

27. Amines: réactivité nucléophile; diazotation des amines primaires aromatiques; réactions de couplage diazoïque. (PC)

28. Composés carbonylés: préparation par oxydation des alcools; additions nucléophiles; réaction de Wittig. (PC)

29. Composés carbonylés: réactions en du groupe carbonyle; réactions de l'ion énolate; additions sur les -énones. (PC)

30. Synthèse des esters. Hydrolyse des esters, des amides et des nitriles en milieu basique. Synthèse malonique. (PC)

### Montages de chimie

Pour chacun des thèmes de la liste ci-dessous, il conviendra, dans la mesure du possible, de présenter des applications.

1. Dosages de produits de la vie courante.
2. Piles électrochimiques et électrolyses.
3. Constantes de formation d'ions complexes.
4. Produits de solubilité.
5. Constantes d'acidité.
6. Vitesse de réaction et catalyse.
7. Indicateurs de fin de dosage.
8. Influence du pH, de la complexation, de la solubilité sur le pouvoir oxydant ou réducteur.
9. Diagramme potentiel-pH du fer.
10. Spectrophotométrie UV-visible.
11. L'azote et ses composés en chimie inorganique.
12. Le zinc et ses composés.
13. Le fer et ses composés.
14. Le dichlore et l'eau de Javel
15. Le dioxygène et l'eau oxygénée.
16. Les oxydants minéraux.
17. Les réducteurs minéraux.
18. Alcènes et alcynes (éthylène et acétylène exclus).
19. Aldéhydes.
20. Cétones.
21. Alcools.
22. Amines.
23. Organométalliques.
24. Substitutions électrophiles.
25. Substitutions nucléophiles.
26. Acides carboxyliques et dérivés.
27. Acides aminés, amides, polypeptides, polyamides.

28. Méthodes de séparation des constituants d'un mélange en chimie organique.

29. L'eau en chimie organique.

30. Produits organiques contenus dans les substances naturelles. Séparation et identification.

Sciences physiques : option physique et physique appliquée

### Épreuves écrites

Ces épreuves sont envisagées au niveau le plus élevé et au sens le plus large du programme défini ci-dessous.

#### 1 - Composition sur la physique et le traitement automatisé de l'information

Programme identique à celui de l'épreuve écrite n° 1 de l'option physique et chimie.

#### 2 - Composition avec exercices d'application

La composition porte sur les programmes des départements génie électrique des instituts universitaires de technologie (arrêté du 10 juillet 1981 publié au BOEN du 1-10-1981), sur ceux des sections de techniciens supérieurs des spécialités électronique, électrotechnique et contrôle industriel et régulation automatique, ainsi que sur les programmes des classes de première et de terminales technologiques des lycées techniques, spécialités génie électrique et génie électronique, publiés dans le BOEN hors-série du 24-9-1992, tome III, brochure 4, fascicule 3.

### Épreuves orales

#### 1 - Exposé de leçon

Le programme est celui de la composition d'écrit n° 1, complété des programmes de physique des STS et IUT cités à la composition d'écrit n° 2.

#### 2 - Montage et traitement automatisé de l'information

Ce montage porte sur l'électricité, l'électronique, l'électrotechnique, l'automatique et l'informatique industrielle. Son programme est celui de l'épreuve écrite n° 2 et son niveau celui des sections de STS ou d'IUT.

Liste des leçons et montages de physique susceptibles d'être proposées aux candidats aux

## épreuves orales de l'option physique appliquée

### Leçons de physique - épreuve A

1 - Bilan d'entropie. Deuxième principe. Évolutions réversibles et irréversibles. Entropie: entropie créée, entropie échangée. (PCSI)

2 - Bilans d'énergie. Travail des forces de pression. Premier principe: énergie interne, transfert thermique (ou chaleur). Enthalpie; cas de la détente de Joule – Thomson. (PCSI)

3 - Diffusion thermique. Loi de Fourier. Bilans d'énergie. Equation de la diffusion thermique. (PC)

4 - Ondes sonores dans les fluides: équation des ondes sonores dans l'approximation acoustique. Aspects énergétiques. (PC)

5 - Miroirs sphériques et lentilles sphériques minces dans l'approximation de Gauss. (PCSI)

- On attachera une grande importance à l'aspect expérimental et aux constructions géométriques

6 - Force centrale conservative, énergie potentielle, énergie potentielle effective. Potentiel newtonien. Lois de Képler.

On pourra exprimer la réduction canonique du problème à deux corps de façon uniquement qualitative. (PCSI)

7 - Diffraction à l'infini d'une onde plane par une pupille rectangulaire. Cas de la pupille-fente. Limite de l'optique géométrique. (PC\*)

8 - Référentiels non galiléens (on se limitera au cas de la rotation uniforme par rapport à un axe fixe dans un référentiel galiléen et au cas de la translation). Forces d'inertie. Applications: référentiel géocentrique et référentiel terrestre - On admettra les résultats établis en cinématique. (PCSI)

9 - Étude descriptive du corps pur diphasé en équilibre. Diagramme (P, V) et (T, S) dans le seul cas de l'équilibre liquide - vapeur. Bilan d'enthalpie et d'entropie pour un système diphasé liquide - vapeur. Formule de Clapeyron. (PCSI – PC)

10 - Interférences à deux ondes cohérentes en optique. Exemples. Applications. (PC\*)

11 - Interférences à deux ondes totalement cohérentes : exemple de diviseur d'onde: l'interféromètre de Michelson.

