



## RAPPORT SUR L'ÉPREUVE COMMUNE TIPE 2004

### TABLE DES MATIERES

<b>I. INTRODUCTION</b> par Michel BARIBAUD, Président de l'Épreuve TIPE, Professeur à l'INP Grenoble	2
<b>II. ANALYSE DES SUJETS C et D</b> par J. P. LOWYS, Vice-président de l'Épreuve TIPE, Professeur à l'École des Mines de St Etienne	5
II.1. Analyse des sujets C	5
II.2. Analyse des sujets D	7
<b>III. DONNEES STATISTIQUES</b>	10
III.1. Nombre de candidats	10
III.2. Résultats de l'épreuve	11
III.2.1. Statistiques par filière	11
III.2.2. Diagramme de distribution des notes	12
III.2.3. Corrélation des notes C et D	14
<b>IV. RAPPORT COMMUN DES RESPONSABLES PEDAGOGIQUES</b>	17
IV. 1. Commentaires relatifs à la partie C	17
IV. 2. Commentaires relatifs à la partie D	18
IV. 3. Commentaires sur les points positifs	18
<b>V. Rapport de François KIEFER, Responsable Pédagogique, professeur de sciences industrielles à l'Institut National des Sciences Appliquées de Strasbourg.</b>	19
<b>VI. Rapport de Michel JOUAN, Responsable Pédagogique, Professeur de chimie à l'Ecole Centrale de Paris</b>	20
VI. 1 Partie C	20
VI. 2 Partie D	21
<b>VII. Rapport de Laurent DECREUSEFOND, Responsable Pédagogique, Professeur de Mathématiques à l'Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications de Paris</b>	22
VII. 1. Partie C	22
VII. 2. Partie D	23
<b>VIII. Rapport de Jean-Michel GILLET, Responsable Pédagogique, Professeur de physique à l'Ecole Centrale Paris</b>	24
VIII.1. Partie D	24
VIII.2 Partie C	25

**I. INTRODUCTION par Michel BARIBAUD, Président de l'Épreuve TIPE, Professeur à l'INP Grenoble**

La huitième édition de l'épreuve T.I.P.E. s'est déroulée comme d'habitude à l'I.U.T. de l'Avenue de Versailles à PARIS du lundi 21 juin au samedi 17 juillet 2004 ; soit quatre semaines complètes, comme en 2003. Cette année, le thème proposé aux candidats était (cf. BO. n°24 du 12 juin 2003) :

« OBJETS, STRUCTURES, FORMES ET MATERIAUX »  
Reconnaissance, représentation et analyse

Il devait s'inscrire dans la perspective générale suivante :

« les technologies et les sciences mises au service du développement durable »

Bien que ce dernier vocable ait interpellé un certain nombre de responsables pédagogiques, il semble avoir été bien intégré dans les sujets proposés. Il a permis de conduire à une très grande richesse d'interprétations et à beaucoup de pluridisciplinarité. Cette édition a permis à 310 examinateurs d'interroger 13737 candidats.

Cette nouvelle session s'est déroulée sans incident majeur, ce qui nous conduit toujours à considérer que cette épreuve très mobilisatrice continue à répondre de façon plutôt satisfaisante à l'attente des Ecoles qui ont contribué à la mettre en œuvre. D'ailleurs, n'ayant eu à répondre qu'à une trentaine de réclamations sérieuses (0,2%), on peut estimer que la satisfaction est quasi générale. Cependant, ne nous y trompons pas, s'installer dans l'autosatisfaction serait la pire des erreurs qui pourrait aller jusqu'à la remise en cause de l'épreuve elle-même.

On ne rappellera jamais assez qu'il s'agit d'une opération lourde à structure administrative légère et dont le fonctionnement n'est soutenu que par la compétence et la motivation des personnels qui en ont la charge. Cette situation lui confère une fragilité dont il convient d'être averti. Fort heureusement, la conscience professionnelle, le dévouement et l'enthousiasme de l'ensemble des acteurs est un gage de solidité dont on espère qu'il sera pérenne.

Chaque examinateur a interrogé de 9 à 10 candidats par jour dans des conditions beaucoup moins caniculaires que l'année précédente et ceci dans l'intérêt de tous, aussi bien interrogateurs que candidats. Un examen attentif des moyennes attribuées par chaque binôme montre une très grande cohérence qui garantit une certaine équité dans l'évaluation au sein de l'épreuve.

Comme d'habitude, d'excellents dossiers C ont enthousiasmé les examinateurs qui ont eu la chance de les découvrir. Par contre, de très mauvaises prestations ont consterné ceux qui ont eu à les subir. Bien que les moyennes des épreuves soient tout à fait comparables à celles de l'année précédente, les examinateurs se sont montrés déçus de la qualité générale des dossiers C qui semble de plus en plus médiocre. Ils soupçonnent nombre de dossiers d'avoir été préparés à la hâte entre l'écrit et l'oral.

L'épreuve dispose d'une équipe pédagogique vivante et soudée ; à la lecture des rapports individuels qui suivent, vous trouverez une identité de vue qui, loin de conférer à la sclérose montre le souci permanent d'aller de l'avant. On trouvera plus loin les commentaires des membres de cette équipe. Cependant un certain nombre de remarques importantes et récurrentes méritent d'être mentionnées :

En ce qui concerne la partie C :

- Trop peu de sujets ont été choisis dans les disciplines « mathématiques informatique » sans doute par crainte de ne pas apporter de valeur ajoutée suffisante. On trouvera dans les rapports qui suivent des arguments démontrant que cette crainte n'est pas fondée.
- Le travail en équipe est toujours encouragé mais il est essentiel pour le candidat de se situer au sein de l'opération.
- La valeur ajoutée peut revêtir des aspects multiples et variés. Elle ne doit être ni absente ni présente et cachée. La description d'une expérimentation ou d'une démarche scientifique n'est pas suffisante, elle doit s'accompagner de commentaires personnels pertinents fussent-ils sujets à caution et faisant l'objet de discussion avec le jury.
- Une étude bibliographique sommaire et (ou) une visite « touristique » dans une entreprise ne peuvent être considérées comme suffisantes. Le candidat doit montrer une implication certaine dans sa démarche. Les manifestations d'enthousiasme et de dynamisme sont attendues.
- Il existe parmi les candidats d'excellents expérimentateurs, tant mieux pour la valeur ajoutée. Signalons toutefois que la description d'un échec expérimental n'est pas négative dès lors qu'on a pu l'expliquer et en tirer des conclusions.
- La présentation de sujets montrant une approche pluridisciplinaire est appréciée.

En ce qui concerne la partie D, il semble que la formation au sein des classes préparatoires soit mieux adaptée que par le passé. Cependant :

- On constate encore une frilosité des candidats à montrer leur originalité, notamment par manque d'initiative ou défaut d'avis pertinent sur la nature du texte. Le candidat se contente parfois d'un résumé alors que l'on attend une analyse critique.
- Les candidats éprouvent quelques difficultés à faire preuve d'esprit de synthèse et à optimiser leur temps de parole aussi bien au cours de leur exposé que lors de l'échange avec les examinateurs.
- Certains sujets sont plus difficiles que d'autres. Une étude des notes attribuées par sujet proposé a montré qu'il n'y avait aucune corrélation entre ces notes et la difficulté du sujet. Il n'y a donc pas matière à s'inquiéter de se trouver devant un sujet difficile, il convient alors de porter son attention sur les parties qui semblent davantage à sa portée.

En ce qui concerne la fiche synoptique, trop de dysfonctionnements ont encore été constatés. Je rappelle qu'elle doit être d'abord signée par le professeur responsable et que cette signature doit être ensuite authentifiée par l'administration du lycée. Nous avons encore observé des fiches qui authentifiaient des signatures qui n'existaient pas. Une action a été engagée auprès des lycées au sein desquels des anomalies ont été constatées sous la forme de demandes de précisions par voie téléphonique. On a pu ainsi corriger un nombre important des anomalies constatées. Cette année encore, le refus de signature a été sanctionné. Pour la

prochaine campagne, le traitement de la fiche synoptique par voie électronique va être mis en place, ce qui va peut être conduire à une analyse différente de son rôle.

Les responsables pédagogiques ont rédigé chacun un rapport que l'on trouvera ci-dessous. On pourra constater des redites entre les rapports de chacun d'entre eux et en comparant avec les années précédentes. Ceci signifie que d'une année sur l'autre et d'une filière à l'autre les aspects positifs et négatifs sont récurrents.

Bien sûr, n'oublions pas les candidats et leur encadrement. Si nous avons eu à déplorer quelques sujets C préparés manifestement à la hâte, il convient surtout de mettre l'accent sur ceux qui, bien préparés par une superbe complicité entre le candidat et son professeur responsable, ont enthousiasmé les auditeurs qui ont eu la chance de les écouter. Ce sont ces exemples qui montrent l'implication des professeurs des CPGE dans la préparation de leurs élèves car nous avons remarqué également une amélioration dans la présentation de la partie D due à l'excellent travail de l'encadrement.

Je rappelle que les visiteurs sont acceptés lors des exposés à condition qu'il n'y ait qu'une personne à la fois et qu'elle ne soit pas récusée par le candidat, notamment, cette possibilité est offerte aux élèves de première année des C.P.G.E..

L'année prochaine, l'épreuve se déroulera du mercredi 22 juin au mardi 19 juillet 2005. Bien que nouveau, ce découpage en milieu de semaine, s'il pose quelques problèmes d'organisation, ne devrait pas susciter de difficultés majeures.

Le thème retenu est (*cf.* BO n° 23 du 10 juin 2004)  
« erreurs et progrès ;  
évolution des modèles, des systèmes et des connaissances »

Il doit s'inscrire toujours dans la perspective générale suivante :

« Les technologies et les sciences mises au service du développement durable »

Je ne doute pas qu'il saura inspirer des candidats susceptibles de nous apporter des résultats enthousiastes.

Pour terminer, je me permets de rappeler aux candidats que cette épreuve ne fait pas partie d'un examen mais d'un concours : il leur appartient donc de se mettre en valeur afin de fournir aux examinateurs des raisons de les choisir parmi d'autres.

**II. ANALYSE DES SUJETS C et D par J. P. LOWYS, Vice-président de l'Épreuve  
TIPE, Professeur à l'École des Mines de St Etienne**

### II.1. Analyse des sujets C

Un recensement des sujets C choisis par les élèves figure sur le site <http://www.scei-concours.org> sous l'intitulé « Catalogue des sujets C » - On analysera ici quels sont les domaines préférés par les élèves grâce aux deux tableaux qui suivent, où les sujets sont regroupés en 17 rubriques puis, de manière plus synthétique, en 10 sous-thèmes ( la table des rubriques et le contenu de chacune sont donnés à la fin du présent rapport en annexe )

**TABLEAU I**  
**Répartition des sujets C par rubriques et par filières<sup>1</sup> (en %)<sup>2</sup>**  
*En gras et fond bleu les deux pourcentages les plus élevés de la filière*

RUBRIQUES <sup>3</sup>	FILIERES					TOTAL	TOTAL
	MP	PC	PSI	PT	TSI	2004 <sup>4</sup>	2003
1. L'ESPACE	0,9	0,5	0,4	0,1	0	0,6	1,0
2. PHYSIQUE DU GLOBE	4,7	3,0	2,9	2,3	0,7	3,4	2,6
3. TERRE ET ENVIRONNEMENT	7,8	12,9	7,7	7,1	10,1	9,2	3,6
4. MESURES, METROLOGIE	2,7	1,1	2,2	1,8	1,0	2,0	6,0
5. MATHEMATIQUE	7,8	0	0	0,2	0	2,7	10,0
6. INFORMATIQUE	0,7	0,2	0,4	0,2	0,6	0,4	1,0
7. TRANSMISSION DE DONNES	0,8	0,2	0,7	0,3	0,1	0,5	1,3
8. TRAITEMENT ET ENREGISTREMENT DE L'INFORMATION	7,8	4,7	5,9	2,5	3,2	5,9	10,9
9. ENERGIE	<b>26,3</b>	<b>24,5</b>	<b>29,6</b>	<b>25,4</b>	<b>31,9</b>	<b>26,6</b>	9,4
10. PROPULSION TRANSPORTS	8,4	11,2	<b>23,2</b>	<b>23,9</b>	<b>22,2</b>	<b>14,6</b>	<b>14,4</b>
11. MECANIQUE	6,0	3,3	7,3	9,4	9,1	6,0	9,3
12. AUTOMATIQUE	2,6	0,3	1,3	1,2	3,4	1,5	4,9
13. CHIMIE, MATERIAUX	<b>8,6</b>	<b>31,7</b>	9,7	20,0	10,9	<b>16,6</b>	<b>11,5</b>
14. ONDES, ELECTROMAGNETISME, OPTIQUE	3,2	1,8	2,8	2,3	2,4	2,6	5,1
15. PHYSIQUE QUANTIQUE, ATOMIQUE, MOLECULAIRE, DU SOLIDE	7,3	3,6	3,7	1,5	2,4	4,7	3,5
16. NOYAU ATOMIQUE, PARTICULES ELEMENTAIRES	0,9	0,4	0,8	0,2	0,1	0,7	1,4
20. DIVERS	3,5	0,6	1,3	1,6	1,8	2,0	4,1
<b>TOTAL en %</b>	100	100	99,9	100	99,9	100	100

<sup>1</sup> La filière TPC ne figure pas dans ce tableau, vu le petit nombre d'inscrits dans cette filière (27). On trouve néanmoins la liste de tous les sujets TPC sur le site <http://www.scei-concours.org>

<sup>2</sup> Les nombres de sujets recensés sont 2810, 2257, 1853, 1102 et 680 en filières MP, PC, PSI, PT et TSI respectivement

<sup>3</sup> Le choix des titres des sous-thèmes et des rubriques est historique : il date de la fixation des premiers thèmes nationaux (mesure, terre, espace,...) et a été conservé pour permettre de voir comment évoluent les choix des élèves d'une année à l'autre. L'affectation d'un sujet à telle ou telle rubrique comporte inévitablement une part d'arbitraire (ex. « supraconducteurs » peut être versé en 9.9, 10.3 ou 15.2 selon qu'on pressent, à l'énoncé du titre, qu'il s'agit de transport d'énergie électrique, de train à lévitation magnétique, ou de théorie de la supraconductivité).

<sup>4</sup> La colonne total reprend les nombres des 5 filières pondérés par les proportions d'élèves ayant passé l'épreuve, à savoir MP = 35,4% PC = 28,3% PSI = 23,3% PT = 10,3% TSI = 2,7% Le tableau suivant permet une vue un peu plus synthétique des dix grands sous-thèmes

**TABLEAU II**  
**SUJETS C DE TIPE**  
**REPARTITION PAR SOUS-THEMES ET PAR FILIERES (en %)<sup>1</sup>**  
*En gras et fond bleu les deux pourcentages les plus élevés de la filière*

Sous-thème	Rubriques du tableau I	FILIERES						
		MP	PC	PSI	PT	TSI	TOTAL 2004	TOTAL 2003
I.-L'espace	1	0,9	0,5	0,4	0,1	0	0,6	1,0
II.-Terre et environnement	2, 3	<b>12,5</b>	15,9	<b>10,6</b>	9,4	10,8	12,6	6,2
III.-Mesures, métrologie	4	2,7	1,1	2,2	1,8	1,0	2,0	6,0
IV. Mathématiques, informatique	5, 6	<b>8,5</b>	0,2	0,4	0,4	0,6	3,1	11,0
V. Traitement, transmission enregistrement de l'information	7, 8	8,6	4,9	6,6	2,8	3,3	6,4	12,2
VI. Energie, propulsion, transport	9, 10	<b>34,7</b>	<b>35,7</b>	<b>52,8</b>	<b>49,3</b>	<b>54,1</b>	<b>41,2</b>	<b>23,8</b>
VII. Mécanique automatique	11, 12	8,6	3,6	8,6	10,6	<b>12,5</b>	7,5	<b>14,2</b>
VIII. Chimie-matériaux	13	8,6	<b>31,7</b>	9,7	<b>20,0</b>	10,9	<b>16,6</b>	11,5
IX. Physique	14, 15, 16	11,4	5,8	7,3	4,0	4,9	8,0	10,0
X. Divers	20	3,5	0,6	1,3	1,6	1,8	2,0	4,1
<b>TOTAL en %</b>		100	100	99,9	100	99,9	100	100

<sup>1</sup> en gras les deux pourcentages les plus élevés de chaque filière

On constate quelques évolutions notables par rapport à l'an dernier. En premier lieu, on voit que les *candidats MP* ne sont plus que 8,5% à choisir un sujet de mathématique- informatique (contre 28,5% en 2003). Leur préférence est allée aux domaines « énergie-propulsion-transport », puis « terre-environnement » (34,7% et 12,5% cette année à comparer à 14,7% et 4,2% en 2003)

En *PC*, « énergie-transport » est également en tête, suivi de « chimie-matériaux » (35,7% et 31,7%), proportions inversées par rapport à 2003 (30,0% et 18,3%)

Ce secteur « énergie » est choisi encore plus massivement par les *PSI* (37,4%  $\Rightarrow$  52,8% de 2003 à 2004), dont le deuxième choix est « terre-environnement » (4,2%  $\Rightarrow$  10,6%) au détriment de « mécanique-automatique » (18,2%  $\Rightarrow$  8,6%).

En filière *PT et TSI*, le secteur « énergie » reste en tête de classement (49,3% et 54,1%

respectivement) mais avec un pourcentage encore plus fort qu'en 2003 (35,9% et 37,3%).

Les évolutions globales, *toutes filières confondues*, sont donc :

- le quasi doublement des sujets « terre-environnement »<sup>2</sup> et « énergie-transport »<sup>3</sup> (6,2%  $\Rightarrow$  12,6% et 23,8%  $\Rightarrow$  41,2%).
- La décroissance de l'intérêt pour « mesure-métrologie », « transmission information » et « mécanique-automatique » (sous thèmes 3, 5 et 7) dont les cotes sont pratiquement divisées par 2 ou 3 (6%  $\Rightarrow$  2%, 12,2%  $\Rightarrow$  6,4% et 14,2%  $\Rightarrow$  7,5%)
- Le sous-thème 8 – chimie-matériaux - reste important en *PC* (30  $\Rightarrow$  31,7%) et gagne du terrain dans toutes les autres filières, y compris en *MP* où il passe de 2,5 à 8,6%.

**Trois conclusions** semblent se dégager de cette analyse :

- 1) Les sujets à connotation « développement durable » ont, comme y incitait la directive ministérielle, eu la faveur des étudiants, en particulier le secteur des énergies éoliennes, marémotrices, photovoltaïques ou hydrogène.
- 2) Le thème lui-même (structure, formes et matériaux) aurait dû susciter de nombreuses études en physique, mécanique, structure de la matière ; ce n'est pas ce qu'on constate : le sous thème « physique » baissant même légèrement de 10 à 8%.
- 3) En revanche, l'attrait pour le concret pourrait expliquer que les élèves se tournent plus volontiers vers « chimie-matériaux, » mais au détriment, en filière *MP* surtout, des études plus mathématiques.

## II.2. Analyse des sujets D

Pour la partie D de l'épreuve, ont été rédigés 107 dossiers ; certains étaient plus « typés » dans l'esprit d'une filière donnée, d'autres ont pu être proposés à plusieurs filières, soit sous forme commune, soit avec adaptation à chaque filière<sup>4</sup>.

<sup>2</sup> L'augmentation est surtout due aux sujets tels que « pollution, déchets, valorisation, recyclage » qui sont dans la ligne de la directive ministérielle qui préconisait de relier TIPE et développement durable.

<sup>3</sup> Par exemple les sujets traitant d'énergie solaire (solaire passif, photopiles) représentent de 5 à 7% des choix, selon les filières. Pour l'énergie éolienne, les pourcentages vont de 3 à 5% .

<sup>4</sup> Un même dossier (sur les cristaux liquides) a pu être ainsi proposé aux 4 filières *MP, PC, PSI et PT* avec une partie commune suivie d'une page spécifique à chaque filière.

**TABLEAU III**  
**Nombre de dossiers étudiés par des élèves de filières différentes**

Dominante	1 filière	2 filières	3 filières	4 filières	TOTAL
Math-Info	19 <sup>5</sup>				19
Physique	23 <sup>6</sup>	14 <sup>7</sup>	6 <sup>8</sup>	3 <sup>9</sup>	46
Chimie	18				18
Sc. Indust.	14	10			24

Dans une filière donnée, les candidats avaient une chance sur deux de tomber sur un dossier mettant l'accent sur l'une ou l'autre des deux dominantes de la filière.

Les notes obtenues (moyennes, écart-type, nombre de candidats) sont données par filière au chapitre III.

On trouvera ci-après la comparaison des résultats pour chaque filière, selon que les sujets étudiés relèvent de chacune des disciplines dominantes.

**TABLEAU IV**  
**Moyenne des parties D pour des dossiers de dominante différente dans une même filière.**

FILIERE	Dominante Dominante	Nombre de candidats	Moyenne note D
MP	Maths	2476	11,84
	Physique	2376	11,40
PC	Chimie	1947	11,59
	Physique	1930	11,53
PSI	Sc. Indust.	1624	11,65
	Physique	1569	11,26
PT	Sc. Indust.	690	11,29
	Physique	637	10,98
TSI	Sc. Indust.	377	10,48

La comparaison des diverses moyennes doit se faire avec prudence, l'écart type sur ces moyennes étant de l'ordre de 3,6. On constate simplement dans les 4 premières filières la note obtenue en *physique* semble légèrement plus faible (de 0,06 à 0,44 points) que dans l'autre dominante de la filière.

Toujours pour les dossiers de physique, la note moyenne décroît dans l'ordre PC, MP, PSI, PT TSI.

Quant aux *sciences industrielles*, elles semblent plus favorables aux candidats PT que TSI. On notera avec satisfaction que les notes obtenues sur la partie D en *filière TSI* sont en progression continue de 2001 à 2004 (8,54/8,92/10,14 et 10,48 respectivement).

<sup>5</sup> 18 sujets mathématiques et 1 sujet informatique

<sup>6</sup> Dont 10, 8, 4, 1 en MP, PC, PSI et PT respectivement

<sup>7</sup> Dont communs à MP+PC : 3 dossiers ; MP+PSI : 1 ; PC+PSI : 4 ; PC+PT : 1 ; PC+TPC : 1 ; PSI+PT : 4

<sup>8</sup> Communs à MP+PC+PSI : 3 sujets ; MP+PSI+PT : 2 sujets ; PC+PSI+TPC : 1 sujet

<sup>9</sup> Communs à MP+PC+PSI+PT : 2 dossiers. MP+PC+PSI+TPC : 1 dossier

\*o\*o\*o\*o\*o\*

D'autre part, comme le même dossier a été parfois proposé à des élèves de filières différentes, on peut regarder si les résultats sont meilleurs dans une filière ou une autre.

