

Ingénieur énergéticien

Energie, Transport, industrie et environnement

Le contexte énergétique

La production et l'utilisation rationnelle de l'énergie fossile et de substitution sont au cœur des préoccupations mondiales de ce début de XXI^e siècle (épuisement et cherté des ressources, pollution et bouleversement climatique).

La dynamique du Grenelle de l'environnement génère de nouvelles actions concrètes de formation et de compétences en ingénierie, recherche, développement et innovation technologique en réponse au défi du réchauffement climatique et de la réduction des émissions polluantes. Ces mesures concernent entre autres le secteur de l'industrie, du bâtiment, du transport et de la conversion d'énergie fossile et de substitution. En France, de l'ordre de 50% de l'énergie primaire utilisée par le consommateur relève de l'industrie et des transports, 50% relève du bâtiment habitat et tertiaire.

L'enjeu majeur concerne la réduction des émissions de gaz à effet de serre et l'amélioration de la qualité de l'air, ce qui impose de globaliser les nouvelles compétences pour développer des systèmes à haute performance énergétique et environnementale fortement décarbonés.

Le métier et son évolution

Le changement climatique et la pollution locale constituent deux défis à relever en énergétique. Les volets **analyse du cycle de vie et éco conception du développement durable** illustrent un exemple d'évolution stratégique à prendre en compte sur la chaîne énergétique depuis l'énergie primaire jusqu'au consommateur.

A titre d'exemple, les **pompes** (transport de l'eau potable et usée, d'irrigation, mais aussi de divers fluides pour l'industrie) représentent 20% de la consommation électrique mondiale. On conçoit donc qu'il est de première importance pour l'ingénieur de réduire cette consommation. Il en va de même pour les autres procédés individuels ou industriels consommateurs ou producteurs d'énergie dont l'**éolien** qui connaît un développement exponentiel. La récente loi Grenelle prévoit d'ailleurs un **étiquetage énergétique** généralisé. Ainsi, le problème énergétique devient-il une priorité pour le concepteur et l'utilisateur de tout appareil. Parmi les machines consommatrices d'énergie on citera outre les pompes, les ventilateurs et les compresseurs.

De la même façon, l'ingénieur utilisateur de « process » industriels doit optimiser leur utilisation. Suivi des performances, maintenance préventive et prédictive seront utilisées pour un fonctionnement toujours plus sobre des machines de conversion d'énergie (turbines à gaz, à vapeur, turboréacteurs, microcentrales, **centrale thermodynamique solaire**, production décentralisée d'électricité).

Les actions de recherche et développement en génie énergétique font l'objet tant en métropole que dans les DOM-TOM par les élus locaux, le gouverne-

ment français et l'Union européenne de programmes de soutien de grande ampleur pour faire face à la crise économique et financière et anticiper la sortie de crise attendue (grands projets actuels d'énergie **houlomotrice et hydro-éolienne, énergie des vagues** à l'île de La Réunion et dans l'océan indien).

Parmi les axes prioritaires dans le transport et les **véhicules économes**, l'efficacité énergétique de la gestion thermique globale tient une place de choix (refroidissement, chauffage, climatisation, systèmes d'assistance) et c'est crucial pour le tout électrique. Il en est de même de la **récupération des pertes d'énergie thermique** grâce à la **poly-génération et l'hybridation semi légère** (dont les transmissions robotisées de puissance et les systèmes thermo électriques), la stratégie généralisée de réduction des cylindres des moteurs thermiques « hard down sizing ». Un large segment de véhicules **électriques** à venir devra être doté de **prolongateurs d'autonomie** permettant de circuler dans des zones de moindre densité (**hybridation lourde électrique** couplée au **groupe électrogène thermique**) en optimisant les chaînes de traction. Il conviendra d'être très vigilant sur le mode de conversion d'énergie primaire utilisé pour la production d'électricité (analyse du cycle de vie).

