

LE CENTRE DE RECHERCHE, UN PILIER DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE ET DE NEWUNI

La stratégie du Centre de recherche de l'X vise à maintenir l'excellence de la recherche en sciences fondamentales et appliquées dans un environnement scientifique propice aux collaborations. Elle s'inscrit dans la construction de NewUni sur le modèle d'une université de sciences et technologies, au sein de laquelle l'École polytechnique et son Centre de recherche joueront pleinement leur rôle.



L'X partenaire de plusieurs équipements et laboratoires d'excellence

Les laboratoires de l'X sont également impliqués dans les diverses déclinaisons du programme d'investissements d'avenir dans le domaine de la recherche avec de nombreux partenaires du plateau de Saclay. L'École polytechnique s'est ainsi impliquée dans neuf projets « Équipements d'excellence ». Ces projets visent à permettre aux laboratoires français d'acquérir des équipements scientifiques de pointe afin de réaliser des travaux de recherche au meilleur niveau mondial, au service de l'accroissement des connaissances et de l'innovation.

La recherche de l'X au sein de NewUni

Ces synergies font de l'École polytechnique un partenaire essentiel du plateau de Saclay, et la stratégie du Centre de recherche établie ces dernières années dans le cadre de la construction de l'Université Paris-Saclay a permis d'y créer des bases solides de collaboration avec les différents acteurs de la recherche. La réorientation du projet par la création de deux pôles universitaires →

Au-delà de sa proximité avec l'École, le Centre de recherche a pour mission de traduire les résultats d'une recherche menée au meilleur niveau dans chacune des disciplines, en alliant l'approfondissement des aspects les plus fondamentaux de la recherche pour le progrès des connaissances au développement de grands domaines plus appliqués qui répondront aux enjeux scientifiques, technologiques et sociétaux du XXI^e siècle.



BENOÎT DEVEAUD
directeur adjoint
de l'enseignement
et de la recherche

Un écosystème en mutation

Construit au cours d'une histoire longue de quatre-vingts ans et en collaboration avec les grands organismes de recherche, au premier rang desquels le CNRS – mais aussi le CEA, l'Inserm, l'Inria –, le Centre de recherche a fortement contribué aux évolutions récentes de son environnement proche sur le plateau de Saclay. Ses équipes ont été présentes dès l'origine dans de nombreuses structures de regroupement géographique des forces de recherche, telles que les réseaux thématiques de recherches avancées comme le Triangle de la physique, les Groupements d'intérêt scientifique comme « La physique des deux infinis », ou encore au sein de pôles de compétitivité comme System@tic.

REPÈRES

Comme tous les grands établissements d'enseignement, l'École polytechnique appuie son enseignement sur une recherche de pointe, menée pour l'essentiel dans les laboratoires de son Centre de recherche. L'intérêt de cette proximité pour l'École polytechnique est de fournir à tous les niveaux de son enseignement, jusqu'au doctorat, un environnement proche d'une recherche au meilleur niveau dans toutes les disciplines enseignées, de façon à donner à ses élèves la culture scientifique et les connaissances que nécessitent les responsabilités qu'ils auront à assumer.

→ distincts, annoncée par le Président de la République en octobre dernier, permettra à l'École polytechnique et à son Centre de recherche de renforcer plus encore les liens avec leurs partenaires au sein du consortium NewUni, tout en maintenant les coopérations scientifiques avec l'Université Paris-Saclay. Dans le contexte international hautement compétitif de l'enseignement supérieur et de la recherche, la construction de NewUni sur le modèle d'une université de sciences et technologies est une étape clef pour atteindre une stature de rang mondial.

Rayonner à l'international

L'ouverture internationale est, en effet, depuis longtemps au cœur de la stratégie de l'École polytechnique, qui dispose d'un large réseau d'universités partenaires à travers le monde. La réputation d'excellence de l'École, alliée à de fortes coopérations internationales, permet ainsi d'attirer les meilleurs étudiants et chercheurs au sein des laboratoires du Centre de recherche. En participant activement à NewUni, l'École inscrit son développement dans un projet d'envergure. Cette future communauté d'universités et d'établissements trouvera naturellement sa place au sein des plus grandes institutions mondiales d'enseignement supérieur et de recherche.

Des partenariats étroits avec les grands établissements de classe mondiale

Depuis 2013, l'X mène un travail complexe de recensement des collaborations de recherche. L'objectif consiste à mieux inclure les intérêts scientifiques dans la réflexion sur la stratégie internationale et de créer une complémentarité entre les collaborations de recherche et les coopérations internationales. En développant ce volet de collaboration scientifique, il a été possible d'identifier des opportunités de coopération institutionnelle, de mieux cibler les programmes de soutien à la mobilité et d'initier de nouvelles formes de collaboration à cheval entre formation et recherche. En particulier, les chercheurs du Centre de recherche ont été accompagnés pour s'appuyer sur les programmes de

stages comme outil d'amorçage de nouvelles collaborations. Ainsi, ces deux dernières années, ce dispositif de stages cosupervisés par un chercheur de l'X et un collaborateur international a été mis en place avec l'Institut de physique et de technologie de Moscou et l'Université polytechnique de Saint-Petersbourg Pierre-le-Grand en Russie, l'université de Pise en Italie, et le Technion, l'Institut de technologie d'Israël. Cette démarche a permis d'encourager le développement de collaborations scientifiques, et a souvent donné lieu à des thèses de doctorat en cotutelle, soutenues grâce aux programmes d'allocations doctorales pour étudiants internationaux.