TABLEAU V

**Résultats de la partie D pour un MEME dossier à dominante PHYSIQUE soumis à des candidats de filières différentes**

Nombre de dossiers concernés	Filière	Nombre de candidats	Moyenne de la partie D
9	MP	914	11,27
	PC	681	11,55
8	MP	927	11,54
	PSI	622	11,05
4	MP	420	11,66
	PT	196	10,70
11	PC	903	11,57
	PSI	812	11,27
3	PC	203	11,48
	PT	127	11,06
6	PSI	356	11,55
	PT	295	11,02

TABLEAU VI

**Comparaison des moyennes des notes obtenues à la partie D sur un MEME dossier de SCIENCES INDUSTRIELLES étudié par des candidats de filières différentes**

Nombre de dossiers étudiés	Filière	Nombre de candidats	Moyenne D
6	PSI	631	11,90
	PT	410	11,40
3	PSI	376	11,70
	TSI	203	10,20

On constate que, pour des sujets à *dominante physique*, la filière PC réussit mieux que les trois autres (écart de 0,3 ou 0,4 points). La filière PSI ne devance que la filière PT (écart 0,5 points), et la filière MP précède PSI et PT (de 0,5 et 1 point respectivement), mais laisse la première place à la filière PC (0,3 point d'écart).

Quant aux *sciences industrielles* on y constate 0,5 et 1,5 points de différence en faveur de la filière PSI comparée aux filières PT et TSI respectivement.

Ces observations, répétons-le, sont valables pour des moyennes globales, mais ne doivent pas faire oublier la dispersion importante des notes obtenues pour chaque sujet, ce qui est d'ailleurs la finalité du concours, de classer les candidats (voir les diagrammes de répartition des notes, § III, page 14).

### III. DONNEES STATISTIQUES

#### III.1. Nombre de candidats

**19130** candidats se sont inscrits à l'épreuve. **15578** admissibles ont été convoqués. **13881** candidats ont été accueillis suite à l'appel de la boîte vocale leur donnant leur heure de passage.

**13737** candidats se sont effectivement présentés à l'épreuve soit 88% des admissibles. Leur répartition par filière est la suivante :

Filière	Nombre de candidats	Pourcentage
<b>MP</b>	4852	35,3 %
<b>PC</b>	3877	28,2 %
<b>PT</b>	1413	10,3 %
<b>PSI</b>	3193	23,2 %
<b>TPC</b>	24	0,2 %
<b>TSI</b>	378	2,8 %
<b>TOTAL</b>	<b>13737</b>	<b>100</b>

Répartition des candidats admissibles par concours :

CONCOURS	Nombre de candidats
<b>CCP</b>	<b>11 192</b>
<b>Centrale-Supélec</b>	<b>5 704</b>
<b>Mines-Ponts</b>	<b>3 435</b>
<b>Banque PT</b>	<b>1 521</b>
<b>CONCOURS CLIENTS</b>	
<b>TPE</b>	<b>2 700</b>
<b>INT, ISMEA, ESIEE</b>	<b>3 099</b>
<b>ESIL</b>	<b>776</b>
<b>ESSI Nice</b>	<b>466</b>
<b>ENSTIM</b>	<b>1 040</b>
<b>ENSAM</b>	<b>1 213</b>
<b>ESTP</b>	<b>3 084</b>
<b>ISITV</b>	<b>1 213</b>
<b>EPMI</b>	<b>214</b>

## III.2. Résultats de l'épreuve

### III.2.1. Statistiques par filière

Moyennes sur 20 obtenues sur l'ensemble de l'épreuve

	Moyenne	Écart type	Nombre de candidats
MP	11,35	3,50	4852
PC	11,37	3,60	3877
PSI	10,95	3,52	3193
PT	10,65	3,30	1413
TPC	11,73	2,48	24
TSI	9,85	3,57	378
<b>Moyennes et écarts-type globaux/Total</b>	<b>10,98</b>	<b>3,33</b>	<b>13737</b>

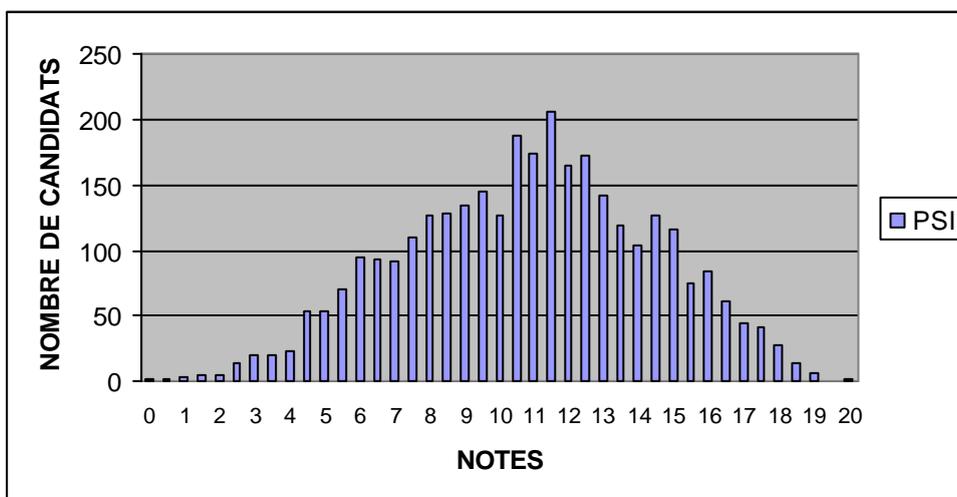
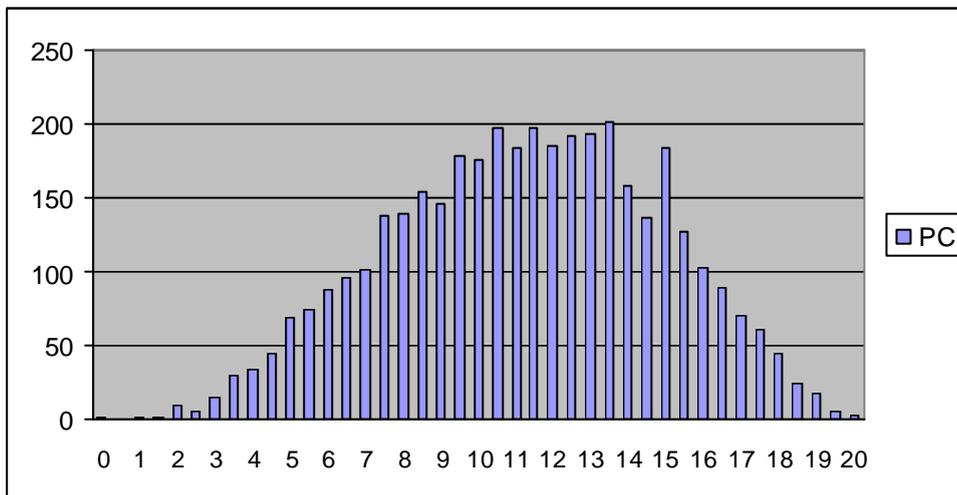
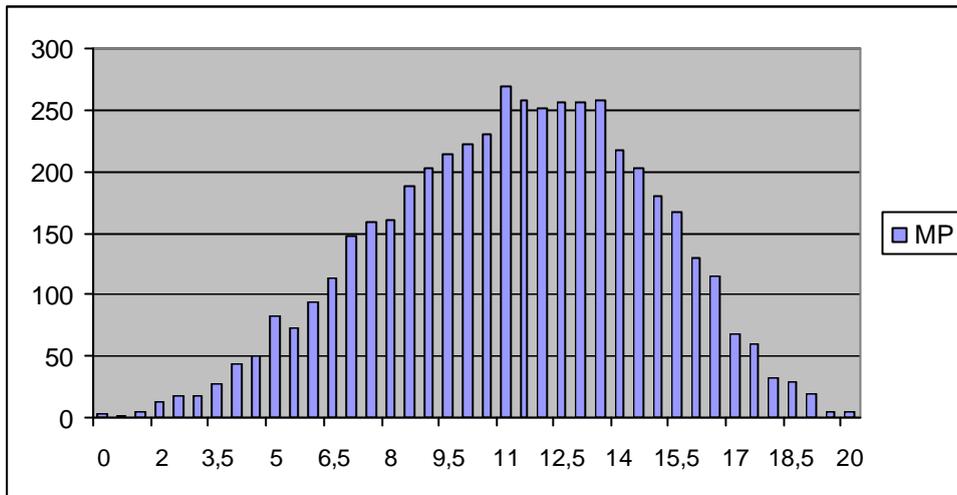
Moyenne et écart-type partie C

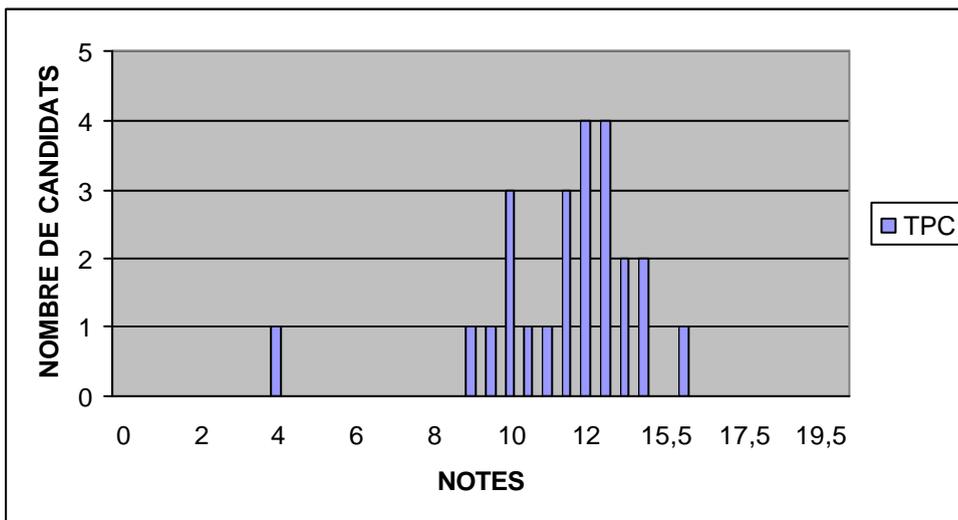
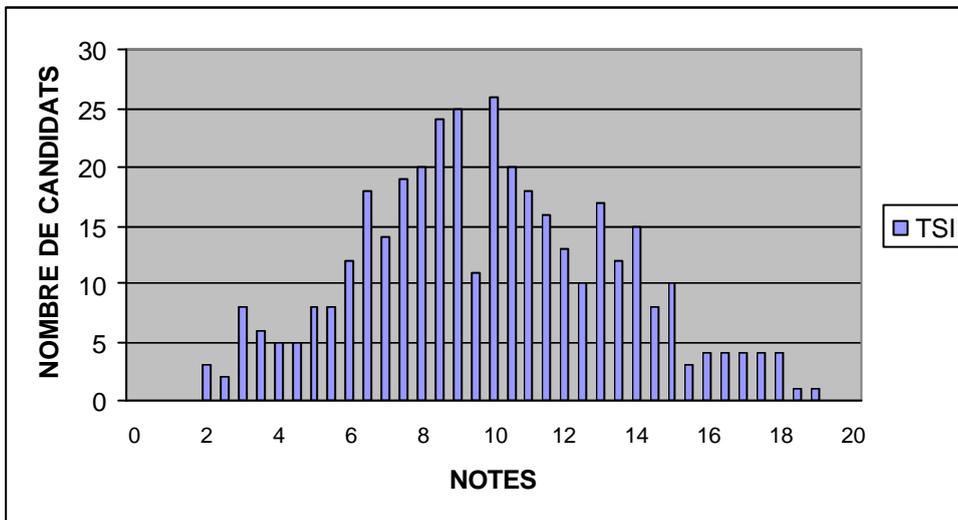
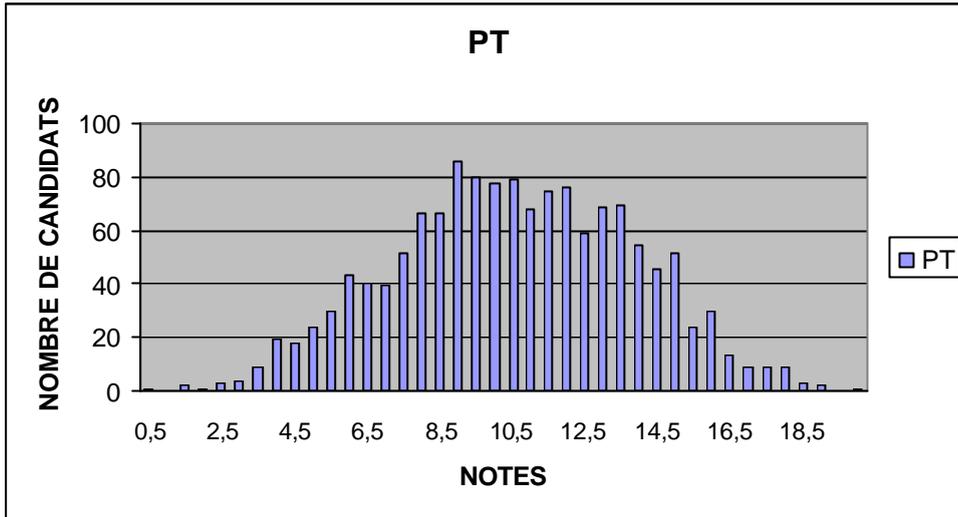
	Moyenne	Écart type	Nombre de candidats
MP	10,90	4,23	4852
PC	10,94	4,29	3877
PSI	10,18	4,34	3193
PT	9,9	4,26	1413
TPC	11,58	3,23	24
TSI	9,33	4,40	378
<b>Moyennes et écarts-type globaux/Total</b>	<b>10,47</b>	<b>4,12</b>	<b>13737</b>

Moyenne et écart-type partie D

	Moyenne	Écart type	Nombre de candidats
MP	11,57	3,62	4852
PC	11,56	3,68	3877
PSI	11,49	3,50	3193
PT	11,18	3,39	1413
TPC	11,87	2,34	24
TSI	10,35	3,72	378
<b>Moyennes et écarts-type globaux/Total</b>	<b>11,34</b>	<b>3,37</b>	<b>13737</b>

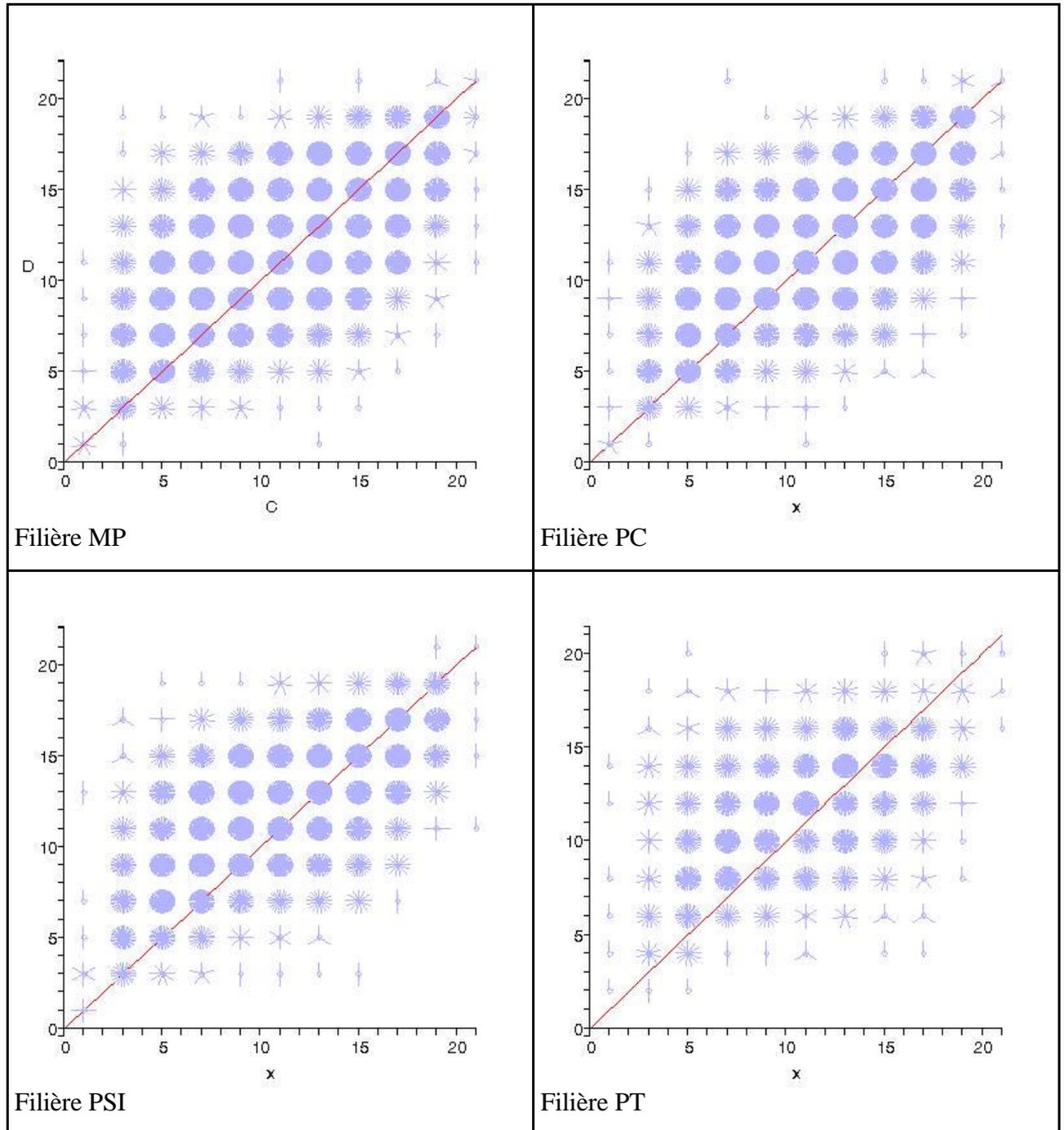
III.2.2. Diagramme de distribution des notes

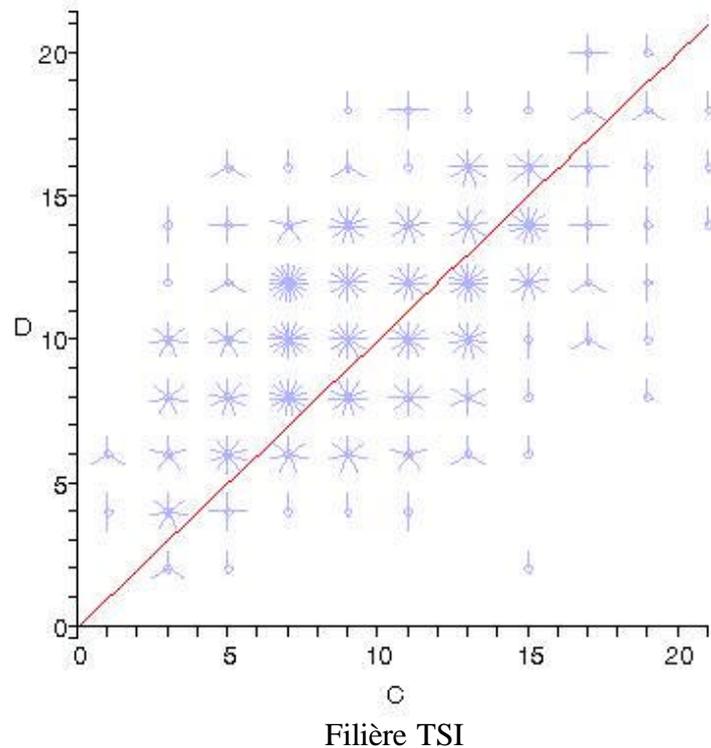




III.2.3. Corrélation des notes C et D

Comme chaque année, voici le diagramme des notes C et D par filière. Plus les étoiles ont de branches, plus l'effectif correspondant est important. L'axe horizontal représente les notes C et l'axe vertical les notes D.





Pour chaque filière, on donne maintenant moyennes et variances des notes C et D ainsi que leur covariance.

<i>Filière</i>	<i>Effectif</i>	<i>Moyenne C</i>	<i>Moyenne D</i>	<i>Variance C</i>	<i>Variance D</i>	<i>Covariance</i>
MP	4852	10,96	11,59	17,41	12,96	8,68
PC	3901	10,99	11,58	18,04	13,37	9,65
PSI	3193	10,24	11,5	18,34	12,14	9,07
PT	1413	9,94	11,44	17,84	11,44	9,94
TSI	378	9,33	10,36	19,32	13,85	8,92

De ces chiffres, on calcule les coefficients de régression de C et D par rapport à C+D

<i>Filière</i>	<i>Pente C/C+D</i>	<i>Ordonnée origine</i>	<i>Pente D/C+D</i>	<i>Ordonnée origine</i>
MP	0,55	-1,37	0,45	1,37
PC	0,55	-1,33	0,45	1,33
PSI	0,56	-2,02	0,44	2,02
PT	0,58	-2,2	0,42	2,2
TSI	0,55	-1,57	0,45	1,57

Si on admet l'hypothèse d'une répartition gaussienne des notes (non vérifiée), on peut en déduire l'espérance conditionnelle de chacune des notes connaissant la note finale. Les nombres 0,55 et -1,37 de la filière MP, signifient qu'en **moyenne**, au vu des notes de tous les candidats de cette filière, la meilleure estimation de la note C que l'on peut avoir, est donnée par

$$E[C | C + D] = 0,55 * (C+D) - 1,37.$$

La note D est donnée par

$$E[D | C + D] = 0,45 * (C+D) + 1,37.$$

Attention : cela ne veut pas dire que si un élève a eu 10 comme note finale, il a eu  $11 - 1,37 = 9,63$ . Cela veut dire que sur l'ensemble des candidats ayant eu 10 comme note finale, leur moyenne en C est 9,63.

Il est toujours hasardeux de commenter des statistiques, néanmoins, il semble ici frappant que les notes C sont largement inférieures aux notes D et ce quelles que soient les filières. Qui plus est la variance des notes C est toujours nettement supérieure à celle des notes D, ce qui confirme l'impression, mise en évidence dans les rapports précédents, d'une grande disparité des prestations dans cette partie de l'épreuve TIPE. Tout ceci amène à conclure qu'il reste encore d'importantes marges de progression pour les candidats qui voudront bien s'investir dans leur travail de l'année.

## **IV. RAPPORT COMMUN DES RESPONSABLES PEDAGOGIQUES**

Le bilan de la session 2004 des TIPE met en évidence d'une part la généralisation de comportements-types – non satisfaisants - de la part les étudiants que ce soit en partie C et en partie D, et d'autre part une interprétation manifestement erronée de la notion de valeur ajoutée en partie C. Pour expliquer cette situation, et pour fournir des éléments permettant de la corriger, nous nous appuyerons sur les objectifs principaux de l'activité des TIPE, c'est à dire : l'ouverture vers l'extérieur et le décloisonnement entre les disciplines, qui doivent permettre d'évaluer le potentiel du candidat pour le métier d'ingénieur. Si nos commentaires se focalisent essentiellement sur les problèmes, ils ne doivent pas occulter quelques motifs de satisfaction qui seront rappelés à la fin de cette partie.

