



Guide de l'emploi et des métiers dans les énergies renouvelables en Europe

SOMMAIRE

INTRODUCTION	4
1. ÉOLIEN	6
1.1 État des lieux	6
1.2 Potentiel.....	6
1.3 Emploi	7
2. PHOTOVOLTAÏQUE	11
2.1 Etat des lieux	11
2.2 Potentiel.....	12
2.3 Emploi	14
3. BIOMASSE	16
3.1 Etat des lieux	16
3.2 Potentiel.....	17
3.3 Emploi	18
4. ENERGIE GEOTHERMIQUE	21
4.1 Etat des lieux	21
4.2 Potentiel.....	22
4.3 Emploi	23
5. ENERGIE HYDRAULIQUE	25
5.1 État des lieux	25
5.2 Potentiel.....	26
5.3 Emploi	26
6. SOLAIRE THERMIQUE	28
6.1 Etat des lieux	28
6.2 Potentiel.....	29
6.3 Emploi	30
7. POSTES GENERAUX	32
7.1 Utilisation rationnelle de l'énergie.....	32
7.2 Bâtiments à haute performance énergétique	32
7.3 Postes généraux	33
FICHES DE POSTES	34
Chercheur	36
Architecte	37
Ingénieur chimiste	38
Ingénieur civil / structure pour l'éolien.....	39
Ingénieur foreur.....	40
Technicien foreur	41
Ingénieur génie électrique	42
Conseiller Énergie	43
Ingénieur environnement.....	44
Ingénieur environnement dans le secteur de l'éolien	45
Hydrogéologue	Error! Bookmark not defined.
Designer industriel dans le secteur des énergies	46
Inspecteur d'installations utilisant les énergies renouvelables.....	47
Architecte paysagiste.....	48
Avocat	Error! Bookmark not defined.
Ingénieur de fabrication dans l'industrie de l'éolien.....	50
Cadre commercial	51
Météorologue	52

Développeur de projets.....	53
Ingénieur de production	54
Chef de projets	55
Responsable des relations publiques	56
Ingénieur sécurité	Error! Bookmark not defined.
Conseiller social ou Ambassadeur Énergie.....	57
Technicien du bâtiment en énergies renouvelables.....	58
Technicien en énergies renouvelables secteur industrie	60
Ingénieur bâtiment spécialisé dans l'intégration des énergies renouvelables	61
Technicien supérieur territorial	62
Ingénieur territorial	63

INTRODUCTION

Le développement des énergies renouvelables a pris un réel élan en Europe au cours des dernières années. Les raisons sont non seulement d'ordre environnemental (lutte contre les émissions de gaz à effet de serre, pollutions locales) mais aussi économique (réduction de la dépendance énergétique, cohésion du territoire).

La Commission européenne a affirmé sa volonté de développer les énergies renouvelables, concrétisée par différentes directives (directives sur l'électricité verte, sur la performance énergétique des bâtiments, sur les biocarburants, sur l'efficacité des services énergétiques, etc), fixant des objectifs de développement à différents horizons ainsi qu'un programme d'actions.

La France retranscrit en droit national ses différentes directives, et notamment dans la loi de programme fixant les orientations de la politique énergétique française (dite loi POPE), de juillet 2005, il est fixé des objectifs de développement des énergies renouvelables d'ici à 2010 :

- Pour l'électricité : 21% d'électricité produite à partir d'énergies renouvelables
- Pour la chaleur : +50% de chaleur à partir d'énergies renouvelables (en référence à l'année 2005)
- Pour les biocarburants : 5,75% de biocarburants

L'atteinte de ses objectifs ne se fera sans une mobilisation de tous les acteurs pour accompagner un véritable changement de comportement face à l'énergie.

Différents types de métiers interviennent : de la recherche et développement à la fabrication et distribution (filière industrielle), mais aussi de l'information et sensibilisation, étude et dimensionnement à l'installation et maintenance d'équipements chez l'utilisateur final.

Ce guide se propose de deux parties.

La première décrit les différentes filières des énergies renouvelables, puis fait un état des lieux de chacune d'elles en indiquant leur potentiel de développement notamment du point de vue de l'emploi.

