

- 8) Expériences portant sur la caractérisation d'ions en solution aqueuse et sur leur dosage.
- 9) Expériences illustrant la notion d'équilibre chimique en solution aqueuse.
- 10) Expériences illustrant la notion de vitesse de réaction et permettant la mesure de sa valeur. L'aspect énergétique pourra être abordé.
- 11) Expériences illustrant la notion de catalyseur.
- 12) Expériences portant sur la détermination de valeurs de grandeurs thermodynamiques caractéristiques de réactions chimiques.
- 13) Expériences permettant de comparer le comportement, en solution aqueuse, de différents acides entre eux et de différentes bases entre elles.
- 14) Expériences illustrant les propriétés acido-basiques de solutions aqueuses contenant par exemple un polyacide, une polybase, un mélange d'acides ou un mélange de bases.
- 15) Expériences illustrant les notions de solubilité d'un solide en présence d'un solvant. Influence de différents facteurs sur la précipitation et sur la dissolution de précipités.
- 16) Expériences illustrant la notion d'électrode. Utilisation des électrodes à des fins analytiques.
- 17) Expériences illustrant la notion de potentiel et de potentiel standard pour un couple redox.
- 18) Expériences sur l'électrolyse en solution aqueuse.
- 19) Expériences portant sur les courbes intensité-potentiel ; applications.
- 20) Expériences illustrant l'influence de différents facteurs sur les valeurs des potentiels des couples redox en solution aqueuse.
- 21) Expériences portant sur les piles électrochimiques et les accumulateurs.
- 22) Expériences illustrant les propriétés d'un même élément à différents degrés d'oxydation.
- 23) Expériences utilisant des "solutions tampons".
- 24) Expériences portant sur la notion d'indicateur coloré.
- 25) Expériences mettant en jeu des gaz et illustrant leurs propriétés physiques et chimiques.
- 26) Expériences mettant en œuvre diverses méthodes de dosage.
- 27) Expériences portant sur des contrôles de

qualité pour des produits d'usage courant (produits ménagers, pharmaceutiques, alimentaires...).

28) Expériences sur la conductivité des électrolytes et ses applications.

Physique et électricité appliquée

Le programme des épreuves du concours externe du CAPES, section physique et électricité appliquée, pour la session 2004, est constitué par les programmes de physique, physique appliquée et électricité appliquée en vigueur à la rentrée de septembre 2003 dans :

- les classes de seconde des lycées (option MPI comprise),

- les classes de première et de terminale des lycées :

- . de la série scientifique,

- . de la série sciences et technologies de laboratoire, spécialité physique de laboratoire et des procédés industriels,

- . de la série sciences et technologies industrielles, spécialités génie mécanique, génie électronique, génie électrotechnique, génie civil, génie énergétique,

- les sections de techniciens supérieurs "électronique", "électrotechnique", "CIRA, contrôle industriel et régulation automatique", "MAI, mécanique et automatismes industriels", "TPIL, techniques physiques pour l'industrie et le laboratoire",

- les classes préparatoires aux grandes écoles suivantes :

- . mathématique, physique et sciences de l'ingénieur (MPSI) classe de première année,

- . physique, technologie et sciences de l'ingénieur (PTSI) classe de première année,

- . mathématique et physique (MP) classe de deuxième année,

- . physique et sciences de l'ingénieur (PSI) classe de deuxième année,

- . physique et technologie (PT) classe de deuxième année,

- . technologie et sciences industrielles (TSI) classes de première et deuxième années.

S'agissant des sections de techniciens supérieurs "CIRA, contrôle industriel et régulation

automatique”, le programme du concours comprend en outre les parties Automatismes et logique, Régulation et mesures industrielles et technologie d'appareillage au programme de ces sections.

Remarques concernant le programme des épreuves de physique.

Électricité

Le candidat au CAPES de physique et électricité appliquée doit impérativement maîtriser les lois de l'électricité et de l'électromagnétisme ; elles sont à la base de l'enseignement de l'électricité appliquée, de la physique des transducteurs et des composants électroniques. Une attention plus particulière devra être portée :

- . aux condensateurs et à l'énergie électrostatique ;
- . au phénomène d'induction électromagnétique ;
- . au théorème d'Ampère ; aux matériaux magnétiques ; aux circuits magnétiques ;
- . à la propagation des ondes électromagnétiques libres ou guidées ;
- . à la physique des composants à semi-conducteurs : conduction, jonction PN, effet de champ, effet transistor et effet photoélectrique.

