



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)
PARCOURS PCSI / PC

Classe préparatoire scientifique
Première année PCSI

DISCIPLINES	Horaire hebdomadaire	DISCIPLINES	Horaire hebdomadaire
Mathématiques	10h	Français – Philosophie	2h
Physique	8h	Langue vivante 1	2h
Chimie	2h	Langue vivante 2 (option facultative)	(2h)
Sciences de l'Ingénieur	4h	Informatique	2h
Méthodologie et initiation à la démarche de recherche scientifique (TIPE)	(2h)	Éducation physique et sportive	2h
TOTAL HEBDOMADAIRE : 32h00 + (2h)			

À ces heures de cours s'ajoutent des interrogations orales et des contrôles écrits obligatoires.
De plus, lors de la seconde période, les étudiants font un travail personnel appelé TIPE.

Les étudiants doivent fournir une importante part de travail personnel.

La durée officielle d'une année académique est de 36 semaines.

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.

Développer intuition, raisonnement, rigueur dans la résolution de problèmes ouverts ou fermés. Apprendre à rédiger une démonstration. Capacité à faire du calcul formel.

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 ;
- Raisonner, 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.

L'objectif est de viser les compétences suivantes :

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

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.

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.

L'objectif est de viser les compétences suivantes :

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

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
Option PCSI - PC

- 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.

Sciences industrielles de l'ingénieur

L'enseignement des sciences industrielles de l'ingénieur a pour objectif d'aborder la démarche de l'ingénieur qui permet en particulier :

Tronc commun en S1
Pour étudiants sans option Sciences de l'ingénieur en S2

- 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.

Deuxième période

non enseigné

Informatique commune

CONTENUS

- 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.

COMPÉTENCES 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)

COMPÉTENCES 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

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 2014 - 2015 est consacrée au thème suivant : « **La guerre** ».

- *Les Perses* (ESCHYLE)
- *Le feu* (Henri BARBUSSE)
- *De la guerre, livre 1* : « *sur la nature de la guerre* » (Carl von Clausewitz)

Langues vivantes étrangères

OBJECTIFS DE FORMATION

- 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.

Éducation physique et sportive

COMPÉTENCES

- 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 (B.O. spécial n°5 du 30 mai 2013)
PARCOURS PCSI / PC

Classe préparatoire scientifique
Seconde année PC

DISCIPLINES	Horaire hebdomadaire	DISCIPLINES	Horaire hebdomadaire
Mathématiques	9h	Français – Philosophie	2h
Physique	9h	Langue vivante 1	2h
Chimie	5,5h	Langue vivante 2 (option facultative)	(2h)
		Informatique	2h
Méthodologie et initiation à la démarche de recherche scientifique (TIPE)	2h	Éducation physique et sportive	2h
TOTAL HEBDOMADAIRE : 33h1/2 + (2h)			

À ces heures de cours s'ajoutent des interrogations orales et des contrôles écrits obligatoires.

Les étudiants doivent fournir une importante part de travail personnel.

La durée officielle d'une année académique est de 36 semaines.

(inclus 2 périodes de 2 semaines libérées pour les révisions)

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).

Pour répondre à cette double exigence, six grandes compétences sont visées :

- *s'engager dans une recherche, mettre en œuvre des stratégies*
- *modéliser*
- *représenter*
- *raisonner, argumenter*
- *calculer, utiliser le langage symbolique*
- *communiquer à l'écrit et à l'oral*

CONTENUS

- Réduction des endomorphismes et des matrices carrées ;
- Espaces euclidiens ;
- Espaces vectoriels normés de dimension finie ;
- Compléments sur les séries numériques ;
- Suites et séries de fonctions. Séries entières ;
- Fonctions vectorielles, arcs paramétrés ;
- Intégration sur un intervalle quelconque ;
- Variables aléatoires réelles discrètes ;
- Calcul différentiel ;
- Équations différentielles linéaires.

Physique

OBJECTIFS DE FORMATION

Le programme de physique-chimie s'inscrit dans la continuité du programme de PCSI.