La deuxième partie du guide présente un certain nombre de métiers liés aux énergies renouvelables à travers des fiches de poste. Cette liste n'a pas vocation à être exhaustive. Ces métiers diffèrent selon les pays, les régions et même d'une installation à l'autre. Ce guide est publié dans un contexte européen et, si nous avons tenté de présenter des métiers communs aux différents pays, des variantes existantes. Une grande partie des métiers est de nature transversale et se retrouve dans plusieurs filières à la fois, c'est pourquoi les profils de poste restent généraux.

Ce guide est destiné aux conseillers d'orientation, étudiants et autres personnes intéressées par l'emploi et les métiers dans les énergies renouvelables.

Ce guide fait partie d'un ensemble d'outils établis dans le cadre du projet européen Earthcare. Ces outils sont disponibles sur les sites Internet français (www.cler.org) et européen (www.idec.gr/earthcare) du projet :

- Le guide de l'emploi et des métiers liés aux énergies renouvelables

- Un inventaire exhaustif des différents cours et formation existant dans le domaine des énergies renouvelables proposés dans les pays impliqués dans le projet (Espagne, France, Grèce, Italie et Royaume-Uni)
- Une base de données des offres et demandes d'emplois dans le domaine des énergies renouvelables.

1. ÉOLIEN



1.1 État des lieux

La filière éolienne est aujourd'hui une filière industrielle mûre. Il existe une certaine diversité dans la forme des pales, mais la plupart des aérogénérateurs installés aujourd'hui sont de même type : machines à 3 pales fixées sur un axe horizontal. La vitesse et la puissance délivrée sont contrôlées soit par « *effet Stall* » (décrochage aérodynamique des pales quand le vent devient trop fort) soit par régulation « pitch » (orientation des pales pour s'adapter au vent). Les éoliennes à vitesse variable et régulation « pitch » domine actuellement le marché. Le rotor peut être connecté au générateur par une boîte de vitesse ou une génératrice à attaque directe. Les pales sont généralement fabriquées en fibre de verre et matériaux composites. Les mâts supportant la nacelle et le rotor sont la plupart du temps en acier bien que les mâts en bétons tendent à se développer avec l'accroissement de la taille des éoliennes et des pales.

L'Europe représente 75 % de la puissance totale installée dans le monde, dépassant les Etats-Unis dans les années 90. On attend un triplement de la puissance éolienne installée en Europe d'ici 2010, soit 75 GW. L'Europe est également leader dans la fabrication des aérogénérateurs et plus généralement le secteur éolien, dont l'important développement est en grande partie dû au fort engagement de l'Europe dans des programmes de recherche et développement ainsi qu'à la coopération entre industrie et recherche. L'industrie éolienne européenne assure aujourd'hui 90 % de la demande mondiale.

Au sein de l'Europe, c'est l'Allemagne qui domine avec une puissance installée proche de 16 000 MW en 2004, soit 6,2 % de la consommation électrique du pays. L'Espagne suit avec 6 400 MW correspondant à 5 % de la consommation intérieure, avec un développement impulsé par les gouvernements régionaux, motivés, entre autres, par le potentiel de création d'emplois locaux. Le Danemark compte plus de 3 200 MW assurant 20 % de sa consommation électrique. Les éoliennes de conception et de fabrication danoise dominent le marché et représentent aujourd'hui 38 % du marché mondial. En France, l'éolien a pris un important retard, mais semble enfin décoller, avec parfois quelques difficultés. La puissance installée devrait dépasser 500 MW au début 2006 et les objectifs sont de 5 000 à 10 000 MW pour 2010 et 17 000 MW pour 2015 équivalents à plus de 10 % de la consommation d'électricité en France actuellement.

1.2 Potentiel

Le potentiel de croissance de l'industrie éolienne et donc, d'emploi, est considérable.

Les aérogénérateurs continuent à croître en taille et en puissance et ce rythme soutenu ne semble pas ralentir. Bien que l'éolien moderne ait fait son apparition dans les années 80, il reste encore un important potentiel de développement à la fois au niveau économique et technique.

