



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE,  
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE

**CLASSES PRÉPARATOIRES AUX GRANDES ÉCOLES**  
**CATALOGUE DES COURS**  
*(B.O. spécial n°5 du 30 mai 2013)*

**Classe préparatoire scientifique**  
**BCPST - Seconde année**

DISCIPLINES	Horaire hebdomadaire	DISCIPLINES	Horaire hebdomadaire
Mathématiques	7h	Français – Philosophie	2h
Physique	4h	Langue vivante 1	2h
Chimie	3h 30	Langue vivante 2 (option facultative)	2h
Sciences de la vie et de la Terre	7h	Géographie	1h30
Méthodologie et initiation à la démarche de recherche scientifique (TIPE)	2h	Éducation physique et sportive	2h
<b>TOTAL HEBDOMADAIRE : 31h00 + 2h</b>			

*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**

CONTENUS

**Approfondissement du programme de 1<sup>ère</sup> année**

- **Algèbre linéaire et géométrie**
  - Espaces vectoriels, applications linéaires et matrices, réduction des endomorphismes et des matrices ;
  - Produit scalaire dans  $\mathbb{R}^n$ , projection orthogonale.
- **Analyse**
  - Séries numériques ;
  - Intégrales généralisées.
- **Probabilités**
  - Probabilités discrètes, variables aléatoires discrètes, lois géométriques et de Poisson, couples discrets ;
  - Variables aléatoires à densité, lois uniformes, exponentielles, normales ; convergence et approximations ;
  - Statistique inférentielle : estimateurs, intervalles de confiance.

## COMPÉTENCES ATTENDUES

- S'engager dans une recherche et mettre en œuvre des stratégies ;
- Modéliser ;
- Représenter, changer de registre ;
- Raisonner et argumenter ;
- Calculer, manipuler des symboles et maîtriser le formalisme mathématique ;
- Maîtriser le calcul matriciel, certains outils d'analyse et le raisonnement probabiliste ;
- Identifier un problème sous différents aspects ;
- Mobiliser des connaissances scientifiques pertinentes ;
- Critiquer ou valider un modèle ou un résultat.

## Physique - chimie

### CONTENUS

#### ● Physique

- Thermodynamique : capacités thermiques, identités thermodynamiques, enthalpie libre, potentiel chimique, changement d'état d'un corps pur ou d'un mélange, affinité chimique, constante d'équilibre, variance, paramètres d'influence d'une réaction, grandeurs thermodynamiques de réaction ;
- Phénomènes de transport : densité de courant et flux d'une grandeur extensive, conduction électrique, conduction thermique, diffusion de matière, transport de masse et d'énergie par convection, machines thermiques ;
- Signaux et rayonnement : oscillations libres amorties d'un circuit RLC série, régime sinusoïdal forcé, résonance, filtres ; ondes, ondes acoustiques, dioptrisme acoustique, imagerie par échographie ultrasonore, effet Doppler ;
- Mécanique : condition d'équilibre d'un solide, forces conservatives et énergie potentielle, oscillateur ;
- Mécanique des fluides : statique, dynamique des fluides parfait et réel, viscosité, loi de Poiseuille et résistance hydraulique, nombre de Reynolds, écoulements rampants, loi de Stokes, milieu poreux, loi de Darcy.

#### ● Chimie

- Réactions en solution aqueuse : formation de complexes, précipitation, oxydoréduction, formule de Nernst, électrodes, diagrammes potentiel-pH ;
- Chimie organique : les fonctions, réaction d'addition-élimination, création de liaisons CC par utilisation d'un atome de carbone nucléophile, mécanismes, chimie radicalaire.

### *Formation expérimentale*

- Evaluation des incertitudes ;
- Mesures de constantes thermodynamiques, de porosité, de viscosité ;
- Filtrage d'un signal, spectroscopie à réseau, mesure de longueur d'onde, effet Doppler ;
- Mesures de grandeurs géométriques, électriques, thermodynamiques, formation des images, calorimétrie ;
- Titration par complexation, précipitation, oxydoréduction ;
- Techniques de la synthèse organique, extraction et purification d'un produit (filtration et évaporation sous vide, entraînement à la vapeur, distillation, recristallisation) ;
- Caractérisation d'un produit, contrôle de pureté, polarométrie, chromatographie sur couche mince ;
- Prévention des risques chimiques.

