

Optimisation

Direction de l'enseignement

Département de première année
Formation d'ingénieur

L'École nationale des ponts et chaussées recrute un enseignant responsable du module « Optimisation ». Ce cours relève du département de première année (1A). Le présent appel à candidatures est lancé dans le cadre de la procédure normale d'appel à candidatures à l'École des Ponts. Il s'agit d'une fonction assurée à titre d'emploi secondaire, rétribuée sur vacances.

Contexte

Le département de première année forme les élèves entrés à l'École nationale des ponts et chaussées par la voie du concours en sortie de classes préparatoires (filières MP, PC, PSI, PT et BCPST) ou de l'admission sur titre pour des élèves titulaires d'une licence universitaire, en vue de leur intégration dans l'un des départements de cycle master. C'est une année de consolidation des bases scientifiques, d'ouverture à de nouveaux champs disciplinaires, et d'ouverture à de nouvelles manières de travailler. Elle contribue à la formation d'ingénieurs qui, quelles que soient leurs spécialisations, pourront s'appuyer sur une culture scientifique large et suffisamment solide pour servir de fondements à ses développements ultérieurs, sur une capacité à mener des raisonnements scientifiques rigoureux et à croiser les disciplines pour résoudre des problèmes inédits, et sur une intelligence du monde et des relations humaines propices au management d'équipes et à la décision.

Après un premier semestre dédié aux enseignements de tronc commun dans les disciplines maîtresses de l'École (mathématiques, informatique, mécanique, économie, développement durable, sciences humaines et sociales), le second semestre se déroule soit en mobilité académique dans un établissement universitaire international, soit à l'École à travers des enseignements de tronc commun (mécanique, physique, sciences des données), des cours scientifiques et d'ouverture électifs, un projet et une semaine associant les ingénieurs à des architectes et des designers. L'ensemble de la scolarité s'accompagne d'enseignements en langues, d'activités sportives, d'ateliers d'orientation professionnelle, de rencontres avec les entreprises et de conférences. L'année se termine par un stage d'immersion professionnelle en poste d'exécutant d'une durée d'un mois.

Le cours « Optimisation », proposé au premier semestre dans l'offre de cours scientifiques de tronc commun, permet aux élèves de consolider leurs connaissances et leurs pratiques scientifiques. Il joue un rôle central dans de nombreux domaines (modélisation et aide à la décision, recherche opérationnelle, économie et finance, gestion des systèmes, optimisation des ressources) et prépare les élèves à mobiliser des outils mathématiques pour l'analyse de problèmes rencontrés dans leur formation, notamment en théorie des jeux ou en optimisation des systèmes de transport.

Le module « Optimisation »

Public

Ce cours s'adresse aux étudiants de première année de formation d'ingénieur. L'effectif devrait se situer autour de 230 étudiants, et sera précisé en septembre chaque année. Les étudiants inscrits à ce cours sont sensés posséder les bases en mathématiques acquises dans les filières classiques de classes préparatoires.

Emploi du temps

21 heures sont réservées à ce cours dans l'emploi du temps des étudiants, soit 6 séances de 3 heures, les mardis de 8h30 à 11h30 (du 15/09/26 au 20/10/26) et 1 séance pour un examen le 03/11/26. Ces créneaux peuvent être consacrés à l'enseignement (cours et travaux dirigés) mais aussi à d'autres types d'activités pédagogiques (travaux pratiques, discussion et correction de travaux effectués à la maison, travaux de groupes tutorés ou non, etc.) ; cf. indications pédagogiques ci-dessous. Un créneau de travail personnel accompagné est réservé le 20/10/2026 de 12h15 à 15h15.

Le cours est crédité de 2 crédits ECTS (European Credit Transfer System1) ce qui correspond à un volume total de travail par étudiant (présence en cours et travaux personnels ou de groupe hors séances) d'environ 50 à 60 heures. Le travail hebdomadaire à effectuer hors des créneaux inscrits à l'emploi du temps doit donc être calibré pour 3 heures environ.