### **IV. 1. Commentaires relatifs à la partie C**

Le TIPE standard de cette session 2004 est constitué d'un résumé, d'une étude bibliographique – essentiellement à partir de sources Internet – agrémentée de courbes issues d'une expérience inspirée d'un TP classique, ou de photos témoins d'une visite d'un site industriel. Cette formule, qui peut paraître caricaturale, a pourtant été retenue par un grand nombre de candidats. Ce n'est pas la bonne formule pour valoriser les capacités du candidat pour le métier d'ingénieur, et au passage d'ailleurs pour valoriser son travail de TIPE.

En effet, la caractéristique commune aux éléments de cette approche est la limitation à des activités de type «collecte / restitution» de données : extraits de bibliographie, répétition d'une expérience ou description d'une visite par exemple. Mais la «collecte / restitution» de données n'est pas la meilleure manière d'éveiller la curiosité du candidat, car la densité et l'intérêt des informations sous-jacentes aux données collectées n'est pas perceptible sans un travail d'analyse et d'explication plus poussé. Or c'est précisément cette curiosité qui va être le moteur des investigations, puis de l'orientation des TIPE. C'est aussi cette curiosité qui va pousser le candidat à puiser dans ses fragments de connaissances disciplinaires pour comprendre son travail. Par conséquent, la formule standard pour la partie C 2004 conduit très rapidement à atteindre les limites du candidat lors du dialogue avec le jury : méconnaissance du contexte du travail, incapacité à relier les différents éléments présentés, difficultés sur l'explication des phénomènes traités, pas d'ouverture.

C'est précisément l'écart entre les informations collectées par le candidat, et les informations qu'il restitue au jury qui constitue la valeur ajoutée du TIPE. En développant, puis en présentant de la valeur ajoutée, le candidat pourra affirmer sa personnalité et démontrer sa capacité à transmettre et à faire partager SES réflexions, SES interrogations, SA démarche ou un savoir scientifique et/ou technique. Il pourra convaincre le jury qu'il s'est efforcé de s'appropriier scientifiquement ou techniquement son sujet. Les exemples proposés les années précédentes pour favoriser le développement de cette valeur ajoutée : réalisation d'une expérience, ou d'une simulation informatique, ou encore visite d'un site industriel, ont été semble-t-il abusivement interprétés comme les ingrédients nécessaires et suffisants à la réussite du TIPE.

L'expérimentation est bien sûr importante voire essentielle comme en filière PC. Mais sa simple exécution n'a que peu d'intérêt. C'est au contraire l'ensemble de la conception de cette expérience, en accord avec le choix de la problématique du TIPE retenue, de son montage, de son exécution et de son interprétation qui permet à chaque étape de développer de la valeur ajoutée. Il en va de même pour la simulation informatique. Quant à l'ouverture

vers l'industrie, c'est bien entendu la confrontation du modèle ou du principe étudié en classe préparatoire avec la réalité du système industriel qui importe, pas le tourisme industriel.

C'est probablement aussi cette interprétation erronée des suggestions des rapports précédents qui est à l'origine du fort recul des aspects mathématiques dans les sujets C de la filière MP, puisque souvent ils ne se prêtent pas de façon évidente à une expérimentation ou à une ouverture industrielle. Or les aspects mathématiques d'un TIPE, s'ils sont présentés, comme doivent être présentés les autres aspects d'un TIPE d'ailleurs, en distinguant les informations collectées, le traitement qui en est fait et les résultats obtenus, entrent parfaitement dans le cadre des TIPE.

C'est donc bien la valeur ajoutée dont nous souhaitons le développement, et non pas l'assemblage d'un certain nombre de soi-disant « tâches-types » supposées garantir une réussite honorable à cette épreuve. Par conséquent, l'importance accordée à la valeur ajoutée dans l'évaluation du TIPE va sensiblement augmenter. On trouvera dans la suite de ce rapport des illustrations de la notion de valeur ajoutée dans le cadre de l'exploitation des disciplines dominantes de chaque filière au sein des TIPE.

#### **IV. 2. Commentaires relatifs à la partie D**

Le maître mot pour caractériser le comportement de certains candidats lors de cette session pour la partie D est : « Prudence ». Prudence tout d'abord lors des dix minutes de présentation : les candidats ne s'éloignent que très rarement du plan et du contenu du dossier. Si les pistes de « travail suggéré » au candidat sont de plus en plus abordées, c'est de manière assez timide.

Prudence ensuite lors des dix minutes d'entretien avec le jury : les candidats, bien que souvent capables de mettre en place un certain nombre d'éléments d'explication ou de développement du dossier à partir des questions du jury, sont réticents à se livrer et à pousser ces explications ou ces développements en dehors des limites du dossier fourni.

A l'évidence, les candidats ont peur d'être sanctionnés sur les imperfections des développements relevant de leur propre initiative. Or, le raisonnement à tenir dans cette partie est inverse. C'est, outre bien sûr la manifestation de lacunes scientifiques graves, la morne paraphrase du dossier et le non développement des questions du jury qui sont pénalisés. Au contraire, les initiatives prises sur la restitution du dossier : fil conducteur original, figure ou tableau de synthèse original, analogie avec d'autres domaines, ou développement partiel par exemple, ainsi que l'intérêt et la motivation montrés dans le développement des questions du jury qui sont valorisés.

#### **IV. 3. Commentaires sur les points positifs**

Tout d'abord, bien qu'ils soient en nombre assez réduit, l'excellence des meilleurs travaux tant sur le fond de la préparation que sur la forme de la présentation de la partie C, est un motif de satisfaction. C'est un encouragement au développement de cette activité.

Ensuite, le travail de préparation des candidats en vue de leur donner une capacité à assimiler de nouvelles connaissances porte ses fruits. Les principaux points du contenu des dossiers D sont de mieux en mieux assimilés.

Enfin, la forme des exposés se stabilise à un niveau correct. L'organisation de la prestation du candidat peut quand même encore être améliorée au niveau de la numérotation et du classement des transparents, ainsi qu'au niveau de la diminution du temps qui lui est nécessaire pour se mettre en action au début de sa présentation.

**V. Rapport de François KIEFER, Responsable Pédagogique, professeur de sciences industrielles à l'Institut National des Sciences Appliquées de Strasbourg.**

En complément des commentaires généraux, quelques observations peuvent être portées quant à la manière d'aborder les Sciences Industrielles en TIPE, pour la partie C. Tout d'abord, si le niveau des prestations et l'investissement moyen des candidats fléchit, il convient de souligner l'excellence des meilleurs travaux, notamment en filière PT. Les candidats ayant produit ces prestations ont su tirer un excellent parti de leur ouverture au monde industriel.

En effet, les Sciences Industrielles permettent aisément au candidat de confronter les connaissances génériques acquises en CPGE aux réalisations particulières présentes dans les entreprises. L'observation d'écart, de compléments ou le relevé de grandeurs numériques ont permis à ces bons candidats de construire des problématiques de TIPE riches. Ces problématiques étaient évidemment plus riches que celles, nombreuses, issues de la confrontation des connaissances des candidats à des informations, générales elles aussi, collectées sur internet. De plus, les candidats brillants n'ont pas rechigné à développer des expériences ou des simulations pour traiter leur problématique. Ce comportement est attendu dans la manière de traiter les Sciences Industrielles en TIPE.

Pour la partie D, les dossiers proposés aux candidats présentaient comme d'habitude une grande diversité. On trouvait ainsi par exemple :

- des sujets développant les connaissances acquises en CPGE, comme par exemple « L'importance de la géométrie d'une tuyère dans les écoulements supersoniques » en filière PSI,
- des sujets traitants de l'application de connaissances acquises en CPGE, comme par exemple « Les variateurs de vitesse pour économiser l'énergie dans les systèmes de ventilation » en filière TSI,
- des sujets présentant des notions décalées des connaissances acquises en CPGE, mais assimilables par des analogies avec ces connaissances de CPGE, comme par exemple « La lixiviation des bétons » en filière PT,
- des sujets plus descriptifs, longs et demandant une re-structuration des informations comme par exemple « La démarche d'optimisation des phénomènes acoustiques dans le transport » en filière PSI, PT et TSI,

Pour rassurer les candidats et leur permettre de mettre en évidence leurs qualités, le travail qui leur était suggéré était bien sûr à chaque fois adapté au type de dossier proposé.

Enfin, nous remarquons que les progrès, constants, observés en filière TSI sont cette année dus à l'atténuation du phénomène des deux groupes de candidats traditionnellement observé. Si ce phénomène est toujours présent, le groupe des candidats jusqu'ici très en dessous du niveau de l'épreuve a tendance à progresser. Par contre le niveau du groupe de candidat plus forts stagne.

**VI. Rapport de Michel JOUAN, Responsable Pédagogique, Professeur de chimie à l'Ecole Centrale de Paris**

Vue par un chimiste, et donc principalement en filière PC, l'épreuve de TIPE s'est bien déroulée, en respectant l'esprit de la filière à savoir deux disciplines principales, la physique et la chimie, avec un accent marqué sur l'expérimentation.

**VI. 1 Partie C**

En ce qui concerne la partie C, beaucoup de jurys ont pu apprécier, cette année encore, de très bons exposés faits par des candidats ayant su faire preuve de bonnes qualités d'expérimentateur, d'une bonne capacité à exposer tout leur travail, et des qualités nécessaires pour faire comprendre ce travail par un jury composé d'un physicien et d'un chimiste a priori non spécialiste de leur domaine.

Rappelons que le candidat peut mettre en valeur ses qualités d'expérimentateur tant dans la préparation, que dans sa réalisation et que, enfin, dans l'interprétation des phénomènes observés et l'analyse des résultats obtenus. Bien sûr, c'est au moment du choix du sujet qu'il faut penser aux possibilités de visites, d'expériences, d'interprétation, de modélisation, et des sujets trop théoriques ou trop ambitieux conduisent en général à des notes moins bonnes que celles que les mêmes candidats auraient pu obtenir avec des sujets plus à leur portée.

Comme mes collègues, je rappellerai que les candidats ont intérêt à présenter tout le travail qu'ils ont effectué, même ce qui leur semble avoir été des échecs expérimentaux par exemple ; c'est en effet souvent la manière dont le travail a été mené, la manière dont le candidat s'est efforcé de surmonter des difficultés de tous ordres, les initiatives dont il a fait preuve, sa manière de conduire l'expérimentation, l'interprétation ou encore la modélisation des résultats obtenus qui permettent d'apprécier ses capacités.

Un aspect très important de la partie C porte sur la valeur ajoutée que le candidat doit avoir apportée au sujet sur lequel il a travaillé : qu'a-t-il été capable d'apporter de plus que ce qui lui avait été fourni par la bibliographie, les visites, l'aide de ses professeurs ? Un bon candidat se repère en général rapidement par son enthousiasme et par son dynamisme, par rapport à d'autres qui semblent avoir surtout subi la préparation de leur TIPE, en respectant à l'économie les "consignes pour faire un TIPE réussi".

L'aptitude au travail en groupe et la pluridisciplinarité sont des qualités que l'on cherchera à développer ensuite dans les écoles d'ingénieurs. Par contre, il ne faut pas oublier que l'épreuve de TIPE est une épreuve individuelle et que, pour des candidats travaillant ensemble, il est indispensable qu'ils se soient spécialisés et que, tout en s'appuyant sur une partie commune de leur travail, chacun soit capable de mettre en valeur ses capacités personnelles. Des documents et des exposés "clonés" montrent plus une aptitude à copier (plus ou moins bien, d'ailleurs) un collègue qu'à effectuer un travail personnel. De même, la pluridisciplinarité n'est absolument pas interdite, ni non plus obligatoire ; un travail s'appuyant sur plusieurs disciplines a par contre plus de possibilités de pouvoir montrer sa richesse ; mais la pluridisciplinarité ne doit pas non plus constituer un alibi pour présenter un travail dispersé et superficiel. Ainsi, un sujet C relevant de la chimie peut a priori être présenté en filière MP, mais il serait inadmissible que le candidat se limite à présenter un travail de niveau très faible en chimie, et sans s'appuyer sur les deux disciplines principales de la filière.

## VI. 2 Partie D

En ce qui concerne les dossiers D, ils portaient sur une large gamme de sujets. Citons comme exemples de sujets :

- Fullerènes et nanotubes de carbone,
- Matériaux de synthèse pour les os et les dents,
- Le maërl, un matériau naturel pour le traitement des eaux,
- Recyclage des piles et accumulateurs usagés,
- Métallurgie du zinc et son impact sur l'environnement,
- Photocatalyse et application au traitement des odeurs,
- Les biocapteurs,
- Thermoporosimétrie ; application à la réticulation d'un élastomère,
- Application de la spectroscopie Mössbauer à l'étude du sol de la planète Mars.

Les dossiers proposés avaient des longueurs et des difficultés variables, tout en restant dans des limites raisonnables. L'étude des notes montre que la difficulté des dossiers n'a pas d'incidence sur celles-ci et que les examinateurs savent tenir compte de la difficulté variée des dossiers. Les candidats ne doivent donc pas se décourager, comme on le voit parfois, quand le dossier leur semble "trop dur". La capacité à surmonter les difficultés, à faire preuve d'initiative, est justement une des qualités recherchée dans ce type d'épreuve et un dossier "dur" permet souvent aux candidats courageux et motivés de se mettre en valeur. A l'opposé, avec un dossier qui semble plus "facile", il est déconseillé de se borner à faire le minimum nécessaire, à paraphraser le texte, sans réellement apporter de "valeur ajoutée" au texte proposé.

**VII. Rapport de Laurent DECREUSEFOND, Responsable Pédagogique, Professeur de Mathématiques à l'Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications de Paris**

Remarques spécifiques à la filière MP

### VII. 1. Partie C

**Outre les commentaires communs déjà faits, le travail des candidats en filière MP mérite quelques réflexions supplémentaires. Ainsi que cela a déjà été mentionné maintes fois dans les rapports précédents, on note une désaffection persistante pour les sujets C en mathématiques et informatique (moins de 9 % du total cette année) et un net intérêt pour la physique. Stratégiquement, cela me paraît être un mauvais choix. Premièrement, parce que dans la situation actuelle, présenter un TIPE en mathématiques ou informatique revient à faire preuve d'une originalité « folle » et pour peu que le travail soit correct, elle est souvent récompensée. Deuxièmement, les questions qui suivent une prestation de physique nécessitent souvent plus de recul et de sens physique que celles posées après un sujet de mathématique ou d'informatique.**

Il est vraisemblable que cette désaffection vient de la difficulté à imaginer ce que peut être la valeur ajoutée dans un sujet de mathématiques. Essayons de clarifier cette situation. En ce qui concerne l'informatique ou tout du moins les sujets qui font appel à de l'informatique, il est clair que le moyen le plus efficace mais aussi le plus simple est de développer un programme (rappelons que les deux premières années de l'épreuve, nous vîmes quantité de programme de « tracés de rayon »). Ce qui est valable pour les expériences l'est aussi pour un programme. Il n'est pas demandé de réécrire Maple mais de montrer comment on a analysé le problème, de commenter le choix des structures de données, de l'algorithme, d'évaluer la complexité des calculs, *etc* plus que d'exhiber des centaines de ligne de code que le jury n'a pas la possibilité de juger. Une bonne maîtrise de ces questions requiert d'avoir écrit soi-même le programme, dans le cas contraire, le jury ne tardera pas à découvrir la supercherie. A l'inverse, trois lignes d'utilisation de Maple ne sauraient suffire.

Pour les sujets centrés sur les mathématiques, prenons comme point de départ la définition de la valeur ajoutée donnée ci-dessus : l'écart entre ce qui est restitué et ce qui était à disposition. Pour un sujet de mathématiques « bibliographique », le travail sera donc de déterminer ce qui est « entre les lignes ». Le jury sera amené à se poser les questions suivantes :

-le candidat a-t-il analysé plusieurs documents, confronté les approches entre plusieurs auteurs ? (*le contraire est de recopier le chapitre d'un livre*).

-Le candidat a-t-il survolé un article ou est-il rentré dans une problématique ?

-A-t-il décortiqué un article en établissant, par exemple, l'ensemble d'une démarche qui manifestement n'était pas développée ? (Cela exige d'essayer de faire soi-même les preuves et d'identifier les points clés). *En prenant comme exemple de source de travail, le texte sur les pavages proposés en annexe, suivre cette voie conduirait à établir soi-même l'algorithme de reconnaissance de Fedorov, que l'on trouvera par exemple à l'URL suivante :*

[http://perso.wanadoo.fr/therese.eveilleau/pages/jeux\\_mat/textes/pavage\\_17\\_types.htm](http://perso.wanadoo.fr/therese.eveilleau/pages/jeux_mat/textes/pavage_17_types.htm)

*On peut aussi montrer que l'un des points clés de la démonstration est que les rotations que l'on peut avoir dans le groupe ne peuvent être que d'ordre fini (lemme 3), c'est-à-dire que l'on exclut les rotations d'angle irrationnel et que cela est impliqué par l'axiome GP 2.*

-Le candidat présente-t-il des passerelles éventuelles avec les autres domaines des mathématiques ou des sciences en général ? *Toujours dans le texte pavage, cela peut se faire en faisant des liens (plus que simplement formels) avec la cristallographie.*

-A-t-il été plus loin que l'analyse mathématique de ses documents ?

-Le candidat maîtrise-t-il l'exposé ? Est-il pédagogique ? Sait-il répondre aux questions ?

Si les points évoqués ci-dessus entraînent dans **l'ensemble** des réponses positives alors il y a « valeur ajoutée ».

Néanmoins, cette liste n'est pas exhaustive des façons de parvenir à montrer une réelle appropriation du problème. Comme le dit fort justement l'un des examinateurs « [...]on peut faire confiance aux jurys pour détecter l'investissement réel du candidat et il faut valoriser tout ce qui sort du commun de l'étudiant standard. »

Cette liste de recommandations, pour indigeste qu'elle puisse paraître, est l'analogie de celles que devraient suivre tous les candidats présentant un travail dans une autre discipline. Présenter un TIPE de mathématiques ne réclame ni plus ni moins d'effort qu'un travail de physique, chimie ou de sciences industrielles. Le danger avec un TIPE « non mathématique » est de s'arrêter à la surface du problème, cela est certes moins facile en mathématiques mais c'est insuffisant dans les autres disciplines.

## VII. 2. Partie D

Le thème de cette année a particulièrement inspiré les examinateurs qui ont fourni des sujets issus de problématiques variées et originales. Ce ne sera une surprise pour personne de savoir qu'il y a eu notablement plus de géométrie que les années passées. Les thèmes abordés ont été les suivants :

- ✓ constructibilité de points à la règle et au compas ;
- ✓ pavages du plan ;
- ✓ graphes et problèmes connexes : structures tendues, diagramme de Voronoï, *etc* ;
- ✓ traitement de données ou d'image : codage, analyse topologique, *etc* ;
- ✓ algèbre : décomposition en valeurs singulières, algèbre de Clifford ;
- ✓ analyse : contrôle de système dynamique, fractales, *etc*.

Il y eut aussi un sujet d'informatique, réservé aux candidats de l'option Informatique, qui portait sur les automates et l'indécidabilité (voir en Annexe).

Cette partie n'amène pas de commentaires autres que ceux déjà énoncés dans la partie commune.

## VIII. Rapport de Jean-Michel GILLET, Responsable Pédagogique, Professeur de physique à l'École Centrale Paris

### Remarques sur la composante physique

Comme prolongement de notre texte commun, présenté en amont, je tente ici de reprendre l'essentiel des observations faites spécifiquement par les examinateurs physiciens des jurys MP, PC, PSI et PT.

Cette année encore les thèmes abordés par les auteurs de **sujets D** furent extrêmement variés, allant des objets stellaires compacts aux mousses et bulles, en passant par le profil des raies spectrales des lasers, les vibrations de la structure d'un violon et la dynamique des dunes de sables. Certains sujets, moyennant quelques adaptations pour tenir compte des spécificités des programmes, ont pu être proposés simultanément dans plusieurs filières.

#### VIII.1. Partie D

En premier lieu, je tiens à souligner de nouveau que tous les examinateurs s'accordent pour constater une nette amélioration dans la préparation des candidats à l'épreuve d'**analyse d'un document scientifique (Partie D)**. Non seulement les exposés ont gagné en clarté, structure et rigueur mais il semble aussi que la compréhension des textes et leur appropriation aient aussi sensiblement progressé. Ce qui distingue le plus souvent un très bon candidat d'un candidat moyen tient en quelques « détails » dont je ne citerais ici que les plus courants.

Les examinateurs regrettent de manière récurrente le manque d'initiative des candidats. Face à un document parfois difficile ou long, il est important de faire des choix pour que l'exposé ne se transforme pas en « course contre la montre ». Il est possible de reconstruire le texte si celui-ci est fait d'un mélange disparate d'éléments d'information mis bout à bout sans réel plan apparent. Parfois, si le plan existe, il est possible que celui-ci ne soit pas adapté à un exposé : les codes de la littérature ne sont pas les mêmes que ceux de la rhétorique. Il appartient, dans tous les cas, au candidat de se poser la question de la pertinence de la construction du document et de son adéquation à une présentation orale en 10 minutes.

Mais aussi, comme cela est fréquent en physique, le texte peut être difficile avec des passages inégaux dans leur clarté. L'élève doit alors accepter de ne pas tout comprendre (sans que cela devienne une habitude). Son travail consistera alors en une recherche de l'information importante qui se trouve noyée dans un luxe de détails hors de sa portée en 2h15 de préparation. Le candidat peut aussi décider de n'exposer qu'une partie du document en y apportant un supplément d'information de son cru, tiré de sa culture personnelle ou de ses cours de CPGE. Il est dans ce cas essentiel que le choix d'une telle démarche soit annoncé en préambule et argumenté. En aucune manière, le candidat ne doit avoir « fait l'impasse » sur le reste du texte et il doit s'être préparé à répondre à des questions portant sur les parties volontairement ignorées dans la présentation orale.

Sur un texte plus court, plus simple ou « trop bien construit », il est souvent jugé difficile de faire preuve d'initiative. Dans ce cas, on observe que la plupart des exposés se ressemblent, chaque candidat se contentant de paraphraser le texte, dans les détails, sans se soucier d'une quelconque originalité et en restant persuadé de faire un bon travail par cette fidèle restitution. Il s'agit là d'une chausse-trappe classique dont on ne peut s'échapper qu'en faisant preuve d'imagination, en ajoutant des illustrations originales, un tableau synthétique, une référence à une partie du cours, à une expérience ou en proposant une lecture critique des hypothèses. Il ne s'agit

là, bien sûr, que de quelques suggestions et la nature de l'initiative s'appuie avant tout sur la personnalité du candidat.

Les examinateurs, souvent enseignants eux-mêmes, sont sensibles à la qualité pédagogique d'un exposé. Trop de fois, des candidats heureux de pouvoir se « réfugier » dans les mathématiques se lancent pendant leur exposé dans un ensemble fastidieux de démonstrations calculatoires voire de résolutions d'équations. Outre le temps précieux ainsi gaspillé, il est essentiel de considérer un tel comportement comme contre-productif. L'épreuve TIPE n'est pas une planche de mathématiques, même en filière MP, et ce qui importe face à une équation, une formule, c'est la démarche et les hypothèses pour y parvenir mais surtout, et le plus souvent, ses implications, son interprétation, son champ d'application, son rôle dans le document.