L'éolien off-shore en est encore à ses débuts et représente aujourd'hui moins de 2 % de la production éolienne. Toutefois, EWEA (Association européenne de l'énergie éolienne) prévoit que le secteur off-shore représentera 15 % de la filière en 2010 et 65 % en 2020 ! Il existe encore certaines difficultés à résoudre pour le développement de l'éolien en mer, mais les avantages de celui-ci prendront bientôt le dessus : bonne qualité du vent (plus régulier et plus fort que sur terre), bonne prédictibilité de production (par opposition à des topographies

complexes du sol) et grande surface disponible. L'autre avantage de l'éolien off-shore est d'éviter la proximité avec des riverains.

Au fur et à mesure que la fiabilité technique progresse, la confiance des différents acteurs augmente et attire les investisseurs, assureurs,... Les réseaux de transports et de distribution devront faire face à une pression de plus en plus forte pour adapter leur réseau à la production d'énergie décentralisée et aux parcs éoliens.

L'Allemagne, l'Espagne et le Danemark conserveront sans doute la tête dans le domaine de l'éolien dans les prochaines années, mais d'autres pays devraient connaître une « révolution du vent » dans les prochaines années : France, Royaume-Uni, Pays-Bas, Italie, Suède.

1.3 Emploi

En Europe, le nombre de personnes employées dans la filière éolienne (fabrication, installation et maintenance) est passé de 25 000 en 1998 à 72 000 en 2002. Cette hausse semble destinée à se poursuivre. L'EWEA préconise, pour un développement dans de bonnes conditions de mettre en place des formations spécialisées, d'intégrer des modules sur l'éolien dans les formations généralistes et de sensibiliser les élèves dès les cycles primaire et secondaire.

Potentiel d'emploi dans la filière éolienne en 2010

	2010 Europe Tendanciel¹	2010 Europe Stratégie avancée¹	2010 France²
Puissance installée (GW)	57	80	9,5
Emplois potentiels créés (en milliers)	182	282	23,5

On estime qu'aujourd'hui 2 000 personnes travaillent dans le secteur de l'éolien en France². Bien que la majorité des industriels soit installée à l'étranger, une partie importante des emplois créés bénéficieront à la France (installation, fabrication de certaines parties des machines, exploitation et maintenance,...) et aux pays de l'Union européenne (Danemark, Allemagne, Espagne pour la fabrication).

Une étude réalisée par BWEA (Association Britannique de l'Energie Eolienne) répartit les emplois créés dans le secteur éolien comme suit :

Fabrication (éoliennes et composants)	23 %
Études, recherche et développement	21 %
Développement de projets	16 %
Construction et installation	14 %
Exploitation et maintenance	8 %
Financement, organisation	6 %
Formation	5 %

¹ Etude MITRE. Le scénario *tendanciel* correspond au maintien des conditions actuelles. Le scénario *stratégie avancée* prend l'hypothèse de politiques volontaristes en faveur du développement des énergies renouvelables

² Etude SER

Vente, marketing et édition	4 %
Organismes publics	2 %
Autres (associations, syndicats, ...)	1 %

La fabrication et le développement de projets occupent les premières places alors que la partie aval du projet (exploitation, maintenance, ...) a un rôle plus secondaire. Les emplois générés par la fabrication des aérogénérateurs sont toutefois, pour une part importante, des emplois non qualifiés (50 % selon EWEA).

L'intitulé des métiers dans la filière n'est pas toujours clairement déterminé et varie selon les organisations. On constate parfois un recoupement entre les fonctions attribuées aux différents postes. Malgré cela, quelques grands profils se dessinent.

On peut d'abord préciser que la majorité des métiers concernent des profils de haut niveau scientifique (ingénieurs et masters) bien qu'il existe certains profils moins techniques (consultant en gestion de projets, organisation) ou de moins haut niveau (technicien).

Nous avons établi ci-dessous une première liste des métiers dans la filière éolienne. Il est clair que de nombreux autres métiers liés à l'éolien de plus ou moins près existent. Cette liste ne reflète que quelques emplois, qualifiés et liés directement à l'éolien et s'inspire de différents pays européens. Les métiers en italique sont détaillés dans les fiches de postes.