Afin de mieux cerner, dans l'étendue du spectre de connaissances défini par les programmes des classes précédemment référencées, les éléments de physique fondamentale nécessaires en particulier à la maîtrise et à l'enseignement des sciences de l'ingénieur, on attire plus particulièrement l'attention des candidats sur les points cités dans les domaines répertoriés ci-après :

Optique

- . réflexion
- . réfraction
- . lentilles minces, associations de deux lentilles minces
- . photométrie

Mécanique

Les systèmes étudiés dans les applications se ramenant souvent à des dispositifs électromécaniques, on insistera plus particulièrement sur :

- . énergies cinétique, potentielle, mécanique
- . puissance
- . théorème de l'énergie cinétique
- . les systèmes en rotation autour d'un axe fixe : moments de forces par rapport à un axe,

couples, moments d'inertie

- . théorème du moment cinétique (notamment sous sa forme scalaire)
- . frottements sec et visqueux
- . notions élémentaires de mécanique des fluides, théorème de Bernoulli

Ondes

- . notions fondamentales sur les interférences, la diffraction, la dispersion, la résonance et les ondes stationnaires
- . sources lumineuses et mécaniques (y compris acoustiques)

Thermodynamique

Autour de la notion centrale d'échanges d'énergie, on insistera plus particulièrement sur :

- . le modèle du gaz parfait
- . la définition des systèmes thermodynamiques
- . le bilan d'énergie : premier principe
- . le bilan d'entropie : second principe
- . les notions élémentaires sur les changements d'état
- . les transferts thermiques (conduction, convection, rayonnement), la notion de résistance thermique et de capacité thermique, l'équation de diffusion de la chaleur
- . le problème de la dissipation de la chaleur, fondamental en électricité appliquée.

Physique des capteurs et métrologie

Dans l'esprit de l'enseignement de la physique et de l'électricité appliquée, une place importante sera donnée à la physique des capteurs et aux méthodes de la métrologie ; les candidats doivent connaître les caractéristiques d'une chaîne de mesure.

Montages

Dans certains des montages une simulation peut venir conforter les résultats expérimentaux.

Montages de physique

1. Mesure de l'accélération de la pesanteur. L'une des méthodes utilisera une acquisition et un traitement informatisés.
2. Mise en évidence du mouvement rectiligne et uniforme du centre d'inertie d'un système matériel pseudo-isolé ; étude du choc élastique ou mou de deux mobiles . Une expérience utilisera une acquisition et un traitement informatisés.

3. Études qualitative et quantitative des oscillations d'un pendule élastique. Couplage de deux oscillateurs identiques : modes propres et battements.
 4. Étude expérimentale du pendule pesant. Influence de l'amortissement (on pourra utiliser un système d'acquisition numérique).
 5. Étude expérimentale d'un pendule de torsion : mesures statique et dynamique d'une constante de torsion. Détermination d'un moment d'inertie.
 6. Expériences sur les oscillations forcées et la résonance en mécanique. Tracé d'une courbe de résonance. Interprétation et exploitation.
 7. La méthode stroboscopique Justification. Utilisation. Application à la mesure du glissement d'un moteur asynchrone ou autre.
 8. Expériences sur les ondes stationnaires. L'une au moins de ces expériences aura un caractère quantitatif marqué.
 9. Expériences d'acoustique (fréquences audibles et inaudibles). Mesures séparées de la fréquence, de la longueur d'onde et de la vitesse du son.
 10. Production, caractères physiques d'un son (intensité, hauteur, timbre). Analyse de Fourier, synthèse d'un signal sonore.
 11. Expériences de propagation, de réflexion, d'interférence et de diffraction pour des ondes à la surface d'un liquide et pour des ondes ultrasonores. L'une au moins de ces expériences aura un caractère quantitatif marqué.
 12. Obtention d'un spectre de la lumière blanche au moyen d'un prisme ou d'un réseau. Application à la mesure de la longueur d'onde d'une raie spectrale.
 13. Expériences sur la réfraction de la lumière. Étude expérimentale de la déviation d'un pinceau lumineux par un prisme en fonction de l'incidence. Application à la mesure de l'indice de réfraction d'un prisme.
 14. Focométrie des lentilles minces sphériques. Réalisation d'un système afocal.
 15. Condition d'obtention des images avec une lentille ; projection sur un écran ; foyers. Vérification des formules de conjugaison et de grandissement des lentilles sphériques minces.
 16. Expériences d'interférences lumineuses.
 17. Mesures de longueurs d'onde dans différents domaines de la physique..
 18. Caractéristiques de la propagation guidée d'un signal électromagnétique : fibre optique et câble coaxial.
 19. Expériences sur les champs magnétiques créés par les courants. Mesure d'un champ magnétique à l'aide d'un capteur.
 20. Ferromagnétisme : courbe d'aimantation, cycle d'hystérésis. Application au circuit magnétique.
 21. Expériences sur les phénomènes d'induction magnétique. Création et mesure d'une force électromotrice induite.
 22. Étude comparée de la variation de la résistance d'une thermistance et d'un fil de platine en fonction de la température. Réalisation d'un bain thermostaté en tout ou rien.
 23. Étude expérimentale de la relation entre pression, volume et température dans le cas de l'air (on pourra utiliser un système d'acquisition de mesures pour une ou plusieurs grandeurs).
 24. Haut-parleur : caractéristiques électriques et mécaniques. Mesures et modélisation.
 25. Mesures en pont : détermination de résistances et d'impédances. Application des mesures en pont aux jauges de contrainte.
- Montages d'électricité appliquée**
1. Puissance en triphasé : mesure des puissances active et réactive consommées par un récepteur équilibré et par un récepteur déséquilibré.
 2. Moteur à courant continu à excitation séparée constante : étude du fonctionnement à couple résistant constant.
 3. Moteur à excitation série : relevé des caractéristiques mécaniques et du rendement.
 4. Moteur synchrone : relevé des courbes de Mordey (courbes dites en "V").
 5. Génératrice synchrone triphasée : établissement expérimental d'un modèle ; validation du modèle par un essai.
 6. Moteur asynchrone triphasé : caractéristique mécanique pour deux valeurs de la tension d'alimentation.
 7. Moteur asynchrone triphasé : réglage de la vitesse par action sur la fréquence d'alimentation.