Enfin, pour la partie discussion faisant suite à l'exposé, qu'il me soit permis ici de citer les responsables pédagogiques adjoints pour la physique qui ont pu observer une tendance à « essayer de noyer le poisson » : « Les réponses aux questions doivent être précises et concises afin de favoriser une interaction avec le jury. Meubler ou occuper le terrain par une logorrhée constitue une stratégie dangereuse susceptible de créer un doute dans l'esprit du jury. Une discussion franche et honnête permet au candidat de fournir les éléments permettant au jury de délibérer objectivement en sa faveur. »

### VIII.2 Partie C

Les plus gros travers dans le travail et la préparation des élèves sont observés lors de la partie de l'épreuve consacrée au **travail effectué durant l'année (Partie C)**. Rappelons quelques points essentiels.

Si le concours est, par essence l'évaluation d'une personne en particulier, il n'exclut pas pour autant le travail en équipe. Il est fréquent, et même souvent souhaitable si le sujet s'y prête, que les candidats aient travaillé à plusieurs sur une même thématique. Toutefois, le travail d'équipe n'est en aucune manière un clonage. Chaque membre doit pouvoir faire ressortir, lors de son exposé, quelle était sa part personnelle, comment elle s'insérait dans l'œuvre globale et en quoi le travail de ses compagnons l'a aidé (et réciproquement). Les présentations doivent donc nécessairement être toutes différentes, en insistant sur ce qu'il y a de plus personnel dans la démarche et les résultats exposés.

On rejoint ici une des composantes majeures du travail d'ingénieur. Le travail en équipe et la pluridisciplinarité. On peut regretter que cette dernière soit encore largement absente des travaux des élèves. Insistons encore pour dire que le fait de s'être heurté à des clauses de confidentialité ne peut justifier un travail incomplet : le choix du sujet est de la responsabilité entière du candidat et doit évidemment tenir compte de ses possibilités de documentation, d'accès à des installations, de visites, des potentialités d'expérimentation ou de modélisation personnelle. En bref, le sujet doit pouvoir se prêter à un traitement sous la forme de TIPE.

Concernant les expériences, encore trop rares aux goûts des examinateurs, celles-ci ne peuvent pas être de simples rééditions de TP de CPGE ou d'écoles d'ingénieurs. On attend du candidat une véritable initiative à la fois dans la démarche scientifique, dans le montage expérimental et dans l'interprétation critique des résultats obtenus. Ce dernier point est le plus souvent négligé. Il est le cœur même, la raison de l'expérience et sa conclusion naturelle. Sans lui le résultat expérimental n'est qu'une accumulation de nombres sans intérêt. Son absence, du point de vue de l'épreuve, invalide donc l'expérience elle-même. Il convient en particulier à ce niveau de souligner qu'une expérience ne donnant pas les résultats attendus ne peut être considérée comme un échec que si des raisons des différences observées, une analyse critique des origines possibles ne sont pas proposées.

Finalement, soulignons que la modélisation d'un phénomène ne se limite pas à un malheureux tracé de courbes, même en couleurs ! Les logiciels mis à la disposition des élèves pendant l'année doivent leur permettre de tester et comparer différents niveaux de théories,

différentes valeurs de paramètres et, en définitive, de tirer une conclusion originale, personnelle et si possible pertinente de l'ensemble du travail accompli.

Il est bien évident que les propos tenus ici sont déjà apparus sous une forme ou une autre dans les rapports TIPE des années précédentes. Beaucoup d'autres difficultés ont été rapportées par les examinateurs et seules les plus fréquentes ont été mentionnées. Nul doute qu'avec le temps et l'accumulation de nos recommandations annuelles, les progressions observées dans l'épreuve et leurs effets en première année d'école d'ingénieur vont continuer et s'amplifier.

**TIPE 2004**  
**CATALOGUE DES SUJETS C**  
**Contenu des rubriques de classification**

**1. L'ESPACE****1.1. Astrophysique**

Cosmologie, gravitation, relativité  
 Observation et évolution des étoiles  
 Exo planètes ; origines de la vie  
 Comètes ; astéroïdes ; rayonnement cosmique ;  
 météorites

**1.2. Système solaire et espace**

Le soleil ; les neutrinos solaires  
 Les planètes  
 Interactions soleil-terre-lune  
 Sondes et satellites

**2. PHYSIQUE DU GLOBE****2.1. L'intérieur de la terre**

Champ de gravité  
 Tectonique des plaques  
 Volcanisme ; sismologie

**2.2. Terre et atmosphère**

Météores  
 Ionosphère ; stratosphère  
 Vents, nuages, pluies, neiges, glaces  
 Météorologie, hydrologie

**2.3. Terre et océan**

Houles, vagues, marées  
 El Nino

**3. TERRE ET ENVIRONNEMENT****3.1. Atmosphère**

Polluants ; effet de serre ; ozone

**3.2. L'eau**

Eau potable ; eaux usées ; irrigation ; dessalement

**3.3. Environnement**

Déchets ménagers, industriels, pétroliers, recyclage

**4. MESURES, METROLOGIE****4.1. Mesure du temps**

Mesures du temps ; horloge atomique

**4.2. Distance, vitesse, accélération**

Radar, lidar, sonar  
 Gyroscope ; accéléromètre

**4.3. Cartographie, topographie**

Cartographie ; projections  
 GPS  
 Reliefs terrestres et sous-marins  
 Images satellitaires ; télédétection

**4.9. Mesures : divers**

Métrologie ; interférométrie  
 Mesures de volume, d'épaisseur, de forces, de  
 pression, de débit...  
 Contrôles non destructifs  
 Peseurs, doseurs  
 Thermométrie  
 Viscosité  
 États de surface  
 Mesures électriques

**5. MATHEMATIQUE****5.1 Algèbre**

Pavages ; anneaux ; groupes ; matrices ; espaces  
 vectoriels ; polynômes ; fractions ; nœuds

**5.2 Arithmétique**

Théories des nombres ; nombres premiers ; courbes  
 elliptiques ; nombres entiers

**5.3 Analyse**

Fractals ; chaos ; équations différentielles, aux  
 dérivées partielles ; intégration ; algorithmes  
 génétiques ; systèmes linéaires ; éléments finis ;  
 séries et transformation de Fourier  
 Interpolations ; lissage ; optimisation ; calcul de  
 variation

**5.4 Géométrie**

Constructions géométriques ; découpages ;  
 quaternions ; Banach-Tarsky ; triangulation et  
 maillage ; transformations géométriques ;  
 projections.

**5.5 Combinatoire, recherche opérationnelle**

Graphes ; colorisation ; réseaux ; chemin optimal ; économie ; combinatoires ; jeux et intelligence artificielle

**5.6. Probabilités, statistiques**

Mouvements aléatoires ; statistiques ; percolation ; ISING ; MONTE CARLO ; MARKOV ; Mathématiques financière

**6. INFORMATIQUE**

Algorithmique ; programmation linéaire ; Ordinateur ; mémoire ; water-cooling  
Scanner informatique ; moteur de recherche ; logiciels ; protocoles ; langages ; séquençages ; puces à ADN

**7. TRANSMISSION DE DONNES****7.1. Ondes**

Emission, propagation, réception  
GSM ; radionavigation

**7.2. Téléphonie**

Téléphone ; téléphonie mobile, Internet  
UMTS, ADSL

**8. TRAITEMENT ET ENREGISTREMENT DE L'INFORMATION****8.1. Traitement de signal**

Échantillonnage ; analyse spectrale ; bruit ; modulation, démodulation ; multiplexage ; démultiplexage ; ondelettes ; conversion analogique-numérique ; compression-décompression ; codage, cryptage, erreurs

**8.2. Enregistrement, lecture**

Enregistrement magnétique  
CD, DVD, minidisc, disque optique

**8.3. Le son**

Analyse et traitement du signal sonore  
Prise et restitution de sons  
Génération et modification de sons  
Analyse et synthèse de la voix  
Musique et mathématique  
Infrasons, ultrasons  
Cordes et membranes ; instruments  
Acoustique, bruit, isolation  
Oreille et audition

**8.4. L'image**

Traitement et analyse d'images  
Stéréoscopie  
Compression d'images  
Reconnaissance de formes  
Capture et analyse du mouvement  
Composition d'images  
La couleur, l'éclairage  
L'œil  
Photographie, cinéma, télévision  
Photocopie ; imprimerie

**9. ENERGIE****9.1. Énergies fossiles**

Pétrole, gaz, charbon  
Centrales thermiques

**9.2. Énergies renouvelables**

Hydraulique  
Marémotrice  
Éoliennes  
Energie solaire : thermique, photovoltaïque  
Pile à combustible ; hydrogène  
Géothermie  
Biomasse

**9.3. Énergie nucléaire**

Fission ; technologie des réacteurs électrogènes (matériaux ; fonctionnement)  
Cycle du combustible  
Sûreté ; déchets, environnement  
Propulsion nucléaire  
Fusion nucléaire  
Le nucléaire militaire

**9.9. Énergie : divers**

Systèmes énergétiques ; moteurs  
Habitat : climatisation ; isolation  
Energie électrique : gestion, transformation, transport, stockage.

**10. PROPULSION TRANSPORTS****10.1. Transports spatiaux**

Moteur ionique, à plasma ; voile solaire  
Véhicules spatiaux  
Lanceurs, fusées  
Avions  
Hélicoptères  
Ballons

**10.2. Transports automobiles**

Moteurs  
Diesel ; Wenkel ; Stirling  
Injection ; carburateur ; combustion

Transmission ; direction  
 Suspension ; freinage ; sécurité  
 Carrosserie  
 Accessoires  
 Carburants ; pollution ; échappement

### **10.3. Transports guidés**

Trains ; métro ; tramway  
 Remontées mécaniques  
 Ascenseurs  
 Trottoirs rapides

### **10.4. Transports maritimes et fluviaux**

Structure des navires  
 Propulsion navale  
 Voiliers  
 Sous marins

### **10.9. Transports divers**

Motos, vélos

## **11. MECANIQUE**

### **11.1. Statique, cinématique, dynamique**

Bâtiments, ouvrages d'art  
 Trajectoires  
 Frottements  
 Sports et mécanique

### **11.2. Vibrations, résonances, stabilisation**

Vibrations, oscillations, stabilisation,  
 amortissement  
 Génie civil et aérodynamisme  
 Équilibrage

### **11.3. Mécanique des fluides, aéronautique**

Dynamique du vol (avion , hélice, planeur,  
 soufflerie)  
 Furtivité  
 Voiliers ; hydroptères  
 Carénage ; cavitation  
 Milieux granulaires

### **11.4 Traitements mécaniques, thermiques, de surface**

Stratoconception ; prototypage rapide  
 Soudure  
 Découpe  
 Fours et fonderie  
 Usinage et mise en forme  
 Traitements de surface, corrosion

### **11.5 Engins mécaniques**

Engins de levage, de transport, de mise en forme,  
 d'assemblage, etc ...

## **12. AUTOMATIQUE**

### **12.1. Assistance conduite, commande**

Contrôle de satellites  
 Assistance aux transports aérien ou routier  
 Dispositifs automatiques divers

### **12.2. Robotique**

## **13. CHIMIE, MATERIAUX**

### **13.1. Minéraux, métaux, alliages**

Minerais, métaux  
 Alliages, alliages à mémoire de forme  
 Quasi cristaux  
 Céramiques  
 Bétons, ciments, plâtres  
 Verres

### **13.2. Matériaux organiques**

*Matière plastiques, polymères, etc...*

Composites  
 Élastomères  
 Fullerènes, nanotubes  
 Textiles  
 Bois, papiers, cartons

### **13.3. Agroalimentaire**

Agriculture ; engrais ; pesticides, herbicides  
 Aliments solides et liquides  
 Colorants  
 Emballages

### **13.4 Santé, soins du corps**

#### **Le corps (physiologie, métabolisme)**

Maladies : dépistage, traitements  
 Industrie pharmaceutique  
 Diététique  
 Parfums, savons, cosmétologie

### **13.5 Chimie**

Réactions chimiques (synthèses, catalyse...)  
 Pétrochimie  
 Analyse chimique (chromatographie, spectrométrie)

### **13.9. Physico-chimie : divers**

L'eau  
 Gels, savons, détergents, tensioactifs  
 Encres, peintures, colorants  
 Colles  
 Pyrotechnie

## **14. ONDES, ELECTROMAGNETISME, OPTIQUE**

### **14.1. Ondes**

Effet Doppler  
Micro-ondes  
Échographie, ultrasons  
Ondes thermiques

### **14.2. Électromagnétisme**

Ondes électromagnétiques  
Magnétisme  
Furtivité  
Piézoélectricité

### **14.3. Optique**

Lumière (décomposition, propagation, réflexion, filtrage, polarisation, diffusion, interférences)

#### **Sources (lampes, lasers)**

Spectroscopie  
Holographie  
Fibres optiques  
Soliton  
Optique astronomique ; télescopes  
Optique adaptative

## **15. PHYSIQUE ATOMIQUE**

### **15.1. Physique atomique et moléculaire**

Physique quantique  
L'atome (théorie atomique ; absorption, émission)  
Physique quantique et information  
Lasers  
Refroidissement atomes par laser  
Condensats de Bose-Einstein

### **15.2. Physique du solide**

Ferromagnétisme  
Cristallographie  
Écrans à plasma ; cristaux liquides  
Microscopes électroniques  
Supraconductivité, superfluidité

### **15.3 Électronique et semi conducteurs**

Émission électronique  
Diodes ; semi-conducteurs ; circuits intégrés  
Capteurs CCD  
Optoélectronique  
Nanosciences

### **15.4. Matière et rayonnements**

Analyse de la matière (tomographie, texture, métrologie)  
Diagnostics (radiographie, radiologie, scanner)  
Radiothérapies

## **16. NOYAU ATOMIQUE, PARTICULES ELEMENTAIRES**

### **16.1. Noyau atomique**

Le noyau atomique (forme, composition)  
Noyaux excités  
Radioactivités  
Interactions rayonnements ionisants et matière (contrôles, métrologie, irradiation, stérilisation)  
Nucléaire et œuvres d'art  
Nucléaire et médecine (diagnostic ; marquage ; thérapie)  
IRM, RMN  
Datation (Carbone 14)  
Spectrographie de masse  
Neutrons  
Positons

### **16.2. Particules élémentaires**

Particules élémentaires  
Neutrinos ; quarks  
Accélérateurs  
DéTECTEURS

## **20. DIVERS**

Sujets imprécis (ex. : optimisation ; fonctionnement ; machine, dispositif, etc)  
Sujets inclassables ou inconnus.

# EPREUVE TIPE 2004 CATALOGUE DES SUJETS C

## ***TABLE des RUBRIQUES***

### **1. L'ESPACE**

- 1.1. Astrophysique
- 1.2. Système solaire et espace

### **2. PHYSIQUE DU GLOBE**

- 2.1. L'intérieur de la terre
- 2.2. Terre et atmosphère
- 2.3. Terre et océan

### **3. TERRE ET ENVIRONNEMENT**

- 3.1. Atmosphère
- 3.2. L'eau
- 3.3. Environnement, recyclage

### **4. MESURES, METROLOGIE**

- 4.1. Mesure du temps
- 4.2. Distance, vitesse, accélération
- 4.3. Cartographie, topographie
- 4.9. Mesures : divers

### **5. MATHEMATIQUE**

- 5.1 Algèbre
- 5.2 Arithmétique
- 5.3 Analyse
- 5.4 Géométrie
- 5.5 Combinatoire, recherche opérationnelle
- 5.6 Probabilités, statistiques
- 5.9 Mathématiques : divers

### **6. INFORMATIQUE**

### **7. TRANSMISSION DE DONNES**

- 7.1. Ondes (émission, propagation, réception)
- 7.2. Téléphonie, Internet
- 7.9. Transmission : divers

### **8. TRAITEMENT ET ENREGISTREMENT DE L'INFORMATION**

- 8.1. Traitement de signal
- 8.2. Enregistrement, lecture
- 8.3. Le son
- 8.4. L'image
- 8.9 Traitement de l'information : divers

**9. ENERGIE**

- 9.1. Energies fossiles
- 9.2. Energies renouvelables
- 9.3. Energie nucléaire
- 9.9. Energie : divers

**10. PROPULSION TRANSPORTS**

- 10.1. Transports spatiaux
- 10.2. Transports automobiles
- 10.3. Transports guides
- 10.4. Transports maritimes et fluviaux
- 10.9. Transports : divers

**11. MECANIQUE**

- 11.1. Statique, cinématique, dynamique
- 11.2. Vibrations, résonances, stabilisation
- 11.3. Mécanique des fluides, aéronautique
- 11.4. Traitements mécaniques, thermiques, de surface
- 11.5. Engins mécaniques
- 11.9. Mécanique : divers

**12. AUTOMATIQUE**

- 12.1. Assistance, conduite, commande
- 12.2. Robotique

**13. CHIMIE, MATERIAUX**

- 13.1. Minéraux, métaux, alliages
- 13.2. Matériaux organiques
- 13.3. Agroalimentaire
- 13.4. Santé, soins du corps
- 13.5. Chimie
- 13.9. Physico-chimie : divers

**14. ONDES, ELECTROMAGNETISME, OPTIQUE**

- 14.1. Ondes
- 14.2. Electromagnétisme
- 14.3. Optique

**15. PHYSIQUE QUANTIQUE, ATOMIQUE, MOLECULAIRE, DU SOLIDE**

- 15.1. Physique atomique et moléculaire
- 15.2. Physique du solide
- 15.3. Electronique et semi conducteurs
- 15.4. Matière et rayonnement

**16. NOYAU ATOMIQUE, PARTICULES ELEMENTAIRES**

- 16.1. Noyau atomique
- 16.2. Particules élémentaires

**20. DIVERS**

**TIPE 2004**  
**CATALOGUE DES SUJETS C**

**Contenu des rubriques de classification**

**1. L'ESPACE**

**1.1. Astrophysique**

Cosmologie, gravitation, relativité  
Observation et évolution des étoiles  
Exo planètes ; origines de la vie  
Comètes ; astéroïdes ; rayonnement cosmique ;  
météorites

**1.2. Système solaire et espace**

Le soleil ; les neutrinos solaires  
Les planètes  
Interactions soleil-terre-lune  
Sondes et satellites

**2. PHYSIQUE DU GLOBE**

**2.1. L'intérieur de la terre**

Champ de gravité  
Tectonique des plaques  
Volcanisme ; sismologie

**2.2. Terre et atmosphère**

Météores  
Ionosphère ; stratosphère  
Vents, nuages, pluies, neiges, glaces  
Météorologie, hydrologie

**2.3. Terre et océan**

Houles, vagues, marées  
El Nino

**3. TERRE ET ENVIRONNEMENT**

**3.1. Atmosphère**

Polluants ; effet de serre ; ozone

**3.2. L'eau**

Eau potable ; eaux usées ; irrigation ; dessalement

**3.3. Environnement**

Déchets ménagers, industriels, pétroliers, recyclage

**4. MESURES, METROLOGIE**

**4.1. Mesure du temps**

Mesures du temps ; horloge atomique

**4.2. Distance, vitesse, accélération**

Radar, lidar, sonar  
Gyroscope ; accéléromètre

**4.3. Cartographie, topographie**

Cartographie ; projections  
GPS  
Reliefs terrestres et sous-marins  
Images satellitaires ; télédétection

**4.9. Mesures : divers**

Métrie ; interférométrie  
Mesures de volume, d'épaisseur, de forces, de  
pression, de débit...  
Contrôles non destructifs  
Peseurs, doseurs  
Thermométrie  
Viscosité  
États de surface  
Mesures électriques

**5. MATHEMATIQUE**

**5.1 Algèbre**

Pavages ; anneaux ; groupes ; matrices ; espaces  
vectoriels ; polynômes ; fractions ; nœuds

**5.2 Arithmétique**

Théories des nombres ; nombres premiers ; courbes  
elliptiques ; nombres entiers

**5.3 Analyse**

Fractals ; chaos ; équations différentielles, aux  
dérivées partielles ; intégration ; algorithmes  
génétiques ; systèmes linéaires ; éléments finis ;  
séries et transformation de Fourier  
Interpolations ; lissage ; optimisation ; calcul de  
variation

## **5.4 Géométrie**

Constructions géométriques ; découpages ; quaternions ; Banach-Tarsky ; triangulation et maillage ; transformations géométriques ; projections.

## **5.5 Combinatoire, recherche opérationnelle**

Graphes ; colorisation ; réseaux ; chemin optimal ; économie ; combinatoires ; jeux et intelligence artificielle

## **5.6. Probabilités, statistiques**

Mouvements aléatoires ; statistiques ; percolation ; ISING ; MONTE CARLO ; MARKOV ; Mathématiques financière

## **6. INFORMATIQUE**

Algorithmique ; programmation linéaire ; Ordinateur ; mémoire ; water-cooling  
Scanner informatique ; moteur de recherche ; logiciels ; protocoles ; langages ; séquençages ; puces à ADN

## **7. TRANSMISSION DE DONNES**

### **7.1. Ondes**

Emission, propagation, réception  
GSM ; radionavigation

### **7.2. Téléphonie**

Téléphone ; téléphonie mobile, Internet  
UMTS, ADSL

## **8. TRAITEMENT ET ENREGISTREMENT DE L'INFORMATION**

### **8.1. Traitement de signal**

Échantillonnage ; analyse spectrale ; bruit ; modulation, démodulation ; multiplexage ; démultiplexage ; ondelettes ; conversion analogique-numérique ; compression-décompression ; codage, cryptage, erreurs

### **8.2. Enregistrement, lecture**

Enregistrement magnétique  
CD, DVD, minidisc, disque optique

### **8.3. Le son**

Analyse et traitement du signal sonore  
Prise et restitution de sons  
Génération et modification de sons

Analyse et synthèse de la voix  
Musique et mathématique  
Infrasons, ultrasons  
Cordes et membranes ; instruments  
Acoustique, bruit, isolation  
Oreille et audition

## **8.4. L'image**

Traitement et analyse d'images  
Stéréoscopie  
Compression d'images  
Reconnaissance de formes  
Capture et analyse du mouvement  
Composition d'images  
La couleur, l'éclairage  
L'œil  
Photographie, cinéma, télévision  
Photocopie ; imprimerie

## **9. ENERGIE**

### **9.1. Énergies fossiles**

Pétrole, gaz, charbon  
Centrales thermiques

### **9.2. Énergies renouvelables**

Hydraulique  
Marémotrice  
Éoliennes  
Energie solaire : thermique, photovoltaïque  
Pile à combustible ; hydrogène  
Géothermie  
Biomasse

### **9.3. Énergie nucléaire**

Fission ; technologie des réacteurs électrogènes (matériaux ; fonctionnement)  
Cycle du combustible  
Sûreté ; déchets, environnement  
Propulsion nucléaire  
Fusion nucléaire  
Le nucléaire militaire

### **9.9. Énergie : divers**

Systèmes énergétiques ; moteurs  
Habitat : climatisation ; isolation  
Energie électrique : gestion, transformation, transport, stockage.

