

## Concours externe de l'agrégation du second degré

### Section physique-chimie option physique

#### Programme de la session 2015

#### I. Épreuves écrites d'admissibilité

**Première épreuve : composition de physique.**

**Troisième épreuve : problème de physique.**

Ces deux épreuves portent sur :

1. les enseignements en relation avec la physique des programmes de physique-chimie, appliqués à la rentrée scolaire de l'année où est ouvert le concours, des classes :

- de seconde générale et technologique
- de première S
- de terminale S, y compris l'enseignement de spécialité
- de première et de terminale STI2D
- de première et de terminale STL, spécialité SPCL
- de première et de terminale ST2S.

2. les programmes de physique appliqués à la rentrée scolaire de l'année où est ouvert le concours des classes préparatoires scientifiques aux grandes écoles :

- classes de première année : MPSI (mathématiques, physique et sciences de l'ingénieur), PCSI (physique, chimie et sciences de l'ingénieur), PTSI (physique, technologie et sciences de l'ingénieur), BCPST1 (biologie, chimie, physique et sciences de la Terre), TSI1 (technologie et sciences de l'ingénieur)
- classes de seconde année : MP, PC, PT, PSI, BCPST2, TSI2.

3. les points de physique qui figurent en annexe de ce programme.

La première épreuve pourra comporter des questions axées sur des connaissances d'ordre expérimental requises pour la troisième épreuve. Les outils mathématiques nécessaires aux développements théoriques des programmes susmentionnés doivent être maîtrisés, de même que certaines notions de base de l'analyse physique des phénomènes : mesure, traitement du signal, analyse statistique des résultats, unités, analyse dimensionnelle.

Pour l'ensemble du programme, le niveau retenu est celui du diplôme universitaire requis pour être admis à se porter candidat aux épreuves de l'agrégation.

#### **Deuxième épreuve : composition de chimie**

Elle porte sur :

1. les enseignements en relation avec la chimie des programmes de physique-chimie, appliqués à la rentrée scolaire de l'année où est ouvert le concours, des classes :

- de seconde générale et technologique
- de première S
- de terminale S, y compris l'enseignement de spécialité
- de première et de terminale STI2D
- de première et de terminale STL, spécialité SPCL
- de première et de terminale ST2S.

2. les programmes de chimie appliqués à la rentrée scolaire de l'année où est ouvert le concours des classes préparatoires scientifiques aux grandes écoles :

- classes de première année : PCSI (physique, chimie et sciences de l'ingénieur) et BCPST1 (biologie, chimie, physique et sciences de la terre)
- classes de deuxième année : PC et BCPST2 (biologie, chimie, physique et sciences de la terre).

Pour l'ensemble du programme, le niveau retenu est celui du premier cycle universitaire et des classes préparatoires scientifiques aux grandes écoles.

## II. Épreuves orales et pratiques d'admission

### Première épreuve : leçon de physique

La leçon de physique porte sur le programme défini pour les première et troisième épreuves écrites d'admissibilité. Elle est à traiter au niveau des classes préparatoires scientifiques aux grandes écoles ou au niveau de la licence de physique.

La liste des sujets de la leçon de physique sera publiée ultérieurement sur le site internet du ministère de l'éducation nationale ainsi que dans le rapport de jury de la session 2014.

### Deuxième épreuve : leçon de chimie

Elle porte sur les programmes de chimie appliqués à la rentrée scolaire de l'année où est ouvert le concours

1. des classes :

- de seconde générale et technologique ;
- de première S ;
- de terminale S, y compris l'enseignement de spécialité ;
- de première et de terminale STI2D ;
- de première et de terminale STL, spécialité SPCL ;
- de première et de terminale ST2S ;

2. des classes préparatoires scientifiques aux grandes écoles

- classes de première année : MPSI (mathématiques, physique et sciences de l'ingénieur), PTSI (physique, technologie et sciences de l'ingénieur), TSI1 (technologie et sciences de l'ingénieur) ;
- classes de deuxième année : MP, PSI, PT et TSI2.

La liste des sujets de la leçon de chimie sera publiée ultérieurement sur le site internet du ministère de l'éducation nationale ainsi que dans le rapport de jury de la session 2014.

