



Concours externe spécial de l'agrégation du second degré

Section physique-chimie option physique

Programme de la session 2020

I. Épreuve écrite d'admissibilité : épreuve de physique-chimie

L'épreuve d'admissibilité est structurée en deux parties : une partie à dominante physique et une partie à dominante chimie. Le candidat compose sur des copies séparées pour chacune des deux parties de l'épreuve.

Cette épreuve a pour objectif premier de s'assurer que les candidats ont pris suffisamment de recul par rapport aux enseignements qu'ils ont reçus pour se les approprier et parvenir à restituer clairement et avec rigueur des connaissances indispensables au professeur de physique-chimie.

Partie à dominante physique. Cette partie porte sur

1. les programmes suivants, tels qu'ils sont en vigueur à la rentrée scolaire de l'année d'ouverture du concours :

- enseignement de physique-chimie de la classe de seconde générale et technologique ([BO spécial n°1 du 22 janvier 2019](#)) ;
- enseignement scientifique de la classe de première générale, notions de physique-chimie exclusivement ([BO spécial n°1 du 22 janvier 2019](#)) ;
- enseignement de spécialité de physique-chimie de la classe de première de la voie générale ([BO spécial n°1 du 22 janvier 2019](#)) ;
- enseignement de spécialité de physique-chimie pour la santé de la classe de première ST2S ([BO spécial n°1 du 22 janvier 2019](#)) ;
- enseignement de spécialité de physique-chimie et mathématiques de la classe de première STI2D, programme de physique-chimie exclusivement ([BO spécial n°1 du 22 janvier 2019](#)) ;
- enseignement de spécialité de physique-chimie et mathématiques de la classe de première STL, programme de physique-chimie exclusivement ([BO spécial n°1 du 22 janvier 2019](#)) ;
- enseignement de spécialité de sciences physiques et chimiques en laboratoire de la classe de première STL ([BO spécial n°1 du 22 janvier 2019](#)) ;
- enseignement spécifique et de spécialité de physique-chimie de la série scientifique – classe terminale ([BO spécial n°8 du 13 octobre 2011](#)) ;
- enseignement de physique-chimie des séries STI2D et STL, spécialité SPCL – classe terminale ([BO spécial n°8 du 13 octobre 2011](#)) ;
- enseignement de sciences physiques et chimiques en laboratoire de la série STL – classe terminale ([BO spécial n°8 du 13 octobre 2011](#)) ;
- enseignement de sciences physiques et chimiques de la classe de terminale ST2S ([BO n°14 du 5 avril 2007](#))

2. les programmes de physique, tels qu'ils sont en vigueur à la rentrée scolaire de l'année d'ouverture du 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.

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.

Les outils mathématiques nécessaires aux développements théoriques des contenus 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.



Concours externe spécial de l'agrégation du second degré

Section physique-chimie option physique

Programme de la session 2020

Partie à dominante chimie. Cette partie porte sur

1. les programmes suivants, tels qu'ils sont en vigueur à la rentrée scolaire de l'année d'ouverture du concours :

- enseignement de physique-chimie de la classe de seconde générale et technologique ([BO spécial n°1 du 22 janvier 2019](#)) ;
- enseignement scientifique de la classe de première générale, notions de physique-chimie exclusivement ([BO spécial n°1 du 22 janvier 2019](#)) ;
- enseignement de spécialité de physique-chimie de la classe de première de la voie générale ([BO spécial n°1 du 22 janvier 2019](#)) ;
- enseignement de spécialité de physique-chimie pour la santé de la classe de première ST2S ([BO spécial n°1 du 22 janvier 2019](#)) ;
- enseignement de spécialité de physique-chimie et mathématiques de la classe de première STI2D, programme de physique-chimie exclusivement ([BO spécial n°1 du 22 janvier 2019](#)) ;
- enseignement de spécialité de physique-chimie et mathématiques de la classe de première STL, programme de physique-chimie exclusivement ([BO spécial n°1 du 22 janvier 2019](#)) ;
- enseignement de spécialité de sciences physiques et chimiques en laboratoire de la classe de première STL ([BO spécial n°1 du 22 janvier 2019](#)) ;
- enseignement spécifique et de spécialité de physique-chimie de la série scientifique – classe terminale ([BO spécial n°8 du 13 octobre 2011](#)) ;
- enseignement de physique-chimie des séries STI2D et STL, spécialité SPCL – classe terminale ([BO spécial n°8 du 13 octobre 2011](#))
- enseignement de sciences physiques et chimiques en laboratoire de la série STL – classe terminale ([BO spécial n°8 du 13 octobre 2011](#)) ;
- enseignement de sciences physiques et chimiques de la classe de terminale ST2S ([BO n°14 du 5 avril 2007](#))

2. les programmes de chimie, tels qu'ils sont en vigueur à la rentrée scolaire de l'année d'ouverture du concours, 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.