## **10. PROPULSION TRANSPORTS**

### **10.1. Transports spatiaux**

Moteur ionique, à plasma ; voile solaire  
Véhicules spatiaux  
Lanceurs, fusées

Avions  
Hélicoptères  
Ballons

## **10.2. Transports automobiles**

Moteurs  
Diesel ; Wenkel ; Stirling  
Injection ; carburation ; combustion  
Transmission ; direction  
Suspension ; freinage ; sécurité  
Carrosserie  
Accessoires  
Carburants ; pollution ; échappement

## **10.3. Transports guidés**

Trains ; métro ; tramway  
Remontées mécaniques  
Ascenseurs  
Trottoirs rapides

## **10.4. Transports maritimes et fluviaux**

Structure des navires  
Propulsion navale  
Voiliers  
Sous marins

## **10.9. Transports divers**

Motos, vélos

## **11. MECANIQUE**

### **11.1. Statique, cinématique, dynamique**

Bâtiments, ouvrages d'art  
Trajectoires  
Frottements  
Sports et mécanique

### **11.2. Vibrations, résonances, stabilisation**

Vibrations, oscillations, stabilisation,  
amortissement  
Génie civil et aérodynamisme  
Équilibrage

### **11.3. Mécanique des fluides, aéronautique**

Dynamique du vol (avion , hélice, planeur,  
soufflerie)  
Furtivité  
Voiliers ; hydroptères  
Carénage ; cavitation  
Milieux granulaires

### **11.4 Traitements mécaniques, thermiques, de surface**

Stratoconception ; prototypage rapide  
Soudure  
Découpe

Fours et fonderie  
Usinage et mise en forme  
Traitements de surface, corrosion

## **11.5 Engins mécaniques**

Engins de levage, de transport, de mise en forme,  
d'assemblage, *etc...*

## **12. AUTOMATIQUE**

### **12.1. Assistance conduite, commande**

Contrôle de satellites  
Assistance aux transports aérien ou routier  
Dispositifs automatiques divers

### **12.2. Robotique**

## **13. CHIMIE, MATERIAUX**

### **13.1. Minéraux, métaux, alliages**

Minerais, métaux  
Alliages, alliages à mémoire de forme  
Quasi cristaux  
Céramiques  
Bétons, ciments, plâtres  
Verres

### **13.2. Matériaux organiques**

Matière plastiques, polymères, *etc...*  
Composites  
Élastomères  
Fullerènes, nanotubes  
Textiles  
Bois, papiers, cartons

### **13.3. Agroalimentaire**

Agriculture ; engrais ; pesticides, herbicides  
Aliments solides et liquides  
Colorants  
Emballages

### **13.4 Santé, soins du corps**

Le corps (physiologie, métabolisme)  
Maladies : dépiquage, traitements  
Industrie pharmaceutique  
Diététique  
Parfums, savons, cosmétologie

### **13.5 Chimie**

Réactions chimiques (synthèses, catalyse...)  
Pétrochimie  
Analyse chimique (chromatographie, spectrométrie)

### **13.9. Physico-chimie : divers**

L'eau  
Gels, savons, détergents, tensioactifs  
Encres, peintures, colorants  
Colles  
Pyrotechnie

## **14. ONDES, ELECTROMAGNETISME, OPTIQUE**

### **14.1. Ondes**

Effet Doppler  
Micro-ondes  
Échographie, ultrasons  
Ondes thermiques

### **14.2. Électromagnétisme**

Ondes électromagnétiques  
Magnétisme  
Furtivité  
Piézoélectricité

### **14.3. Optique**

Lumière (décomposition, propagation, réflexion, filtrage, polarisation, diffusion, interférences)  
Sources (lampes, lasers)  
Spectroscopie  
Holographie  
Fibres optiques  
Soliton  
Optique astronomique ; télescopes  
Optique adaptative

## **15. PHYSIQUE ATOMIQUE**

### **15.1. Physique atomique et moléculaire**

Physique quantique  
L'atome (théorie atomique ; absorption, émission)  
Physique quantique et information  
Lasers  
Refroidissement atomes par laser  
Condensats de Bose-Einstein

### **15.2. Physique du solide**

Ferromagnétique  
Cristallographie  
Écrans à plasma ; cristaux liquides  
Microscopes électroniques  
Supraconductivité, superfluidité

### **15.3 Électronique et semi conducteurs**

Émission électronique  
Diodes ; semi-conducteurs ; circuits intégrés  
Capteurs CCD  
Optoélectronique  
Nanosciences

### **15.4. Matière et rayonnements**

Analyse de la matière (tomographie, texture, métrologie)  
Diagnostics (radiographie, radiologie, scanner)  
Radiothérapies

## **16. NOYAU ATOMIQUE, PARTICULES ELEMENTAIRES**

### **16.1. Noyau atomique**

Le noyau atomique (forme, composition)  
Noyaux excités  
Radioactivités  
Interactions rayonnements ionisants et matière (contrôles, métrologie, irradiation, stérilisation)  
Nucléaire et œuvres d'art  
Nucléaire et médecine (diagnostic ; marquage ; thérapie)  
IRM, RMN  
Datation (Carbone 14)  
Spectrographie de masse  
Neutrons  
Positons

### **16.2. Particules élémentaires**

Particules élémentaires  
Neutrinos ; quarks  
Accélérateurs  
Détecteurs

## **20. DIVERS**

Sujets imprécis (ex. : optimisation ;  
fonctionnement ; machine, dispositif, etc  
Sujets inclassables ou inconnus.

# 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 $Z/nZ$ ).....	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 esthétique) .....	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
<b>8.2. Enregistrement, lecture (16 sujets)</b>	
CD, CD-ROM (matériaux, structure, lecture) .....	6
Disque compact, minidisque .....	2
Stockage magnétique de l'information (m-ram) .....	4
Spintronique, magnétorésistance géante .....	4
<b>8.3. Le son (79 sujets)</b>	
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
<b>8.4. L'image (71 sujets)</b>	
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
<b>8.9. Traitement de l'information : divers (6 sujets)</b>	
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
Méto 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, grenailage, 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

#####

# TIPE 2004 - CATALOGUE de SUJETS C FILIERE PC

## 2257 S U J E T S

### **1. L'espace .....11 sujets**

#### 1.1. Astrophysique (5 sujets)

Astronomie .....	1
Trous noirs.....	1
Etoiles doubles .....	2
Comètes.....	1

#### 1.2. Système solaire, espace (6 sujets)

Microgravité et applications.....	1
Débris spatiaux (protection de l'ISS ; dépollution par satellite à câble passif) .....	4
Terra formation .....	1

### **2. Physique du globe.....68 sujets**

#### 2.1. L'intérieur de la terre (36 sujets)

Le géoïde.....	2
Champ magnétique terrestre.....	1
Prospection géologique (sismique ; conductimétrie ; recherche d'eau) .....	5
Sismologie (ondes des surfaces ; propagation).....	3
Génie parasismique (à la Martinique ; utilisation des AMF, de l'acier, du bambou) .....	23
Mouvements du terrain.....	1
Carottes glaciaires .....	1

#### 2.2. Terre et atmosphère (25 sujets)

La foudre (formation, effets, protection) .....	5
Le vent (modélisation ; anémomètre).....	2
La tempête (de 1999).....	1
Tornade, cyclone .....	2
Grêle (fusée anti-grêle).....	1
Avalanche (formation, prévision).....	7
L'hygromètre.....	1
Climatologie.....	2
Météorologie (tropicale ; satellites météo).....	4

### 2.3. Terre et océan (7 sujets)

Courants marins (formation ; effets sur le climat ; le phytoplancton).....	2
La houle.....	1
Mer et littoral (recul des falaises ; digue ; sauvegarde de Venise, projet Mose).....	4

## **3. Terre et environnement.....291 sujets**

### 3.1. L'atmosphère (38 sujets)

Effet de serre .....	4
Ozone (troposphérique ; brouillard chimique ; détection par Lidar, par satellite TOMS ).....	8
Qualité de l'air (en Martinique ; contrôle ; purification par cycle à adsorption).....	4
Pollution (détecteurs optiques, infrarouge ; SO <sub>2</sub> ).....	6
Les dioxines (structure, origine, détection, nocivité).....	4
Rejets industriels ( fumées ; dépoussiérage ; désulfuration et formation de plâtre ; traitement des COV, des odeurs).....	11
Stockage CO <sub>2</sub> (dans couches géologiques).....	1

### 3.2. L'eau (163 sujets)

Ressources en eau (rivières ; nappes phréatiques : diffusion, décontamination) .....	4
Eau potable : contrôle qualité (dureté ; nitrates ; détection de polluants par fibre optique, par Aquapod).....	18
Eau potable : obtention (charbon actif ; nano filtration ; décarbonatation ; chloration ; ozonisation ; UV ; photo catalyse ; ultrasons ; électrode de diamant) .....	31
Eaux minérales (sulfurées ; analyse ; nocivité des bouteilles PVC) .....	4
Réseaux (corrosion canalisations, détartrage) .....	2
Capteur de brouillard.....	1
Eaux polluées (analyse ; PH ; DCO ; détergents ; phosphates ; dérivées azotés ; micropolluants ; cage hydraufaraday).....	7
Eaux usées ( traitement ; décantation lamellaire, colloïdes ; coagulation ; floculation ; membrane échangeuse d'ion ; rhizosphère ; phragmifiltre ; déchets secondaires) .....	44
Milieu aquatique (traitement des phénols ; méthane au lac Kivu Rwanda ; caulerpa taxifolia) .....	3
Dessalement eau de mer (osmose inverse ; électrodialyse ; distillation).....	41
Marées noires (dégazages ; le Prestige ; détection nappes HC par laser ; traitement des résidus) .....	8

### 3.3. Environnement, recyclage ( 84 sujets )

Traitement des déchets (tri ; incinération ; torche à plasma ; traitement des fumées et gaz ; triboélectricité ; filtre à manche) .....	8
Valorisation énergétique (méthanisation, biogaz ; boues organiques ; matières plastiques).....	8
Déchets solides (minéraux ; mâchefers ; épandage déchets verre).....	4
Effluents liquides (raffineries ; synthèse TiO <sub>2</sub> ; nickel ; solvants ; huiles usagées ; boues phosphatiques) .	11
Polluants organiques (dégradation par photo catalyse et TiO <sub>2</sub> ) .....	1
Détection de polluant par cyclodextrine.....	1
Traitements divers ( CO <sub>2</sub> supercritique ; charbon actif ; décyanuration ; matériaux mésoporeux à tensio-actifs ) .....	4
Biodégradation, phytoremédiation (pollution des sols ; plomb et EDTA, et cryptate ; TNT ; biolixiviation) .....	9

Sels de déneigement (impact environnemental) .....	1
Recyclage de matériaux .....	5
Recyclage matières plastiques ( polymères ; PVC et Vinyloop ; PPMA ; transformation PET en polyuréthane ).....	14
Recyclage (verres, papiers, cartons emballages) .....	10
Produits toxiques (équipements électroniques ; piles et accus ; ions argent ; amalgames dentaires).....	8

### 3.9. Terre et environnement : divers (6 sujets)

Catalyse et environnement .....	1
Incendies (propagation feux de forêts ; substitut au gaz halon ; retardateurs ; mousses physiques).....	5

## **4. Mesure, métrologie.....22 sujets**

### 4.1. Mesure du temps (8 sujets)

Montre mécanique (sans piles) .....	2
Réveils .....	3
Montre à quartz .....	2
Horloge atomique (fontaine Césium) .....	1

### 4.2. Distance, vitesse, accélération (2 sujets)

Altimétrie (et applications ; satellite JASON) .....	1
Vélocimétrie (par images de particules) .....	1

### 4.3. Cartographie, topographie (5 sujets)

Photographie aérienne .....	2
Détection satellitaire.....	3

### 4.9. Mesures divers (7 sujets)

Capteurs.....	1
Analyse non destructive (ultrasons TOFD ; courants de Foucault).....	2
Jauge (contrainte ; extensométrie dans béton) .....	2
Wattmètre .....	1
Température de surface de l'océan (par satellite) .....	1

## **6. Informatique .....5 sujets**

Microprocesseur (électronique moléculaire) .....	3
Refroidissement (water cooling).....	1
Ordinateur quantique.....	1

**7. Transmissions de données..... 4 sujets**

7.9. Transmissions : divers (4 sujets)

Transmission d'informations.....	1
Systèmes de télécommunications.....	1
Téléphone portable (filtrage des émissions nocives).....	1
Micro-ondes (et applications industrielles).....	1

**8. Traitement et enregistrement de l'information.....107 sujets**

8.1. Traitement du signal (2 sujets)

Multiplexage.....	1
Protection des informations.....	1

8.2. Enregistrement, lecture (5 sujets)

Disque dur.....	2
Compact disc.....	2
Identification radiofréquence (RFID).....	1

8.3. Le son (71 sujets)

Propagation du son (dans milieu homogène ; paroi poreuse).....	5
Restitution (amplification ; enceinte acoustique bass reflex).....	3
Instruments (corde ; guitare ; galoubet).....	3
Acoustique architecturale (salle de concert).....	3
Bruit (étude ; gestion).....	4
Nuisances sonores (trafic aérien, ferroviaire, routier).....	17
Isolation acoustique.....	13
Réduction du bruit (mousse métallique).....	8
Ecrans, murs anti-bruit.....	12
Contrôle actif du bruit.....	2
Appareils auditifs.....	1

8.4. L'image (29 sujets)

Analyse d'image.....	1
Biométrie.....	1
Photographie (argentique ; noir et blanc ; supports et conservation).....	5
Cinéma (pellicule).....	2
Imprimerie (encres ; encre électronique).....	4
Fluorescence (lampe fluo compacte ; ballast ; basse consommation).....	16

**9. Énergie.....553 sujets****9.1. Energie fossiles ( 27 sujets )**

Prospection pétrolière.....	2
Industrie pétrochimique (raffinage ; désulfuration ; inhibiteur de corrosion).....	7
Charbon (drainage minier acide ; du charbon au coke ; gazéification) .....	3
Gaz naturel (stockage ; navire méthanier).....	4
Cycle combiné (turbine à gaz + turbine à vapeur).....	2
Cogénération (et moteur STIRLING) .....	3
Gaz de pétrole liquéfié (GPL) .....	3
Hydrates de méthane .....	3

**9.2. Energies renouvelables ( 338 sujets )**

Energies renouvelables.....	1
Barrages.....	7
Hydroélectricité (turbines) .....	12
Energie marémotrice (la Rance : hélices ; turbines ; corrosion).....	20
Hydroliennes (STINGRAY).....	7
Energie des vagues .....	7
Energie de la houle (système PELAMIS) .....	4
Energie éolienne (choix du site ; en milieu marin ; matériaux ; pales ; rendement ; nuisances sonores, perturbations radio).....	56
Rotor SAVONIUS.....	2
Energie solaire.....	7
Solaire passif (chauffage ; chauffe eau ; pompage ; combiné solaire-gaz).....	7
Habitat solaire (maison solaire, tuiles solaires).....	5
Four solaire.....	1
Tour solaire (cheminée solaire) .....	7
Réfrigérateur (à absorption).....	1
Energie photovoltaïque (cellules ; silicium ; film antireflet ; rendement ; poste de secours autonome) .....	67
Pile solaire nanocristalline .....	1
Cellule GRAËTZEL.....	1
Solaire et transport (automobile ; ballon solaire) .....	4
Pile à combustible (cathode ; rendement ; céramique ; PEMFC ; méthanol et DMFC ; SOFC ; PAFC de Chelles ; en automobile).....	58
Pile à combustible et automobile .....	5
L'hydrogène (production ; stockage haute pression ou hydrures) .....	14
Pile à hydrogène (et automobile ; HI-WIRE) .....	15
Pile bactérienne .....	1
Géothermie (doublet ; roches fracturées ; basse énergie ; pompe à chaleur).....	23
Biomasse (bois énergie) .....	1
Biogaz.....	3
Graisse animale (en remplacement du fuel).....	1

**9.3 Energie nucléaire (88 sujets)**

Energie nucléaire.....	2
Réacteur nucléaire (barres de contrôle ; circuits d'eau ; aéro réfrigérants) .....	6
Matériaux (graine zircalloy ; détection défauts par ultrasons).....	4
Combustible (cycle ; uranium ; MOX).....	4

Radioprotection (mesure radon) .....	2
Surgénérateur (le sodium de Super Phénix) .....	2
Déchets nucléaires (procédé Purex ; éthers couronnes et calixarènes ; transmutation ; conditionnement ; vitrification ; stockage ; U appauvri) .....	43
Réacteurs futurs (hybrides ; à boulets ; thorium) .....	4
Fusion nucléaire .....	8
Fusion par confinement magnétique (matériaux ; Tokamak , ITER) .....	8
Fusion par confinement inertiel (Luli ; laser méga joule) .....	4
Fusion froide .....	1

## 9.9 Energies : divers (100 sujets)

Energie (propre ; à faible coût ; génération ; transformation) .....	7
Echange, source de chaleur .....	4
Moteur à fluide .....	1
Pompe à chaleur .....	2
Habitat (maison bioclimatique ; éco construction ; plafond chauffant ; double vitrage ; climatiseur).....	14
Isolation (matériaux ; polystyrène ; aérogel ; chanvre) .....	21
Cryogénie (surgélation des aliments ; réfrigération acoustique, magnétique, par absorption).....	8
Fluides frigorigènes (ammoniac ; fluide diphasique ; CFC et substituts) .....	12
Thermo électricité (effet PELTIER).....	3
Thermostat électronique .....	1
Réseaux électriques (gestion).....	2
Transport d'électricité (ligne HT ; câbles supraconducteurs ; transport d'électricité sans fil).....	8
Transformateur (cycle ; hystérésis).....	2
Condensateur (asymétrique ; super condensateur).....	4
Piles et accumulateurs (zinc ; lithium ; alcaline ; cadmium-nickel) .....	10
Chargeur de batterie .....	1

## **10. Transports.....252 sujets**

### 10.1. Transports spatiaux (54 sujets)

Propulsion photonique (voile solaire).....	5
Propulsion ionique (SMART 1) .....	4
Satellites (matériaux) .....	2
Lanceurs spatiaux et fusées (entrée atmosphérique ; propergol solide ; hydrogène ; Ariane V).....	13
Avion (aérodynamisme ; effet de sol ; coque ; thermo plastiques ; peau de requin).....	8
Aile d'avion (forme ; structure ; écoulement d'air).....	8
Atterrissage aux instruments (ILS) .....	1
Motorisation (turboréacteur ; compresseur ; inverseur de poussée) .....	3
Emissions polluantes (NOx).....	2
Fret de nuit (et développement durable) .....	1
Hélicoptère (rotor ; pales) .....	3
Drone (propulsion ; à ionisation d'air).....	1
Ballon et Montgolfier .....	2
Le vol musculaire .....	1

## 10.2. Transports automobiles (142 sujets)

Industrie automobile (écoconception).....	2
Moteur 4 temps.....	2
Moteur DIESEL .....	2
Injection, distribution (injection directe ; injection pompe).....	3
Compression (turbo compresseur).....	2
Démarrreur.....	1
Moteur STIRLING.....	4
Moteur à air comprimé.....	2
Concept car H <sub>2</sub> O.....	1
Carburants (composition ; rendement ; anti détonant ; plomb ; additifs).....	8
Lubrifiants (huile moteur).....	2
Biocarburants (aquazol ; bio diesel ; ester méthylique de colza ; tournesol ; ETBE).....	37
Gaz de pétrole liquéfié (GPL) .....	3
Véhicule électrique.....	1
Moteur hybride.....	1
Aérodynamisme (CX ; aileron formule 1).....	4
Carrosserie (matériaux ; acier ; plastique ; remplacement Cr3 par Cr6).....	6
Echappement (pot catalytique ; filtre à particules ; plasma froid ; destruction NOx et CO).....	29
Freinage (carbone-carbone).....	1
Pneumatique (contact pneu-route ; caoutchouc ; amidon de maïs).....	20
Revêtements routiers ( dimensionnement chaussée ; longévité CBR ; mâchefer ; liants écologiques).....	10
Accessoires (pare-brise).....	1

## 10.3. Transports guidés (27 sujets)

TGV (moteur synchrone).....	2
Voie ferrée (ballast ; contrôle rail par ultrasons).....	4
Trains à suspension magnétique (supraconductivité ; Maglev ; volant d'inertie).....	20
Tramway (bordelais).....	1

## 10.4. Transports maritimes et fluviaux (26 sujets)

Navire (conception ; profil ; résistance à l'avancement ; stabilité ; vedette de plaisance).....	6
Structures (coque ; carène ; matériaux ; safran de catamaran ; anti-corrosion ; antisalissure).....	10
Voilier (matériaux ; voiles ; hydrofoil).....	6
Turbovoile (voile de FLETTNER).....	3
Hydroptère.....	1

## 10.9. Transports divers (3 sujets)

Vélo (matériaux ; cadres ; fourche de VTT).....	3
---	---

# **11. Mécanique..... 74 sujets**

## 11.1. Statique, cinématique, dynamique (28 sujets)

Monuments (Tour Eiffel ; pyramides).....	2
Bâtiments (construction immeuble ; résistance béton).....	2
Ponts (métalliques ; en béton ; suspendus ; à haubans ; effet du vent ; Millau ; Normandie).....	16

Allègement de structures (nid d'abeille) .....	4
Frottement solide.....	1
Volant d'inertie .....	1
Résistance des matériaux (test du coin) .....	1
Formes et contraintes .....	1

### 11.2. Vibrations, résonances, stabilisation (5 sujets)

Oscillation gratte-ciels (amortissement) .....	1
Stabilité des ponts.....	2
Vibration aile d'avion.....	1
Amortissement actif de vibration (piézoélectricité) .....	1

### 11.3. Mécanique des fluides aéronautique (28 sujets)

Aérodynamisme (écoulement laminaire ; couche limite ; formes allongées ; trainée ; effet de sol ; polymère dans fluide visqueux).....	9
Voilier (aérodynamisme ; performances) .....	3
Cavitation (hélices ; supercavitation) .....	8
Goutte d'eau .....	1
Microfluidique.....	1
Milieu granulaires (sable, migration des dunes) .....	4
Pompage par bélier hydraulique.....	1
Détendeur de plongée.....	1

### 11.4. Traitements mécaniques, thermiques, de surface (13 sujets)

Broyage haute énergie.....	1
Travail des métaux (chaudronnerie).....	1
Découpe jet d'eau.....	1
Traitements de surface (galvanisation ; anticorrosion ; inhibiteurs organiques ; plasma froid sur polymères).....	10

## **12. Automatique.....6 sujets**

### 12.1. Assistance, conduite, commande (4 sujets)

Embouteillages routiers (modélisation).....	1
Tri bouteilles plastiques (procédé DIBOP) .....	2
Cellule à effet PELTIER .....	1

