

## SOMMAIRE DES ANNEXES

### DU RECUEIL PR

|   | <b>Pages</b> |
|---|--------------|
| <b>1 - ACCES A L'ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES PTT</b>   | <b>2</b>     |
| <b>1 - Modalités d'organisation des examens d'accès au<br/>        cycle préparatoire au concours interne d'admission à l'ENS-PTT</b> | <b>2</b>     |
| <b>2 - Modalités d'organisation des concours externe et interne<br/>        d'admission à l'ENS-PTT</b>                               | <b>2</b>     |
| <b>2 - MODALITES DU CONCOURS INTERNE D'INGENIEUR<br/>ELEVE DES TELECOMMUNICATIONS</b>   | <b>3</b>     |

## **ANNEXE 1 DU RECUEIL PR**

**(Dispositions signalées pour mémoire)**

### **ACCES A L'ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES PTT**

#### **1 - MODALITES D'ORGANISATION DES EXAMENS D'ACCES AU CYCLE PREPARATOIRE AU CONCOURS INTERNE D'ADMISSION A L'ENS-PTT**

**Cf. arrêté du 19 février 1998 publié au JO du 11.03.98, page 3660.**

*(Cet arrêté abroge l'arrêté du 23 mars 1995 publié au JO du 06.04.95, page 5496).*

#### **2 - MODALITES D'ORGANISATION DES CONCOURS EXTERNE ET INTERNE D'ADMISSION A L'ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DES PTT**

**Cf. arrêté du 19 février 1998 publié au JO du 11.03.98, page 3659.**

*(Cet arrêté abroge l'arrêté du 23 mars 1995 publié au JO du 06.04.95, page 5495).*

**ANNEXE 2 DU RECUEIL PR**  
**(Dispositions reprises pour mémoire)**

**MODALITES DU CONCOURS INTERNE  
D'INGENIEUR ELEVE DES  
TELECOMMUNICATIONS**

**Arrêté n° 765 du 30 septembre 1992**

BO 1992 75 DSP 7

Le ministre d'Etat, ministre de la fonction publique et des réformes administratives, et le ministre des postes et télécommunication,

Vu le décret n° 67-715 du 16 août 1967 modifié relatif au statut particulier du corps des ingénieurs des télécommunications,

Vu l'arrêté du 5 juin 1991 relatif à la composition et aux missions du conseil de gestion du corps interministériel des ingénieurs des télécommunications,

arrêtent :

**Article premier**

Le concours d'ingénieur élève prévu à l'article 8-3° du décret n° 67-715 du 16 août 1967 susvisé, est ouvert chaque année par arrêté du ministre chargé des postes et télécommunications. Le concours comporte les épreuves suivantes :

**1 - Epreuves écrites d'admissibilité**

|  | <b>Coefficient</b> | <b>Temps accordé</b> |
|--|--------------------|----------------------|
| Français, résumé de texte .....  | 1                  | 2 h                  |
| Français, dissertation (composition sur un sujet ayant trait à la vie politique, économique et sociale du monde contemporain) .....  | 1                  | 3 h                  |
| Mathématiques fondamentales et de l'ingénieur .....  | 2                  | 4 h                  |
| Physique .....   | 2                  | 4 h                  |
| L'épreuve de mathématique comporte deux parties (problèmes, séries d'exercices ou questions) indépendantes, portant l'une sur les mathématiques fondamentales (poids 3/4 de l'épreuve) et l'autre sur les mathématiques de l'ingénieur (poids 1/4 de l'épreuve). |                    |                      |

**2 - Epreuve écrite facultative**

|   | Coefficient | Temps accordé |
|---|-------------|---------------|
| Analyse sur micro-ordinateur d'un ensemble de données chiffrées relatives à un sujet ayant trait aux télécommunications (par exemple : données de nature économique ou commerciale, ou de trafic, ou résultats de mesures). Les données sont fournies sur disquette. Le micro-ordinateur est équipé d'un progiciel classique de manipulation et de représentation graphique de données. Le but de l'épreuve est de dégager les principales caractéristiques du phénomène représenté par les données et d'en déduire des conclusions pratiques ..... | 1           | 3 h           |