Développement de projet et ingénierie

Ce domaine concerne la partie amont, des études préliminaires et de l'acquisition des terrains à la livraison du parc clé en main. Cela inclut l'étude de faisabilité, enquêtes sur le terrain, expertises, conception, développement, modélisations, contrôle de conformité, appel d'offre et mise en service.

Métier	Spécificités liées au secteur éolien
<i>Chef de projet pour l'éolien</i>	
<i>Ingénieur organisation</i>	Il est impliqué dans le choix des sites et d'autres aspects essentiels des étapes préliminaires du développement comme l'étude de faisabilité, l'enquête publique, les relations avec les autorités. Il étudie de manière générale la viabilité du projet, identifie les obstacles et propose des solutions.
Consultant risques	Il vérifie les contrats, les cahiers des charges, les choix techniques et la conception. Il identifie les risques techniques et assure leur réduction. Il assure également le suivi et le respect des normes au cours de la conception, de la construction et des audits.
<i>Ingénieur environnement</i>	Il devra notamment évaluer l'impact du projet sur l'environnement. Cela inclut une évaluation des impacts du bruit, de l'effet d'ombre clignotante dû à la rotation des pales, des interférences électromagnétiques, de l'innocuité pour la faune et la flore (oiseaux en particulier). Il réalisera, éventuellement avec des sous-traitants des études d'impact paysager et des photomontages de la zone d'influence visuelle
<i>Ingénieur d'étude d'implantation</i>	Il détermine l'harmonisation des éoliennes entre elles au sein d'un parc éolien afin de tirer le meilleur profit des singularités locales du

	vent et de la topographie du site et d'améliorer l'intégration paysagère. Cela nécessite l'utilisation de logiciels de simulation permettant d'optimiser l'implantation des éoliennes et de s'assurer que l'installation de l'une n'aura pas d'impact négatif sur les autres.
Ingénieur d'étude	Il aura la responsabilité d'une large gamme de tâches allant de l'interface de l'énergie éolienne avec les autres technologies à la connexion au réseau électrique.
<i>Ingénieur électricien</i>	Il réalisera l'ensemble de la conception électrique du système y compris le cahier des charges et le choix des fournisseurs. Il mettra également en œuvre les systèmes de mesure et de contrôle de l'aérogénérateur. Il choisit, installe et calibre l'instrumentation et le système d'acquisition de données.
<i>Ingénieur mécanicien</i>	Il assurera la conception mécanique, notamment celle du moyeu du rotor, du système d'orientation des pales, de la nacelle, le mat et les fondations. Des logiciels de calcul par éléments finis seront généralement utilisés pour analyser les contraintes et la fatigue des matériaux.
<i>Ingénieur civil</i>	
<i>Ingénieur mécanique des structures</i>	
Ingénieur opération	Il sera régulièrement sur le site pour contrôler et assurer le bon fonctionnement du parc éolien sous tous ses aspects : éoliennes, ingénierie civile, électricité, exploitation et maintenance.
<i>Architecte paysage</i>	
Analyste en gisement éolien / météorologue	Il étudiera le régime des vents d'un site pour en déduire le gisement potentiel d'énergie d'un parc éolien. L'énergie disponible est proportionnelle au cube de la vitesse du vent, aussi une évaluation précise est très importante. Le métier consiste notamment à mesurer et analyser le vent par un ensemble d'outils adaptés.
<i>Dessinateur industriel</i>	
<i>Développeur de projet</i>	

Eolien offshore

Les aspects spécifiques à l'énergie éolienne offshore concernent le management des études maritimes, la santé et la sécurité, le câblage sous-marin, la conception et la construction des fondations. Également sous-traitants spécialistes du milieu marin.

Métier	Spécificités liées au secteur éolien
Consultant géologie en	Il réalisera les études géophysiques et géotechniques, mesurera les effets des courants marins et de la houle et mènera la modélisation océano-météo et les études de vent.