Des programmes d'accueil de professeurs invités

La renommée internationale d'un établissement d'enseignement et de recherche passe aussi par sa capacité à attirer des enseignants-chercheurs de renommée internationale afin d'enrichir l'enseignement et de faire profiter aux laboratoires de savoir-faire et de connaissances reconnues dans leur domaine. Plusieurs programmes de *Visiting professors* permettent à des chercheurs expérimentés de séjourner plusieurs mois au sein d'un laboratoire de l'X afin de collaborer avec les équipes de recherche et d'offrir aux étudiants de l'École une approche d'enseignement différente. Ces postes de *Visiting professors*, soutenus pour beaucoup par la Fondation de l'X, permettent ainsi de créer des opportunités de rencontres et de développement de collaborations. Ainsi, le programme Alliance initié en 2002 avec l'université Columbia de New York vise à accompagner de nouvelles initiatives de coopération et de collaboration en matière de formation et de recherche. Il permet notamment des échanges réguliers de chercheurs qui ont abouti à la mise en place d'équipes internationales de recherche multidisciplinaires sur des domaines très divers, de la physique des hautes énergies aux problématiques liées aux énergies renouvelables et aux impacts sociétaux du changement climatique. Plus récemment, le programme *Gaspard Monge Visiting professors* a été ouvert pour attirer sur le campus des scientifiques de renommée internationale de tous horizons en leur offrant notamment la possibilité de financer des événements de type *workshop* ou école d'été, toujours dans l'optique d'une ouverture internationale.

Une attractivité qui repose sur l'excellence des travaux de recherche

Ces dispositifs ne sont possibles que par l'intérêt des chercheurs internationaux pour les travaux de recherche menés à l'X. Regroupant 1 600 membres du personnel de

LABORATOIRES D'EXCELLENCE

Les équipes du Centre de recherche participent également à dix « Laboratoires d'excellence », des réseaux de recherche d'excellence française destinés à favoriser les travaux de recherche communs entre des laboratoires travaillant sur des domaines connexes. Ainsi, le Labex Ecodéc s'intéresse à la thématique de la régulation de l'économie au service de la société, et le Labex Physique des deux infinis et des origines vise à répondre aux grandes questions scientifiques étudiées par la physique des particules et la cosmologie.

recherche, les 22 laboratoires de l'X sont reconnus au plan national et international, comme en témoignent les prix et distinctions reçus chaque année par leur personnel de recherche, les bourses de l'European Research Council qui encouragent ces chercheurs talentueux, et les évaluations très positives du Centre de recherche par le Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur. Ces dernières années ont été marquées par des avancées scientifiques majeures comme la découverte du boson de Higgs et de la fusion d'étoiles à neutrons détectée par la mesure d'ondes gravitationnelles, par la construction du laser Apollon, par l'élaboration de nouveaux diagnostics optiques pour identifier les cellules malignes, par l'acquisition et la mise en place de nouveaux équipements comme l'accélérateur Sirius, et par les découvertes majeures sur les éruptions solaires (cf. page 8).

Des recherches complémentaires entre connaissances fondamentales et applications sociétales

L'originalité du Centre de recherche réside dans sa capacité à produire des résultats aussi bien dans l'approfondissement des connaissances fondamentales que pour répondre aux grandes questions sociétales actuelles. Un effort particulier a ainsi été entrepris ces dernières années afin de mettre en valeur l'impact des projets de recherche sur la société en adéquation avec des secteurs économiques cibles : climat, énergie, transport, santé, défense, produits et services numériques

“L'ouverture internationale est au cœur de notre stratégie”

en particulier. La thématique de la biologie aux interfaces avec les autres disciplines a également été renforcée. Le consortium NewUni, réunissant des établissements qui partagent cette vision, permettra de développer des projets scientifiques ambitieux basés sur ses compétences propres, sur les synergies possibles aux frontières de ses domaines d'excellence et reposant sur un socle de recherches à caractère fondamental. Au sein de cette union, le Centre de recherche encourage la création de projets communs NewUni d'envergure, à grande visibilité, en rapprochant les équipes de recherche des partenaires.