Objectifs

À l'issue de ce module, les étudiants devront :

- comprendre les concepts fondamentaux de l'optimisation continue en dimension finie
- être capables de modéliser un problème de décision sous la forme d'un problème d'optimisation
- être capables de résoudre des problèmes élémentaires d'optimisation, avec ou sans contraintes
- être capables de mettre en œuvre la méthode des multiplicateurs de Lagrange et d'appliquer les conditions de Kuhn-Tucker
- être capables de formuler et résoudre des problèmes d'optimisation linéaire
- être capables d'identifier des applications de l'optimisation dans différents domaines (mathématiques, ingénierie, économie, physique)
- être capables d'analyser et d'interpréter les solutions obtenues dans un contexte applicatif

Ce module contribue au développement des compétences suivantes :

- Développer une expertise approfondie dans un domaine scientifique et technique, en lien avec une famille de métiers (génie civil et environnemental, génie industriel, mathématiques appliquées et informatique, mécanique, matériaux, sciences économiques, aménagement, transport),
- Maîtriser des méthodes et des outils de l'ingénieur : identification, modélisation et résolution de problèmes même non familiers et incomplètement définis, utilisation des outils informatiques.

Contenus et éléments de programme

À titre indicatif, le module couvre les thématiques suivantes :

- Formulation et modélisation de problèmes d'optimisation en dimension finie
- Optimisation sous contraintes : prise en compte de contraintes d'égalité et d'inégalité (multiplicateurs de Lagrange, conditions de Kuhn-Tucker)
- Notions de convexité et rôle dans l'existence et la caractérisation des solutions
- Dualité (faible et forte) et interprétation du lagrangien
- Optimisation linéaire : formulation, interprétation et résolution de problèmes, algorithme du simplexe

Indications pédagogiques spécifiques à ce module

Il est attendu que le cours alterne des cours magistraux en amphithéâtre et des séances de travail sur des problèmes et exercices en petites classes (effectif maximum de 30 élèves) hebdomadaires.

La validation sera assurée par un examen écrit en fin de module ; il est possible d'introduire une part de contrôle continu (par exemple des quizz).

Il sera demandé de déposer à l'attention des élèves des documents de cours (diapositives, exercices corrigés, polycopié, capsules vidéo etc.) sur le site Educnet du cours.

L'équipe enseignante sera constituée de huit enseignants.

Procédure de sélection

Le dossier de candidature comprendra :

- un CV (explicitant en particulier les expériences d'enseignement et incluant la liste des publications éventuelles)
- un projet de cours comprenant notamment :
 - la reformulation des objectifs
 - les contenus et le programme
 - la bibliographie (et webographie)
 - les modalités d'évaluation des acquis des étudiants
- l'organisation (modalités pédagogiques, supports de cours envisagés, équipe enseignante pressentie, intervenants éventuels)
- la fiche descriptive du module (en français et en anglais) qui paraîtra dans notre catalogue des enseignements si votre candidature est retenue. Vous en trouverez le modèle au format Word sur ce lien.

Le dossier est à envoyer à Monsieur Jérôme Lesueur, Directeur Adjoint en charge de la Recherche et de l'Enseignement par courriel à jerome.lesueur@enpc.fr, cc : francois.chevoir@enpc.fr

La date limite de réception des dossiers de candidature est fixée au 13 mai 2026.

Les candidats dont les dossiers auront été retenus seront auditionnés entre la mi-mai et la mi-juin 2026 par un jury réuni par le département de première année. Le jury pourra comprendre des personnalités extérieures à l'École.

Contacts

François Chevoir Président du département de première année	francois.chevoir@enpc.fr
Christos Papoutsellis Resp. Académique du département de première année	d1a-raca@enpc.fr

Informations complémentaires

Rôle du responsable de module

Le responsable de module est chargé de constituer et d'animer son équipe d'enseignants : intervenants ponctuels, chargés d'enseignement, chargés de TD. Des intervenants extérieurs peuvent donc être envisagés pour assurer certaines séances, prendre en charge des groupes de TD, assurer un tutorat en présence ou à distance. Le responsable de module doit cependant faire preuve d'une disponibilité suffisante pour la durée de l'enseignement. Il est le garant de l'unité du cours et de la qualité de l'ensemble du cours.

La responsabilité du module inclut l'envoi à l'administration de l'École de toutes les informations permettant de dimensionner et de réserver les moyens logistiques (salles, logiciels, visites, rémunérations des intervenants...) dans le cadre budgétaire fixé par le responsable de formation. Elle

inclut aussi la saisie des informations nécessaires à la bonne réalisation de son module sur la plateforme education.enpc.fr (syllabus, saisie des notes, appel des étudiants par exemple).