12 - Définition du fluide (modèle continu). Éléments de statique des fluides. Relation fondamentale de la statique des fluides. Cas d'un fluide incompressible et homogène. Cas de l'atmosphère isotherme dans le modèle du gaz parfait. Poussée d'Archimède. (PCSI)

13 - Champ magnétostatique  $\vec{B}$  – Loi de Biot et Savart – Théorème d'Ampère – Exemples de calcul de champ  $\vec{B}$  (PCSI).

14 - Diffusion de particules. Conservation des particules. Loi de Fick. Interprétation microscopique, libre parcours moyen. Coefficient d'autodiffusion. (modèle unidirectionnel). (PCSI)

15 - Théorème de la quantité de mouvement. Théorème du moment cinétique. Théorème de l'énergie cinétique. Champ de force conservative, énergie potentielle, énergie mécanique. (PCSI)

16 - Mouvement d'une particule chargée dans un champ électrique et dans un champ magnétique uniformes et indépendants du temps – dans le vide – dans un métal: modèle classique de la loi d'Ohm locale; effet Hall et loi de Laplace dans une géométrie filiforme et rectangulaire. (PCSI)

17 - Loi de Faraday, définition des coefficients d'inductance propre et mutuelle de deux circuits filiformes. Bilan énergétique de l'établissement du courant dans un ensemble de deux circuits filiformes indéformables et fixes. Énergie magnétique. (PC-PCSI)

18 - Oscillateur harmonique amorti à une dimension (frottements visqueux). Temps de relaxation, facteur de qualité. Oscillations libres. Oscillations forcées, résonance en élongation, vitesse et puissance. (PCSI)

19 - Exemple de couplage électromécanique. Haut-parleur électrodynamique. Bilan énergétique. (PC)

20 - Lentilles minces. Application: un instrument d'optique au choix. (On attachera une grande importance à l'aspect expérimental et aux constructions géométriques).

21 - Champ et potentiel électrostatiques – Loi de Coulomb – Théorème de Gauss – Relation de passage pour le champ  $\vec{E}$  à la traversée d'une surface chargée (PCSI).

## Montages d'électricité – épreuve B

- 1 - Modulation de fréquence.
- 2 - Fonctionnement réversible d'un groupe machine asynchrone – machine à courant continu.
- 3 - Analyse du fonctionnement d'un système d'acquisition et de restauration des données. Application à la démonstration des propriétés de filtres numériques élémentaires.
- 4 - Alternateur fonctionnant sur le réseau.
- 5 - Filtres actifs.
- 6 - Convertisseur monophasé en pont (onduleur); modes de commandes.
- 7 - Oscillateurs quasi-sinusoidaux à boucle de rétro-action: accrochage, stabilisation de l'amplitude, distorsion.
- 8 - Transformateur triphasé: détermination des pertes par des essais à puissance réduite. Prédétermination du rendement sur différents types de charges et vérifications expérimentales.
- 9 - Régulation de vitesse d'une petite machine à courant continu (sans boucle de courant, moteur avec inertie): identification (par analyse harmonique et essai indiciel) et commande de type P et PI (avec calculateur analogique).
- 10 - Onduleur à résonance.
- 11 - Modulation d'amplitude.
- 12 - Détermination des paramètres des éléments d'un schéma équivalent d'une machine asynchrone; caractéristiques de fonctionnement.
- 13 - Génération de signaux périodiques non sinusoidaux: différentes techniques.
- 14 - Commande en couple d'une machine à courant continu (alimentation par hacheur). Réglage de la boucle de courant.
- 15 - Amplificateur de puissance.
- 16 - Gradateur monophasé: stratégie de commande, harmoniques, mesure des puissances. Fonctionnement sur différents types de charges
- 17 - Échantillonnage des signaux: réalisation, spectres, restitution.
- 18 - Variation de vitesse d'une machine asynchrone à rotor à cage.
- 19 - Génération et mise en forme d'impulsions.
- 20 - Ponts redresseurs mixte et complet: comparaison des caractéristiques de sortie, des facteurs de puissance et diagrammes Q (P).
- 21 - Asservissement de position: étude en boucle ouverte et en boucle fermée.
- 22 - Alimentation à découpage: étude (au choix) d'une alimentation type fly-back ou forward.
- 23 - Génération de signaux sinusoidaux: différentes techniques.
- 24 - Alternateur alimentant une charge isolée. Modélisation, caractéristiques et diagrammes de fonctionnement.
- 25 - Correction des systèmes asservis: mise en évidence sur un système réel ou simulé.
- 26 - Influence du couplage des enroulements d'un transformateur triphasé sur la transmission au primaire d'un déséquilibre secondaire.
- 27 - Boucle à verrouillage de phase.
- 28 - Machine synchrone couplée au réseau. Modélisation, caractéristiques et diagrammes de fonctionnement.
- Etude dans les quadrants du plan P-Q (puissance active-puissance réactive).
- 29 - Démodulation d'amplitude.
- 30 - Régulateur PID: application à la correction d'un système réel ou simulé.
- 31 - Mise en évidence des propriétés de propagation d'une onde sur une ligne sans perte fermée sur charge résistive.
- 32 - Fonction hacheur, commutations.
- 33 - Changement de fréquence: application à l'analyse spectrale.
- 34 - Associations de redresseurs triphasés.
- 35 - Multiplication; division de fréquence.
- 36 - Détermination des paramètres d'une machine asynchrone: résistance d'un enroulement statorique, inductance cyclique statorique, coefficient de dispersion (de Blondel), constante de temps rotorique.
- 37 - Simulation de résistance par commutation capacitive: principe de la méthode, performances et application à la synthèse de filtres actifs à capacités commutées.
- 38 - Réglage de vitesse d'une charge entraînée par une machine à courant continu; choix du convertisseur.
- 39 - Convertisseurs analogique-numérique, principe et performances.
- 40 - Onduleur de tension monophasé, modes de commande.
- 41 - Simulation sur calculateur analogique et

