

Université de Toulouse

Égalité Fraternité

Travailler dans le domaine des énergies bas carbone pour un avenir durable

Énergies renouvelables, nucléaire et hydrogène





Table des matières

oduction	3
Emplois en France	4
Quelques exemples de métiers	5
Le nucléaire : une énergie au cœur du mix énergétique français	6
Emplois en France	6
Focus sur l'Occitanie	6
Quelques exemples de métiers	7
L'hydrogène : le carburant du futur	8
Emplois en France	8
Focus sur l'Occitanie	8
Quelques exemples de métiers	9
Les formations de l'Université de Toulouse	10
Pour aller plus loin	13
	Les énergies renouvelables : un secteur en pleine essor

Qu'est-ce que l'énergie bas carbone ?

L'énergie bas carbone désigne toute forme de production d'énergie qui émet peu de dioxyde de carbone (CO_2) et de gaz à effet de serre (GES) tout au long de son cycle de vie, comparée aux énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz).





Introduction

Faire face au réchauffement climatique tout en assurant une énergie fiable et durable pour tous : voilà l'un des grands enjeux de notre siècle. Production, stockage, transport, nouvelles applications industrielles... ce défi est aussi un formidable moteur de création d'emplois et de carrières passionnantes pour les jeunes générations.

Choisir les métiers de l'énergie, c'est prendre part à un engagement essentiel pour relever les défis environnementaux et bâtir un avenir durable. Quels que soient vos centres d'intérêt - sciences, ingénierie, environnement ou innovation - ce secteur offre des perspectives professionnelles variées, à la hauteur de vos compétences et de vos ambitions.

À l'Université de Toulouse, de nombreuses formations ouvrent la porte aux métiers de l'énergie bas carbone. Pour vous aider à y voir plus clair, nous avons sélectionné les principaux métiers issus de trois filières complémentaires à la transition énergétique :



• les énergies renouvelables : et si l'avenir se construisait grâce à l'éolien, au solaire, à l'hydraulique ou à la biomasse ? Ces énergies tirent leur force de ressources naturelles durables, permettant de générer électricité et chaleur sans altérer la qualité de l'air. Secteur en forte croissance, elles créent chaque année de nouveaux métiers, de la conception à la maintenance des installations, jusqu'à la recherche de solutions innovantes.



• le nucléaire : saviez-vous que plus de 70 % de l'électricité française est produite grâce au nucléaire ? Cette filière continue d'évoluer avec des innovations technologiques qui en font une énergie bas carbone, stable et indispensable pour répondre aux besoins de demain. Les métiers y sont nombreux : ingénieurs, techniciens, chercheurs...



• l'hydrogène : de plus en plus présenté comme un atout majeur pour réduire notre dépendance aux énergies fossiles, l'hydrogène promet de nombreuses perspectives professionnelles. De sa production à son utilisation dans de nouveaux secteurs, les besoins de compétences explosent et les emplois se multiplient.

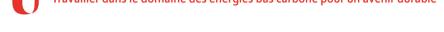
Deux grandes missions transversales dans les métiers de l'énergie recrutant du technicien à l'ingénieur

Maintenance et exploitation

Les professionnels assurent la sécurité et la fiabilité des infrastructures énergétiques propres. Ils veillent à la continuité de la production, au respect des normes de sécurité et environnementales, ainsi qu'à la maintenance préventive et corrective des équipements. Leurs actions permettent d'optimiser les performances des installations et de renforcer la fiabilité des réseaux dans un système énergétique de plus en plus complexe.

Étude, conseil et développement

Ces spécialistes ont pour objectif de concevoir et améliorer technologies, matériaux et procédés pour produire, stocker et gérer l'énergie de façon plus propre et efficace. Leur mission est de développer des solutions bas carbone innovantes - hydrogène vert, petits réacteurs modulaires, réseaux intelligents - afin de réduire l'empreinte carbone, renforcer l'efficacité énergétique et garantir la fiabilité des infrastructures.



o1. Les énergies renouvelables : un secteur en plein essor

Les **énergies renouvelables** utilisent des **ressources naturelles** qui se régénèrent, soit **en continu**, soit sur **des cycles compatibles avec une exploitation durable**.

