spatiaux (Ariane V ; moteur Vulcain) .....	7
Vol parabolique .....	1
Aérodynamisme .....	1
Aile d'avion (traînée ; décrochage ; flottement ; aile canard) .....	21

Motorisation (instabilité de combustion ; turbo compresseur ; inverseur de poussée) .....	6
Propulsion à hélice .....	2
Matériaux (insonorisation ; composites) .....	3
Kérosene .....	1
Boite noire .....	1
Impact environnemental .....	1
Ballon, dirigeable .....	3
Parapente .....	1

## 10.2. Transports automobiles (149 sujets)

L'automobile .....	1
Moteurs thermiques .....	4
Moteur 2 temps .....	1
Nouveaux moteurs .....	3
Injection, allumage (common rail) .....	3
Démarrage (alternateur démarreur) .....	1
Moteur rotatif (WANKEL) .....	3
Moteur STIRLING .....	9
Moteur à air comprimé .....	3
Moteur à eau .....	5
Transmission .....	1
Direction (assistée) .....	1
Suspension (ESP) .....	3
Aérodynamisme .....	2
Matériaux (polymères ; Kevlar) .....	2
Freinage (ABS ; freins céramique) .....	2
Pneus (frottements ; vulcanisation) .....	12
Revêtement routier (enrobé ; nuisances sonores) .....	6
Sécurité (airbag) .....	4
Echappement (sondes à oxygène ; sonde lambda ; pot catalytique ; Nox ; filtre à particules) .....	16
Accessoires (phares ; essuie-glace ; climatisation) .....	3
Acoustique (contrôle actif du bruit) .....	2
Carburants (indice d'octane ; désulfuration ; plomb et substituts) .....	7
Lubrifiants (huiles usagées) .....	4
GPL, GNV .....	4
Biocarburants (éthanol ; diester ; EMC) .....	33
Voiture électrique .....	1
Véhicule hybride .....	5
Voiture solaire .....	1
Voiture à hydrogène (pile à combustible) .....	7

## 10.3. Transports guidés (11 sujets)

Train .....	1
TGV (vitesse limite ; contrôle vitesse KVB) .....	2
Caténaire-pantographe .....	1
Rail silencieux (caoutchouc) .....	1
Lévitiation magnétique (Maglev) .....	6

10.4. Transports maritimes et fluviaux (8 sujets)

Coque de bateau (forme carène).....	2
Moteur à eau.....	1
Voiles et voiliers.....	3
L'hydroptère.....	1
Bateau à énergie renouvelable.....	1

**11. Mécanique.....95 sujets**

11.1. Statique, cinématique, dynamique (23 sujets)

Génie civil, bâtiment (avantage de l'acier).....	2
Barrage (courbure barrage-voûte ; risque de rupture ; impact sur l'environnement).....	3
Edifices en haute mer.....	1
Ponts (métalliques ; suspendus ; résistance au vent).....	10
Résistance des matériaux (voûte mécaniquement parfaite).....	3
Matériaux en nid d'abeille.....	1
Frottements.....	1
Mécanique du billard.....	1
Force de CORIOLIS.....	1

11.2. Vibrations, résonances, stabilisation (12 sujets)

Résonateur de HELMOLTZ.....	1
Ponts (vibrations ; résonance ; ruine).....	7
Vibrations, amortissement (contrôle actif ; détection piézoélectrique ; amortisseurs).....	4

11.3. Mécanique des fluides aéronautique (39 sujets)

Aérodynamisme (écoulement ; frottement de l'air ; appui aérodynamique).....	3
Soufflerie (et génie civil).....	2
Explosion (propagation des ondes).....	2
Effet MAGNUS (génération de Vortex).....	1
Turbo voiles.....	4
Voilier (dynamique).....	1
Couche limite.....	2
Instabilité de flottement.....	1
Rhéologie (contrainte seuil ; milieu poreux ; écoulement inhomogène et réactions chimiques ; viscosité huile ; écoulement rampant).....	7
Onde solitaire (ou hydrodynamique).....	1
Hydrofoils.....	3
Cavitation.....	3
Plongée sous marine (tables de décompression ; gaz).....	3
Etat granulaire (sable ; dunes, barkhanes).....	5
Dôme de sel (instabilité de RAYLEIGH-TAYLOR).....	1



