



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE

CLASSES PRÉPARATOIRES AUX GRANDES ÉCOLES

CATALOGUE DES COURS

FILIÈRE SCIENTIFIQUE SECONDE ANNÉE BCPST

| DISCIPLINES | Horaire hebdomadaire | DISCIPLINES | Horaire hebdomadaire |
|---|----------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Mathématiques | 7h | Français – Philosophie | 2h |
| Physique | 4h | Langue vivante 1 | 2h |
| Chimie | 3 h 30 | Langue vivante 2 (option facultative) | 2h |
| Sciences de la vie et de la Terre | 7 h | Géographie | 1 h 30 |
| Méthodologie et initiation à la démarche de recherche scientifique (TIPE) | 2h | Éducation physique et sportive | 2h |
| | | TOTAL HEBDOMADAIRE | 33 h 00 |

À ces heures de cours s'ajoutent des interrogations orales et des contrôles écrits obligatoires.
Les étudiants doivent par ailleurs fournir une importante part de travail personnel.
La durée officielle d'une année académique est de 36 semaines.

Résumé des contenus des cours

Mathématiques

Approfondissement du programme de 1^{ère} année

Algèbre linéaire

Espaces vectoriels, applications linéaires et matrices, réduction des endomorphismes et des matrices.

Analyse

Séries numériques.

Intégrales généralisées.

Fonctions de plusieurs variables et intégrales doubles.

Probabilités

Probabilités discrètes, variables aléatoires discrètes, lois géométriques et de Poisson, couples discrets.

Variations aléatoires à densité, lois uniformes, exponentielles, normales, couples à densité ; convergence et approximations.

Compétences attendues

- . Maîtrise des outils d'analyse et d'algèbre linéaire.
- . Utilisation de ces outils pour la modélisation de problèmes probabilistes ou pour les autres champs scientifiques.
- . Acquisition du raisonnement scientifique (logique, rigueur, mise en relation, conceptualisation...).

Physique

Thermodynamique

Potentiels et fonctions thermodynamiques ; potentiel chimique d'un corps pur.
Changement d'état d'un corps pur ; formule de Clapeyron.
Bilan sur des systèmes ouverts (masse et énergie).
Théorie élémentaire des phénomènes de transport : conduction électrique, diffusion, conduction thermique.

Électrocinétique et électronique

Circuits linéaires et non linéaires (diodes).
Circuits actifs utilisant l'amplificateur opérationnel en régime linéaire.
Étude de filtres actifs et passifs en régime sinusoïdal forcé.

Optique ondulatoire

Présentation des ondes lumineuses et des sources de lumière.
Interférences non localisées en lumière monochromatique.
Diffraction à l'infini par le réseau plan.

Mécanique

Force et énergie ; champ et potentiel.
Cinématique des fluides.
Dynamique de fluides : bilans de masse, d'énergie, de quantité de mouvement.
Viscosité des fluides newtoniens : viscosité dynamique, nombre de Reynolds, analyse d'écoulements rampants.

Travaux pratiques

Mise en évidence de phénomènes de diffraction et d'interférences. Spectroscopie à réseau.
Mesure de l'impédance d'entrée et de l'impédance de sortie d'un montage comprenant un amplificateur opérationnel. Filtres actifs simples.
Vérifications expérimentales des lois de Poiseuille et de Darcy.

Compétences attendues

- . Maîtrise des bases de l'électronique nécessaires aux pratiques expérimentales contemporaines.
- . Compréhension de la physique des écoulements de fluides incompressibles.
- . Aptitude à utiliser connaissances et méthodes dans d'autres domaines de la science (biologie, sciences de la Terre)

Chimie

Thermodynamique chimique

Potentiel chimique ; grandeurs de réaction ; affinité chimique.
Équilibre chimique ; proximité de l'équilibre.
Diagramme d'équilibre binaire.

Solutions aqueuses

Complexation (structure, équilibre) et précipitation des composés ioniques.
Transfert d'électron en solution aqueuse : approche thermodynamique, titrages d'oxydoréduction, diagrammes potentiel-pH.

Chimie organique

Méthodes spectroscopiques d'analyse.
Oxydations des alcènes.
Benzène et dérivés.
Réactifs nucléophiles : amines, organomagnésiens.
Acides carboxyliques et fonctions dérivées. Synthèse malonique.

Travaux pratiques

Techniques de la chimie organique.
Analyse de courbes de dosages d'oxydoréduction.
Analyse de diagrammes potentiel-pH en relation avec un protocole expérimental. Équilibres de précipitation et de complexation.

Compétences attendues

- . Maîtrise de la pratique expérimentale (chimie fine, potentiométrie).
- . Lecture de spectres (RMN et infrarouge) de molécules organiques.
- . Formalisation de l'évolution d'un système chimique avec application des lois de la thermodynamique.
- . Aptitude à utiliser connaissances et méthodes dans d'autres domaines de la science (biologie, sciences de la Terre).

Sciences de la vie

Biologie des organismes

Diversité du vivant

L'organisme en relation avec son milieu

Réalisation des échanges gazeux entre l'organisme animal et son milieu.

Échanges hydro-minéraux entre l'organisme végétal et son milieu ; corrélations trophiques dans l'organisme végétal.