8. Moteur asynchrone triphasé : établissement expérimental d'un modèle ; validation du modèle par un essai.
9. Bobine munie d'un circuit magnétique en ferrite et d'un entrefer : détermination de l'inductance dynamique en fonction de l'intensité moyenne ; application au lissage.
10. Transformateur monophasé : établissement expérimental d'un modèle ; validation du modèle par un essai.
11. Transformateur monophasé : détermination du rendement par méthode directe et par méthode dite des pertes séparées.
12. Transformateur d'impulsions : validation d'un modèle ; application à la transmission d'un signal de commande.
13. Redressement monophasé commandé mixte type PD2 : observation et interprétation des formes d'onde ; détermination expérimentale du facteur de puissance vu du réseau (le dispositif de commande est fourni au candidat).
14. Redresseur commandé monophasé à thyristors : étude du fonctionnement en redresseur et en onduleur assisté (le dispositif de commande est fourni au candidat).
15. Redresseur triphasé à diodes sur charge passive : observation et interprétation des formes d'onde ; détermination expérimentale du facteur de puissance vu du réseau.
16. Redresseur triphasé à thyristors : observation et interprétation des formes d'onde ; étude de la tension moyenne (le montage et sa commande sont fournis au candidat).
17. Interrupteurs électroniques de puissance. Le candidat présentera différents types de commande.
18. Hacheur série alimentant un moteur à aimant permanent : observation et interprétation des formes d'onde ; étude de l'influence du rapport cyclique sur la vitesse.
19. Hacheur parallèle alimentant un dipôle R C parallèle : observation et interprétation des formes d'onde ; étude de l'influence du rapport cyclique sur la tension moyenne.
20. Onduleur de tension en pont : observation et interprétation des formes d'onde sur charge R L et sur charge R L C avec commandes symétrique, décalée et par MLI (le montage et ses commandes sont fournis au candidat).
21. Asservissement de vitesse d'un moteur à courant continu à aimant permanent : étude des performances statiques et dynamiques (une maquette est fournie au candidat).
22. Asservissement de position : étude des performances statiques et dynamiques (une maquette utilisant un moteur à courant continu est fournie au candidat).
23. Alimentation continue stabilisée : réalisation d'une chaîne de conversion alternatif-continu mettant en œuvre un redresseur à diodes et un régulateur intégré de tension ; justification du choix des éléments utilisés pour un débit maximal imposé ; étude des performances de l'alimentation.
24. Amplificateur opérationnel en régime linéaire : présentation de montages permettant de mettre en évidence les "imperfections" de l'amplificateur opérationnel.
25. Amplificateur opérationnel : utilisation dans des montages à caractère non linéaire. On envisagera deux cas : amplificateur opérationnel en fonctionnement non linéaire et amplificateur opérationnel en régime linéaire associé à des composants non linéaires.
26. Amplificateur de tension : détermination expérimentale des caractéristiques externes d'un amplificateur fourni au candidat.
27. Amplificateur de puissance en classe B : réalisation et étude d'un amplificateur (les transistors et la charge sont imposés).
28. Intégrateur et dérivateur à amplificateur opérationnel : mise en évidence des fonctions intégration et dérivation et limitations.
29. Filtres du second ordre : étude de montages à composants passifs et de montages à composants actifs.
30. Amplificateur à réaction : mise en évidence de la modification des caractéristiques d'un amplificateur due à l'introduction d'une contre-réaction (l'amplificateur est fourni au candidat).
31. Oscillateur sinusoïdal à résistances et condensateurs : prédétermination des caractéristiques du signal à partir d'une étude expéri-

mentale en boucle ouverte ; vérification en boucle fermée.