Une organisation thématique

Ces dernières années – en particulier dans le cadre du Contrat d'objectifs et de performance 2012-2016 de l'École polytechnique – le Centre de recherche a mis en place une organisation transverse de sa recherche afin de répondre aux enjeux sociétaux et technologiques par le biais de projets transverses et interdisciplinaires. En complément de son organisation disciplinaire traditionnelle en neuf départements d'enseignement →



© École polytechnique - J. Barande

← Laboratoire de physique des interfaces et des couches minces, électronique grandes surfaces (ORGATECH).

DE NOUVEAUX BÂTIMENTS

Plusieurs constructions sont attendues pour les prochaines années : un pôle mécanique partagé avec l'ENSTA, un site instrumental de recherche par télédétection atmosphérique dédié à l'observation du climat en collaboration avec l'Institut Pierre-Simon-Laplace, ou encore la reconstruction du Laboratoire Leprince-Ringuet suite à son déplacement pour accueillir la construction du pôle mécanique.

↓ Laboratoire de chimie moléculaire (LCM).

→ et de recherche (physique, chimie, mécanique, biologie, mathématiques, mathématiques appliquées, informatique, économie, sciences humaines et sociales), le Centre de recherche dispose désormais de huit thématiques prioritaires : bio-ingénierie, biologie et santé ; concepts et méthodes pour la société numérique ; énergies, transports et environnement ; marchés, innovation et relations science et société ; matière et lumière en conditions extrêmes ; modélisation et optimisation des systèmes complexes ; nanosciences, matériaux innovants et procédés efficaces ; structures et lois universelles. Cet affichage offre une meilleure lisibilité de ses recherches, notamment auprès des partenaires industriels.

Des liens forts avec les entreprises

Les collaborations avec l'industrie sont une source d'inspiration et de financement pour les travaux de recherche, en les insérant dans des problématiques concrètes pour lesquelles les chercheurs apportent leur expertise afin de faire émerger des solutions innovantes. Le Centre de recherche est doté d'un service de recherche partenariale dévoué à la valorisation proactive de ses recherches auprès des entreprises et des industriels, tout en sauvegardant correctement les actifs de l'École en matière de propriété intellectuelle. Différentes collaborations avec les entreprises existent : transferts de technologie, contrats de licences, mise en place de chaires d'enseignement et de recherche, création d'équipes communes de recherche. Ainsi, 21 nouvelles chaires d'enseignement et de recherche ont été créées depuis 2006, trois équipes communes ont été montées avec Total, Thales et PSA, 11 start-up issues des laboratoires ont vu le jour, 160 familles de brevets ont

été déposées, et plus de 150 partenariats industriels étaient actifs en 2017. Cette forte connexion avec le monde industriel, à l'image d'institutions comme le MIT, est partagée avec les partenaires de NewUni et permet au Centre de recherche de l'X de produire des connaissances et des applications en adéquation avec les besoins exprimés par les entreprises partenaires.

Rénover les installations

Dans un souci d'adapter le campus à ses enjeux d'attractivité et de visibilité internationale, un programme de remise à niveau sur quinze ans a été établi en 2012 pour permettre à l'École de soutenir la comparaison avec les nouvelles constructions réalisées dans son environnement proche. En effet, construit dans les années 70, le Centre de recherche a fait l'objet ces dernières années de plusieurs chantiers de réhabilitation, allant du remplacement des sorbonnes de chimie à la rénovation des bureaux du Centre de mathématiques appliquées, en passant par l'aménagement de salles grises, dont la propreté est contrôlée, et par des travaux de réaménagement de salles lasers au Laboratoire pour l'utilisation des lasers intenses. Deux nouvelles constructions ont également vu le jour, représentant 5 300 m² de laboratoires où se sont installées plusieurs équipes de recherche des laboratoires sur les thèmes « optique et biologie » et « physique et mécanique ».

Une croissance nécessitant des ressources propres

La stratégie générale de l'École s'inscrit dans une hypothèse de croissance, ouvrant des perspectives de nouveaux développements pour la recherche, qui nécessite un accroissement du budget pour le Centre de recherche. Les capacités budgétaires de l'État étant limitées, c'est sur le développement des ressources propres que s'appuie ce renforcement. Pour cela, le Centre de recherche incite les chercheurs à inscrire leurs projets dans le cadre d'appels d'offres nationaux et européens, afin de bénéficier d'un soutien de l'Agence nationale de la recherche, des programmes d'investissements d'avenir, ou encore de l'European Research Council. À ces financements publics s'ajoutent les ressources en matière de partenariat industriel et de mécénat.

En 2016, la Fondation de l'X a procédé à une nouvelle campagne de levée de fonds afin de soutenir une série d'initiatives de recherche s'inscrivant dans le cadre d'une thématique prioritaire. Qu'elles soient interdisciplinaires, innovantes, appliquées ou applicables, ces initiatives ont pour objectif d'explorer des champs extrêmement prometteurs de la recherche afin de développer de nouvelles connaissances et de nouvelles applications. X



© École polytechnique - J. Barande