sur calculateur numérique d'un système du 2ème ordre, à l'aide de la représentation d'état.  
42 - Analyse du fonctionnement d'un système d'acquisition et de restauration des données. Application à l'asservissement numérique (P, I et PI) d'un processus réel ou simulé au choix du candidat.

43 - Identification des paramètres du groupe machine à courant continu- charge en vue de la réalisation d'une commande en vitesse.

44 - Démodulation de fréquence.

45 - Étude d'un interrupteur bi-commandable (au choix du candidat) en commutation, dans une structure de convertisseur; influence de la commande.

46 - Convertisseurs tension-fréquence: principe, performances, applications.

47 - Méthode d'opposition appliquée au transformateur monophasé. Exploitation de la méthode en vue de la détermination du rendement par essais mettant en œuvre des puissances réduites.

48 - Montages redresseurs triphasés commandés : influence de la nature du récepteur.

49 - Étude et caractérisation d'une inductance de lissage. Influence de la valeur moyenne du courant et de la fréquence (application à un montage d'électronique de puissance).

50 - Comparaison des fonctionnements d'un transformateur monophasé alimenté par une source de tension sinusoïdale ou carrée (imposée par un onduleur fonctionnant en "pleine onde"). Étude des pertes fer; influence de la fréquence.

51 - Réglage de la vitesse d'une charge entraînée par machine asynchrone à cage.

52 - Machine asynchrone à cage alimentée par un variateur de fréquence ( $u/f$ ); mise en évidence des caractéristiques à fréquence variable. Contrôle du couple par la pulsation des courants rotoriques (auto-pilotage fréquentiel).

53 - Mesure de puissance en triphasé en régime

sinusoïdal et non sinusoïdal de courant. Mise en œuvre dans chaque cas sur un montage représentatif.

Sciences de la vie – sciences de la Terre et de l'Univers

- Programmes des classes préparatoires: biologie, chimie, physique et sciences de la Terre BCPST : arrêté du 3-7-1995, B.O. hors-série n° 2 du 27 juillet 1995.

- Programme de la classe préparatoire aux écoles Vétérinaires: arrêté du 3-7-1995, B.O. hors-série du 27 juillet 1995.

- Programmes de sciences de la vie et de la Terre de la classe de seconde générale et technologique : arrêté du 4 août 1999, JO du 8 août 1999, B.O. hors-série n° 6 du 12 août 1999 (volume 2).

- Programme de sciences de la vie et de la Terre de la série économique et sociale et de la série littéraire : arrêtés du 9 août 2000, JO du 22 août 2000, B.O. hors-série n° 7 du 31 août 2000.

- Programmes de sciences de la vie et de la Terre de la classe de première S: arrêté du 10 juillet 1992, BOEN hors-série du 24 septembre 1992 (Tomes I et II).

- Programme de sciences de la vie et de la Terre de la classe de terminale S: arrêté du 8 avril 1994, B.O. spécial n° 6 du 9 juin 1994.

- Programme de sciences de la vie et de la Terre de la classe de sixième des collèges: arrêté du 22 novembre 1995, publication dans "Vers le nouveau collège" MEN-DLC-DICOM décembre 1995.

- Programme de sciences de la vie et de la Terre du cycle central des collèges: arrêté du 10-01-97, B.O. n° 5 du 30 janvier 1997 et hors-série n° 1 du 13 février 1997 (volume 2).

- Programme de sciences de la vie et de la Terre de la classe de troisième: arrêté du 15 septembre 1998, JO du 30 septembre 1998, B.O. hors série n° 10 du 15 octobre 1998 (volume 2).