32. Oscillateur sinusoïdal LC : prédétermination des caractéristiques du signal à partir d'une étude expérimentale en boucle ouverte ; vérification en boucle fermée.

33. Oscillateurs astables : réalisation et interprétation du fonctionnement d'un multivibrateur (le candidat pourra utiliser différentes technologies).

34. Monostable simple ou redéclenchable : réalisation et interprétation du fonctionnement (le candidat pourra utiliser différentes technologies).

35. Circuit multiplieur : relevé des caractéristiques du circuit et mise en œuvre d'applications.

36. Optocoupleur : relevé des caractéristiques de transfert, d'entrée et de sortie ; transmission d'une impulsion.

37. Chaîne d'acquisition et de restitution de données : relevé et interprétation des caractéristiques de transfert des convertisseurs A-N et N-A ; étude des performances de la chaîne dans le cas d'un traitement numérique simple (la chaîne et les logiciels sont fournis au candidat).

38. Systèmes du premier et du second ordre : étude expérimentale des réponses temporelle et harmonique ; détermination des paramètres des transmittances de ces systèmes.

39. Modulation d'amplitude : modulation d'un signal porteur par un procédé au choix ; caractéristiques et analyse spectrale du signal modulé. Démodulation par un procédé au choix.

40. Filtres à capacités commutées : principe, limites, mise en œuvre d'applications.

41. Modulation - démodulation de fréquence.

Portugais

Littérature

1. António Ferreira, A Castro, Almeida, Coimbra, 1996 (étude et notes de Nair de Nazaré Castro Soares).

2. Ana Cristina Cesar, A teus pés, São Paulo, Ática, 1998

Civilisation

1. Évolutions sociales et idéologiques au Portugal de 1926 à 1940

Jorge de Sena, Sinais de Fogo, Lisboa, éd.70, 1979

2. Identité nationale et littérature noire - négritude et africanitude

Ungulani Ba Ka Khosa, Ualalapi, Lisboa : Editorial Caminho, 125 pages

Indications bibliographiques

Le jury a pensé qu'il pouvait être utile, pour les candidats isolés, de donner des indications bibliographiques sommaires sur les œuvres du programme. Cette bibliographie ne prétend pas être exhaustive, elle n'est pas non plus incontournable : il s'agit seulement d'une sélection d'ouvrages ou d'articles propres à faciliter l'accès aux œuvres.

• Littérature

1. Azinheira, Maria Teresa, Coelho, Maria da Conceição, A Castro [de] António Ferreira, "Apontamentos Europa América. Literatura e línguas 92", Mem Martins, Europa-América, D.L. 1994, 48, [3] p.,

- Bismut Roger - "Pavane pour une infante défunte", éd. Nawelaerts, Bruxelles, 1987 pp. 35.43 - in Mélanges offerts au Professeur Raymond Pouilliant

- Coelho, Maria Conceição et Azinheira, Maria Teresa, A Castro de António Ferreira, Pub. Mem Martins, Europa-América, 1994

- Earle, T.F., A Castro de António Ferreira, apresentação crítica, notas e sugestões. Ed. Comunicações, Lisboa, 1990, 143 p.

- Ferreira, António, A Castro, introdução, notas e glossário de F. Costa Marques, "Literária Atlântida, 10", Coimbra, Atlântida, 1961, 157 p.

- Machado De Sousa, Maria Leonor, Inês de Castro na Literatura Portuguesa, Biblioteca Breve, vol.96, 1ère éd. Lisboa, ICALP, 1984.

- Marques, Maria das Dores, Nunes, Helena Pires, Soares, Lina Maria, Tragédia Castro de António Ferreira propostas de abordagem, "Cadernos de Português", Mem Martins, Sebenta, 2000, 110, [1] p.

- Roig, Adrien, La Tragédie "Castro" d'António Ferreira : établissement du texte des éditions de 1587 et 1598 suivi de la traduction française Fundação Calouste Gulbenkian, Centro Cultural Português, Paris, 1971.