#### 11.4. Traitements mécaniques, thermiques, de surface (21 sujets)

Métallurgie .....	1
Soudure (ultrason ; méniscographie) .....	2
Traitement thermique de surface .....	1
Traitement de surface par plasma (polymère fluoré ; CVD ou IPVD ?).....	2
Couches d'oxyde (optimisation) .....	1
Corrosion et traitement de surface (galvanisation ; dépôt carbone ; anodisation Alu ; chromage électrolytique ; implant dentaire) .....	11
Traitement de surface hydrophobe (film polymère pour contrôle rebond gouttes d'eau) .....	2
Matériaux électro actifs .....	1

### **12. Automatique .....**3 sujets

#### 12.1. Assistance, conduite, commande (3 sujets)

Trafic aérien (système TCAS).....	1
Trafic routier (modélisation écoulement) .....	2

### **13 Chimie, matériaux .....**567 sujets

#### 13.1. Minéraux, métaux, alliages (74 sujets)

Quartz ; diamants (formation).....	2
Phosphates .....	2
Acier (fabrication ; filière électrique).....	2
Aluminium (extraction ; bauxaline ; métallurgie).....	8
Titane.....	1
Les métaux et l'eau .....	1
Métaux lourds.....	2
Alliages et applications (les monnaies) .....	3
Matériaux à mémoire de forme .....	9
Céramiques (vitrocéramique) .....	2
Zéolites .....	3
Béton (armé ; contraintes ; durabilité ; blocs béton) .....	16
Ciments (cimenterie ; perles et pastilles de ciment) .....	4
Brique (isolation thermique) .....	1
Craie .....	1
Terre (matériau de construction).....	1
Amiante (et substituts) .....	8
Les verres (fluorés; dopé Er; feuilleté; auto-nettoyant; propriétés thermiques; traitement de surface)...	8

#### 13.2. Matériaux organiques (135 sujets)

Polymères (élaboration; phase vitreuse; polymérisation ZIEGLER-NATTA; pour emballages; vieillessement).....	21
Plastiques biodégradables (à base d'amidon, de tournesol ; PLA) .....	27
Polymères (polyéthylène téréphtalate ; polytétrafluoréthylène ; polypropylène ; PVC et huisseries ; polystyrène ; polyuréthane et skis ; polyacrylamide) .....	14
Polymères silicates .....	2
Polymères textiles (fibres aramides ; nylon ; Kevlar) .....	7
Polymères anti-graffiti.....	1

Polymères conducteurs.....	4
Polymères ignifugés (Kermel).....	1
Piège moléculaire à polymères (cristaux liquides).....	1
Polymères à mémoire de forme.....	4
Matériaux composites (en voilerie, aéronautique, odontologie ; thermoplastiques).....	12
Caoutchouc (vulcanisation ; dégradation contrôlée ; polymère caoutchouc).....	11
Silicones.....	2
Fullerènes, nano tubes de carbone (synthèse ; applications).....	16
Molécules couronnes.....	1
Bois (rectification).....	2
Papier (fabrication ; désencrage KRAFT).....	8
Toiture végétalisée.....	1

### 13.3. Agroalimentaire (81 sujets)

Les végétaux (facteur NOD ; photosynthèse artificielle).....	2
Engrais (azotés ; atrazine et substituts ; pollution des sols).....	6
Pesticides, insecticides (DDT ; intrants phytosanitaires ; herbicide sulfonyleurée).....	11
Phéromones.....	10
Conditionnement, conservation (viande crue; nitrates; alginate; lyophilisation; emballages).....	6
Pêche ( grille sélective à langoustine ).....	1
Chitine, chitosane.....	2
Corps gras (émulsion ; mayonnaise ; huile alimentaire ; raffinage).....	6
Cuisson, chauffage.....	1
Lait (emballage ; traitement thermique).....	3
Alcools (eudémis ver de la grappe ; analyse chimique du vin ; acide tanique ; goût de bouchon ; effluents vinicoles ; champagne).....	13
Café (extraction caféine par CO <sub>2</sub> supercritique).....	3
Arômes (de synthèse ; et conservateur ; limonène ; menthol lévogyre ; vanilline ).....	11
Colorants alimentaires.....	1
Sucres (artificiels ; édulcorants ; aspartame ; saccharine).....	5

### 13.4. Santé, soins du corps (96 sujets)

Maladie du système nerveux (HODGKIN ; gaz moutarde ; PARKINSON ; prion).....	4
Cœur, circulation (endoprothèses cardiovasculaires ; stents ; glycine-bétaïne ; produits perfluorés ; trinitrine ; alcoolémie).....	8
Reins (destruction calculs par retournement temporel).....	1
Diabète.....	1
Œil (opération cataracte).....	1
Orthodontie (amalgame dentaire).....	4
Thérapie génique (électroporation ; électrotransfert).....	2
Médicaments (synthèse; tests; excipients; polyéthylène glycol; chiralité; nano encapsulation; gelucire).....	11
Pharmacovigilance.....	1
Radio pharmacie.....	1
Poisons, drogues (diagnostic par nano particules; arsenic; curare; alcaloïdes; cocaïne; héroïne).....	8
Cancérologie (chimiothérapie ; taxoïdes).....	8
Antibiotiques (pénicilline).....	11
Antipaludiques (quinine ; sulfamides).....	3
Antiinflammatoires (aspirine).....	7
Antalgique, analgésiques, tranquillisants (ibuprofène ; chalcone ; stillnox).....	4
Neuroleptiques.....	1