Elles regroupent:

- le soleil (panneaux solaires photovoltaïques et thermiques);
- le vent (éoliennes sur terre et en mer) ;
- l'eau (barrages et petites centrales hydroélectriques) ;
- la biomasse (bois, déchets organiques, biogaz);
- la chaleur du sous-sol (géothermie).



Ces énergies sont au cœur de la transition énergétique : elles permettent de produire de l'électricité ou de la chaleur en émettant peu de gaz à effet de serre, contrairement au charbon, au pétrole ou au gaz.

Elles ouvrent également la voie à de nombreux **débouchés professionnels**, nécessitant des compétences variées en : génie électrique et énergétique, génie civil et bâtiment, mécanique, électronique, automatique, mais aussi gestion de projet et commercial. Ces métiers offrent des perspectives d'emploi durables dans la recherche, l'industrie, la maintenance, aussi bien au niveau régional que national.

01.1 Emplois en France

En 2022, le secteur solaire photovoltaïque en Europe a connu une croissance de 39 %, avec 648 ooo emplois à la fin de l'année, contre 466 ooo en 2021.

Au plan national, ce secteur a employé environ 197 900 personnes en 2022 (contre 167 800 en 2021). Les filières solaire, éolienne et bioénergie constituent les principaux pourvoyeurs d'emplois, avec des perspectives encourageantes : d'ici 2028, ce secteur pourrait générer environ 236 000 emplois, et dès 2035, l'éolien et le solaire pourraient à eux seuls représenter plus de 100 000 emplois (SDES).

01.2 Focus sur l'Occitanie

En Occitanie, les énergies renouvelables représentent 23,5 % de la consommation finale d'énergie en 2023. La Région s'est fixée un objectif ambitieux : devenir la première région à énergie positive d'Europe d'ici 2050. Cela signifie produire plus d'énergie qu'elle n'en consomme, en divisant par deux les consommations d'énergie et en triplant la production d'énergies renouvelables (AREC Occitanie).

Le secteur emploie plus de 4 500 personnes (2023).

Les acteurs industriels et institutionnels majeurs : DERBI, GRDF, ENGIE, Qair, EDF Renouvelables, Urbasolar, Sirea, ZchoTech, Sunibrain, LHYFE, Dev'EnR, collectivités, start-ups locales...



01.3 Quelques exemples de métiers

o1.3.1 Maintenance et exploitation

- Technicien / Technicienne en énergies renouvelables
- Technicien / Technicienne thermicien
- Technicien / Technicienne CVC
- Exploitant / Exploitante de réseaux électriques intelligents (smart grids)

01.3.2 Étude, conseil et développement

- Conseiller / Conseillère énergie
- Économe de flux
- Agent / Agente de développement des énergies renouvelables
- Responsable énergie
- Ingénieur / Ingénieure bureau d'étude
- Ingénieur / Ingénieure en énergie solaire
- Ingénieur / Ingénieure d'études réseaux d'énergie
- Ingénieur / Ingénieure R&D en énergies renouvelables



o2. Le nucléaire : une énergie au cœur du mix énergétique français

Le **nucléaire** regroupe l'ensemble des activités industrielles et scientifiques liées à l'utilisation de l'atome pour produire de l'énergie, fabriquer du combustible, traiter et stocker les déchets, concevoir et construire des centrales, et conduire la recherche sur les réacteurs du futur et le démantèlement.

C'est une filière industrielle hautement qualifiée : elle nécessite des compétences pointues en physique, matériaux, génie mécanique, génie des procédés, instrumentation, sûreté et radioprotection. Elle mobilise également des savoir-faire transversaux, notamment en logistique et en maintenance. Au cœur des débats sur la transition bas carbone, elle fournit une part importante de l'électricité « faiblement carbonée » de la France.