Spécialistes en travaux off-shore	Il réalisera des travaux de génie civil avec la particularité d'effectuer ceux-ci en mer.
-----------------------------------	---

Fabrication

Elle va des composants de l'éolienne jusqu'à la structure et le câblage. L'ingénierie de la production englobe une large gamme de métiers liés à la fabrication, voir ci-dessous quelques exemples :

- *Ingénieur en électricité et électronique de puissance*
- *Ingénieur mécanique*
- *Ingénieur production*
- *Ingénieur contrôle*
- *Technicien de l'industrie*
- Ouvriers spécialisés

Construction, Opération, Maintenance

Cette phase implique des tâches liées aux domaines suivants : management, structure, installation, fonctionnement et maintenance, suivi, démarche qualité, inspection. Également des sous-traitants spécialistes des travaux sur grues.

- *Ingénieur civil*
- *Ingénieur structures*

Relations publiques, communication

- *Responsable des relations publiques* : contact avec les autorités locales et les populations, relations avec les investisseurs / décideurs, stratégie de communication et contact médias.

Métiers associés

- Cadre commercial
- Directeur administratif
- Avocat
- Contrôleur / auditeur

2. PHOTOVOLTAÏQUE



L'une des sources d'énergie les plus prometteuses vient de la conversion des radiations solaires en énergie électrique à l'aide de systèmes photovoltaïques. L'utilisation de la technologie photovoltaïque possède de multiples avantages pour l'environnement bien que, dans certains cas, les coûts ne soient pas encore compétitifs par rapport aux systèmes d'alimentation électrique classiques. Toutefois, aujourd'hui, cette technologie se développe comme une solution durable créant un marché à croissance rapide et de nouvelles opportunités d'emploi.

2.1 Etat des lieux

Le phénomène photovoltaïque a été découvert en 1839. À la fin des années 50, les systèmes photovoltaïques étaient principalement utilisés dans des applications spatiales à forte consommation d'énergie. Aujourd'hui, les systèmes photovoltaïques sont utilisés dans un grand nombre d'applications, avec différentes demandes d'énergie. Au cours des dernières années, les travaux intensifs de recherche et développement effectués dans le monde entier par un certain nombre d'instituts de recherche, d'universités, d'industriels et d'acteurs du secteur ont conduit à des taux de conversion pouvant atteindre 17 % dans des conditions de fonctionnement réelles.

L'unité fondamentale d'un générateur photovoltaïque est la cellule solaire. Des groupes de cellules interconnectés sur le plan électrique en série et/ou en parallèle de façon adéquate, constituent ce que l'on appelle le module photovoltaïque. La caractéristique électrique la plus importante d'un module photovoltaïque est sa puissance de pointe, laquelle est généralement exprimée en Watt (W) de capacité maximale Watt crête (W_c). Cela représente la puissance électrique produite lorsqu'un module photovoltaïque est exposé à des radiations solaires d'une intensité de 1 kW/m^2 et fonctionne à une température de 25°C . Techniquement, il est possible d'interconnecter des modules photovoltaïques pour former des générateurs afin de fournir une demande particulière. Un système photovoltaïque peut servir à produire de l'électricité sur le réseau ou alimenter un site isolé. Dans le second cas, il est principalement constitué du générateur photovoltaïque, du système de stockage de l'énergie (batteries) et du système électronique incluant le chargeur de batterie et un onduleur convertissent le courant continu en courant alternatif. Un système photovoltaïque typique connecté au réseau électrique comprend le générateur photovoltaïque et l'onduleur.

D'après les données statistiques de 2004, la technologie de cellules photovoltaïques la plus couramment utilisée est celle de la cellule solaire à silicium cristallin. Elle représente environ 90 % du marché total. Les autres technologies de cellules solaires telles que la cellule à silicium amorphe, le CIS (diséléniure de cuivre et d'indium), le CdTe (tellure de cadmium) et les autres couches minces font l'objet de travaux de recherche-développement et occuperont une place plus importante sur le marché dans les prochaines années.

Aujourd'hui, le développement le plus important du marché photovoltaïque concerne les systèmes raccordés au réseau électrique. Il est ainsi possible de vendre sa production aux distributeurs d'électricité. En Europe, un nombre important de pays ont mis en place un système de tarif d'achat de l'électricité injectée dans le réseau (électricité vendue par les producteurs à un prix fixe selon la technologie de production). C'est le cas de l'Allemagne, l'Espagne et la France.