Les nouveaux modes de **combustion et les carburants de rupture** (hors pétrole, gaz et charbon) constituent un autre axe incontournable dans l'ensemble des systèmes de conversion d'énergie (énergies alternatives, énergies renouvelables, électricité). Un effort de 1er plan concerne la réduction des émissions dont les **particules et le NO₂** dont les concentrations locales sont préoccupantes.

Si le secteur de l'automobile est actuellement contrasté en terme d'embauche, il n'en demeure pas moins qu'il restera un secteur porteur de 1er plan pendant de nombreuses années au-delà de la conjoncture du moment. L'application du Grenelle de l'environnement constitue également un gisement de croissance d'emplois dans le domaine de l'énergétique pour les prochaines années. Une mobilisation intense est réalisée par la SNCF et la RATP, le groupe TOTAL annonce de l'ordre de 2000 recrutements en France et 8000 dans le monde. Le groupe AREVA a besoin de 10 000 salariés dans le monde pour les prochaines années. Le groupe GDF SUEZ annonce 8000 embauches dont 3500 jeunes en alternance et EDF a programmé 10 000 recrutements d'ici à 5 ans. Les PME sont concernées de la même manière par ces nouveaux métiers.

La réponse du Cnam en formation et en recherche

Face à cette tendance lourde, le Cnam Paris et ses centres régionaux associés proposent en France métropolitaine, dans les DOM-TOM et en Europe des formations supérieures professionnelles, modulaires et individualisées pour vous aider à réaliser votre projet personnel et professionnel dans l'exercice de votre métier actuel ou à venir de spécialiste énergéticien. Ces formations ouvertes aux autres continents sont habilitées par la Commission du titre d'ingénieur (CTi) et par le Répertoire national des certifications professionnelles (RNCP).

Outre les UE de socle fondamental indispensables à tout élève ingénieur énergéticien dont la combustion ou le management, l'acquisition des connaissances et l'appropriation des compétences en **présentiel** et en **formation à**

distance personnalisée sont directement utilisables dans l'exercice du métier (ingénieur R&D, chef de projet, ingénieur de production et process, ingénieur d'affaires).

A titre d'exemple :

1. Polluants, gaz à effet de serre et véhicules hybrides
2. Energies alternatives aux combustibles fossiles dont les carburants décarbonés, l'éolien, l'hydraulique, le photovoltaïque, thermodynamique solaire, piles à combustibles
3. Optimisation énergétique des machines et moteurs thermiques
4. Contrôle moteur et stratégies optimisées de dépollution
5. Diagnostic et maintenance des turbomachines
6. Poly-génération et efficacité énergétique des machines et moteurs dont la cogénération et les cycles combinés
7. Développements avancés et modélisation dans les machines et moteurs
8. Réduction des cylindrées et hybridation, gestion optimisée des transitaires en charges partielles.

Outre la formation d'**ingénieur Cnam** en énergétique, le Conservatoire propose une **certification d'établissement** en moteurs thermiques centrée sur la réduction des émissions de polluants et de CO₂, une **formation doctorale à bac + 8 en énergétique** orientée vers les opérations stratégiques de recherche technologique (suralimentation et poly-génération, efficacité énergétique des motorisations de transport et des systèmes avancés de conversion d'énergie dans l'industrie).

Les différents cours sont accrédités au format européen et proposés sous la forme d'unités d'enseignement (UE) et d'activité (UA) auxquelles sont attribués des crédits européens (ECTS). Vous pouvez bâtir le parcours de votre choix et vous former à votre rythme en capitalisant vos résultats en France et en Europe. Vous vous inscrivez à une ou plusieurs unités pour acquérir un socle modulaire de connaissances et de compétences en **présentiel** ou en **formation ouverte à distance généralisée** pour l'option machines et moteurs. L'expérience professionnelle participe à la construction des diplômes de bac + 0 à bac + 5 par une validation partielle ou totale des acquis de l'expérience (VAE). La validation des études supérieures (VES) est également prise en compte.

Pour en savoir plus

www.cnam.fr/turbomachines-moteurs

Contact

chaire.turbomachines-moteurs@cnam.fr