Le responsable de module veille à l'exactitude du descriptif en ligne de son module (cf. <http://gede.enpc.fr> actuellement, education.enpc.fr à partir d'avril 2026 pour les modules se tenant à la rentrée 2026) ; il informe par écrit étudiants et responsables de formation de tout changement significatif en cours d'année, en particulier en cas de modification des modalités d'évaluation des acquis. Il met à jour le syllabus annuellement sur la plateforme education.enpc.fr selon les normes.

Il est soucieux de l'amélioration continue de son cours. Il participe à la commission d'évaluation qui met en dialogue, à la fin de chaque édition du cours, un délégué étudiant, le responsable de module (accompagné s'il le souhaite d'enseignants de son équipe), le responsable de formation et un conseiller pédagogique ; il informe son équipe des conclusions de la commission.

Il participe autant que possible aux rencontres d'enseignants qui lui seront proposées, conseils de département et journée des enseignants notamment, et s'intéresse aux différents aspects de la formation de ses étudiants (cursus auquel appartient le cours, autres cours du cursus, projets d'étudiants, stages...).

Tout responsable de module est appelé à accompagner des élèves en stage, en projet de fin d'études ou en thèse professionnelle, dans son domaine de compétence, en tant que tuteur école. Cet accompagnement fait l'objet d'une rémunération spécifique.

Indications pédagogiques communes à l'École des Ponts

Alignement des objectifs pédagogiques et de l'évaluation des acquis

Le plus important n'est pas ce qui a été enseigné mais ce que l'étudiant a appris. Les objectifs pédagogiques sont l'expression de ce que l'étudiant doit avoir acquis à la fin du module, de ce qu'il doit savoir et de ce qu'il doit savoir faire. Les objectifs pédagogiques sont la base du contrat pédagogique qui lie le responsable de formation, l'enseignant responsable de module et l'étudiant. C'est pourquoi il vous est demandé de reformuler ces objectifs dans votre proposition. Après validation, les objectifs vous serviront de base pour construire votre dispositif d'évaluation des acquis (comment vais-je m'assurer que les étudiants ont, plus ou moins, acquis ce qu'ils devaient acquérir ?) et ils nous serviront de base pour évaluer la qualité cours (ce cours atteint-il les objectifs qui lui sont assignés pour la grande majorité des étudiants ?).

Les étudiants expriment souvent leur besoin de comprendre le sens des activités qui leur sont demandées pour leur formation. Ce sens se trouve dans la bonne articulation des activités de formation (ce que font les étudiants dans le module), des objectifs pédagogiques (ce qu'ils doivent savoir et savoir-faire à la fin du module) et des objectifs de formation (les compétences professionnelles au développement desquelles contribue ce module).

Implication et autonomie des étudiants

L'École est attentive à l'implication des étudiants dans leurs apprentissages et au développement de leur autonomie. Il est donc attendu des enseignants qu'ils favorisent le travail autonome des étudiants, travail personnel ou en groupe. Le travail attendu hors séances devra être explicité, accompagné le cas échéant, et évalué. Sont encouragées les pédagogies :

- qui incitent les étudiants à se mettre très tôt au travail et les placent en position d'acteurs de leurs apprentissages ;
- qui renvoient régulièrement des informations aux étudiants sur la qualité de leur travail ;
- qui sont fondées sur des situations réelles et permettent aux étudiants de faire le lien entre les connaissances ou savoir-faire acquis et leur futur exercice professionnel ;
- qui utilisent les outils numériques pour favoriser la continuité entre le travail en séance et hors séance ; on attend au minimum la mise à disposition des supports de cours au format numérique sur la plateforme educnet.enpc.fr.

En formation d'ingénieur : Pour un cours de 13 séances, au moins 2 séances¹ devront offrir des modalités pédagogiques qui renforcent ou provoquent le travail autonome des étudiants (classe inversée, accompagnement de projet, réponse aux questions posées sur un forum, évaluations formatives, tutorat à la demande, office hours, apprentissage par problème, etc.). Selon la modalité choisie, l'encadrement pourra être renforcé ou absent, en présence ou à distance, mais dans tous les cas le travail des étudiants devra être vérifié et évalué. Ces modalités sont à organiser en concertation avec les responsables de formation.