Antiépileptique (acide valproïque) .....	1
Inhibiteur de la RAS (famesyltranférase) .....	1
Thalidomide (synthèse asymétrique).....	3
Hormones (dépanneurs sexuels) .....	1
Vitamines (A ; C ; synthèse).....	2
Les algues en médecine.....	1
Appareils médicaux.....	1
Les cheveux.....	1
Parfums, huiles essentielles.....	3
Photothérapie dynamique.....	1
Soins de la peau (crèmes ; filtre solaire) .....	4
Dentifrice.....	1

### 13.5. Chimie (82 sujets)

Chimie (pour ingénieurs; produits chimiques; découverte de molécules; thermodynamique; alchimie). 7	7
Electrochimie (application d'un champ magnétique ; cathode de cobalt).....	4
Erosion chimique.....	1
Sur les traces de Victor GRIGNARD .....	1
Extraction des dioxines .....	1
Chimie des substances naturelles .....	1
Chimie énantiosélective (séparation des énantiomères ; synthèse stéréo sélective ; asymétrique).....	7
Photo catalyse hétérogène .....	2
Dissolution endo thermique de sels.....	2
Bio-solvants (addition de composés terpéniques).....	1
Synthèses (ammoniac ; acide acétique ; butanol).....	3
Polymérisation des alcènes (action du méthylaluminosane).....	1
Chimie organique (et cavitation organique ; synthèse organique).....	3
Catalyse (ZIEGLER-NATTA ; plasma froid ; zirconocène et formation de polypropylène ; complexe de ruthénium ; métallocène ; catalyseur enzymatique).....	7
Liquides ioniques .....	5
Poly phosphates.....	1
Chlore, eau de Javel .....	2
Nitrate d'ammonium .....	1
Acide iso phtalique.....	1
Ethanolamines (problème de coloration lors de leur formation).....	1
Ethylamines (MEA, DEA, MDEA) .....	1
Chimie analytique .....	2
Chimie combinatoire (et chimiluminescence).....	5
Séparation des énantiomères (par polarisation de la lumière).....	3
Chromatographie phase gazeuse (polluants automobiles ; couplée à spectro de masse).....	5
Chromatographie d'exclusion stérique.....	1
Extraction des dioxines .....	1
Capteurs et analyseurs de gaz.....	2
Recherche de traces dans l'environnement, dopage.....	2
Les micro ondes en chimie.....	2
Luminescence (sonoluminescence).....	2
Thermolyse.....	1
RMN (Chalcone) .....	3

### 13.9. Physico chimie : divers (99 sujets)

Conductance d'une cible (sous bombardement ionique) .....	1
Le zéro absolu (réfrigération He <sub>3</sub> -He <sub>4</sub> ).....	1
L'hydrogène métallique .....	1
Classification périodique des éléments .....	1
Fluides supercritiques (eau ; CO <sub>2</sub> ) .....	4
Matériaux et structures (maison écologique ; balle de golf ; boule de billard ; stylo à bille).....	6
Du résidu au nouveau matériau .....	1
Concentration micellaire critique .....	1
Mousses (et extinction de feux) .....	5
Emulsions (stabilité, microémulsions).....	2
Solvants (ioniques) .....	5
Détergents (savons ; lessives ; sans phosphate ; tensioactifs ; adoucissants ; biodégradabilité) .....	15
Antifouling .....	2
Colorants (synthétique ; point éclair ; pour cheveux ; mauvéine).....	6
Colorants textiles (invention ; égyptiens ; pour coton ; garance ; indigo) .....	13
Peintures (sur tôle ; email ; oxyde de titane ; plomb ; vernis ; solvants) .....	9
Dépôt plasma (PVD) .....	1
Œuvres picturales (identification des matériaux ; dégradation ; restauration) .....	5
Restauration VASA.....	1
Encres végétales .....	1
Fartage des skis .....	1
Colles (solvants ; photoréticulables ; polymères ; cyanocrylates ; durcisseurs ; post-it ; dentaires) .....	14
Explosifs.....	2
Résistance au feu des matériaux.....	1