Les systèmes photovoltaïques peuvent également servir à alimenter en électricité des sites isolés, grâce à des systèmes non connectés au réseau. Les panneaux photovoltaïques sont alors connectés à une batterie via un contrôleur de charge. La batterie stocke l'électricité

générée et agit comme une alimentation principale. Un onduleur peut être utilisé pour fournir un courant alternatif, permettant de faire fonctionner la plupart des appareils ménagers. Les applications principales du système hors réseau sont les sites isolés tels que les signalisations routières, stations relais pour les télécommunications ou l'électrification rurale. Par électrification rurale, on entend les petits systèmes solaires domestiques qui couvrent les besoins de base en électricité ou les mini-réseaux solaires, lesquels représentent des systèmes d'électricité solaire plus importants fournissant de l'électricité à plusieurs foyers. Pour finir, la topologie dite des systèmes hybrides photovoltaïques, qui peut être combinée avec une autre source d'énergie : un générateur à biomasse, une turbine éolienne ou un générateur diesel afin d'assurer une alimentation constante en électricité. Un système hybride peut être connecté au réseau, autonome ou en support de réseau.

Les systèmes d'énergie photovoltaïque offrent de nombreux avantages uniques qui dépassent la simple fourniture en énergie. C'est pour cela que les comparaisons avec la génération classique d'électricité ne sont pas toujours possibles. Si on pouvait évaluer le coefficient de bien-être du service d'énergie fourni par les systèmes photovoltaïques, ou des avantages autres que l'énergie, il est évident que l'économie générale de la génération photovoltaïque serait considérablement améliorée dans de nombreuses applications, même dans certaines situations de connexion au réseau. L'une des principales caractéristiques de la technologie photovoltaïque est sa capacité à produire de l'énergie électrique sur le site de consommation. Comme l'énergie est générée près du point d'utilisation, ces générateurs distribués réduisent les pertes de transmission, peuvent améliorer la fiabilité du service pour les consommateurs et aident à limiter les pointes de demande d'électricité. L'énergie photovoltaïque offre d'importants avantages sociaux en termes de création d'emplois, d'indépendance énergétique et de développement rural. Une grande partie des emplois sont créés sur le site d'installation (installateurs et ingénierie de services), ce qui relance les économies locales. L'énergie solaire peut facilement être installée dans des zones isolées, où la connexion au réseau d'électricité n'est pas prévue. Ces collectivités peuvent ainsi réduire leur dépendance des importations d'énergie. En outre, les systèmes photovoltaïques ne polluent pas l'environnement, les modules solaires ont une longue durée de vie supérieure à 25 ans, ils ne comprennent pas de pièces mobiles et n'émettent aucun bruit lorsqu'ils fonctionnent. Les systèmes photovoltaïques affichent des coûts de transfert relativement faibles ainsi que des coûts de maintenance et d'exploitation négligeables. Les modules photovoltaïques peuvent facilement être intégrés sur les toits et les façades des bâtiments et, étant donné qu'un système photovoltaïque est une installation modulaire, il est toujours possible de les rallonger conformément aux besoins de l'utilisateur final. Aujourd'hui, les principales raisons qui empêchent une utilisation répandue de la technologie photovoltaïque sont les coûts des modules photovoltaïques et l'absence ou l'insuffisance de législation favorable, en particulier pour les systèmes connectés au réseau. Toutefois, dans de nombreux cas comme pour les zones isolées ou les sites sur lesquels le coût de production de l'énergie est élevé, tels que les îles, la technologie des systèmes photovoltaïques est une solution optimale, techniquement fiable et financièrement avantageuse.

Fin 2004, la puissance totale installée dépassait 1 000 MWc en Europe. Le pays qui détient la majorité des centrales est l'Allemagne, avec une capacité totale installée de près de 800 MWc. Le second pays en termes de capacité installée est les Pays-bas avec un peu moins de 50 MWc. La France pointe au 6^{ème} rang mais la majorité des installations concernent des sites isolés (11 MW en sites isolés et 9 MW connectés au réseau).

