CAMPUS FRANCE
campusfrance.org

LE NUCLÉAIRE CIVIL

2009

Selon les chiffres donnés par l'AIEA, la France possède le deuxième parc national de centrales nucléaires après les Etats-Unis, avec 58 réacteurs répartis sur 19 sites sur son territoire. La France est le deuxième producteur d'électricité nucléaire au monde (78% du total de l'électricité) et ce choix lui permet de figurer parmi les pays les moins producteurs de gaz à effet de serre (27ème par rapport aux 30 pays de l'OCDE en termes de production de CO2 rapporté au PIB). De ce fait, l'expérience française constitue une référence dans l'ensemble des secteurs touchant au nucléaire civil : recherche et développement, construction et maintenance des installations, formation des personnels (techniciens, ingénieurs et chercheurs, juristes…).

Le Commissariat à l'Energie Atomique (CEA), créé en 1945, a reçu la mission d'assurer la recherche et développement, jusqu'au stade industriel, de l'ensemble des procédés nécessaires à la production d'électricité nucléaire. Le secteur nucléaire en France maîtrise l'ensemble des étapes depuis l'extraction de l'uranium et de fabrication du combustible (amont) jusqu'à la gestion des combustibles usés et des déchets (aval).

Les principaux acteurs du secteur industriel : AREVA pour l'offre de composants nucléaires et de services du cycle en amont et en aval, EDF et GDF SUEZ pour l'exploitation, ALSTOM pour les parties conventionnelles des centrales (turbines), ainsi que le réseau des PME/PMI du secteur, offrent des opportunités d'emplois privilégiées pour des ingénieurs intéressés par le secteur nucléaire. L'organisation du secteur public (outre le CEA, l'ASN et l'IRSN pour la sûreté nucléaire, l'ANDRA pour la gestion des déchets) fournit également des débouchés professionnels.

LE RÉSEAU DES PRINCIPAUX ACTEURS POUR LA FORMATION

Pour améliorer l'offre de formation vis-à-vis de la demande de personnels dans le secteur nucléaire, un Comité de Coordination des Formations en Sciences et Techniques Nucléaires a été créé en 2008.

• Paris et Ile de France

– Lancement d'un Master of Science « Nuclear Energy » (septembre 2009), programme sur 2 ans, enseigné en anglais, en partenariat entre Université Paris-Sud, Paris Tech (Ecole Polytechnique, ENSTA, Chimie Paris, Mines Paris, Ponts et Chaussées, Arts et Métiers), Ecole Centrale Paris – Supélec, INSTN (Institut des Sciences et Techniques Nucléaires/CEA) et avec le soutien EDF, CEA, AREVA, GDF-Suez

– Quasi doublement des capacités d'accueil (100 ingénieurs étudiants) au « Génie Atomique » de l'INSTN : les ingénieurs généralistes peuvent s'y spécialiser en obtenant un diplôme d'ingénieur en génie atomique en 1 an.

– Plusieurs nouveaux programmes sur l'énergie dans les écoles d'ingénieur renommées de la région (Mines, ENSTA, Ponts, Centrale, Supélec, …)
– Mise en place d'une formation complémentaire au « Génie Atomique », de niveau Ecole Doctorale, sous forme d'une école d'été internationale dont la première édition en 2007 a connu un franc succès (70 participants).

• Région Ouest autour de l'axe Nantes-Caen-Cherbourg

– Instrumentation nucléaire (ENSI Caen)
– Ingénierie nucléaire et gestion des déchets nucléaires à l'Ecole des Mines de Nantes (démarrage septembre 2009, 9 mois de cours puis stages)

• Région Sud-Est avec Grenoble, Montpellier, Aix-Marseille, Valence

– Chimie pour le nucléaire : Master CSMP (Chimie Séparative, Matériaux et Procédés Application au cycle de combustible nucléaire) Université Montpellier 2 - Sciences et Techniques du Languedoc
– Physique des réacteurs : Grenoble INP - Phelma
– Radioprotection : Université Joseph Fourier - Grenoble
– Science des matériaux : Grenoble INP - Phelma
– Ingénierie des centrales nucléaires : Grenoble INP - Ense3
– Démantèlement, déchets : Université Joseph Fourier - Grenoble
– Instrumentation : Université de Provence (Marseille)
– Sûreté nucléaire : ENSAM Aix-en-Provence
– Ingénierie nucléaire, Génie civil : INSA Lyon

D'autres établissements d'enseignement supérieur en France mettent en œuvre des formations en relation avec les besoins du secteur nucléaire, au niveau bac+5, sous la forme d'options en écoles d'ingénieurs accessibles après une classe préparatoire maths sup/maths spé ou de masters au sein des universités.