## **14. Ondes, électromagnétisme, optique .....85 sujets**

### 14.1. Ondes (10 sujets)

Physique des ondes.....	2
Micro-ondes (rayonnement ; four ; magnétron) .....	4
Infrarouge .....	1
Echographie (et médecine).....	3

### 14.2. Electromagnétisme (23 sujets)

Electromagnétisme (ondes ; effet couronne ; interférences ; perturbations).....	5
Séparateur électrostatique .....	1
Champ magnétique crée par le cerveau.....	1
Magnétohydrodynamique.....	3
Colloïdes magnétiques .....	1
Ferro électricité .....	1
Piezo électricité .....	1
Thermo électricité (effet PELTIER) .....	3
Condensateur asymétrique (lifter).....	7

### 14.3. Optique (52 sujets)

La lumière .....	1
Infrarouge (réflexion) .....	1
Stéréoscopie .....	1
Angles de vision (sur écrans).....	1
Moiré .....	1
Capteur optique .....	1
Verres de lunettes (progressif ; anti-reflets ; photochromes ; lentilles de contact) .....	7
Vitrage électrochrome .....	4
Holographie (enregistrement ; étude de surfaces).....	7
Fibres optiques (transmission ; atténuation ; connexions).....	15
Télescope (James WEBB Space).....	1
Radiotélescope .....	1
VLT (optique adaptative).....	11

## **15. Phys. quantique, atomique, moléculaire, du solide..... 87 sujets**

### 15.1. Physique quantique, atomique et moléculaire (15 sujets)

Physique quantique (dualité onde corpuscule) .....	4
Corps noir .....	2
Modèle de l'atome.....	2
Le vide (théories ; effet CASIMIR) .....	4
Laser (femto seconde) .....	2
Refroidissement des atomes .....	1

### 15.2. Physique du solide (37 sujets)

Cristaux photoniques.....	2
Cristaux liquides (écrans).....	11
Ecrans LCD .....	2
Ecran plastique .....	1
Microscopie (effet tunnel ; à force atomique) .....	7
Supraconductivité (matériaux ; haute température ; et RMN).....	14

### 15.3. Electronique et semi-conducteurs (16 sujets)

Electronique (jonctions, transistors, ampli opérationnel) .....	5
Diodes (diodes organiques, moléculaires) .....	5
Capteur CCD .....	2
Nanotechnologies (matériaux, nano machines) .....	4

### 15.4. Matière et rayonnements (19 sujets )

Interaction rayonnement matière.....	1
Rayons X (production ; radio protection ; radiothérapie) .....	8
Rayons T .....	1
Imagerie médicale .....	3
Fluorescence X.....	1
Restauration d'œuvres d'art (rayons X ; faisceau d'ions ; PIXE).....	5

**16. Noyau atomique, particules élémentaires.....43 sujets**

16.1. Noyau atomique (32 sujets)

Physique nucléaire ..... 1  
Radioactivités (découverte ; évolution)..... 5  
Datations (Carbone 14) ..... 4  
Spectrométrie de masse (ablation laser; détection substances dopantes; restauration œuvres d'art) ... 5  
RMN, IRM ..... 15  
Tomographie à émission de positons ..... 2

16.2. Particules élémentaires (11 sujets)

Effet de protons rapides sur l'eau..... 1  
Muons, neutrinos ..... 1  
Faisceau d'ion (analyse d'œuvre d'art) ..... 3  
Accélérateur de particules (projet Soleil ; rayonnement synchrotron ; radiothérapie) ..... 4  
DéTECTEURS de particules (silicium ; expérience CMS du Cern)..... 2

**20. Divers .....36 sujets**

Sujet non précisé ..... 11  
Sujet physique, ou chimie ..... 2  
Erreurs, progrès, modèles systèmes, connaissances ..... 3  
Science et technologie (progrès scientifique ; ingénieur et entreprise)..... 3  
Signalisation des erreurs et évaluation des systèmes suivis au sein des écoles ..... 1  
Du simple au compliqué..... 1  
Système chaotique ; du chaos plein la tête ..... 2  
Théorie constructale (et développement durable)..... 1  
Systèmes multi agents (SMA et modélisation) ..... 1  
Toutes les couleurs sont dans la nature ..... 1  
L'animal et l'homme ..... 1  
L'art de fert ..... 1  
La composition des sols ..... 1  
Station de détoxification ..... 1  
L'onde de matière..... 1  
Le coronium ..... 1  
Feu rouge..... 1  
Les fluides coincés ..... 2  
Les additifs ..... 1