2.2 Potentiel

Les efforts nécessaires pour atteindre les objectifs définis par le protocole de Kyoto, de même que le besoin croissant en énergie et la nécessité d'une production plus propre,

conduisent à la conclusion que les technologies comme le photovoltaïque devaient être davantage développées et soutenues. L'Union Européenne a défini un objectif en vue de doubler la proportion d'énergie au sein des 15 Etats membres (avant élargissement) issue de sources renouvelables. Le but est d'atteindre 12 % d'énergies renouvelables dans la consommation d'ici 2010. Cela comprend un objectif spécifique visant à atteindre 3 GWc de capacité photovoltaïque. Par ailleurs, l'UE cible un million de toits solaires dans le cadre de sa « Campagne Take-off » pour les énergies renouvelables. D'autres pays dans le monde affichent des objectifs identiques pour un grand nombre de systèmes photovoltaïques intégrés au réseau.

Les avantages comparatifs des systèmes photovoltaïques ont conduit à une croissance du marché européen de 51% en 2003 et 69 % en 2004. Le chiffre d'affaires correspond devrait être proche de 2 000 M€ pour l'Europe et de 60 M€ pour la France en 2004. La croissance annuelle moyenne du marché photovoltaïque en Europe sur les dernières années peut être évaluée à environ 25 % dans la partie industrie et services. La croissance du marché entraîne davantage d'investissements dans la recherche et l'innovation. Afin de maintenir ces taux de développement dans le marché photovoltaïque, il faut adopter des politiques de soutien des applications photovoltaïques tout en tenant compte du coût des systèmes photovoltaïques qui sont considérés comme étant relativement élevés.

Le système de « tarifs d'achat » de l'électricité injectée dans le réseau apparaît comme un système efficace pour les technologies photovoltaïques. L'Allemagne, pionnière en Europe en matière d'énergie photovoltaïque connectée au réseau, a adopté un système de soutien à l'électricité d'origine renouvelable fructueux, basé sur les « tarifs d'achat ». Le développement photovoltaïque a été lancé en Allemagne en 1993 avec le programme « 1000 toits solaires » pour l'installation de systèmes photovoltaïques sur les toits d'une capacité de 2 à 4 kWc. Le programme a connu un véritable succès puisque, au final, ce sont environ 2500 systèmes qui ont été installés. L'objectif du programme suivant « 100 000 toits solaires » était d'installer une capacité photovoltaïque de 300 MWc d'ici la fin de l'année 2004. Cet objectif a finalement été largement dépassé. Dans le reste de l'Europe, l'Espagne compte doubler sa proportion d'énergie renouvelable pour la faire passer à 12 % d'ici 2010. La loi de 1998 sur l'électricité, qui a été révisée en mars 2004, avec quelques changements significatifs et de nouvelles conditions, devrait être un excellent outil pour faire avancer le marché photovoltaïque. L'Italie a lancé un programme de toits solaires en 2001, mais celui-ci n'a connu qu'un succès très limité. Le Parlement italien a décidé d'introduire un système de tarif d'achat de l'électricité injectée sur le réseau, mais le niveau de tarification et les autres conditions n'ont pas encore été définis. Le Luxembourg possède un système de support extrêmement séduisant, avec un support d'investissement pouvant atteindre 45 centimes d'euros/kWh. A la fin de l'année 2003, le Royaume-Uni bénéficiait d'une puissance totale installée de 5,9 MWc, principalement du fait de subventions s'élevant à 56 millions d'euros, offertes par le gouvernement. L'Autriche a mis en place une tarification nationale sur l'électricité au début de l'année 2003, tandis que Chypre faisait de même en 2004. En Grèce, la mise en place d'une tarification sur l'électricité injectée pour l'énergie photovoltaïque est en cours de discussion. En France, c'est également le système de tarif d'achat qui a été choisi pour développer la filière photovoltaïque. Malheureusement, le prix d'achat a été fixé à un niveau trop bas pour permettre un développement important de la filière (3 à 4 fois plus faible qu'en Allemagne). Certaines initiatives régionales viennent palier ce manque. D'autres pays européens poursuivent également des programmes solaires, principalement orientés vers le secteur connecté au réseau.