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

II. Épreuves orales d'admission

Les environnements de programmation (langage) et de calcul scientifique à privilégier lors des épreuves orales d'admission sont ceux du programme d'informatique, appliqué à la rentrée scolaire de l'année où est ouvert le concours, des classes préparatoires scientifiques aux grandes écoles.

Première épreuve : leçon de physique

La leçon de physique porte sur le programme de la partie à dominante physique de l'épreuve écrite d'admissibilité.

L'exposé de la leçon de physique doit permettre au candidat de faire montre de ses compétences scientifiques, didactiques et pédagogiques. Les énoncés des leçons de physique qui figurent au programme sont suffisamment ouverts pour laisser au candidat une part d'initiative importante et le conduire à faire des choix argumentés et cohérents, sans viser nécessairement l'exhaustivité. Lors de l'exposé de la leçon, le candidat doit présenter les fondements théoriques et les modèles qui sous-tendent les concepts retenus tout en privilégiant un ancrage dans le réel et une confrontation à ce réel, au travers en particulier d'une ou de plusieurs expériences menées en présence du jury et dont l'une au moins doit conduire à une mesure exploitée.



Concours externe spécial de l'agrégation du second degré

Section physique-chimie option physique

Programme de la session 2020

Pour la session 2020, la liste des sujets de la leçon de physique sera publiée ultérieurement sur le site <http://www.devenirenseignant.gouv.fr/> ainsi que dans le rapport de jury de la session 2019.

Deuxième épreuve : leçon de chimie

La leçon de chimie porte sur le programme de la partie à dominante chimie de l'épreuve écrite d'admissibilité.

L'exposé de la leçon de chimie doit permettre au candidat de faire montre de ses compétences scientifiques, didactiques et pédagogiques. Les énoncés des leçons de chimie qui figurent au programme sont suffisamment ouverts pour laisser au candidat une part d'initiative importante et le conduire à faire des choix argumentés et cohérents, sans viser nécessairement l'exhaustivité. Lors de l'exposé de la leçon, le candidat doit présenter les fondements théoriques et les modèles qui sous-tendent les concepts retenus tout en privilégiant un ancrage dans le réel et une confrontation à ce réel, au travers en particulier d'une ou de plusieurs expériences menées en présence du jury.

Pour la session 2020, la liste des sujets de la leçon de chimie sera publiée ultérieurement sur le site <http://www.devenirenseignant.gouv.fr/> ainsi que dans le rapport de jury de la session 2019.

Troisième épreuve : Présentation didactique d'un dossier de recherche

Les candidats élaborent un dossier scientifique de douze pages maximum, annexes comprises, présentant leur parcours, leurs travaux de recherche et, le cas échéant, leurs activités d'enseignement et de valorisation de leurs travaux. Les candidats déclarés admissibles transmettent ce dossier au secrétariat du jury, sous format électronique (pdf), dès la publication des résultats d'admissibilité et au plus tard dix jours avant le premier jour des épreuves d'admission.

Dans la première partie de l'épreuve, la présentation orale du dossier doit permettre à chaque candidat de faire montre de sa capacité à présenter de façon synthétique son parcours, ses travaux de recherche et à rendre lesdits travaux accessibles à un public de non-spécialistes. Le candidat présente notamment ce qui, dans ses travaux de recherche (qu'il s'agisse de contenus ou de savoir-faire), dans les formations suivies lors de ses études doctorales (cours, séminaires, etc.) ou dans les éventuels enseignements dispensés lors de ses études doctorales peut être mobilisé dans le cadre des enseignements en physique-chimie qu'il serait appelé à dispenser. Lors de l'exposé, le candidat doit également traiter une question qui lui est communiquée au début de l'heure de préparation.

Au terme de l'exposé, un entretien permet au jury d'apprécier ce qui, dans la formation à et par la recherche et dans le parcours du candidat, peut être réinvesti dans l'exercice des missions qui sont celles d'un professeur agrégé de physique-chimie. Le jury peut appuyer son questionnement sur le contenu du dossier, la présentation orale qui en a été faite par le candidat ou la réponse à la question posée.

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.



Concours externe spécial de l'agrégation du second degré

Section physique-chimie option physique

Programme de la session 2020

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.



Concours externe spécial de l'agrégation du second degré

Section physique-chimie option physique

Programme de la session 2020

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.