**3 - Epreuves orales d'admission**

|   | Coefficient | Temps accordé |
|---|-------------|---------------|
| Conversation avec un jury destiné à apprécier l'aptitude des candidats à tenir les emplois recherchés. Cette conversation fait appel à l'expérience du candidat, à ses motivations pour le service public, à sa compréhension des enjeux des technologies de l'information et de la communication, et à ses connaissances ..... | 2           | 30 à 45 min   |
| Mathématiques de l'ingénieur .....  | 1,5         | 1 h           |
| Physique .....  | 1,5         | 1 h           |
| Langue anglaise (traduction d'un texte suivie d'une conversation) .....   | 2           | 30 min        |

**4 - Epreuve orale facultative**

|  | Coefficient | Temps accordé |
|--|-------------|---------------|
| Autre langue vivante (traduction d'un texte suivie d'une conversation) ..... | 1           | 30 min        |

Les épreuves sont notées de 0 à 20.

Les coefficients prévues pour l'épreuve écrite facultative et l'épreuve orale facultative s'appliquent à l'excédent sur 10 de la note attribuée. Pour l'épreuve orale facultative, les candidats peuvent être examinés sur une des langues ci-après : allemand, arabe, espagnol, italien, russe.

Le programme des épreuves de mathématiques fondamentales et de l'ingénieur, et de physique figure en annexe au présent arrêté.

### Article 2

Lors de l'inscription au concours, les candidats précisent s'ils désirent composer au titre de l'épreuve écrite facultative et, s'il y a lieu, la langue étrangère sur laquelle ils désirent composer au titre de l'épreuve orale facultative.

### Article 3

Peuvent seuls être autorisés à participer aux épreuves orales les candidats qui, après délibération du jury, obtiennent une note au moins égale à 7 à chacune des épreuves écrites d'admissibilité et, après application des coefficients, un total de points supérieur ou égal à un minimum fixé par le jury pour l'ensemble des épreuves écrites, obligatoires et facultatives.

Peuvent seuls être déclarés admis, les candidats qui, après délibération du jury, obtiennent une note au moins égale à 10 à chacune des épreuves orales d'admission autres que celle de langue anglaise ainsi que, après application des coefficients, une moyenne au moins égale à 10 pour l'ensemble des épreuves obligatoires écrites et orales.

### Article 4

Le jury chargé de choisir les sujets et d'apprécier les épreuves est composé de membres appartenant au ministère des postes et télécommunications, au ministère de l'intérieur, à France Télécom et à La Poste, ainsi que de personnalités choisies en raison de leur compétence.

Le ministre chargé des postes et télécommunications désigne, par arrêté, le président du jury après avis du conseil de gestion du corps des ingénieurs des télécommunications, puis les autres membres du jury sur proposition de ce conseil de gestion.

Après correction des épreuves écrites, le jury établit la liste des candidats admis à passer les épreuves orales. Cette liste est publiée par ordre alphabétique.

A l'issue des épreuves orales, le jury dresse, par ordre de mérite, la liste des candidats définitivement admis, en tenant compte des points acquis aux épreuves facultatives.

### Article 5

Le concours est organisé aux dates fixées par arrêté du ministre chargé des postes et télécommunications conformément aux dispositions d'ordre général en vigueur pour les concours et examens. Le ministre chargé des postes et télécommunications arrête la liste des candidats autorisés à prendre part au concours et approuve la liste des candidats admis.

### Article 6

L'arrêté du 29 juillet 1990 modifié fixant les modalités du concours interne d'ingénieur élève des télécommunications est abrogé.

### Article 7

Le directeur du service public au ministère des postes et télécommunications est chargé de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au *Journal Officiel* de la République française.