### 12.2. Robotique (2 sujets)

Théorie constructale .....	1
Vision, repérage (dans l'industrie) .....	1

## **13 Chimie, matériaux.....716 sujets**

### 13.1. Minéraux, métaux, alliages (153 sujets)

Diamant (croissance,... synthétique) .....	7
Quartz.....	1

Or (coupellation).....	1
Métaux (structure ; corrosion ; restauration ; coloration ; mousses métalliques ; nano particules).....	7
Acier (corrosion ; inox) .....	4
Aluminium (structure ; durcissement ; corrosion ; coloration ; anodisation ; dans l'automobile ; recyclage)...	18
Comparaison acier-aluminium (boites boisson ; corrosion) .....	4
Alliages (super alliages ; bismuth-étain) .....	4
Titane (dioxyde de ... ; applications au spatial, aux prothèses).....	4
Mercure (amalgame dentaire) .....	2
Cadmium .....	1
Silicium (élaboration par procédé magnétique ; substitués ; silice) .....	4
Alliages à mémoire de forme (ostéosynthèse).....	28
Terres rares.....	1
Céramiques (vitro-céramiques ; en aéronautique).....	6
Zéolites (catalyseur ; dépollution ; purification de l'hydrogène).....	11
Structures spinelles.....	1
Amiante .....	2
Ciments (prise ; additifs ; substitués).....	5
Gypse (de désulfuration) .....	2
Bétons (dosage ; prise ; additifs ; perméabilité ; poreux ; cellulaire ; haute performance ; auto plaçant ; résistance au gel, au feu, à la radioactivité).....	20
Verres (production ; dans le bâtiment ; autonettoyant ; bouteille ; durabilité ; recyclage).....	17
Cristal .....	1
Fibre de verre (laine de verre).....	2

### 13.2. Matériaux organiques (227 sujets)

Matières plastiques (conception ; analyse ; synthèse ; photo polymérisation).....	41
Polymères biodégradables (emballages) .....	16
Polyéthylène (synthèse à partir de résidus agricoles ; PET ; bouteilles ; diols pour sols gymnase).....	16
Styrène (polystyrène ; isolation) .....	8
Polyuréthane.....	4
Polychlorure de vinyle (PVC ; fabrication ; emballage ; recyclage).....	4
Poly méthacrylate de méthyle .....	2
Thermoplastiques (en aéronautique) .....	6
Revêtements polymères (lutte contre la corrosion et graffitis).....	4
Polymères photochromiques (diaryléthène) .....	2
Polymères conducteurs (semi-conducteurs ; blindage électromagnétique) .....	12
Acide poly lactique (PLA).....	2
Bakélite.....	1
Epoxyde (analyse ; synthèse ; résine époxy) .....	5
Composites (en aéronautique ; stockage gaz GPL) .....	7
Carbone (structure ; dépôt ; fibres de carbone) .....	7
Nanotubes de carbone, fullerènes (C60 ; applications : supraconductivité, photovoltaïque, stockage hydrogène) .....	34
Elastomère (caoutchouc ; vulcanisation).....	5
Téflon .....	2
Kevlar .....	4
Fibres synthétiques (résistance ; dégradation ; textiles intelligents ; polyamide ; aramide ; laine polaire).....	12
Géotextiles (géopolymères, géomembranes) .....	3
Dérivés animaux (soie d'araignée ; cheveux ; bois de cervidés) .....	4
Bois (composites ; lamellé-collé ; aggloméré ; contre-plaqué) .....	6

Papier (fabrication paille ; blanchiment ; encres ; pollutions ; recyclage).....	15
Amidon (films) .....	3
Mais (matériau d'emballage) .....	1
Tournesol (huile pour lubrifiant) .....	1

### 13.3. Agroalimentaire ( 67 sujets )

Agriculture comparée (conventionnelle et biologique).....	1
Herbicides, fongicides (ferrimidone) .....	2
Pesticides (analyse ; synthèse ; atrazine ; substitut ; pollution des sols) .....	7
Insecticides (DDT ; lindane ; systémiques ; ajout de polymères ; biodégradabilité).....	6
Agents mouillants (tensio actifs) .....	6
Encapsulation (en agrochimie).....	2
Engrais (compost, lisier) .....	4
Chlorophylle.....	1
Conditionnement et conservation des aliments (pasteurisation).....	3
Huile (raffinage) .....	1
Algues (alimentaire).....	4
Chitine (chitosane).....	5
Lactosérum (filtration).....	3
Sucre (industrie ; substituts ; cyclodextrine ).....	4
Raisin et vin (composition ; analyse).....	3
Phéromones (composition ; fourmis).....	7
Arômes (truffe ; vanilline ; extraction par CO2 supercritique).....	7
Café .....	1

### 13.4. Santé, soins du corps (62 sujets)

Le sang (dosage hémoglobine ; antithrombotique ; sidérophore ; luminol) .....	4
Les reins (électrolyse) .....	2
Les os (substituts osseux) .....	2
L'œil (verres de contact).....	2
Odontologie (prothèses, corrosion électrochimique) .....	2
Chirurgie (fils chirurgicaux biodégradables) .....	3
Les protéines (étude par spectrométrie de masse).....	1
Produits nocifs (amiante ; dioxines ; alcool).....	3
Médicaments (synthèse ; formes galéniques ; chimie combinatoire ; modélisation moléculaire ; criblage virtuel ; chiralité ; micro encapsulation).....	17
Cancérologie (polymères cancérigènes ; chimiothérapie ; cyclodextrine ; taxotère ; taxol ; discodermolide ; navelbine) .....	8
Adrénaline .....	1
Alcaloïde (de peau d'amphibien).....	1
Antipaludéen .....	2
Antalgique (chalcone).....	2
Anti-inflammatoire (non stéroïdien : ML 3000).....	1
Roscovitine.....	2
Vitamine A .....	1
Tissu bactéricide.....	1
Silicone (en médecine et pharmacie).....	1
Poly lysine biodégradable .....	1
Molécules odorantes (énantiomères ; esters ; synthèse de parfums) .....	4
Lotions (coloration capillaire) .....	1

### 13.5. Chimie ( 82 sujets )

Chimie organique .....	1
Chimie combinatoire .....	3
Catalyse (zéolite ; combustible).....	5
Catalyse hétérogène (procédé sol gel ; gélatine ; organo gélateur) .....	10
Photo catalyse.....	8
Fusion membranaire (lien entre énergie et structure) .....	1
Réaction de DIELS-ALDER (cerpégine) .....	2
Synthèses (par micro ondes ; camphre ; acide kaïnique).....	4
Fluorescence UV (dosage SO <sub>2</sub> ).....	2
Luminescence (chimiluminescence ; bioluminescence) .....	2
Analyse plasma-spectromètre de masse (ICPMS) .....	2
Sonochimie (ultrasons) .....	1
Femto-chimie (et environnement).....	1
Liquides ioniques (solvants propres) .....	5
Echanges d'ions (membranes ; résines).....	8
Electrochimie (et corrosion) .....	1
Réactions chimiques oscillantes.....	1
Formes allotropiques .....	1
Enantiomètres.....	1
Capteurs chimiques (molécules cages ; ethers-couronnes ; chlatrates ; cryptands ; calixarènes).....	13
Thiochimie dans l'industrie.....	1
Plomb (dosage ; peinture pour bâtiment).....	2
Chlore (et dérivés) .....	2
Potasse (extraction).....	1
Nitrate d'ammonium (synthèse ; déchets) .....	3
Poly (a-hydroxy) acide .....	1

### 13.9. Physico chimie : divers (125 sujets)

Conservation préventive (de mouvements ; d'objets d'art).....	3
Matériaux dans le bâtiment .....	1
Vitreaux.....	1
Bio mimétisme et matériaux .....	1
Mousse (synthèse et conception).....	1
Technologie des poudres .....	1
Matériaux et sport (surf ; balle de golf ; couvertures de piscine) .....	4
Emballage.....	1
Thermolyse.....	1
Précipitation électrostatique .....	1
Micro extraction en phase solide (technique headspace).....	1
Bioréacteurs à membrane (pression osmotique).....	3
Filtration (membranes ; acétate de cellulose ; osmose inverse ; charbon actif ; nano filtration) .....	22
Fluides supercritiques (CO <sub>2</sub> ) .....	9
Bombes aérosols.....	1
Tensioactifs (structurants ; surfactants) .....	7
Détergents (lessives ; savons ; phosphates) .....	10
Solvants (nocivité des composés organiques volatiles COV).....	5
Peintures (anti salissures ; dégagement COV ; sulfure de cérium ; pigments) .....	18
Textiles (colorants ; imperméabilisation).....	11

Fourrures .....	1
Agents plastifiants .....	1
Structures hydrophobes .....	3
Colles (mécanismes d'adhésion ; cyanocrylates ; époxy ; à bois ; aéromodélisme) .....	13
Scellement chimique .....	1
Pyrotechnie (feux d'artifice) .....	3
Produits ignifuges.....	1

## **14. Ondes, électromagnétisme, optique.....41 sujets**

### 14.1. Ondes (5 sujets)

Micro-ondes .....	1
Imagerie acousto-optique .....	1
Echographie ultrasonore.....	2
Effet DOPPLER (circulation sanguine).....	1

### 14.2. Electromagnétisme ( 12 sujets )

Conductivité dans les métaux.....	1
Magnétisme (dérivés du bleu de Prusse ; matériaux malléables électromagnétiques).....	3
Paliers magnétiques.....	1
Piézoélectricité (transducteur) .....	4
Lifter (effet BIEFELD- BROWN) .....	3

### 14.3. Optique (24 sujets)

Iridescence (ailes de papillon ; plume d'oiseau) .....	2
Filtrage optique (dans l'industrie automobile) .....	1
Verre optique (durable) .....	1
Photothérapie dynamique (cancérologie) .....	2
Holographie (contrôle non destructif) .....	2
Fibre optique (télécommunications ; soliton) .....	9
Le laser (chirurgie réfractive ; restauration monuments historiques).....	6
Télescopes (déformation d'image) .....	1

## **15. Physique atomique, moléculaire, du solide.....82 sujets**

### 15.1. Physique atomique et moléculaire (5 sujets)

Laser (femto seconde ; à excimère).....	3
Fluorescence X (et spectrométrie).....	1
Condensation de bosons (piège magnéto optique).....	1

### 15.2. Physique du solide ( 49 sujets )

Monocristaux (fabrication).....	1
Cristaux liquides (LCD ; écrans plats) .....	11
Ecrans à plasma .....	2
Micro oscillateur à quartz.....	1
Cristal Nd-Gd (et doublage de fréquence) .....	1
Matériaux couche mince (et domaines magnétiques).....	1



# TIPE 2004 - CATALOGUE de SUJETS C FILIERE PSI

## 1853 SUJETS

### 1. L'espace

**8 sujets**

#### 1.1. Astrophysique (3 sujets)

La matière noire .....	1
Comète (tomographie par ondes radio).....	1
Projet Darwin .....	1

#### 1.2. Système solaire, espace (5 sujets)

Le soleil (spectrohéliographe) .....	2
Environnement terrestre (géo croiseur, débris spatiaux) .....	3

### 2. Physique du globe

**53 sujets**

#### 2.1. L'intérieur de la terre (32 sujets)

Champ magnétisme terrestre .....	1
Sismologie (sismomètre, utilisation du GPS).....	4
Génie parasismique (bâtiments, ponts).....	23
Lave torrentielle .....	1
Le sous-sol (mesure de résistivité) .....	1
Isolement du sol (cage hydro- Faraday) .....	1
Imperméabilisation des sols (compensation) .....	1

#### 2.2. Terre et atmosphère (14 sujets)

L'électricité atmosphérique (détection) .....	1
Composition de l'atmosphère (rétro diffusion Lidar).....	1
Pluie (orage, pluie artificielle).....	2
Neige (artificielle) .....	2
Avalanches (typologie, lutte) .....	3
Météorologie (prévisions, radar) .....	4
Prévention des crues.....	1

**2.3. Terre et océan (7 sujets)**

Vagues scélérates .....	1
Protection du littoral (digues, enrochements, brise-lame, acropodes, polders) .....	6

**3. Terre et environnement****142 sujets****3.1. L'atmosphère (23 sujets)**

Couche d'ozone .....	1
Polluants atmosphériques (dispersion, mesures par laser, lidar, laser Teramobile, analyseur d'ozone) .....	8
Rejets industriels (cheminée d'usine, usine d'incinération, poussières, SO <sub>2</sub> , COV, électrofiltre) .....	8
Eolage .....	1
Qualité de l'air (réseaux de surveillance, ionisateur, piscine à eau de mer) .....	4
Explosions en milieu fermé .....	1

**3.2. L'eau (57 sujets)**

Ressources en eau (surveillance, ruissellement, prévisions crues) .....	3
Eau potable (distillation, technique membranaire, nan-eau-filtration, adoucisseur, analyse) .....	10
Capteur de brouillard .....	1
Eaux usées (traitement, digestion anaérobie des boues, centrifugeuse, plateforme aéroport, paquebot) .....	12
Réseaux (détection, fuites) .....	3
Eaux et agriculture (canaux d'irrigation, pompe hydraulique, à hélice) .....	5
Dessalement eau de mer (distillation, osmose inverse, module Spirale, Océanopolis) .....	22
Pollution marine (traitement des déchets marée noire) .....	1

**3.3. Environnement, recyclage (53 sujets)**

Traitement des déchets (incinération, cendres et fumées) .....	8
Tri des déchets (spectroscopie infrarouge, détection métaux, automatisation) .....	16
Valorisation énergétique (turboalternateur) .....	6
Tri, recyclage, (verres, plastiques, papiers, automobiles, pneus) .....	13
Déchets industriels (BTP, poussières de nickel, appareil électroniques, piles alcalines, composés fluorés) ..	8
Confinement dans ciment (matrice béton) .....	2
Dépollution des sols (PbO <sub>2</sub> ) .....	1

**3.9. Terre et environnement : divers (9 sujets )**

Eco conception .....	2
Barkhanes (et désertification) .....	1
Pollutions .....	2
Feux de forêts (propagation, gestion, modèle percolation) .....	4

**4. Mesure, métrologie****41 sujets****4.1. Mesure du temps (2 sujets)**

Montre automatique (mouvements humains) .....	2
---	---

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

Télémétrie à ultrason (pour aveugles).....	2
Radar (vélocimétrie, de recul).....	6
Sonar (fonds marins, écholocation des mammifères) .....	4
Accéléromètre (automobile).....	1
Gyroscope (effet Sagnac) .....	1

**4.3. Cartographie, topographie (12 sujets)**

Altimétrie (de la terre et des océans, Topex-Poséidon).....	5
Modèle numérique de terrain .....	1
Satellites (d'observation) .....	4
Ballons (ballon sonde, ballon captif).....	2

**4.9. Mesures : divers (13 sujets)**

Granulométrie.....	1
Contraintes déformations (jauges, ellipsométrie) .....	2
Forces, pressions (membrane caoutchouc).....	2
Débitmètre (à ultrasons) .....	1
Contrôles non destructifs (ultrasons) .....	2
Température (radiomètre, infrarouges).....	3
Biométrie (tensiomètre).....	2

**6. Informatique****8 sujets**

Ordinateurs (puces, nanotechnologies).....	3
Refroidissement liquide.....	3
Informatique et percolation .....	1
Algorithme évolutionniste.....	1

**7. Transmissions de données****13 sujets****7.1. Ondes (6 sujets)**

Ondes (radio ; hertziennes) .....	2
Emetteur (antennes hélicoïdales, pollution électromagnétique) .....	2
Identification (par radiofréquence, par transpondeur) .....	2

**7.9. Transmissions : divers (7 sujets)**

Courants porteurs en ligne.....	1
Télécommunications par satellites .....	3
Réseaux informatiques .....	1
Système d'alarme domestique (transmission de données) .....	1
Bluetooth .....	1

**8. Traitement et enregistrement de l'information****110 sujets****8.2. Enregistrement, lecture (10 sujets)**

CD, disque optique, minidisque, compact disc .....	6
Stockage (magnétique, spintronique, mtj-ram) .....	4

**8.3. Le son (78 sujets)**

Le son (ondes sonores).....	3
Compression de données (MP3).....	1
Microscope acoustique (micro acoustique) .....	3
Enceintes acoustiques.....	2
Diapason (forme, structure, matériau) .....	1
Instruments (xylophone, guitare, clarinette, hygrométrie anche).....	4
Ultrasons (nettoyage, détection tumeurs).....	2
Acoustique architecturale (salles de concert, habitat) .....	4
Nuisances sonores (trafic aérien, routier ; habitat ; raffinerie ; ... et magnéto-hydrodynamique) .....	15
Contrôle passif du bruit (murs, écrans).....	13
Isolation acoustique (laine de roche, polyuréthane, machines industrielles) .....	22
Contrôle actif du bruit (miroir acoustique) .....	8

**8.4. L'image (22 sujets)**

Compression d'images (JPEG).....	1
Reconnaissance de formes (de caractères).....	2
Reconnaissance de gènes .....	1
Images de synthèse.....	1
Affichage digital.....	1
Nuisances des lumières artificielles .....	1
L'appareil photographique .....	1
Lampes et éclairage (par induction, fluocompactes, économiques, trichromatiques).....	14

**9. Énergie****548 sujets****9.1. Energie fossiles (26 sujets)**

Prospection pétrolière (fluides de forage, plate forme offshore, conduite flexible).....	3
Centrale thermique .....	1
Cogénération (système à absorption, cycle combiné, turbine, chauffage urbain) .....	13
Trigénération .....	1
Turbine à gaz (émissions polluantes).....	1
Quasiturbine .....	4
Gaz (et climatisation ; pulsatoire).....	2
Thermopile .....	1

**9.2. Energies renouvelables (350 sujets)**

Barrages hydrauliques (contrôle, pompage).....	9
Hydroélectricité (turbines, alternateurs) .....	15
Micro centrales.....	3

Energie marémotrice (la Rance, assainissement, groupe bulbe, turbine, corrosion) .....	25
Energie des courants (hydroliennes).....	15
Energie des vagues (houlomotrices, colonne d'eau oscillante, Pelamis, Wave Dragon, Limpet) .....	18
Energie thermique des océans .....	2
Energie éolienne (aérogénérateurs, off shore, rendement, résonances, pales, carénage, génératrice, régulateur, nuisances sonores).....	77
Rotor SAVONIUS.....	2
Rotor DARRIEUS.....	1
Energie solaire.....	6
Solaire passif (thermique, chauffe-eau).....	14
Habitat solaire (maison solaire, plancher solaire, climatisation).....	11
Four solaire (asservissement héliostats Odeillo, domestique, phare de voiture) .....	8
Tour solaire (Mildura Victoria, themis).....	4
Cheminée solaire.....	2
Energie photovoltaïque (cellules : rendement ;... à colorant ; vieillissement ; eau potable) .....	60
Pile à combustible (usages mobiles et stationnaires, hydrogène, PEMFC) .....	27
Hydrogène (stockage cryogénique ou nanotubes carbone, applications stationnaires ou automobiles).....	11
Biomasse (bois, maïs, biogaz, cogénération).....	9
Géothermie (gisements, perméabilité, corrosion, pompe à chaleur, chauffage urbain).....	31

### 9.3 Energie nucléaire (49 sujets)

Energie nucléaire (et développement durable).....	4
Centrale nucléaire (circuit de refroidissement, corrosion GV, assemblages, bras manipulateur) .....	4
Sûreté, sécurité, radioprotection.....	2
Déchets nucléaires (conditionnement, vitrification, stockage dans argiles, transmutation) .....	13
Fusion nucléaire .....	3
Fusion par confinement magnétique (Tokamak, Tore Supra, Iter) .....	19
Réacteurs futurs (3 <sup>ème</sup> génération, hybrides, à sels fondus).....	4

### 9.9 Energies : divers (123 sujets)

Energies renouvelables (durables).....	5
Condenseur (tour aéroréfrigérante).....	2
Chauffage thermodynamique .....	1
Sèche linge .....	1
Four à micro ondes.....	1
Pieux énergétiques.....	1
Transferts de chaleur (conduction, diffusion, inertie thermique, chaudière).....	5
Pompe à chaleur ( et nature des sols) .....	7
Chauffage urbain ( répartition de charges ) .....	2
Habitat (autonomie, choix matériaux, maison bioclimatique ou HQE ; chauffage au sol, toiture végétalisée) ..	12
Climatisation, ventilation (mécanique, naturelle, mur TROMBE, puits canadien) .....	5
Isolation (barrières thermiques, terre-paille, laine de roche, matériaux à changement de phase, plumes, vitrages).....	23
Réfrigération (d'un stérilisateur, fluides frigorigènes, effet sur l'environnement, stockage glace, thermo acoustique).....	16
Thermoélectricité (lampe LUFO) .....	6
Moteurs piézoélectriques (énergie portable) .....	5
Réseaux électriques (transport, distribution) .....	2
Lignes électriques (pertes, défauts, enfouissement HT).....	5
Transfert d'énergie sans fil (antennes hyperfréquence).....	5

Moteur ; générateur .....	2
Chauffage par induction .....	3
Micromoteur (magnétostriction).....	2
Condensateurs (asymétriques, super condensateurs) .....	5
Batteries (électromécaniques, électrocinétiques, micro fluïdique).....	5
Pile (au lithium, micro turbines) .....	2

## **10. Transports**

**429 sujets**

### 10.1. Transports spatiaux (94 sujets)

Voile solaire (propulsionique).....	5
Ascenseur spatial.....	2
Transport du futur (propulsion hydrogène).....	2
Navette (bouclier thermique).....	1
Fusées (propulsion, ergols, Ariane 5, moteur Vulcain).....	6
Aéronautique (et développement durable) .....	3
Aérodynamisme (winglets) .....	6
Aile d'avion (profil ; bord d'attaque ; trainée ; en bois) .....	13
Turbopropulseur (tuyères, absorption acoustique).....	8
Freinage (freins carbone) .....	6
Circuits carburants (A380, Alphajet) .....	2
Pollution due aux transports aériens.....	4
Nuisances sonores ( isolation acoustique A340 ).....	13
Circuits électriques.....	1
Radio navigation (VOL, VFR, VOR, ILS, LOC) .....	2
Matériaux (...et développement durable ; composites ; résines époxydes ; isolants).....	7
Planeur.....	1
Drone .....	1
Hélicoptère (rotor Starflex, transmission) .....	3
Dirigeable (ZEPPELIN NT).....	3
Ballon, montgolfière.....	3
Cerf volant.....	2

### 10.2. Transports automobiles (240 sujets)

Moteur thermique (et développement durable, frottements internes).....	5
Moteur alternatif.....	2
Moteur DIESEL .....	6
Downsizing.....	1
Injection, distribution, allumage (bougies, injection à accumulation, common rail, HDI, split cycle, I-VTEC de HONDA).....	13
Alternateur .....	1
Turbo réacteur, turbo compresseur (double flux).....	5
Moteur rotatif (WANKEL, quasiturbine) .....	7
STIRLING.....	12
Moteur à air comprimé.....	14
Moteur à air chaud (Guy NEGRE, MDI) .....	3
Bielles.....	1
Embrayage (garnitures, électromagnétique) .....	4