## COMPÉTENCES ATTENDUES

- Maîtriser les concepts de base applicables dans différents domaines de la physique et de la chimie, en lien avec les sciences de la vie et de la Terre ;
- Développer les compétences de la démarche scientifique : s'approprier, analyser, réaliser, valider, communiquer, être autonome et faire preuve d'initiative.

Sciences de la vie

*L'organisme : un système en interaction avec son environnement*

- **Exemple d'une fonction en interaction directe avec l'environnement : la respiration**
- **Un exemple d'intégration d'une fonction à l'échelle de l'organisme**
- **Travaux pratiques**
  - Étude d'une fonction : la respiration ;
  - Cœur et vaisseaux sanguins ;
  - Pression artérielle et régulation.
- **Diversité morpho-fonctionnelle des angiospermes**
- **Nutrition des angiospermes en liaison avec le milieu**
- **Développement des angiospermes**
- **Travaux pratiques**
  - Organisation générale et lien avec le développement
- **Diversité morpho-fonctionnelle des organismes**
  - Organismes pluricellulaires ;
  - Organismes unicellulaires.
- **Travaux pratiques**
  - Diversité des organismes

*Populations, écosystèmes, biosphère*

- **Les populations et leur dynamique**
- **Les écosystèmes, leur structure et leur fonctionnement**
- **Flux et cycles biogéochimiques : l'exemple du carbone**
- **Travaux pratiques**
  - Les populations et leur dynamique ;
  - Les écosystèmes, leur structure et leur fonctionnement ;
  - Flux et cycles biogéochimiques : cycle du carbone ;
  - Cycle de l'azote

*La biodiversité et sa dynamique*

- **Les mécanismes de l'évolution**
- **Une approche phylogénétique de la biodiversité**

Sciences de la Terre

*Les déformations de la lithosphère et les transformations minérales associées*

- **Déformations des matériaux de la lithosphère**
  - Rhéologie de la lithosphère ;
  - Sismogenèse ;
  - Les objets de la déformation.
- **Les transformations minérales du métamorphisme**
  - Les associations minéralogiques indicatrices de pression et de température ;
  - Distribution spatiale des roches métamorphiques et variations temporelles des associations minéralogiques.

*Étude de grands ensembles géologiques*

- **L'océan**
  - Structure et devenir de la lithosphère océanique ;
  - Les marges de l'océan ;
  - Le couplage océan - atmosphère.
- **Une chaîne de montagnes**

- **Etude de quelques grands ensembles structuraux français**
  - Quelques grands ensembles structuraux de France métropolitaine ;
  - Les îles océaniques françaises.
- **Travaux pratiques**
  - Déformation des matériaux de la lithosphère ;
  - Les transformations minérales du métamorphisme ;
  - Les grands ensembles structuraux français.
- **Stage sur le terrain**

### COMPÉTENCES ATTENDUES

- **Compétences qui relèvent de la capacité à analyser une situation et poser une problématique ;**
  - 1- Conduire une analyse de situation par une démarche de type « diagnostic »
  - 2- Poser une problématique
- **Compétences qui relèvent de la capacité à résoudre une problématique par l'investigation et l'expérimentation ;**
  - 1- Conduire une démarche réflexive d'investigation
  - 2- Conduire ou analyser une expérimentation
  - 3- Annoncer et décrire des perspectives nouvelles
- **Compétences qui relèvent de la communication et du réinvestissement ;**
  - 1- Construire une argumentation scientifique en articulant différentes références
  - 2- Organiser une production écrite
  - 3- Structurer et présenter une communication orale

## Méthodologie et initiation à la démarche de recherche scientifique TIPE (travaux d'initiative personnelle encadrés)

### CONTENUS

- Travail d'initiation à la démarche de recherche scientifique, à partir du thème des TIPE fixé annuellement, sur un sujet à dominante biologique, ou 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.