Correction des travaux d'étudiants

Tout devoir doit donner lieu à une correction (quelle qu'en soit la forme : écrite ou orale, individualisée ou collective) qui permette aux étudiants de savoir où ils en sont de leurs apprentissages et de s'appuyer sur cette information pour progresser. A fortiori, les travaux notés doivent faire l'objet d'une correction qui permette aux étudiants de comprendre leur note. S'il s'agit d'un contrôle intermédiaire, la correction doit être donnée avant l'examen final. Une modalité de rattrapage devra être prévue pour les étudiants n'ayant pas validé le module. Les copies d'examen sont remises à l'École après correction.

Enseignement en anglais

Les étudiants devront être capables de travailler aussi bien en français qu'en anglais. **En formation d'ingénieur :** Pour faciliter l'acquisition de l'anglais scientifique et professionnel, tout module doit comprendre au moins une activité en anglais : cours, conférence, lecture d'article... Pour les cours à gros effectifs, pour lesquels il y a plusieurs petites classes, on veillera à ce qu'une petite classe au moins soit enseignée en anglais, dans la mesure du possible par un enseignant anglophone.

Si vous êtes anglophone, un enseignement totalement en anglais peut être envisagé.

Supports de cours

Les enseignants sont encouragés à produire un polycopié structuré et rédigé et à le distinguer des supports visuels de leurs présentations orales (diapositives). Contrairement aux diapositives qui n'ont pas habituellement vocation à être imprimées, le polycopié pourra être tiré par le service de reprographie. Il peut aussi être diffusé, en un ou plusieurs blocs, sur la plateforme d'enseignement de l'École des Ponts, <https://educnet.enpc.fr>. Il est fortement recommandé de mettre à disposition des étudiants tous les supports de cours, en format numérique, sur la plateforme educnet.

Il est souvent utile de produire un syllabus qui reprend le descriptif normé du cours, tel qu'il se trouve en internet sur notre catalogue des enseignements (<http://gede.enpc.fr> actuellement, education.enpc.fr à partir de Avril 2026 pour les modules se tenant à la rentrée 2026) et de le compléter avec des indications plus précises sur ce qui est attendu des étudiants. Par exemple : le détail des lectures ou travaux à effectuer avant chaque séance, la précision de ce qui constitue le cœur de l'apprentissage et de ce qui est donné à titre informatif ou culturel, le détail des modalités d'évaluation, les dates de rendus, etc.

D'autres formes de supports peuvent être créées avec le soutien du Service des moyens et de l'accompagnement pour la formation (SEMAFOR). Par exemple : capsules vidéo (cours magistral, corrections d'exercices, expériences en laboratoire), quizz d'auto-positionnement ou d'auto-évaluation, wikis, forums. Le développement du e-learning ouvre de nouvelles possibilités d'enrichissement des cours et de travail autonome des étudiants que les enseignants sont encouragés à explorer. Si cela vous semble pertinent, un enseignement partiellement ou totalement à distance peut être envisagé.

Il est aussi possible d'utiliser des supports préexistants : livres et manuels, sites internet... Le service documentaire est à votre disposition pour vous aider à trouver ces ressources.

Soutien apporté par l'École

¹ 2 séances pour un cours de 13 séances ; 1,5 séance pour un cours de 10 séances ; 1 séance pour un cours de 6 ou 7 séances. Il est bien sûr possible d'offrir ce type de modalités pédagogiques sur l'ensemble d'un module. Les modalités de mise en œuvre et les légitimes variations d'un cours à l'autre peuvent être discutées avec le responsable académique du département d'enseignement.

Les départements d'enseignement et responsables de formation sont les premiers interlocuteurs des enseignants pour ce qui touche aux contenus d'enseignement et aux étudiants inscrits au cours.

Le Service des moyens et de l'accompagnement pour la formation (SEMAFOR) accompagne également les enseignants à travers les différents pôles de compétences mis à leur disposition : ingénierie pédagogique, moyens audiovisuels et fabrication numérique. Le SEMAFOR peut accompagner la conception pédagogique (rédaction du descriptif de module et du syllabus, réflexion sur l'évaluation des acquis), faciliter la prise en main des outils numériques (plateforme educnet, wooclap, anti-plagiat,...) et coproduire des ressources de formation destinées à l'apprentissage autonome (vidéos, quizz). Contact : gilles.buisson@enpc.fr

Un site internet dédié à la pédagogie, <https://pedagotheque.enpc.fr>, informe les enseignants sur les outils à leur disposition, met en valeur des initiatives pédagogiques intéressantes, propose des temps de rencontres entre enseignants (midi pédagogiques, ateliers thématiques, formations). Un guide de l'enseignant est à votre disposition : [ICI](#).