Transmission, boîte de vitesses (variation continue, inverseur hydraulique) .....	5
Direction assistée (Twingo).....	2
Commandes (réseau multiplexe).....	3
Suspension (à culbuteurs).....	1
Réduction pollution .....	7
Echappement (filtre à particule, catalyse, zéolites et NOx, sonde lambda) .....	36
Aérodynamisme (profils, effet de sol, voiture volante, soufflerie) .....	13
Carrosserie (composites, plastiques, anticorrosion, vibrations).....	7
Freins (à disque, plaquettes, carbone-carbone, courants de Foucault) .....	6
Pneumatiques (roulement, adhérence, PAX, polymères, usure, cycle de vie, pneus moto).....	25
Revêtements routiers (structure, mâchefer, microville, enrobé drainant, Colsoft, pendule SRT, acoustique) 15	
Sécurité (crash test, accès mains libres Renault Espace) .....	3
Pare brise .....	1
Accessoire (phares, climatisation) .....	3
Carburants (épuration, anti détonant) .....	2
GPL, gaz naturel.....	4
Véhicule hybride (Toyota) .....	14
Véhicule électrique.....	3
Pile à combustible, hydrogène .....	7
Biocarburants (huile de tournesol) .....	2
Voiture solaire .....	4
Stockage d'énergie (volant inertiel).....	3

### 10.3. Transports guidés (63 sujets)

TGV (pantographes, aiguillages) .....	5
Moteur et traction (hacheur, convertisseur) .....	4
Freinage (électromagnétique, à récupération d'énergie).....	3
Boggies, roues (vibrations, contact roue-rail).....	2
Voie ferrée (courbes, détection défauts) .....	4
Nuisances sonores (train et tramway).....	5
Système Modhalor.....	1
Train à suspension magnétique (supraconductivité, Maglev, Transrapid) .....	24
Moteur linéaire .....	3
Tramway (Bordeaux, Citadis, alimentation par le sol) .....	7
Métro (VAL lillois, frein en bois dans métro parisien) .....	4
Ascenseur (Gen. 2 de Otis) .....	1

### 10.4. Transports maritimes et fluviaux (23 sujets)

Construction navale (coque, double coque, carène, bulbe d'étrave, moulage sous vide).....	7
Propulsion (à pales, électrique POD) .....	2
Voilier.....	3
Bateau à grande vitesse (BGV 120).....	1
Aéroglesseur .....	2
Hydroptèse (foil) .....	2
Propulsion éolienne ou solaire (turbo voile, effet MAGNUS, Solar-Sailor) .....	5
Ascenseur à péniches .....	1

### 10.9. Transports : divers (9 sujets)

SEGWAY .....	1
Vélo (cadre, fourche suspendue, suspension, dérailleur, rayonnage, assistance électrique) .....	8

**11. Mécanique****136 sujets****11.1. Statique, cinématique, dynamique (46 sujets)**

Barrage (statique, voûte, auscultation, antitempête Rotterdam) .....	9
Architecture (château de Saumur) .....	3
Tour EIFFEL .....	1
Supports électriques .....	2
Ponts (matériaux ; effets du vent) .....	4
Ponts suspendus, à haubans (Millau, Aquitaine Bordeaux, Rion-Antirion) .....	11
Autres ponts (Pierre PFLIMLIN, sur la Moine, en bois) .....	5
Pont roulant .....	1
Résistance des matériaux (métaux, voile, mât) .....	4
Frottement solide .....	1
Engrenages paradoxaux .....	1
Système bielle manivelle .....	1
Satellite (orbite géostationnaire) .....	1
Balle de golf (déformation) .....	2

**11.2. Vibrations, résonances, stabilisation (4 sujets)**

Vibrations, résonances (constructions, ponts, effet POGO) .....	4
---	---

**11.3. Mécanique des fluides aéronautique (34 sujets)**

Aérodynamisme (métrologie, corps d'AHMED, consommation d'énergie) .....	6
Ecoulements (laminaires, effet COANDA sur torche sonique) .....	3
Canalisations (pertes de charge, obturateur pneumatique) .....	2
Pompage par béliet hydraulique .....	7
Voiles (aérodynamique, turbo voile MAGNUS) .....	6
Dunes (dynamique, barkhanes, fixation) .....	5
Sable et eau (diffusion eau dans sable, Mont St MICHEL) .....	4
Détendeur plongée sous-marine .....	1

**11.4. Traitements mécaniques, thermiques, de surface (29 sujets)**

Broyage de matériaux .....	1
Coupe (oxycoupage, fluides de coupe, scie à ruban) .....	3
Mise en forme (laminoir, hydroformage, thermoformage) .....	6
Soudure (par ultrasons) .....	1
Fabrication d'un outil .....	1
Machine outil (détection défaut Ballbar) .....	2
Traitements thermiques (aciers d'outillage, trempe par induction) .....	3
Dépoussiérage (électrostatique) .....	1
Traitements de surface (fil émaillé, revêtement quasi cristallin) .....	2
Traitement anticorrosion (protection cathodique, milieu marin) .....	9

**11.5 Engins mécaniques (11 sujets)**

Presse hydraulique (métaux à recycler) .....	1
--	---

Pressoir .....	1
Séparateur vibrant .....	1
Centrifugeuse .....	1
Pulpeur .....	1
Micro mélangeur .....	1
Elévateur.....	1
Vérin électrique .....	1
Catapulte porte avion .....	1
Suspentes élastomères (manutention missile) .....	1
Aspirateur .....	1

### 11.9. Mécanique : divers (12 sujets)

Construction de tunnel .....	1
Servo-moteur électro-hydraulique.....	1
Roulements, vis à rouleaux .....	2
Structure mécanique à masse et rigidité optimisée .....	1
Frittage et courants autolubrifiants.....	1
Absorbeur de chocs .....	1
Machine d'assemblage de précision.....	1
Pulvérisateur.....	1
Embosseuse Braille .....	1
Micro fabrication.....	1
Air comprimé .....	1

## **12. Automatique**

**25 sujets**

### 12.1. Assistance, conduite, commande (15 sujets)

Bras de satellite (déploiement) .....	1
Simulateur de vol .....	2
Trafic urbain (régulation, télédétection, feu de signalisation) .....	4
Plate forme inertielle .....	1
Porte de garage .....	1
Circuit de télécommande.....	1
Asservissement (d'un système de nanofiltration) .....	1
Tri.....	1
Régulation de température (module PELTIER).....	3

### 12.2. Robotique (10 sujets)

Robot (intelligent).....	3
Robot industriel transporteur.....	1
Robot bipède (Bip 2000, Rabbit) .....	3
Robot chirurgical (Endoxirob) .....	2
Théorie constructale .....	1

**13 Chimie, matériaux****180 sujets****13.1. Minéraux, métaux, alliages ( 66 sujets )**

Quartz .....	1
Métaux (recyclage) .....	3
Fer, acier (acier XC18, additifs métalliques lors du recyclage) .....	3
Aluminium (production, traitement recyclage).....	8
Phosphates (traitements, propriétés) .....	?
Emballages (boites boisson, boites de conserve) .....	2
Céramiques (présence de plomb, nanocomposites) .....	3
Silicium (purification) .....	2
Carbure de silicium .....	2
Alliages à mémoire de forme (Stent).....	16
Ciments (photocatalytique, à base de boues industrielles) .....	5
Béton (armé, haute performance, autoplaçant, adjuvant réducteur d'eau).....	14
Parpaing Greybloc .....	1
Brique .....	1
Matériau mésoporeux silicique .....	1
Perlite .....	1
Verres .....	1

**13.2. Matériaux organiques (61 sujets)**

Plastiques (et développement durable).....	8
Plastiques biodégradables ( PLA ; biopolymères) .....	3
Polymères conducteurs.....	1
Matériaux pour plasturgie .....	1
Emballages (bouteilles PET, sacs poubelles, cerclages plastiques) .....	4
PTFE.....	1
Tuyaux PVC .....	1
Polystyrène expansé (isolation) .....	4
Téflon .....	1
Composites (résistance, thermostructuraux, verre-époxy, isolation acoustique, ski, fibres naturelles) .....	13
Caoutchouc.....	1
Nanotubes de carbone (renforcement de matériaux).....	5
Textiles (traitements, Gore tex) .....	2
Elastique à base de chanvre.....	1
Fibre de maïs .....	1
Bois et construction (maison ossature bois, lamellé collé, panneaux de particules, plancher bois-béton Lignadal, bois rétifé) .....	11
Carton, papier (fabrication, emballage).....	3

**13.3. Agroalimentaire (6 sujets)**

Phytoplancton (modélisation croissance) .....	1
Migration des poissons (influence des barrages) .....	1
Lactosérum (séchage).....	1
Valorisation (déchets de volaille, coquille s d'œuf) .....	2
Capteur de pollen (embarqué sous aile d'avion) .....	1

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

Plateforme chirurgicale .....	1
Respirateur artificiel .....	1
Dialyse (membrane filtrante) .....	1
L'œil (myopie et corrections, lentilles de contact, phaco émulsification) .....	3
Prothèse (myoélectrique ; maxillo-faciale ; hanche ; genou) .....	8
Semelle orthopédique .....	1

**13.5. Chimie (16 sujets)**

Réacteurs (réacteur double flux, microréacteur, transformateur thermochimique) .....	4
Transformateur du sodium .....	1
Absorbeur d'oxygène .....	1
Analyse granulométrique .....	2
Electrophorèse capillaire .....	1
Spectrométrie infrarouge .....	1
Osmoseur (matériaux, osmose inverse, traitement de lixiviats) .....	6

**13.9. Physico chimie : divers (16 sujets)**

Matériaux (et développement durable, de construction, réfractaires haute température) .....	3
Revêtements (CVD, PVD) .....	2
Vieillessement BHP .....	1
Matériaux et sports (corde d'escalade, chaussure de foot, basket, tir à l'arc, semelle, combinaison anti g) .....	6
Solvants .....	1
Adhésion (adhésifs, matériaux anti adhésifs) .....	2
Feux d'artifice .....	1

**14. Ondes, électromagnétisme, optique****51 sujets****14.1. Ondes (1 sujet)**

Micro ondes (et applications industrielles) .....	1
---	---

**14.2. Electromagnétisme (9 sujets)**

Canon électromagnétique .....	1
Signal dans câble coaxial .....	1
Piezo-électricité .....	3
Ferro-électricité .....	1
Détecteurs de méthane .....	2
Lifter .....	1

**14.3. Optique ( 41 sujets)**

Analyse spectrale .....	1
Verres optiques (lunettes, lentille de Fresnel, verres photochromes) .....	6
Matériaux réfléchifs (marquage routier) .....	1
Fibres optiques (atténuation ; photo détection ; capteur de contrainte ; électroluminescence ; en télécommunications) .....	25
Oscillateur paramétrique optique .....	1
Laser (à semi conducteur, pour marquage) .....	3
Télescopes (miroirs, optique adaptative, VLT) .....	4



4 mai 2004

Réf. : TIPE / sujets C 2004 /-filière PT

# TIPE 2004 - CATALOGUE de SUJETS C FILIERE PT

## 1102 S U J E T S

### **1. L'espace** **1 sujet**

1.2. Système solaire et espace (1 sujet)	
Les débris spatiaux .....	1

### **2. Physique du globe** **25 sujets**

2.1. L'intérieur de la terre (14 sujets)	
Matériaux et risques naturels.....	1
Sous-sol géologique marin (sismique haute résolution) .....	1
Acoustique sismique .....	1
Construction parasismique (ouvrages de grande hauteur, système antisismique pendulaire).....	11
2.2. Terre et atmosphère (6 sujets)	
Les glaces (rhéologie, carottage).....	2
Neige artificielle.....	1
Avalanche (déclanchement Gazex, recherche de victimes ARVA).....	3
2.3. Terre et océan (5 sujets)	
Bioluminescence sous marine .....	1
La houle (simulation, boule à vagues).....	1
Electronique embarquée (à grande profondeur) .....	1
Protection du littoral (digue, Monaco) .....	2

### **3. Terre et environnement** **78 sujets**

3.1. L'atmosphère (11 sujets)	
Qualité de l'atmosphère (CO <sub>2</sub> , recyclage par le phytoplancton, ozone, PFC) .....	4
Industrie et pollution (traitement des fumées ; dépoussiérage ; dévésiculation ; filtre à dioxine, à COV ; électrodépollution) .....	7

**3.2. L'eau (36 sujets)**

Ressources en eau (gestion de crues).....	1
Eau potable (traitements ; micro et nano-filtration ; osmose inverse ; plomb et Envirobrass ; raccord métallique).....	12
Eaux usées (lagunage ; pompe de relevage ; régulateur Vortex ; filtration membranaire ; filtre presse ; centrifugation).....	11
Lac Nyos (dégazage).....	1
Caulerpa taxifolia.....	1
Dessalement eau de mer (osmose inverse).....	10

**3.3. Environnement, recyclage (31 sujets)**

Traitement des déchets (compactage, scalpeur vibrant, torche à plasma).....	6
Valorisation et production d'énergie (cogénération, centre Valorys).....	8
Tri, recyclage (plastiques, procédé Vinyloop, pneu, rechapage, huiles usées, piles).....	15
Balise marine (traitement antisalissure).....	1
Plomb (remplacement dans l'industrie et les cartouches).....	1

**4. Mesure, métrologie****20 sujets****4.1. Mesure du temps (4 sujets)**

Montre à remontage automatique.....	2
Quartz (micropoutre de quartz ; montre autoquartz).....	2

**4.2. Distance, vitesse, accélération (4 sujets)**

Radar (géoradar, surveillance routière).....	2
Linar.....	1
Sonar (onde en milieu marin).....	1

**4.3. Cartographie, topographie (2 sujets)**

Altimètre (capsule anéroïde).....	1
Satellites Pléiades.....	1

**4.9. Mesures divers (10 sujets)**

Pesée (capteur ; ...d'une cartouche de gaz).....	2
Contrôles non destructifs (courants de FOUCAULT, rayons X).....	4
Sondes à ultrasons.....	1
Bilame thermostatique.....	3

**5. Mathématiques****2 sujets****5.5. Combinatoire et recherche opérationnelle (2 sujets)**

Le jeu de la vie (modèle d'évolution).....	1
Vie artificielle (optimisation par l'émergence).....	1

**6. Informatique****2 sujets**

Le disque dur (architecture) .....	1
Sauvegarde de données .....	1

**7. Transmissions de données****3 sujets**

## 7.9. Transmissions : divers (3 sujets)

Télécommunications (encombrement spectral).....	1
Les satellites .....	1
Ballon solaire (pour réseaux satellites) .....	1

**8. Traitement et enregistrement de l'information****28 sujets**

## 8.3. Le son (17 sujets)

Acoustique instrumentale (salle de concert).....	2
Nuisances sonores (aviation ; ville) .....	4
Isolation acoustique (chambre anéchoïde, bruit blanc) .....	5
Murs antibruit.....	6

## 8.4. L'image (11 sujets)

Amplification optique (et multiplexage) .....	1
Imprimante 3D .....	1
Projecteur audio.....	2
Eclairage (lampes à incandescence, fluo compactes, économiques) .....	7

**9. Énergie****280 sujets**

## 9.1. Energie fossiles (15 sujets)

Industrie pétrolière (plate forme off-shore, conduites sous-marines, réinjection de déchets, navire pétrolier)..	4
Pompe pour hydrocarbure .....	1
Quasiturbine .....	1
Gaz naturel ( traitement ; système Vissogaz ) .....	2
Cuve à gaz (dimensionnement).....	1
Cogénération (et stockage d'énergie) .....	4
Trigénération (gaz naturel).....	2

## 9.2. Energies renouvelables ( 204 sujets )

Hydroélectricité (barrage ; surveillance par pendules ; filtre ; turbine ; Trois Gorges).....	21
Microcentrale .....	2
Energie marémotrice (La Rance, groupe bulbe, corrosion) .....	7

Energie de la mer (courants marins, hydroliennes).....	7
Energie éolienne (rendement, asservissement, fabrication, pales, roulements) .....	34
Rotor DARRIEUS.....	2
Energie solaire.....	6
Solaire passif (thermodynamique, chauffe eau, chaudière, réfrigération) .....	10
Habitat solaire (toitures, vitrages, chauffage par le sol).....	6
Centrale solaire (tour solaire).....	4
Solaire et transport (bateau solaire, hydroptère) .....	3
Energie photovoltaïque (jonctions p-n, cellules nano-cristallines, tuiles IMERYS, stockage).....	30
Piles à combustible (PEMFC : SOFC ; miniatures ; à bactérie) .....	34
Pile à hydrogène .....	6
Energie renouvelable (un projet en Camargue).....	1
Biomasse (puits de carbone, bagasse, méthanisation) .....	5
Bois-énergie (bois déchiqueté) .....	4
Géothermie (Bouillante, corrosion, chauffage urbain, pompe à chaleur réversible).....	22

### 9.3 Energie nucléaire (17 sujets)

Réacteurs nucléaires (réfrigérant atmosphérique).....	2
Combustibles (gainés de zirconium) .....	1
Radioprojection .....	1
Déchets nucléaires (traitement, stockage, matrices béton, vitrification).....	7
La fusion nucléaire .....	2
Fusion et confinement magnétique (Tokamak, Tore-supra, matériaux de structure pour ITER) .....	4

### 9.9 Energies : divers ( 44 sujets)

Energie renouvelable.....	1
Centrale à vapeur supercritique.....	1
Stockage d'énergie (accumulateur électromécanique, volant d'inertie) .....	2
Moteur piézoélectrique.....	1
Transferts de chaleur (échangeur thermique à plaques, récupérateur de chaleur, radiateur à accumulation)....	4
Pompe à chaleur .....	3
Chaufferie à alimentation autonome .....	1
Habitat (plafond froid rayonnant ; vitrages ; isolation par fibre de bois ; Néopor ; chanvre ; plumes de canard ; puits canadien ) .....	13
Isolants thermo réflecteurs .....	3
Cryogénie (réservoirs frigorifiques ; réfrigération acoustique, magnétique, par absorption).....	5
Thermoélectricité (lampe tempête) .....	2
Téléviseur (diminution de consommation) .....	1
Haute tension électrique (disjoncteur, isolation câbles enterrés).....	3
Piles, batteries (Lithium, plomb-acide).....	4

## **10. Transports**

**263 sujets**

### 10.1. Transports spatiaux (42 sujets)

Aéronautique (et développement durable) .....	1
Propulsion (réacteur, turboréacteur, entrées d'air, inverseur, normes antipollution, hélices) .....	6

Aile d'avion (aérodynamisme, tourbillons, longerons en composites, en bois) .....	8
Panneaux Karman .....	1
Matériaux (structure en nid d'abeille NIDA, nouveaux matériaux, composites, winglets, riblets).....	15
Freinage (freins carbone-carbone).....	2
Hélicoptère (rotor, pales, matériaux composites).....	5
Planeur (décollage au treuil) .....	1
ULM (train d'atterrissage) .....	1
Dirigeable (transport de charges).....	2

## 10.2. Transports automobiles ( 164 sujets)

Moteur 2 temps (sans embiellage).....	2
Diesel (combustion, injection, pollution) .....	4
Distribution, injection (bougies, soupapes, common-rail, HDI, durites) .....	9
Turboréacteur, turbocompresseur.....	5
Boîte de vitesse, transmission (robotisée ; cardans ; différentiel).....	3
Bielles.....	3
Huile moteur.....	1
Lavage industriel (de pièces automobiles).....	3
Matériaux (acier HLE, plastiques, propylène, composites) .....	9
Les SMC en automobile .....	2
Les nanotechnologies en automobile .....	2
Moteur rotatif (WANCKEL) .....	3
Moteur STIRLING (dish-stirling ; à énergie solaire).....	8
Moteur à air comprimé (système MDI) .....	12
Echappement (pot catalytique, catalyse trois voies, filtre à particules, silencieux) .....	29
Camion frigorifique (isolation).....	1
Carrosserie (aérodynamisme, ailerons, matériaux, déformations) .....	6
Freinage (freins à disque, nouveaux matériaux, ralentisseur TELMA, freins moto).....	8
Pneumatiques (matériaux, fabrication, adhérence, nuisances sonores, rechapage) .....	16
Revêtements routiers (chaussées ; bitumes ; poutre IPN et structure tri couche ; environnement) .....	7
Accessoires (éclairage, pare brise chauffant) .....	5
Sécurité (pare chocs, ceinture, air bag, crash test).....	7
GNV (DK'bus marine) .....	2
GPL (autobus) .....	5
Voiture solaire.....	1
Carburant végétal .....	1
Véhicule hybride .....	5
Pile à combustible (hydrogène).....	5

## 10.3. Transports guidés ( 29 sujets)

Traction ferroviaire (glissière rail, caténaire-pentographe) .....	3
TGV (moteur, freinage).....	4
Sécurité passive (nouveau TER).....	3
Voies ferrées (géométrie, détection mauvaises herbes).....	2
Système MODALHOR .....	2
Train à sustentation magnétique (MAGLEV) .....	4
Tramway (Bordeaux, alimentation par le sol, suspension) .....	4
Métro (interface voiture-rail) .....	2

Remontées mécaniques (funiculaire, pince débrayable de téléphérique).....	3
Ascenseur (Gent2-OTIS ; sécurité).....	2

#### 10.4. Transports maritimes et fluviaux (17 sujets)

Coque de navire (structure) .....	3
Propulsion électrique (Mistral, POD) .....	2
Propulsion azimutale (VOITH-SCHNEIDER) .....	1
Hélice (corrosion) .....	1
Navire grande vitesse (tangage) .....	1
Voiliers (foil, voile moulée 3DL).....	5
Sous-marin (coque) .....	1
Robot sous marin.....	1
Dispositif d'embarquement pour handicapés.....	1

#### 10.9. Transports : divers (11 sujets)

Transpalette FENWICK.....	1
Vélo (matériaux, essais RDM, cadre, assistance électrique) .....	6
VTT (fourche à suspension, titane) .....	2
Casque REEVU.....	2

### **11. Mécanique**

**104 sujets**

#### 11.1. Statique, cinématique, dynamique (34 sujets)

Bâtiments (charpentes, voûtes, dôme géodésique) .....	4
Tribune de stade (Lorient, Rennes, stade de France).....	4
Ponts (suspendus, poussés, dalle précontrainte, chantiers SNCF, Millau, Porthus, Iroise, Vecchio).....	15
Ponts roulants .....	1
Supports (pylône électrique, tour d'éolienne) .....	2
Poutre (triangulée, mégapoutre en I) .....	2
Résistance des matériaux (chevalet, empilement emballages carton) .....	2
Chocs (impacts sur tôle) .....	3
Chute d'un corps (dans une piscine, et onde gravitationnelle).....	1

#### 11.3. Mécanique des fluides aéronautique ( 5 sujets )

Aérodynamisme .....	1
Hydraulique (bassin d'Arcachon) .....	1
Bélier-hydraulique (réalisation) .....	2
Circulation sanguine (dynamique) .....	1

#### 11.4. Traitements mécaniques, thermiques, de surface ( 38 sujets )

Mise en forme (moulage fonderie, emboutissage).....	2
Frittage (matrice et poinçon) .....	2
Poudres (métallurgie, compactage grande vitesse).....	2
Découpe (laser, plasma).....	3
Usinage (grande vitesse, outils de campe, diamant) .....	6

Modélisation 3D (par télémétrie).....	2
Abrasion (évacuation copeaux par cyclone).....	1
Electroérosion (à fil).....	2
Traitements ( thermiques ) .....	4
Traitements de surface (par micro arcs ; émaillage ; galvanisation à chaud ; rechargement par Electrolyse ; métallisation sous vide ) .....	9
Dépôt couche mince (de céramique par sol gel).....	1
Plasturgie (analyse viscoélastique, recyclage) .....	4

