



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 2013 – 2014

#### Parcours MPSI – MP ou PSI

Classe préparatoire scientifique – Première année MPSI

### Résumé des contenus des cours

#### Mathématiques

##### OBJECTIFS DE FORMATION

*Acquisition des concepts, résultats et méthodes mathématiques utilisables en mathématiques et en physique, chimie, sciences industrielles de l'ingénieur.*

*Développement des compétences utiles aux scientifiques (ingénieurs, chercheurs, enseignants).*

##### CONTENUS

###### *Premier semestre*

- Raisonnement et vocabulaire ensembliste ;
- Calculs algébriques. Nombres complexes et trigonométrie ;
- Techniques fondamentales de calcul en analyse ;
- Nombres réels et suites numériques ;
- Limites, continuité, dérivabilité. Analyse asymptotique ;
- Arithmétique dans  $\mathbb{Z}$  ;
- Structures algébriques usuelles, polynômes et fractions rationnelles.

###### *Deuxième semestre*

- Espaces vectoriels, applications linéaires ;
- Matrices ;
- Groupe symétrique et déterminants ;
- Espaces préhilbertiens réels ;
- Intégration sur un segment ;
- Séries numériques ;
- Dénombrement ;
- Probabilités sur un univers fini. Variables aléatoires.

##### COMPÉTENCES

- S'engager dans une recherche, mettre en œuvre des stratégies ;
- Modéliser ;
- Représenter ;
- Reasonner, argumenter ;
- Calculer, utiliser le langage symbolique ;
- Communiquer à l'écrit et à l'oral.

## Physique-chimie

### OBJECTIFS DE FORMATION

*Développement des compétences de la démarche scientifique.*

*Acquisition des concepts et des méthodes pour la compréhension du monde naturel ou technique, la modélisation ou l'étude expérimentale de situations physiques variées.*

### CONTENUS

#### *Premier semestre*

- Signaux physiques : oscillateur harmonique, ondes progressives et stationnaires, interférences, diffraction ;
- Optique géométrique, lentilles minces ;
- Dualité onde-corpuscule, fonction d'onde, quantification de l'énergie d'une particule confinée ;
- Electrocinétique : lois générales, systèmes linéaires d'ordre 1 et 2, filtres linéaires ;
- Mécanique du point, mouvement d'une particule chargée dans un champ électrique ou magnétique ;
- Transformation de la matière, équilibre chimique ;
- Cinétique chimique, énergie d'activation ;
- Configurations électroniques des atomes, classification périodique ;
- Structure électronique des molécules : schéma de Lewis ;
- Interactions intermoléculaires, liaison hydrogène, solvants moléculaires.

#### *Deuxième semestre*

- Mécanique du solide en rotation autour d'un axe fixe. Mouvement sous l'effet d'une force centrale ;
- Thermodynamique : principes, changements d'état, machines thermiques ;
- Champ magnétique, force de Laplace, induction, auto-induction et couplages, conversions entre puissance électrique et puissance mécanique ;
- Solide cristallin, cristaux métalliques, covalents, moléculaires, ioniques ;
- Réactions en solution aqueuse, diagrammes potentiel-pH, précipitation.

#### *Formation expérimentale*

- Evaluation des incertitudes : incertitudes de types A et B, incertitude-type composée, incertitude élargie ;
- Mesures de grandeurs géométriques, électriques, thermodynamiques, mécaniques, de longueur d'onde, formation des images, analyse spectrale, calorimétrie ;
- Dosage par étalonnage ou titrage, conductimétrie, spectrophotométrie, pH-métrie, potentiométrie à intensité nulle
- Prévention des risques chimiques.

### COMPETENCES

- S'appropriier, analyser, réaliser, valider, communiquer, être autonome et faire preuve d'initiative.

## Sciences industrielles de l'ingénieur

### *Tronc commun en S1, et en S2 pour étudiants sans option Sciences de l'ingénieur*

- Analyser fonctionnellement et structurellement des systèmes complexes pluri-technologiques ;
- Analyser des modèles associés à la chaîne d'information et à la commande ;
- Analyser des modèles associés à la chaîne d'énergie ;
- Modéliser des systèmes complexes pluri-technologiques ;
- Valider des performances de systèmes complexes pluri-technologiques ;
- Imaginer des solutions en réponse à un besoin exprimé ;
- Mettre en œuvre d'une communication.

### *Option Sciences de l'ingénieur en deuxième période – items à ajouter*

- Proposer et justifier un protocole expérimental ;
- Mettre en œuvre un protocole expérimental ;
- Procéder à la mise en œuvre d'une démarche de résolution analytique ou numérique.