Adaptation du développement des Angiospermes au rythme saisonnier.

La reproduction des organismes animaux et végétaux

Reproduction sexuée des végétaux.

Multiplication végétative naturelle chez les Angiospermes.

Reproduction sexuée chez les Mammifères : gamètes et fécondation.

Aspects chromosomiques et génétiques de la reproduction.

Diversité des types trophiques (types trophiques des micro-organismes)

Intégration d'une fonction à l'échelle de l'organisme

Les communications intercellulaires chez l'animal

Messagers et messages dans les corrélations nerveuses et hormonales.

Mode d'action cellulaire des neurotransmetteurs et des hormones.

Genèse et propagation du message nerveux à l'échelle du neurone.

Le fonctionnement de la cellule musculaire squelettique

Intégration de la circulation sanguine au fonctionnement des organes

Le transport des gaz respiratoires par le sang.

La pompe cardiaque et la mise en circulation du sang.

La distribution du sang au muscle et son contrôle.

Intégration de la perfusion du muscle à l'échelle de l'organisme.

Travaux Pratiques : -

Diversité des Métazoaires et grands plans d'organisation.

Histologie des Mammifères.

Diversité des organismes végétaux.

Reproduction des Angiospermes.

Sciences de la Terre

- **Le phénomène sédimentaire**

Les sédiments, archives de variations climatiques du dernier million d'années.

- **Les transformations structurales et minéralogiques de la lithosphère**

Rhéologie de la lithosphère.

Les transformations minérales.

Les objets tectoniques et les témoins métamorphiques dans une chaîne de collision : les Alpes franco-italiennes.

- **Le cycle géochimique du carbone**

Travaux pratiques :

Étude de grandes structures géologiques : massif ancien, chaîne récente (les Alpes), bassin sédimentaire.

Stage sur le terrain.

Compétences attendues

- . Acquisition des connaissances fondamentales dans ces différents domaines.
- . Développement du sens du concret et de l'observation, ainsi que de l'esprit expérimental.
- . Développement de la logique et de l'argumentation du raisonnement.
- . Application des acquis d'autres disciplines.

Méthodologie et initiation à la démarche de recherche scientifique (TIPE)

- . TIPE : travaux d'initiative personnelle encadrés.
- . Travail d'initiation à la démarche de recherche scientifique à partir du thème des TIPE fixé annuellement.
- . Pour l'année 2007-2008, le thème TIPE est : « *Variabilité, limite, stabilité* »
- . Travail sur un sujet à dominante biologique, à dominante géologique, ou mixte.
- . Réalisation d'une production personnelle de l'étudiant dans le cadre d'une investigation expérimentale sur un problème scientifique se rattachant au thème annuel.

Compétences attendues

- . S'initier et s'entraîner à la démarche de recherche scientifique.
- . Observer et décrire des objets naturels. Collecter et traiter des données.
- . Concevoir des protocoles expérimentaux et conduire des expérimentations.
- . Exploiter l'outil informatique.
- . Modéliser des phénomènes biologiques ou géologiques.
- . Rédiger une synthèse de résultats expérimentaux.

Français - Philosophie

- . Maîtrise de l'expression écrite et orale.
 - . Évaluation et usage des diverses stratégies de communication et d'argumentation.
 - . Développement du sens critique et de la réflexion personnelle à travers l'étude des thèmes et œuvres au programme.
- L'année 2007-2008 est consacrée aux thèmes suivants :
- « *Puissances de l'imagination* »
 - . Don Quichotte (Cervantès) [volume I jusqu'au chapitre 32 inclus] (Traduction Aline Schulman – Collection Points Seuil – Éditions du Seuil)
 - . Un amour de Swann (Marcel Proust)
 - . Recherche de la Vérité (Malebranche) [Parties II et III du livre deux]
 - « *Penser l'histoire* »
 - . Les mémoires d'outre-tombe (Chateaubriand) [Livre IX à XII inclus]
 - . Le 18 brumaire de Louis Napoléon Bonaparte (Marx) – [Traduction M. Rubel – Collection Folio Histoire – Éditions Gallimard]
 - . Horace (Corneille)

Langues vivantes étrangères

- . Compréhension et expression orale.
- . Expression écrite.
- . Traduction dans les deux sens.
- . Connaissance des grands repères culturels relatifs aux pays dont la langue est étudiée.

Géographie

Étude des territoires ruraux en France et dans un second domaine de référence.
Thèmes étudiés : Les territoires ruraux en France. Les territoires ruraux en Chine.

Compétences attendues

- . Comprendre les interactions entre les phénomènes différents qui expliquent et font évoluer les territoires ruraux : environnement, société, économie, histoire, approches culturelles.
- . Étudier des contextes différents pour appréhender la complexité des systèmes territoriaux.
- . Savoir lire et interpréter des cartes topographiques
- . Construire une démarche d'analyse cohérente et critique à partir d'un dossier comportant des documents variés – images, cartes, statistiques, textes

Informatique (option facultative)

Approfondissement et mise en œuvre pratique de notions d'algorithmique et de programmation

- . Savoir construire un programme pour appréhender un problème concret donné.

Éducation physique et sportive

- . Développement des ressources personnelles et acquisition de compétences dans les pratiques physiques de développement et de loisirs.