### 11.5 Engins mécaniques (11 sujets)

Granulateur.....	1
Concasseur à cône .....	1
Compresseur (SCROLL et géothermie de surface).....	4
Herse rotative .....	1
Tracteur (prise de force).....	1
Scie (à ruban, coupe de bois) .....	3

### 11.9. Mécanique : divers (16 sujets)

Pièce de turbine (réalisation essais) .....	2
Vanne hydraulique (construction) .....	1
Vis d'ARCHIMEDE (recyclage de l'eau) .....	1
Garnitures d'étanchéité .....	2
Vis (fabrication en deux parties) .....	1
Serrure .....	1
Eléments mécaniques (créateur de couples ; bague de tolérance ; arbre à cames ; bielles ; roulements ; vanne à papillon ) .....	8

## **12. Automatique**

**13 sujets**

### 12.1. Assistance, conduite, commande (9 sujets)

Désorbitation de satellites .....	1
Avion (commandes de vol électriques) .....	1
Circulation routière ( stochastique ) .....	1
Sécurité dans l'entreprise .....	1
Stockage (de pièces automobiles) .....	2
Serre automatisée .....	1
Monnayeur .....	1
Cellule PELTIER .....	1

### 12.2. Robotique (4 sujets)

Robot (structure, repérage par infrarouge).....	2
Robots médicaux (chirurgie orthopédique, micro chirurgie).....	2

**13 Chimie, matériaux****220 sujets****13.1. Minéraux, métaux, alliages ( 79 sujets )**

Amiante .....	1
Ardoise .....	1
Acier (turbine PELTON, tubes soudés, HLE, lame d'escrime, inox, recyclage) .....	8
Alliages fer (bronze, fonte ductile) .....	2
Aluminium (fusion ; profilés ; mousses ; et alliages ; en aéronautique ; en automobile ; recyclage) .....	15
Boite boissons .....	1
Alliages à mémoire de forme (titane-nickel) .....	5
Silicium (et photovoltaïque) .....	1
Matériaux réfractaires (porcelaine) .....	2
Mâchefer .....	1
Ciments (industrie, réduction CO <sub>2</sub> , valorisation déchets, dérivés) .....	4
Bétons (résistance, adjuvants, précontraint, fibré, CERACEM, cellulaire, pour chaussées, durabilité) .....	16
Briques (terre cuite, ciment) .....	5
Placo plâtre .....	1
Terre cuite (mono mur HQE) .....	2
Tuffeau .....	1
Verre (à isolation thermique renforcée, bouteilles, flacons, recyclage) .....	8
Fibre de verre (laine de verre) .....	5

**13.2. Matériaux organiques ( 96 sujets)**

Matières plastiques (recyclage) .....	3
Assemblage par ultrasons .....	1
Polymère autoréparable .....	1
Conditionnement (bouteilles PET, briques alimentaires, récipients pour produits chimiques, pulvérulents) ..	16
Polycarbonate (verre de lunette) .....	1
Polypropylène .....	1
PVC (revêtement de sol) .....	1
Polymères à mémoire de forme .....	2
Carbone (fibres, mâts, monolithes) .....	4
Nanotubes de carbone (stockage hydrogène) .....	6
Composites (fabrication, carbone-époxy, dentisterie, skis, à fibres végétales) .....	17
Nanocomposites (polymère-argile) .....	1
Elastomères (semelles chaussures) .....	1
Soie d'araignée .....	1
Bois (usinage ; stockage ; assemblage sans colle ; charpentes ; mégapoutre ; lamellé-collé ; aggloméré ; Granulés ; bambou ) .....	22
Papier (fabrication, procédé KRAFT, papier thermique, recyclage) .....	7
Carton (meubles) .....	1
Cellulose (éponge SPONTEX, acétate de cellulose) .....	2
Paille (construction en ballots de paille) .....	1
Chanvre (dans le bâtiment, renfort de composites) .....	3
Textiles (ennoblissement, tissu de carbone activé, agro textiles) .....	4

**13.3. Agroalimentaire (3 sujets)**

Elevage de porcs (alimentation) .....	2
Fromagerie (traitement des effluents) .....	1

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

Salicylate de méthyle (production) .....	1
Odontologie (restauration tissus dentaires, implants et corrosion).....	4
Cœur artificiel .....	1
Fibres musculaires artificielles.....	1
Prothèse (pariétale, vasculaire, hanche, genou).....	8

**13.9. Physico chimie : divers ( 27 sujets )**

Matériaux divers (plaques ondulées, tuyaux de canalisations) .....	3
Nanopoudres.....	1
Emballages complexes .....	1
Câbles et cordages.....	1
Matériaux et sports (cordes d'escalade, skis, perche de saut, raquette de tennis).....	7
Casque de pompier (résistance haute température) .....	1
Savon.....	1
Solvants (CO <sub>2</sub> supercritique) .....	1
Catalyse (par matériau carboné poreux) .....	1
Filtration ( électrofiltration ; charbon actif ; microfiltration tangentielle par membrane céramique ) .....	3
Adhésifs (bois, revêtements de sol).....	4
Corrosion en milieu marin.....	1
Objet archéologique (analyse métallographique).....	2

**14. Ondes, électromagnétisme, optique****26 sujets****14.2. Electromagnétisme (7 sujets)**

Champs électromagnétiques.....	1
Ondes électromagnétiques et santé .....	1
Magnétostriction.....	2
Palier magnétique.....	1
Moteur magnétohydrodynamique .....	1
Lifter.....	1

**14.3. Optique (19 sujets)**

Réfectométrie .....	1
Traitement antireflet (adhérence) .....	1
Miroirs (dépôt métallique).....	1
Matériau photochromique .....	2
Vitrage électrochrome .....	1
Fibres optiques (structure, matériau, fabrication, résistance, enroulement, télécommunications, éclairage) ...	12
Oculaire de PLÖSSL.....	1

**15. Physique atomique, moléculaire, du solide**

**17 sujets**

**15.2. Physique du solide (7 sujets)**

Cristallographie (et développement durable) .....	1
Analyse de matériau (rayon X).....	1
Supraconductivité (matériaux, câbles).....	5

**15.3. Electronique et semi-conducteurs (10 sujets)**

Electronique (et développement durable) .....	1
Semiconducteurs .....	1
Microélectronique (du silicium à la puce) .....	1
Diode SCHOTTKY .....	1
Diodes électroluminescentes (signalisation, éclairage, LED blanches) .....	6

**16. Noyau atomique, particules élémentaires**

**2 sujets**

**16.1. Noyau atomique (2 sujets)**

IRM, RMN (en médecine, dans l'agroalimentaire) .....	2
--	---

**20. Divers (18 sujets)**

**18 sujets**

« Indéterminé » (fonctionnement, caractéristique, optimisation, analyse, applications, industries).....	6
« Développement durable » (science et technologie, recyclage, cycle de vie).....	6
Eco industrie.....	1
Construction alternative .....	1
Structure intelligente .....	1
Caractérisation dynamique des structures grâce au bruit de fond.....	1
Bilame .....	1
Nouveau sac Corse .....	1



**TIPE 2004 - CATALOGUE de SUJETS C  
FILIERE TSI**

**680 S U J E T S**

**2. Physique du globe ..... 5 sujets**

2.1. L'intérieur de la terre (3 sujets)

Sismologie (sismographe) .....	1
Génie parasismique .....	2

2.2. Terre et atmosphère (1 sujet)

L'atmosphère (modélisation) .....	1
-----------------------------------	---

2.3. Terre et océan (1 sujet)

Une bulle panoramique au fond de l'océan.....	1
---	---

**3. Terre et environnement.....69 sujets**

3.1. L'atmosphère (38 sujets)

Bilan carbone.....	1
Polluants atmosphériques (rejets industriels) .....	2
Séquestration du CO <sub>2</sub> .....	1

3.2. L'eau (27 sujets)

Eau potable (nitrates ; traitement) .....	2
Eaux usées (PH ; filtration ; coagulation ; floculation ; chloration ; UV ; production biogaz).....	18
Réseaux d'assainissement (réhabilitation).....	1
Source d'eau douce sous-marine.....	2
Dessalement de l'eau de mer (osmose inverse).....	4

### 3.3. Environnement, recyclage (38 sujets)

Collecte automatisée des déchets .....	3
Tri (tri sélectif, aluminium, métaux non ferreux, verres) .....	8
Traitement des déchets (incération, charbon actif) .....	7
Valorisation énergétique (compost, biogaz, méthanisation) .....	4
Recyclage (plastiques ; emballages ; chutes laines de verre ; transformation PET en fibres textiles).....	14
Effluents liquides (évaporation sous vide) .....	1
De la pollution des piles à la souri verte .....	1

## **4. Mesure, métrologie .....** 7 sujets

### 4.2. Distance, vitesse, accélération (2 sujets)

Contrôle de la vitesse (par dispositif lumineux) .....	1
Radar .....	1

### 4.3. Cartographie, topographie (1 sujet)

GPS.....	1
----------	---

### 4.9. Mesures : divers (4 sujets)

Pesage pondéral .....	1
Capteur de pression .....	1
Capteur thermique (infrarouge) .....	2

## **6. Informatique .....** 4 sujets

Carte mère .....	1
Stockage et sauvegarde de données .....	3

## **7. Transmissions de données .....** 1 sujet

### 7.1. Ondes (1 sujet)

Antenne satellite.....	1
------------------------	---

## **8. Traitement et enregistrement de l'information .....** 22 sujets

### 8.1. Traitement du signal (3 sujets)

Code barre .....	2
Démultiplexage ( ADSL ) .....	1

### 8.2. Enregistrement, lecture (3 sujets)

Mini-disc .....	1
-----------------	---

Blue-ray-disc .....	1
Gravure laser .....	1

### 8.3. Le son (7 sujets)

Acoustique.....	1
Le son en surface.....	1
Haut parleur.....	1
Isolation acoustique (dans l'airbus A380 ; vitrages ; mur anti-bruit) .....	4

### 8.4. L'image (9 sujets)

Caméra médicale .....	1
Imprimerie (rotative ; imprimante industrielle) .....	2
Imprimante jet d'encre .....	2
Copieur numérique .....	1
Eclairage (lampe à basse consommation) .....	3

## 9. Énergie.....217 sujets

### 9.1. Energie fossiles (11 sujets)

Turbine (au centre de traitement St Ouen l'Aumone) .....	1
Centrale thermique .....	1
Gaz de mine.....	3
Quasi-turbine.....	2
Cogénération .....	3
Conversion gaz-gazoil (procédé GTL) .....	1

### 9.2. Energies renouvelables (162 sujets)

Barrages (haute pression ; effet sur la pisciculture).....	5
Energie hydraulique (turbine ; alternateur) .....	12
Microcentrales.....	3
Energie marémotrice (la Rance) .....	1
Courants marins, hydrauliques .....	10
Energie des vagues (houlomotrices).....	8
Energie éolienne (off-shore ; pales repliables ; nuisances sonores) .....	33
Energie solaire.....	3
Solaire passif (chauffe eau ; pompage) .....	12
Four solaire.....	2
Tour solaire .....	1
Energie photovoltaïque (silicium ; tuiles solaires ; pompage eau).....	26
Piles à combustible.....	13
L'hydrogène (stockage).....	2
Pile à hydrogène (module Polar Observer) .....	3
Géothermie (chauffage maison ; pompe à chaleur) .....	21
Biomasse .....	1
Bois (brûleur à bois ; copeaux).....	4
Micro générateur à énergie humaine .....	1
Montre à masse oscillante .....	1

### 9.3 Energie nucléaire (6 sujets)

Centrale nucléaire (aéroréfrigérant) .....	1
L'uranium (enrichissement ; applications).....	4
Fusion à confinement magnétique.....	1

### 9.9 Energies : divers (38 sujets)

Economie d'énergie.....	1
Gisement minerais à faible teneur .....	1
Turbine à vapeur.....	2
Chaudière (à condensation ; brûleur).....	2
Pompe à chaleur (air-air) .....	4
Volant d'inertie .....	2
Habitat (maison autonome ; gestion énergie ; maison tournante ; matériaux optimisés ; vitrages isolants ; climatisation) .....	10
Cryogénie (véhicule frigorifique ; refroidissement effet PELTIER).....	2
Thermo électricité .....	1
Electricité (production ; gestion ; tarif EJP) .....	2
Transport d'électricité (lignes enterrées).....	2
Stockage d'électricité .....	1
Machine à courant alternatif (variateur de vitesse).....	1
Onduleur Fronius (kit Electrosasun).....	1
Condensateur (super condensateur ; ultra CAPS).....	2
Piles, batteries (plomb-acide) .....	4

## **10. Transports ..... 151 sujets**

### 10.1. Transports spatiaux (6 sujets)

Navette spatiale (structure) .....	1
Pilotage (angle optimisé du plan horizontal) .....	1
Pollutions.....	1
Nuisances sonores (turboréacteur).....	2
Planeur (résistance ailes).....	1

### 10.2. Transports automobiles (119 sujets)

L'automobile (filère automobile).....	3
Eco conception, recyclage.....	5
Moteur deux temps.....	1
Moteur 4 temps (refroidissement ; Citroën SAXO ; détente prolongée ; réduction frottements) .....	7
Injection, distribution, allumage (injection directe ; injection pompe ; split cycle ; HDI ; common rail ; ralenti) .....	13
Boîte de vitesse (variateur) .....	3
Direction (assistée ; capteur de position , de couple).....	3
Moteur STIRLING .....	5
Moteur à air comprimé (Guy NEGRE).....	6
Moteur à eau (Paul PANTONE ; GEET).....	2
Echappement (collecteur ; catalyse ; anti pollution ; colmatage filtre à particules ; recyclage gaz) .....	21
Carrosserie (essais en soufflerie, toit ouvrant ; matériaux composites) .....	5

Poids lourds (semi-remorque ; boggie ; réducteur) .....	3
Motocyclette (frein paramétrique) .....	2
Pneumatique (usure ; cycle de vie) .....	3
Chaussée (anti bruit COLSOFT) .....	2
Accessoires (climatisation ; éclairage automatisé) .....	2
Sécurité (absorbeur de chocs ; prétensionneur de ceinture ; détecteur de présence ; contrôle technique) .....	5
Carburant (gaz naturel ; GPL ; huile végétale) .....	9
Pile à combustible (hydrogène).....	2
Moteur électrique (voiture ; scooter) .....	8
Moteur hybride (transmission) .....	9

### 10.3. Transports guidés (16 sujets)

Pantographe .....	1
Rail (réduction du bruit).....	2
Train à sustentation magnétique.....	1
Tramway (motorisation ; Toulon ; Bordeaux) .....	7
Véhicule ECOVAL .....	1
Télesiège (pince débrayable) .....	3
Trottoir rapide .....	1

### 10.4. Transports maritimes et fluviaux (4 sujets)

Voilier (éolienne MAGNUS ; énergie électrique éolienne) .....	2
Voile (fabrication).....	1
Trimaran (barre) .....	1

### 10.9. Transports divers (6 sujets)

Cyclomoteur électrique .....	2
Véhicule STEGWAY .....	2
Vélo (air comprimé ; suspension arrière) .....	2

## **11. Mécanique ..... 62 sujets**

### 11.1. Statique, cinématique, dynamique (5 sujets)

Viaduc autoroutier.....	1
Vilebrequin (équilibrage).....	1
Contrainte (poutre lamellé-collé).....	2
Un poids plume entraîné par un méga couple .....	1

### 11.3. Mécanique des fluides aéronautique (2 sujets)

Pompe centrifuge.....	2
-----------------------	---

### 11.4. Traitements mécaniques, thermiques, de surface (32 sujets)

Presse (emboutissage ; compactage plastiques, papier) .....	4
Découpe (poutres PVC ; blocs d'éponge ; à jet d'eau).....	5
Usinage (charpentes ; traverses) .....	2
Cisaillage, poinçonnage .....	2

Foret marteau.....	1
Etirage (fils supraconducteurs) .....	2
Moulage (de précision ; fabrication de moules) .....	3
Injection, extrudage (matières plastiques).....	2
Prototypage rapide.....	1
Soudage (robotisé ; MIG ; ultrasons) .....	3
Décolletage.....	1
Moulage de chanfreins .....	1
Machine à galeter .....	1
Traitement de surface (anti UV ; par laser).....	2
Tribofinition .....	1
Pulvérisation cathodique .....	1

### 11.5 Engins mécaniques (23 sujets)

Fou rotatif de cimenterie (tuyère) .....	1
Abatteuse (exploration forestière).....	1
Aspirateur (déchets bois).....	2
Broyeur (à cônes ; bois ; bouteilles plastiques) .....	4
Sécateur (électrique ; ergonomique) .....	3
Grue (mise en rotation).....	1
Elévateur (de châssis de boggies) .....	1
Transport ( de fromages ; de sièges ; de plaques de faux plafonds ; transpalettes).....	6
Convoyeur (copeaux ferreux).....	2
Plieuse (de cagettes cartons) .....	1
Robinet vanne ( stellite et pression de matage ).....	1

## **12. Automatique .....23 sujets**

### 12.1. Assistance, conduite, commande (18 sujets)

Logistique (dans un hôpital).....	1
Asservissement.....	1
Régulateur de vitesse automobile (projet LAVIA) .....	1
Analyse de l'état d'une machine .....	1
Commande à distance (clavier).....	1
Portail (écluse) .....	1
Orientation asservie (héliostats).....	1
Actionneur hydromécanique (soupape).....	1
Monnayeur .....	1
Tri (par courant de FOUCAULT ; de caisses de pommes ; de chèques) .....	8
Détecteur d'incendie .....	1

### 12.2. Robotique (5 sujets)

Robot d'exploration (vision ; repérage ; contrôle) .....	3
Robot bipède .....	1
Membre artificiel.....	1

**13 Chimie, matériaux ..... 74 sujets****13.1. Minéraux, métaux, alliages (32 sujets)**

Acier (dans la construction ; inox et soudure).....	5
Aluminium (fabrication ; canettes ; recyclage).....	4
Carbure de tungstène.....	1
Matériaux frittés.....	2
Silicium.....	1
Alliages à mémoire de forme (en aérospatial).....	3
Amiante (recyclage).....	1
Béton (armé ; dalle longue portée ; haute performance ; cellulaire).....	8
Verre (verre plat ; fibre de verre ; laine de verre).....	7

**13.2. Matériaux organiques (26 sujets)**

Matières plastiques (polymérisation pentane-polyol ; conception de pièces ; injection projet Mu-Cell).....	7
Emballages (bouteilles ; bouchons).....	6
Matériaux composites.....	5
Nanotubes de carbone.....	1
Elastomères (hourdis pour plancher).....	1
Kevlar.....	1
Bois (construction).....	2
Industrie papeterie (traitement effluents amidon).....	3

**13.3. Agroalimentaire (4 sujets)**

Œufs (mirage et inoculation).....	1
Effluents vinicoles (traitement).....	1
Aquaculture (comptage de biomasse).....	2

**13.4. Santé, soins du corps (4 sujets)**

Pharmacie (gélules ; emballages).....	2
Orthopédie (moteur piézo-actif ; prothèse de hanche).....	2

**13.9. Physico chimie : divers (8 sujets)**

Les matériaux.....	1
Matériaux de sport (de glisse).....	1
Catalyse (à nid d'abeille métallique).....	1
Analyseur de gaz industriels.....	1
Filtration (comparaison papiers-filtres de verre).....	2
Peintures (hydrodiluables).....	1
Chaîne pyrotechnique.....	1

**14. Ondes, électromagnétisme, optique ..... 16 sujets****14.2. Electromagnétisme (5 sujets)**

Détecteur de métaux.....	1
La compatibilité électromagnétique.....	1
Filtres à particules électromagnétique.....	1
Piézoélectricité.....	1
Lifter.....	1

14.3. Optique (11 sujets)

Fibres optiques (propagation ; télécommunications) ..... 9  
Puits de lumière (lucarne tubulaire)..... 1  
Lasers (nettoyage et restauration) ..... 1

**15. Physique atomique, moléculaire, du solide .....16 sujets**

15.2. Physique du solide (5 sujets)

Affichage à cristaux liquides..... 1  
Cristaux photoniques..... 1  
Supraconductivité..... 3

15.3. Electronique et semi-conducteurs (8 sujets)

Semi conducteurs (modélisation) ..... 1  
Transmission de puissance (IGBT)..... 1  
Capteur CCD..... 1  
Technologie SOI (silicon on insulator) ..... 3  
Diode à laser bleu..... 1  
Nanotechnologie..... 1

15.4. Matière et rayonnements (3 sujets)

Scanner (à rayons X ; tomodensitomètre) ..... 3

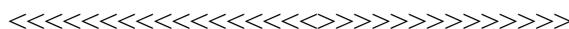
**16. Noyau atomique, particules élémentaires .....1 sujet**

16.1. Noyau atomique (1 sujets)

Imagerie à résonance magnétique  
..... 1

**20. Divers (12) .....12 sujets**

Développement durable..... 3  
Structure renouvelable..... 3  
Prototype ..... 1  
Supra phénomènes (et développement durable) ..... 1  
Fabrication de pièces (à formes réglées avec des matières capricieuses)..... 1  
L'eau et ses applications ..... 1  
Convertisseur SNAPSI..... 1  
Capteur d'empreintes ..... 1



# TIPE 2004 - CATALOGUE de SUJETS C FILIERE TPC

## 27 S U J E T S

<b><u>6. Informatique</u></b>	<b>1 sujet</b>
Machine moléculaire .....	1
 <b><u>9. Energie</u></b>	 <b>2 sujets</b>
<b>9.3. Energie nucléaire (2 sujets)</b>	
Déchets radioactifs (conditionnement, vitrification) .....	2
 <b><u>10. Propulsion, transport</u></b>	 <b>2 sujets</b>
<b>10.1. Transports spatiaux (1 sujet)</b>	
Aéronautique, structure et vibrations .....	1
<b>10.2. Transport automobile (1 sujets)</b>	
Frein carbone-carbone .....	1
 <b><u>13. Chimie, matériaux</u></b>	 <b>21 sujets</b>
<b>13.1. Minéraux, métaux, alliages (6 sujets)</b>	
Mousse métallique .....	1
Carbure de silicium .....	1
Céramiques techniques .....	2
Ciments .....	1
Silicone .....	1
<b>13.2. Matériaux organiques (6 sujets)</b>	
Polymère (dégradable, ignifuge) .....	2
Thermoplastiques (recyclables) .....	1
Kermel (aramide ignifuge) .....	1
Bois (lutherie) .....	1
Papier (blanchiment) .....	1

**13.3. Agroalimentaire(4 sujets)**

Emballages alimentaires (encres) .....	1
Chitosane (extrait de carapaces de crevettes) .....	1
Vanilline (synthèse par oxydation de lignine) .....	1
Phéromones de synthèse (comme insecticide).....	1

**13.4. Santé, soins du corps (1 sujet)**

Colorant capillaire .....	1
---------------------------	---

**13.9. Physico-chimie : divers (4 sujets)**

Membranes pour osmose inverse .....	1
Tensio-actifs (physico-chimie).....	1
Peinture (analyse physico-chimique).....	1
Colorants textiles.....	1

**20. Divers**

**1 sujet**

Membrane liquide .....	1
------------------------	---