## ANNEXE A L'ARRETE

### PROGRAMME DU CONCOURS INTERNE D'INGENIEUR ELEVE DES TELECOMMUNICATIONS

Le programme ci-dessous comporte trois paragraphes relatifs aux épreuves scientifiques prévues à l'écrit et à l'oral :

**I - Mathématiques fondamentales (écrit),**

**II - Mathématiques de l'ingénieur (écrit et oral),**

**III - Physique (écrit et oral).**

Les épreuves écrites ne feront pas appel de façon excessive à la mémoire : elles auront pour but de vérifier l'assimilation des connaissances.

Certaines connaissances nécessaires figurent dans tel ou tel alinéa pour des raisons de cohérence du programme : elles sont, le cas échéant, exigibles dans d'autres parties du programme (par exemple : la transformée de Fourier ne peut être ignorée dans certaines questions de physique).

#### **I - MATHÉMATIQUES FONDAMENTALES**

Ce programme suppose connus les programmes des classes préparatoires TA (TA supérieures et TA spéciales).

##### ***1 - Algèbre***

Relations binaires ; relations d'équivalence ; relations d'ordre.

Groupes, anneaux, corps, algèbre.

##### ***2 - Espaces vectoriels normés***

Normes ; suite convergentes ; fonctions continues. Définition (séquentielle) des parties compactes. Les parties compactes de  $\mathbb{R}^n$  ou de  $\mathbb{C}^n$  sont les parties fermées et bornées. Applications linéaires et continues.

Exemples des espaces complets  $I^1$  et  $I^\infty$ .

##### ***3 - Géométrie des espaces de Hilbert***

Espaces préhilbertiens ; produit scalaire ; inégalité de Cauchy-Schwarz ; norme.

Famille orthonormales. Inégalité de Bessel. Bases ; exemples.

Espaces de Hilbert ; bases totales ; théorème de la projection ; sous-espaces vectoriels orthogonaux ; théorème de représentation des formes linéaires continues.

Exemple : espace  $l^2$ .

##### ***4 - Éléments d'intégration***

Tribu de Borel de  $\mathbb{R}$  ou  $\mathbb{R}^n$  ; mesure. Intégrale d'une fonction mesurable positive ; énoncé du théorème de Beppo-Levi ; fonctions sommables ; énoncé du théorème de la convergence dominée.

Théorème sur les changements de variables dans les intégrales ; théorèmes de Fubini.

##### ***5 - Espace des fonctions de carré sommable***

Théorème de Fischer-Riesz ; exemple de bases préhilbertiennes.

### ***6 - Fonctions holomorphes***

Dérivabilité d'une fonction de variable complexe ; intégralité de la forme différentielle  $f(z)dz$ . Théorème de Cauchy. Formule intégrale de Cauchy.

Développements en série de Taylor et de Laurent. Points singuliers isolés ; pôles ; résidus. Théorème des résidus ; applications. Déterminations des fonctions  $\ln z$  et  $Z^\alpha$ . Fonctions définies par des intégrales.

### ***7 - Introduction aux distributions***

Définition. Exemples des distributions définies par des fonctions et de la distribution de Dirac ; dérivation ; multiplication ; support. Suites et séries : le peigne de Dirac.

### ***8 - Produit de convolution***

Produit de convolution de deux fonctions ; exemples. Définition du produit de convolution de deux distributions ; cas où l'une des distributions est la distribution de Dirac. Exemples physiques.

### ***9 - Transformations***

Transformation de Fourier : Intégrale de Fourier. Espace  $\zeta$  : distributions tempérées. Inversion. Théorème de Plancherel.

Transformation de Laplace : transformation bilatérale ; formule d'inversion de Bromwich-Wagner. Cas des distributions. Résolution des équations de convolution. Calcul symbolique.

Fonctions eulériennes, fonctions de Bessel.

Transformation en  $z$  : cas des suites de  $I^1$  et  $I^2$  indexées dans  $Z$ .

## **II - MATHÉMATIQUES DE L'INGÉNIEUR**

### ***1 - Analyse combinatoire***

Séries génératrices ordinaires et exponentielles.

Méthodes énumératives.

Etude des permutations.

Théorème de Polya.