## Informatique commune

- Architecture des ordinateurs
  - Présentation de l'architecture d'une machine, introduction à l'utilisation d'un système d'exploitation, à un environnement de programmation ;
  - Représentation des nombres entiers et flottants en machine.
- Apprentissage du langage de programmation Python
  - Types de variables ; nombres, listes, tableaux, chaînes de caractères ;
  - Fonctions ;
  - Instructions conditionnelles, boucles ;
  - Utilisation de bibliothèques logicielles. Fichiers.
- Algorithmique
  - Recherche dans une chaîne de caractères, une liste ou un tableau ;
  - Méthodes de dichotomie ;
  - Méthodes des rectangles, des trapèzes pour le calcul approché d'une intégrale.
- Ingénierie numérique et simulation
  - Bibliothèques logicielles ;
  - Problème stationnaire à une dimension, conduisant à la résolution approchée d'une équation. Méthode de dichotomie, méthode de Newton ;
  - Problème dynamique à une dimension, conduisant à la résolution approchée d'une équation différentielle ordinaire par la méthode d'Euler ;
  - Problème discret multidimensionnel, linéaire, conduisant à la résolution d'un système linéaire par la méthode de Gauss.
- Initiation aux bases de données
  - Vocabulaire des bases de données : relation, attribut, domaine, schéma de relation ; notion de clé primaire ;
  - Opérateurs usuels sur les ensembles. Opérateurs spécifiques de l'algèbre relationnelle : projection, sélection (ou restriction), renommage, jointure, produit et division cartésiennes ; fonctions d'agrégation : min, max, somme, moyenne, comptage ;
  - Concept de client-serveur. Brève extension au cas de l'architecture trois-tiers.

### COMPETENCES ATTENDUES

- Analyser et modéliser une situation en lien avec les autres disciplines scientifiques ;
- Imaginer et concevoir 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.

## Option informatique

- Méthodes de programmation
  - Itération : boucles conditionnelles et inconditionnelles ;
  - Récursivité ;
  - Diviser pour régner : tri fusion, algorithme de Karatsuba...
- Structures de données et algorithmes
  - Structures de données concrètes, abstraites ;
  - Structures de données persistantes (immuables), impératives (modifiables) ;
  - Piles, files, dictionnaires, files de priorité ;
- Tableaux et listes. Arbres binaires.

### COMPETENCES ATTENDUES

- Analyser et modéliser une situation en lien avec les autres disciplines scientifiques ;
- Concevoir une solution algorithmique modulaire ;
- Traduire un algorithme dans le langage Caml ;
- Spécifier modules et fonctions ;
- Développer des processus d'évaluation, de contrôle et de validation ;
- Communiquer, à l'écrit et à l'oral.

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

### COMPETENCES ATTENDUES

- Identifier, s'approprier et traiter une problématique explicitement reliée au thème ;
- Collecter des informations pertinentes (internet, bibliothèque, littérature, contacts industriels, visites de laboratoires, etc.), les analyser, les synthétiser ;
- Réaliser une production ou une expérimentation personnelle et en exploiter les résultats ;
- Construire et valider une modélisation ;
- Utiliser l'outil informatique ;
- Communiquer sur une production ou une expérimentation personnelle.

## **Français-Philosophie**

### COMPETENCES 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.

## **Langues vivantes**

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

## **Éducation physique et sportive**

### COMPETENCES

- Savoir gérer et compenser une lourde charge de travail, de stress, pour favoriser son effort et sa persévérance dans l'effort ;
- Prendre en charge sa santé aujourd'hui et demain, par la pratique physique régulière, équilibrée, raisonnée et planifiée ; s'engager et conduire sa pratique selon des buts différents en fonction des besoins ; rechercher un bien-être et un équilibre compensateur ; entretenir ou développer sa forme physique ; améliorer ses performances ;
- Développer et mobiliser ses ressources personnelles, notamment dans des pratiques physiques :
  - de développement et d'entretien pour savoir s'occuper de soi, de son corps et de sa personne ;
  - individuelles, afin de repousser ses limites, ne plus craindre de se montrer et de s'affirmer aux yeux des autres ;
  - individuelles et collectives, pour s'engager, se situer pour conduire une pratique physique à risque dans un environnement incertain, tout en assurant sa sécurité et celle de ses partenaires ;
  - collectives, pour savoir gérer sa relation aux autres, organiser le travail et la production d'un groupe dans une logique de coopération en vue d'un affrontement ;
- Pour les pratiquants sportifs, réaliser une pratique physique en vue d'une performance dans le cadre du mouvement sportif associatif universitaire.