Pour l'année 2015-2016, le thème TIPE est : « **Structures : organisation, complexité, dynamique** ».

### 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

### COMPÉTENCES ATTENDUES

- Maîtrise de l'expression écrite et orale ;
- Capacité à raisonner, à argumenter et à communiquer de manière claire et rigoureuse, à l'écrit comme à l'oral ;
- Développement du sens critique et de la réflexion personnelle à travers l'étude des thèmes et des œuvres au programme.

L'année 2015 - 2016 est consacrée au thème suivant :

- « **Le monde des passions** »
  - . *Andromaque* (Jean RACINE) – édition Garnier Flammarion avec présentation par Arnaud Welfringer.
  - . *Dissertation sur les passions, livre II* (David HUME) – édition Garnier Flammarion avec dossier par Raphaël Evran.
  - . *La Cousine Bette* (Honoré DE BALZAC) – édition Garnier Flammarion.

## 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.

Développer et approfondir la connaissance du monde contemporain. Les enjeux du monde qui vous entoure, tant sur le plan économique que scientifique et sociétal.

à l'écrit : thème journalistique, article de presse suivi d'une question de compréhension + question d'expression écrite.

à l'oral : compte-rendu et commentaire d'un extrait de presse, puis restitution d'une vidéo portant sur le thème d'actualité.

## Géographie

Environnement et aménagement durable des territoires ruraux et périurbains en France métropolitaine et ultramarine.

Le programme propose 3 axes transversaux qui en structurent la mise en œuvre :

- l'environnement et les milieux (ressources, gestion, protection)
- les espaces de production et les dynamiques socio économiques, dans le contexte de la mondialisation
- l'aménagement et le développement durable des territoires

La géographie permet de mettre en œuvre des capacités mais aussi d'offrir aux étudiants un savoir géographique suffisant pour aborder des problématiques telles que le développement durable ou les nouvelles approches agricoles, selon une approche complémentaire de celle portée par les sciences de la vie et de la terre.

### COMPÉTENCES ATTENDUES

- Comprendre les interactions entre les phénomènes différents qui expliquent et font évoluer les territoires ruraux : environnement, société, économie, histoire, approches culturelles ;
- des compétences de communication, à travers la formulation d'un discours rigoureux et précis et en dehors du champ expérimental qui est familier aux étudiants. La maîtrise de ces compétences est indispensable à de futurs ingénieurs dont les missions incluent de plus en plus un travail de communication important ;
- 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

- **Algorithmique**
  - Tri rapide ;
  - Algorithme de Dijkstra sur un graphe représenté par une matrice ;
  - Simulation d'une variable aléatoire à densité.
- **Méthodes numériques**
  - Utilisation des bibliothèques logicielles de calcul scientifique ou de manipulation d'images bitmap.
- **Réalisation d'un projet**
  - Les thèmes des projets doivent être choisis de manière à représenter la diversité des applications possibles, notamment en biologie et géologie.

## COMPÉTENCES ATTENDUES

- Analyser et modéliser une situation en lien avec les autres disciplines scientifiques ;
- Imaginer une solution algorithmique modulaire ;
- Traduire un algorithme dans le langage Python ;
- Spécifier modules et fonctions ;
- Évaluer, contrôler, valider ses algorithmes, ses programmes ;
- Communiquer, à l'écrit et à l'oral.

## **Éducation physique et sportive**

### COMPÉTENCES

- Savoir gérer et compenser une lourde charge de travail, de stress, conduire son effort jusqu'à son terme, afin de réaliser une performance maximale le jour J ;
- Prendre en charge sa santé aujourd'hui et demain par la pratique physique régulière, équilibrée, raisonnée et planifiée, en jouant, selon ses besoins du jour ou de la période, sur les buts de la pratique physique : compensation, entretien, développement, compétition ;
- Développer et mobiliser ses ressources personnelles, physiques, cognitives et affectives, pour disposer de compétences stables en vue de répondre spécifiquement aux exigences des épreuves des concours d'entrée aux grandes écoles.