02.1 Emplois en France

Au niveau national, la filière nucléaire représente environ 220 000 emplois directs et indirects. Dans son « cœur de métier » (exploitation, maintenance, construction, cycle du combustible), on compte environ 125 000 emplois directs spécialisés.

L'étude <u>MATCH 3 du Gifen</u> estime un **besoin d'environ 100 000 recrutements d'ici environ 2033** pour remplacer les départs en retraite et répondre aux nouveaux besoins (construction de réacteurs, prolongation des centrales, démantèlement).

Deuxième exploitant nucléaire d'Europe, la **Marine nationale** forme et recrute des marins, du bac au bac + 5, pour travailler dans le domaine du nucléaire. Ils deviennent <u>officiers ou officiers mariniers</u>, spécialisés en propulsion nucléaire navale ou en maîtrise des risques nucléaires.

02.2 Focus sur l'Occitanie

L'Occitanie occupe une place singulière dans l'écosystème nucléaire français, avec environ 12 000 emplois, soit près de 5,5 % de l'ensemble des effectifs nationaux (chiffre <u>CSFN</u>). La région s'impose ainsi comme un territoire stratégique, combinant à la fois production d'électricité, recherche scientifique et activités industrielles de pointe.

Deux pôles majeurs structurent cette présence :

- la centrale nucléaire de Golfech (Tarn-et-Garonne), exploitée par EDF, qui alimente le réseau national grâce à ses deux réacteurs de 1 300 MW. Elle constitue un employeur de premier plan et un acteur essentiel de la sécurité énergétique régionale.
- le site nucléaire de Marcoule (Gard), véritable plateforme d'innovation et de recherche, où le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) et Orano conduisent des activités stratégiques : cycle du combustible, traitement et recyclage, démantèlement, gestion des déchets et développement de technologies avancées.

Autour de ces grands sites gravitent de nombreux acteurs industriels et prestataires - Framatome, Nuvia, Bouygues, SPIE, Onet, ainsi qu'un tissu dense de PME régionales spécialisées en chaudronnerie, mécanique, métrologie, robotique ou encore maintenance nucléaire. Ce maillage industriel contribue non seulement à l'emploi local, mais également à la consolidation des compétences françaises dans une filière hautement stratégique.

Les acteurs industriels et institutionnels majeurs : Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies alternatives (CEA), Installation Centraco, Nuvia Process (Vinci group), Endel (ex-Engie), Bouygues Construction Expertises Nucléaires, Orano, Framatome, EDF, ASN (Autorité sûreté nucléaire)...



02.3 Quelques exemples de métiers

02.3.1 Maintenance et exploitation

- Technicien / Technicienne essais en industrie nucléaire
- Technicien / Technicienne génie climatique
- <u>Technicien / Technicienne radioprotection</u>
- Ingénieur / Ingénieure radioprotection
- Ingénieur / Ingénieure exploitation nucléaire
- Conducteur / Conductrice de travaux en installations nucléaires
- Ingénieur / Ingénieure sureté nuclaire

02.3.2 Étude, conseil et développement

- Ingénieur / Ingénieure développement nuclaire
- Chef / Cheffe de projet démantèlement nucléaire
- Ingénieur / Ingénieure étude conception
- Ingénieur / Ingénieure études conception électrique
- Ingénieur / Ingénieure études conception mécanique



o3. L'hydrogène : le carburant du futur

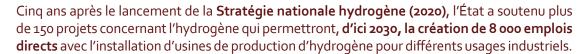
L'hydrogène est un vecteur énergétique qui peut être utilisé pour produire de l'électricité, alimenter des véhicules, stocker l'énergie ou encore fournir de la chaleur pour l'industrie. Produit à partir de l'électrolyse de l'eau grâce à des énergies renouvelables, il devient alors de l'hydrogène à faible empreinte carbone, ou hydrogène « vert », offrant une énergie bas carbone pour de multiples usages.

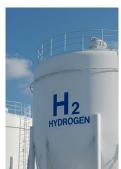
Cette filière, encore jeune, est aujourd'hui considérée comme un **levier stratégique** pour décarboner les transports lourds (camions, bus, trains), l'industrie (sidérurgie, chimie) et pour compléter les énergies renouvelables en apportant une solution de stockage.