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 2013 – 2014

#### Parcours PCSI – PC ou PSI

Classe préparatoire scientifique – Première année PCSI

#### Résumé des contenus des cours

### Mathématiques

#### OBJECTIFS DE FORMATION

*Acquisition des concepts, résultats et méthodes mathématiques utilisables en mathématiques et en physique, chimie, sciences industrielles de l'ingénieur.*

*Développement des compétences utiles aux scientifiques (ingénieurs, chercheurs, enseignants).*

#### CONTENUS

##### *Premier semestre*

- Raisonnement et vocabulaire ensembliste ;
- Calculs algébriques. Nombres complexes et trigonométrie ;
- Techniques fondamentales de calcul en analyse ;
- Nombres réels et suites numériques ;
- Limites, continuité, dérivabilité. Analyse asymptotique ;
- Systèmes linéaires et calcul matriciel ;
- Arithmétique dans  $\mathbb{N}$  et dénombrement.

##### *Deuxième semestre*

- Polynômes ;
- Espaces vectoriels, applications linéaires ;
- Matrices et déterminants ;
- Intégration sur un segment ;
- Séries numériques ;
- Produit scalaire et espaces euclidiens ;
- Probabilités sur un univers fini. Variables aléatoires.

#### COMPÉTENCES

- S'engager dans une recherche, mettre en œuvre des stratégies ;
- Modéliser ;
- Représenter ;
- Reasonner, argumenter ;
- Calculer, utiliser le langage symbolique ;
- Communiquer à l'écrit et à l'oral.

## Physique

### OBJECTIFS DE FORMATION

*Développement des compétences de la démarche scientifique.*

*Acquisition des concepts et des méthodes pour la compréhension du monde naturel ou technique, la modélisation ou l'étude expérimentale de situations physiques variées.*

### CONTENUS

#### *Premier semestre*

- Signaux physiques : oscillateur harmonique, ondes progressives et stationnaires, interférences, diffraction, polarisation ;
- Optique géométrique, lentilles minces ;
- Dualité onde-corpuscule, fonction d'onde, inégalité de Heisenberg, quantification de l'énergie d'une particule confinée ;
- Electrocinétique : lois générales, systèmes linéaires d'ordre 1 et 2, filtres linéaires ;
- Mécanique du point, mouvement d'une particule chargée dans un champ électrique ou magnétique.

#### *Deuxième semestre*

- Mécanique du solide en rotation autour d'un axe fixe. Mouvement sous l'effet d'une force centrale ;
- Thermodynamique : principes, changements d'état, machines thermiques ;
- Statique des fluides ;
- Champ magnétique, force de Laplace, induction, auto-induction et couplages, conversions entre puissance électrique et puissance mécanique.

#### *Formation expérimentale*

- Evaluation des incertitudes : incertitudes de types A et B, incertitude-type composée, incertitude élargie ;
- Mesures de grandeurs géométriques, électriques, thermodynamiques, mécaniques, de longueur d'onde, formation des images, analyse spectrale, calorimétrie.

### COMPETENCES

- S'approprier, analyser, réaliser, valider, communiquer, être autonome et faire preuve d'initiative.

## Chimie

### OBJECTIFS DE FORMATION

*Développement des compétences de la démarche scientifique.*

*Acquisition des concepts et des méthodes pour la compréhension de la réaction chimique en milieu naturel ou industriel, sa modélisation ou son étude expérimentale.*

### CONTENUS

#### *Premier semestre*

- Transformation de la matière, équilibre chimique ;
- Cinétique chimique, énergie d'activation, mécanismes réactionnels ;
- Configurations électroniques des atomes, classification périodique ;
- Structures électronique et géométrique des molécules : schéma de Lewis, méthode VSEPR ;
- Interactions intermoléculaires, liaison hydrogène, solvants moléculaires ;
- Description des molécules organiques, analyses polarométrique et spectroscopiques, mécanismes, stratégie de synthèse.

#### *Deuxième semestre*

- Solide cristallin, cristaux métalliques, covalents, moléculaires, ioniques ;
- Réactions en solution aqueuse, diagrammes potentiel-pH, précipitation, complexation ;
- Activation et protection de groupes caractéristiques, réactions d'oxydo-réduction en chimie organique.

### Formation expérimentale

- Evaluation des incertitudes ;
- Séparation et purification (distillation, lavage, séchage, recristallisation) ;
- Caractérisation d'un produit, contrôle de pureté, polarométrie ;
- Dosage par étalonnage ou titrage, conductimétrie, spectrophotométrie, pH-métrie, potentiométrie à intensité nulle.
- Prévention des risques chimiques.