### ***2 - Recherche opérationnelle***

Optimisation linéaire en variables réelles.

Optimisation linéaire en variables entières.

Algorithmique de graphes

### ***3 - Optimisation non linéaire***

Recherche des extrema locaux, sans contrainte.

Recherche des extrema locaux, sous contraintes.

Méthodes variationnelles, multiplicateurs de Lagrange.

### ***4 - Equations différentielles et équations aux dérivées partielles***

Etude qualitative des solutions. (On ne cherchera pas à déterminer les solutions analytiques des équations considérées, mais on apprendra à démontrer, au vu de l'équation, certaines propriétés des courbes intégrales).

### ***5 - Analyse numérique***

Analyse numérique matricielle : solution des systèmes linéaires et recherche des éléments propres des matrices.

Equations différentielles et équations aux dérivées partielles.

## ***6 - Probabilités et statistiques***

Probabilités élémentaires.

Variation aléatoires.

Transformées de Fourier (lois).

Convergence en probabilité.

Eléments de statistiques mathématiques.

## **III - PHYSIQUE**

Ce programme suppose connu le programme de physique des classes préparatoires TA (TA supérieures et TA spéciales), à l'exclusion du programme de travaux pratiques de physique.

Les rubriques repérées par un astérisque ne pourront pas faire l'objet de questions de cours à l'oral.

### ***1 - Rayonnement électromagnétique***

Description du rayonnement\*. Ondes planes\*. Polarisation\*. Cohérence\*.

Lois de conservation de l'énergie et du moment\*. Interfaces\*.

Cohérences spatiale et temporelle.

Diffraction en champ lointain\*.

Réseaux ; interféromètres.

Principe de l'holographie.

### ***2 - Electromagnétisme dans la matière condensée. Applications***

Propagation linéaire dans un milieu dispersif homogène\*.

Etude élémentaire de la propagation linéaire dans un milieu non homogène.

Principes généraux de propagation guidée des ondes électromagnétiques. Exemple du guide métallique rectangulaire\*. Etude qualitative de la propagation dans une fibre optique.

Non-linéarités\*. Formalisme élémentaire de l'optique non-linéaire\*.

Optique de Fourier ; introduction au traitement optique de l'information.

(La biréfringence, les effets mixtes-électro-optique, magnéto-optique...- et l'activité optique pourront être considérés à l'occasion d'exercices, mais leur connaissance n'est pas exigible).

### ***3 - Physique quantique et physique statistique***

Idées générales de la représentation quantique. Probabilités, principe de superposition. Mesure. Ordres de grandeur.

Formalisme général : Opérateurs, vecteurs d'états, normes.

Equation de Schrödinger.

Puits et barrières de potentiel unidimensionnels\*. Effet tunnel\*.

Oscillateur harmonique unidimensionnel\*.

Mouvement dans un potentiel central\*. Cas des atomes hydrogénoïdes\*.

Méthodes approchées en mécanique quantique\*. Indice optique. (Seuls les résultats concernant d'une part les perturbations stationnaires au premier ordre, d'autre part la méthode variationnelle, sont exigibles).

Formulation canonique de la physique statistique.

Entropie statistique ; entropie et information. Entropie de mélange.

Principe d'exclusion. Statistiques quantiques\*. Energie de Fermi\*.

Densité d'états, rayonnement électromagnétique à l'équilibre, corps noir, gaz d'électrons, gaz parfait\*.

#### ***4 - Physique de l'état solide. Application***

Modèle des bandes dans les structures périodiques. Zones de Brillouin.

Distinction entre isolants, métaux et semi-conducteurs.

Semi-conducteurs : électrons et trous ; masse effective.

Dopage dans les semi-conducteurs.

Super réseaux\*.

Introduction phénoménologique des phénomènes de conduction et de diffusion.

Application aux semi-conducteurs\*.

Interfaces. Jonction P-N (Le transitoir bipolaire n'est pas au programme).

Effet de champ ; principe des dispositifs à effets de surface.

Lasers. Lasers à semi-conducteurs.

Introduction à la modulation de la lumière.