Elle ouvre également de nouvelles perspectives professionnelles : conception et exploitation d'électrolyseurs, développement de piles à combustible, maintenance de stations hydrogène, recherche appliquée et ingénierie des procédés. Ces métiers exigent des compétences en génie électrique, mécanique des fluides, matériaux, automatisme, chimie et sécurité industrielle, et offrent des débouchés variés dans l'industrie, la recherche, la mobilité et les infrastructures énergétiques.

03.1 Emplois en France

La filière hydrogène française représentait environ 3 400 emplois directs en 2021, 5 800 en 2022. Adecco Digital observe, depuis 2019, une croissance de 77 % des offres d'emploi faisant référence à l'hydrogène (DEF'HY).





03.2 Focus sur l'Occitanie

L'Occitanie est une **région pionnière** en matière d'hydrogène, avec une stratégie affirmée pour devenir un territoire de référence. Elle a adopté dès 2019 un **Plan Hydrogène Vert** doté de **150 millions €**, afin de soutenir les projets industriels et de recherche. Pour concrétiser cette ambition, le <u>Technocampus Hydrogène Occitanie</u> (Haute-Garonne) occupe une place centrale dans le développement de la filière. Avec ses 9 000 m², c'est le **plus grand centre de France dédié à l'hydrogène**. Il regroupe des chercheurs, des industriels et des formateurs pour l'innovation.

Quelques projets phares:

- <u>HyPort</u> : déploiement de stations de production et de distribution d'hydrogène dans les aéroports de Toulouse-Blagnac et Tarbes-Lourdes.
- <u>Hyd'Occ</u> (Port-la-Nouvelle, Aude): future usine de production massive d'hydrogène vert par électrolyse (50 MW à terme).
- <u>HyDeO</u> (Hydrogène Développement Occitanie) : cluster régional qui fédère plus de 60 acteurs de la filière.

Au total, la filière hydrogène occitane représente déjà **plusieurs centaines d'emplois directs**, avec un potentiel de **5 000 emplois à l'horizon 2030** si les projets en cours se concrétisent. À l'horizon **2035**, la contribution de l'hydrogène à l'économie régionale pourrait représenter :

- 940 millions € de PIB;
- 9 100 ETP (équivalents temps plein), soit un multiplicateur ×5 par rapport à 2023 (AD'OCC);
- l'effet économique global serait massif : 13 milliards € de PIB national, 66 ooo emplois (AD'OCCJDL Groupe).

Les acteurs industriels et institutionnels majeurs : Hyvia (Yvelines), Genvia (Hérault), Lhyfe (Haute-Garonne), Hyd'Occ (Aude), Safra (Tarn), Alstom (Hautes-Pyrénées), Beyond Aero (Haute-Garonne), Technocampus Hydrogène (Haute-Garonne), Safra (Tarn), Airbus (Haute-Garonne), ENGIE...



03.3 Quelques exemples de métiers

03.3.1 Maintenance et exploitation

- Responsable technique d'installation hydrogène
- <u>Technicien / Technicienne de maintenance Hydrogène</u>
- Technicien / Technicienne électrotechnicien

03.3.2 Étude, conseil et développement

- Chef / Cheffe de projet Hydrogène
- Ingénieur / Ingénieure R&D pour la production d'hydrogéne renouvelable
- Chercheur / Chercheuse en hydrogène vert
- Mécatronicien / Mécatronicienne
- Ingénieur / Ingénieure en optimisation de la performance des électrolyseurs





04. Les formations de l'Université de Toulouse

Énergies renouvelables 🚯 Hydrogène 😵 Nucléaire 🍪 Énergie généraliste

Bachelors universitaires de technologie (BUT - Bac+3)