### Troisième épreuve : montage de physique

Deux sujets sont proposés au choix des candidats. Au cours de l'épreuve, les candidats présentent, réalisent et exploitent quelques expériences qui illustrent le sujet retenu.

La liste des sujets du montage de physique est publiée dans le [rapport de jury de la session 2014](#).

## III. Annexe

### Mécanique

1. Systèmes dynamiques

- Système de deux points matériels et problème à deux corps.
- Chocs.
- Opérateurs lagrangien et hamiltonien. Principes variationnels.

2. Mécanique du solide

- Théorèmes fondamentaux. Cas particuliers du solide en translation et du solide en rotation autour d'un axe fixe. Approximation gyroscopique.
- Notions élémentaires d'élasticité.

3. Relativité restreinte

- Notion d'événement ; transformation spéciale de Lorentz ; éléments de cinématique et de dynamique relativistes ; chocs ; effet Compton.
- Lois de transformation des sources et du champ électromagnétique.
- Notions sur le formalisme quadridimensionnel.

### Électromagnétisme

- Champs et potentiels. Équations de Maxwell. Solutions en régime statique et en régime variable.
- Rayonnement. Propagation dans le vide et dans les milieux matériels. Propagation guidée ;
- Modes propres d'une cavité.
- Conducteurs en équilibre électrostatique.

### Optique

- Optique géométrique. Principe de Fermat.
- Optique ondulatoire ; diffraction ; interférences ; cohérence. Optique de Fourier.
- Polarisation rotatoire et biréfringence.

### Électrocinétique

- Diodes ; transistors ; amplificateurs.
- Systèmes bouclés : asservissement et oscillateurs.
- Effet des non-linéarités sur le comportement des oscillateurs.

### **Physique atomique et subatomique**

1. Quantification de l'énergie et du moment cinétique.
  - Effet photoélectrique.
  - Atome d'hydrogène ; atome hydrogénoïde ; atome à plusieurs électrons dans l'approximation du champ central ; notion de configuration électronique.
  - Expérience de Stern et Gerlach ; effet Zeeman ; couplage spin orbite ; résonance magnétique.
2. Notions sur la structure et la stabilité des noyaux et sur les applications de l'énergie nucléaire.
3. Notions sur les grandes catégories de particules élémentaires et leurs interactions.

### **Mécanique quantique**

1. Formalisme
  - Formalisme des fonctions d'ondes. Formalisme de Dirac (notation bra-ket). État d'un système, grandeurs physiques et observables, mesure des grandeurs physiques, état d'un système après la mesure.
  - Système à deux états couplés.
  - Évolution des systèmes : équation de Schrödinger.
  - Système de particules identiques, principe de Pauli.
2. Applications
  - Potentiels carrés à une dimension.
  - Oscillateur harmonique.
  - Moment cinétique orbital et de spin. Règles de composition des moments cinétiques.
  - Particule dans un potentiel central : atome d'hydrogène.
  - Notion de probabilité de transition.

### **Physique Statistique ; thermodynamique**

1. Postulats statistiques, équilibre statistique
  - Ensemble micro-canonique, canonique, grand canonique.
  - Statistiques quantiques. Applications au gaz parfait d'électrons, au rayonnement, aux vibrations dans les solides. Condensation de Bose.
  - Fluctuations statistiques.
2. Fonctions thermodynamiques
  - Définitions, propriétés, variables thermodynamiques, expressions différentielles, transformations de Legendre.
  - Équations d'état ; gaz parfait, gaz réel.
  - Potentiels thermodynamiques et conditions d'équilibre.
  - Transition de phase de première espèce, notions sur les transitions d'ordre supérieur.
3. Phénomènes de transport
  - Diffusion, viscosité, conductibilités thermique et électrique.

### **Éléments de physique du solide**

- Structure de bandes des solides cristallins.
- Notions de base de cristallographie ; réseau réciproque ; diffraction des rayons X.
- Métaux, isolants, semi-conducteurs.
- Mécanismes de conduction électrique et thermique.
- Diamagnétisme, paramagnétisme, ferromagnétisme.
- Supraconductivité.
- Phonons.
- Capacités thermiques.