Développement des compétences de la démarche scientifique

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

L'objectif est double ; d'abord développer des compétences propres à la pratique de la démarche scientifique :

- *observer et s'approprier une problématique*
- *analyser et modéliser*
- *valider ; réaliser ; et créer*

mais aussi dans un cadre scientifique :

- *communiquer à l'écrit et à l'oral ;*
- *être autonome et faire preuve d'initiative*

CONTENUS

- Optique ondulatoire : interférences, trous d'Young, interféromètre de Michelson, réseau ;
- Thermodynamique : systèmes ouverts, diffusion de particules, diffusion thermique, rayonnement du corps noir ;
- Mécanique : Changements de référentiel, dynamique en référentiel non galiléen, dynamique du véhicule à roues ;
- Mécanique des fluides : Description eulérienne d'un fluide en mouvement, viscosité, nombre de Reynolds, trainée, équations d'Euler et Navier-Stokes, relation de Bernoulli, bilans macroscopiques, tension superficielle ;
- Electromagnétisme : loi d'Ohm, effet Hall, électrostatique, magnétostatique, équations de Maxwell, énergie électromagnétique ;
- Ondes :
 - Ondes mécaniques unidimensionnelles dans les solides déformables, ondes acoustiques dans les fluides ;
 - Ondes électromagnétiques dans le vide et dans un milieu dispersif (plasma), réflexion, polarisation, amplification de la lumière, oscillateurs électronique et optique, faisceau gaussien (mode fondamental) ;
 - Ondes de matière et mécanique quantique : équation de Schrödinger, inégalité d'Heisenberg, particule confinée dans un puits quantique, effet tunnel.

Formation expérimentale

- Détection synchrone, analyse spectrale ;
- Optique interférentielle, filtrage optique, lumière polarisée, caractérisation d'une source.

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

- Thermodynamique : Changements d'état de mélanges binaires, grandeurs thermodynamiques de réaction, enthalpie libre, potentiel chimique, affinité chimique, constante d'équilibre, variance, paramètres d'influence d'une réaction ;
- Electrochimie : thermodynamique des réactions d'oxydo-réduction, courbes intensité-potentiel, conversion entre énergies chimique et électrique ;
- Modélisation quantique et réactivité : orbitales atomiques et moléculaires, diagramme d'orbitales moléculaires, prévision de la réactivité par l'approximation des intégrales frontalières, structure des complexes, activité catalytique des complexes ;
- Stratégie de synthèse en chimie organique : addition sur hydrocarbure insaturé, addition nucléophile et élimination, conversion par oxydo-réduction, création de liaisons CC, polymères organiques.

Formation expérimentale

- Distillation, distillation fractionnée ;
- Mesures électrochimiques ;
- Synthèse organique, purification.

Informatique commune

CONTENUS

- Algorithmique
 - Piles ;
 - Récursivité ;
 - Tris, par insertion, rapide, fusion.
- Mise en pratique sur une variété de problèmes
 - Les exemples et exercices d'application sont directement inspirés par les enseignements de physique et chimie, de mathématiques, et de sciences industrielles et de l'ingénieur.

COMPÉTENCES 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)

Travail d'initiation à la démarche de recherche scientifique à partir du thème des TIPE fixé annuellement.
Pour l'année 2015-2016, le thème TIPE est : « **Structures : organisation, complexité, dynamique** ».

COMPÉTENCES ATTENDUES

- Identifier, s'appropriier 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

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** »
 - . *Dissertation sur les passions* (David Hume)
 - . *La cousine Bette* (Honoré de Balzac)
 - . *Andromaque* (Jean Racine)

Langues vivantes étrangères

OBJECTIFS DE FORMATION

Avant toute chose, la préparation des épreuves de langues des concours scientifiques implique que les candidats développent et approfondissent leur connaissance du monde contemporain.

Ces épreuves ont pour objet les enjeux du monde qui les entoure, tant sur le plan économique que scientifique et social.

Entraînement aux épreuves des concours (Centrale, Mines/Ponts, CCP et E3a)

à l'écrit :

- synthèse de documents (article de presse, textes littéraires, graphiques et documents iconographiques)
- QCM (compréhension, vocabulaire, grammaire), thème littéraire ou journalistique, article de presse suivi d'une question de compréhension + question d'expression écrite.
- Texte d'opinion pour les candidats à X – ENS

à l'oral :

- compte-rendu et commentaire d'un extrait de presse
- restitution d'une vidéo pour les candidats à X – ENS

COMPÉTENCES ATTENDUES

- affermir les compétences linguistique et culturelle
- Compréhension et expression orale ; Expression écrite ; consolider une méthodologie
- Traduction dans les deux sens ;

Éducation physique et sportive

COMPÉTENCES

- 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.