- BUT Génie biologique (GB)
- BUT Génie chimique Génie des procédés (GCGP)
- BUT Génie civil Construction durable (GCCD)
- BUT Génie électrique et informatique industrielle (GEII)
- BUT Génie mécanique et productique (GMP)
- BUT Hygiène sécurité environnement (HSE)
- BUT Mesures physiques (MP)

Licences professionnelles (Bac+3)

- <u>Licence professionnelle Systèmes automatisés, réseaux et informatique industrielle, parcours</u>
 <u>Conception et commande numérique des systèmes électriques embarqués Gestion de l'énergie</u>
 (CCSEE_GE2I)
- Licence professionnelle Analyse, qualité et contrôle des matériaux produits, parcours Stockage électrochimique de l'énergie (SEE)

Licences (Bac+3)

- <u>Licence Chimie, parcours Chimie des matériaux (CMAT)</u>
- Licence Chimie, parcours Procédés physico_chimiques (PPC)
- Licence Électronique, énergie électrique, automatique (EEA)
- Licence Génie civil, parcours Génie de l'habitat (GH)



- Licence Mécanique, parcours Mécanique énergétique (ME)
- Licence Physique, parcours Physique, chimie, astrophysique, météorologie et énergie (PCAME)
- <u>Licence Sciences de la Terre, parcours Sciences de la Terre et de l'environnement (STE)</u>

Masters (Bac+5)

- Master Génie civil, parcours Génie de l'habitat : performance énergétique des bâtiments et confort (GH-PEBC)
- Master Mécanique, parcours Modélisation et simulation en mécanique et énergétique (MSME)
- <u>Master Mécanique</u>, <u>parcours Dynamique des fluides</u>, <u>énergétique et transferts</u> (DET) (le M2 est commun avec le master Énergie)
- <u>Master Sciences de la Terre et des planètes, environnement, parcours Terre exploration, ressources, recherche, évolution (TERRE)</u>
- Master Sciences de l'océan, de l'atmosphère et du Climat, parcours études environnentales (EE)
- <u>Master Physique fondamentale et applications, parcours Physique fondamentale, ingénierie quantique et matière condensée (PFIQMC)</u>
- Master Énergie, parcours Fluides pour l'énergie durable (FlowERED)
- Master Énergie, parcours Sciences et technologies des plasmas (STP)
- Master Génie des procédés et des bio-procédés , parcours Génie des procédés pour les biotechnologies (GPB)
- Master Génie des procédés et des bio-procédés, parcours Ingénierie des procédés physico-chimiques durables (IPPD)
- Master Sciences et Génie des Matériaux, parcours Matérials for energy storage and conversion (MESC)
- Master Énergie, parcours Gestion des ressources énergétiques (GREEN-AIR)
- Master Énergie, parcours Physique de l'énergie et de la transition énergétique (PEnTE)



Formations doctorales et laboratoires de recherche (Bac+8)



• Domaine Mécanique, énergétique, génie civil, procédés (MEGEP)

Laboratoires de recherche:

Laboratoire plasma et conversion d'énergie - <u>LAPLACE</u> Institut de mécanique des fluides de Toulouse - <u>IMFT</u> Laboratoire de génie chimique - <u>LGC</u>

• Domaine Sciences de la matière (SDM)

Laboratoires de recherche:

Laboratoire de chimie et physique quantiques - <u>LCPO</u> Laboratoire collisions agrégats réactivité - <u>LCAR</u>

• Domaine Génie électrique, électronique, télécommunications et santé (GEETS)

Laboratoire de recherche :

Laboratoire plasma et conversion d'énergie - LAPLACE

Consultez toute l'offre de formation de l'UT :

https://www.univ-tlse3.fr/decouvrir-nos-formations/decouvrir-nos-diplomes





05. Pour aller plus loin

Énergies renouvelables



Agence de la transition écologique (ADEME)

Portail officiel français dédié à l'accompagnement, au financement et à la diffusion des connaissances pour accélérer la transition écologique : climat, énergie, économie circulaire, mobilités, etc.

• AREC Occitanie (Agence régionale énergie climat)

L'AREC accompagne les collectivités locales dans leurs stratégies territoriales en matière d'énergies renouvelables et de transition énergétique.