AXES DE RECHERCHE

Le positionnement stratégique du CEA se structure autour de trois axes de recherche
- les énergies non émettrices de gaz à effet de serre, dont le nucléaire, sa mission historique,
- les technologies pour l'information et la santé,
- la défense et la sécurité globale.
Dans ces trois domaines essentiels pour le pays, le CEA joue un rôle clef, en assurant une bonne articulation entre la recherche, l'innovation et l'industrie, porteuse de développement économique et de création d'emplois.

A côté de ces trois grands axes et du socle de recherche fondamentale qui leur est nécessaire, le CEA exerce également très souvent conjointement avec le CNRS et les Universités, une mission de conception, de construction et d'exploitation de très grands équipements au bénéfice de la communauté scientifique nationale, européenne, et internationale (par exemple, synchrotron Soleil, Institut de Chimie Séparative de Marcoule, ITER sur le site de Cadarache pour la fusion contrôlée, Neurospin sur le site de Saclay pour l'imagerie cérébrale par résonance magnétique).

A L'INTERNATIONAL

A titre d'exemples :
- L'Union européenne, les États-Unis, la Russie, le Japon, la Chine, la Corée du sud et l'Inde se sont réunis autour du projet ITER, programme d'étude à long terme de la fusion nucléaire contrôlée. Il a pour objectif la construction et l'exploitation expérimentale d'une chambre de confinement magnétique destinée à contrôler un plasma pour étudier la possibilité de la production d'énergie par fusion nucléaire. L'installation sera construite à Cadarache en France.
- Les références à l'exportation du nucléaire français : Chine, Corée du Sud, Brésil, Afrique du Sud, Europe. Les contrats industriels de ce type de marché export se sont toujours accompagnés d'une offre de formation pour les phases de construction et d'exploitation.

Sites de référence et sites utiles

• La formation en ingénierie nucléaire sur le site de l'ONISEP
http://www.onisep.fr
• CEA - Commissariat à l'énergie atomique
http://www.cea.fr/
• Agence pour l'énergie nucléaire de l'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Economiques)
http://www.nea.fr/
• AIEA (Agence Internationale de l'Energie Atomique)
http://www.iaea.org/
• SFEN (Société française d'énergie nucléaire)
http://www.sfen.org/
• INSTN (Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires)
http://www-instn.cea.fr/
• AREVA (Société des Participations du Commissariat à l'Energie Atomique)
http://www.areva.com/
• EDF – Fondation pour les Energies de demain
http://www.energiesdedemain.com

Mots clés pour une aide à la recherche

aerospace – air – aircraft – airport – airscrews – armaments – artificial intelligence – astrophysics – automation – aviation – composites – computer science – consulting – electromagnetics – electronics – embedded systems – energy – engine – environment – fluid dynamics – fluid mechanics – fuel – helicopter – maintenance – management – materials – mechanical engineering – mechanics – modeling – nanosystems – navigation – operations –optimization – physics – pilot – planetology – propulsion – robotics – space – telecommunications – testing – traffic – traffic control – transport – turbine

Retrouvez tous les diplômes, les spécialités et les établissements sur le site de CampusFrance.

Le catalogue en ligne de CampusFrance présente toutes les formations du niveau licence au niveau doctorat.
campusfrance.org>les formations et la recherche en France
niveau L à M : un moteur de recherche par niveau et par domaine permet de trouver tous les domaines et établissements de la spécialité.
http://www.campusfrance.org/fr/d-catalogue/
niveau doctorat : l'annuaire des écoles doctorales propose une recherche spécifique.
http://www.campusfrance.org/ecoledoc/index.htm
CampusBourse, l'annuaire des programmes de bourses:
http://www.campusfrance.org/fr/d-catalogue/campusbourse/cfbourse/index.html