### COMPETENCES

- S'approprier, analyser, réaliser, valider, communiquer, être autonome et faire preuve d'initiative.

## Sciences industrielles de l'ingénieur

### Option Physique et Chimie – S1 seulement

- Analyser fonctionnellement et structurellement des systèmes complexes pluri-technologiques ;
- Analyser des modèles associés à la chaîne d'information et à la commande ;
- Analyser des modèles associés à la chaîne d'énergie ;
- Modéliser des systèmes complexes pluri-technologiques ;
- Valider des performances de systèmes complexes pluri-technologiques ;
- Mettre en œuvre un protocole expérimental ;
- Procéder à la mise en œuvre d'une démarche de résolution analytique ou numérique ;
- Mettre en œuvre une communication.

## Informatique commune

- Architecture des ordinateurs
  - Présentation de l'architecture d'une machine, introduction à l'utilisation d'un système d'exploitation, à un environnement de programmation ;
  - Représentation des nombres entiers et flottants en machine.
- Apprentissage du langage de programmation Python
  - Types de variables ; nombres, listes, tableaux, chaînes de caractères ;
  - Fonctions ;
  - Instructions conditionnelles, boucles ;
  - Utilisation de bibliothèques logicielles. Fichiers.
- Algorithmique
  - Recherche dans une chaîne de caractères, une liste ou un tableau ;
  - Méthodes de dichotomie ;
  - Méthodes des rectangles, des trapèzes pour le calcul approché d'une intégrale.
- Ingénierie numérique et simulation
  - Bibliothèques logicielles ;
  - Problème stationnaire à une dimension, conduisant à la résolution approchée d'une équation. Méthode de dichotomie, méthode de Newton ;
  - Problème dynamique à une dimension, conduisant à la résolution approchée d'une équation différentielle ordinaire par la méthode d'Euler ;
  - Problème discret multidimensionnel, linéaire, conduisant à la résolution d'un système linéaire par la méthode de Gauss.
- Initiation aux bases de données
  - Vocabulaire des bases de données : relation, attribut, domaine, schéma de relation ; notion de clé primaire ;
  - Opérateurs usuels sur les ensembles. Opérateurs spécifiques de l'algèbre relationnelle : projection, sélection (ou restriction), renommage, jointure, produit et division cartésiennes ; fonctions d'agrégation : min, max, somme, moyenne, comptage ;
  - Concept de client-serveur. Brève extension au cas de l'architecture trois-tiers.

### COMPETENCES ATTENDUES

- Analyser et modéliser une situation en lien avec les autres disciplines scientifiques ;
- Imaginer et concevoir 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.

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

### COMPETENCES ATTENDUES

- Identifier, s'approprier et traiter une problématique explicitement reliée au thème ;
- Collecter des informations pertinentes (internet, bibliothèque, littérature, contacts industriels, visites de laboratoires, etc.), les analyser, les synthétiser ;
- Réaliser une production ou une expérimentation personnelle et en exploiter les résultats ;
- Construire et valider une modélisation ;
- Utiliser l'outil informatique ;
- Communiquer sur une production ou une expérimentation personnelle.

## **Français-Philosophie**

### COMPETENCES 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.

## **Langues vivantes**

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

## **Éducation physique et sportive**

### COMPETENCES

- Savoir gérer et compenser une lourde charge de travail, de stress, pour favoriser son effort et sa persévérance dans l'effort ;
- Prendre en charge sa santé aujourd'hui et demain, par la pratique physique régulière, équilibrée, raisonnée et planifiée ; s'engager et conduire sa pratique selon des buts différents en fonction des besoins ; rechercher un bien-être et un équilibre compensateur ; entretenir ou développer sa forme physique ; améliorer ses performances ;
- Développer et mobiliser ses ressources personnelles, notamment dans des pratiques physiques :
- de développement et d'entretien pour savoir s'occuper de soi, de son corps et de sa personne ;
- individuelles, afin de repousser ses limites, ne plus craindre de se montrer et de s'affirmer aux yeux des autres ;
- individuelles et collectives, pour s'engager, se situer pour conduire une pratique physique à risque dans un environnement incertain, tout en assurant sa sécurité et celle de ses partenaires ;
- collectives, pour savoir gérer sa relation aux autres, organiser le travail et la production d'un groupe dans une logique de coopération en vue d'un affrontement ;
- Pour les pratiquants sportifs, réaliser une pratique physique en vue d'une performance dans le cadre du mouvement sportif associatif universitaire.