• Compétence Energie

Portail dédié à la filière du gaz, de la chaleur et des solutions énergétiques associées, visant à faire connaître ses métiers, ses enjeux et ses évolutions.

France renouvelables

Association professionnelle qui fédère plus de 360 acteurs des énergies renouvelables électriques en France (éolien, solaire, stockage...).

• Onisep - Les métiers de l'emploi dans le secteur de l'énergie

De la gestion de projet à la maintenance, de l'ingénierie d'exploitation à la vente : tour d'horizon des métiers de l'énergie.

- <u>Orientation Environnement Marché de l'emploi dans les énergies renouvelables et la transition énergétique</u> Veille empirique sur les tendances de l'emploi, formations, évolution du marché des énergies renouvelables (EnR).
- Syndicat des energies renouvelables (SER)

Annuaire des membres adhérents du SER : entreprises et associations actives dans les filières des énergies renouvelables (solaire, éolien, biogaz, géothermie, etc.).

• Qualit'EnR - Les métiers de demain dans les énergies renouvelables

Spécifique aux énergies renouvelables : articles sur les « métiers de demain », les compétences, les labels Reconnu garant de l'environnement (RGE), etc.





• Conseil stratégique de la filière Nucléaire (CFSN)

Instance tripartite en France (État, industriels, partenaires sociaux) chargée de définir les orientations stratégiques de la filière nucléaire, de piloter les contrats de filière, et d'assurer la cohérence entre politiques publiques et actions concrètes.

• EDF - Carrières dans le Nucléaire

Fiches métiers chez EDF: ingénierie, sûreté, maintenance, etc. Des informations sur les compétences recherchées.

• Groupement des Industriels Français de l'Énergie Nucléaire (GIFEN)

Présentation de la filière, nombre de métiers, conditions pour y accéder, type d'emplois accessibles selon diplôme, carte des entreprises du secteur.

• Mon Avenir dans le Nucléaire

Un portail complet : tous les métiers (86 métiers listés), les formations, les offres d'emplois / stages / alternances, et des parcours selon les niveaux d'études.



• Société Française d'Énergie Nucléaire (SFEN)

Analyses, publications (Revue Générale Nucléaire), cartographie des métiers en tension, actualités techniques et économiques du secteur.

• Université des Métiers du Nucléaire (UMN)

Une structure nationale / régionale pour orienter, former, accompagner vers les métiers du nucléaire.



Hydrogène



• France Hydrogène. Guide Emploi-Formation 2024-2025

Présente les métiers clés, compétences associées et formations recommandées. Manuel très pratique pour mieux comprendre les débouchés.

• France Hydrogène. Référentiel métiers France Hydrogène

Recense 84 métiers liés à la filière, dont 17 actuellement en tension.

• <u>hydrogen-refueling-solutions.fr</u>

Observations générales sur les métiers : techniques (soudage, montage, mécanique des fluides, génie électrique) et opérationnels (production, maintenance, support, commerce).

[Sources consultées le 12/09/2025]



Le Service commun universitaire d'information, d'orientation et d'insertion professionnelle (SCUIO-IP), votre partenaire en orientation et insertion professionnelle.

Vous vous interrogez sur votre avenir, vos choix de formation ou vos projets professionnels? Le <u>SCUIO-IP de l'Université de Toulouse</u> est là pour vous accompagner.

Nos documentalistes et conseillers / conseillères d'orientation et d'insertion professionnelle vous accueillent, vous informent sur les métiers, les secteurs qui recrutent et les formations qui y mènent. Nous mettons à votre disposition des ressources actualisées, des entretiens personnalisés et des ateliers pour construire pas à pas votre projet.

Bât. E4 - 272 allée Théodore Despeyrous - 31062 Toulouse cedex 9

Ouverture : du lundi au vendredi.

Horaires: https://www.univ-tlse3.fr/lieux-de-ressources/etre-accueilli-au-scuio



Accès campus





Liberté Égalité Fraternité