2.3 Emploi

D'après les études menées par l'EPIA (European Photovoltaic Industry Association), au cours des années 1995 à 2004, on estime à 151 109 le nombre de postes qui ont été créés dans le monde dans le secteur photovoltaïque. Davantage de postes ont été créés dans l'installation et l'entretien des systèmes photovoltaïques, que dans la fabrication. L'EPIA, d'après les informations fournies par l'industrie, a conclu que 17 postes actuels par MW en production seraient réduits à 15 en 2010, avant de passer à 10 par MW entre 2010 et 2020. Environ 30 postes par MW seront créés pendant le processus d'installation, vendant et fournissant d'autres services locaux jusqu'en 2010, pour passer à 26 postes par MW entre 2010 et 2020. Pour ce qui est de l'entretien, on suppose qu'avec les structures commerciales plus efficaces et les systèmes plus vastes du monde industrialisé, environ un poste par MW installé sera créé. Etant donné que les marchés mondiaux en développement joueront un rôle plus important après 2010, toutefois, la proportion des travaux d'entretien devrait régulièrement augmenter pour atteindre 2 postes par MW, d'ici 2020. Le résultat de cette recherche et de l'analyse est que, d'ici 2020, ce sont environ 2,25 millions de postes à plein temps qui devraient être créés grâce au développement de l'énergie solaire dans le monde. Plus de la moitié de ces postes devraient intervenir dans l'installation et le marketing des systèmes.

Potentiel d'emploi dans la filière photovoltaïque

	2010 Europe Tendanciel ^{1 2}	2010 Europe Stratégie avancée ^{1 3}	2010 France ¹
Puissance installée (MW)	4 500	5 000	55
Emplois potentiels créés (en milliers)	31	35	2,2

L'importante croissance du marché photovoltaïque européen des années 2002 et 2003 a conduit à l'ouverture de 15 000 postes, dont un grand nombre est considéré comme étant de haute technologie. La croissance annuelle estimée de ce marché conclura à environ 3 500 à 4 000 nouveaux postes directs, chaque année en Europe. Ces nouveaux postes seront créés dans l'industrie (production de cellules et modules, électronique, batteries, câbles, constructions métalliques), dans la recherche (matériaux photovoltaïques, concepteurs de systèmes photovoltaïques, développement de logiciels, codes et normes), dans le secteur de la construction, le secteur du marketing et de la promotion.

L'analyse a entraîné la création d'une liste de 12 professions, lesquelles sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Métier	Spécificités liées au secteur photovoltaïque
<i>Ingénieur électricité</i>	Production de lingots/cellules, production de modules, concepteurs de systèmes photovoltaïques, installateurs de systèmes photovoltaïques, industrie électronique

¹ Etude MITRE

² Eurobsver'ER

³ Etude *Solar Generation*, EPIA et Greenpeace, October 2004

	(onduleurs, chargeurs, etc.), industrie des batteries, industrie du câblage, développement de logiciels, codes et normes, développement du marché de l'énergie, législation.
<i>Ingénieur mécanique</i>	Production de lingots/cellules, production de modules, concepteurs de systèmes photovoltaïques, installateurs de systèmes photovoltaïques, industrie des constructions métalliques, développement de logiciels, codes et normes, développement du marché de l'énergie.
<i>Ingénieur production</i>	Production de lingots/cellules, production et marketing de modules, industrie électronique (onduleurs, chargeurs, etc.), industrie des batteries, industrie du câblage.
Ingénieurs électronique	Industrie électronique (onduleurs, chargeurs, etc.), développement de logiciels.
Physicien (cf <i>chercheur</i>)	Matériaux photovoltaïques, production de lingots/cellules, concepteurs de systèmes photovoltaïques (météorologie), industrie des batteries, développement de logiciels.
Chimiste (cf <i>chercheur</i>)	Matériaux photovoltaïques, production de lingots/cellules, industrie des batteries, industrie du câblage, industrie des constructions métalliques (science des matériaux).
<i>Architecte</i>	Conception de systèmes, industrie des constructions métalliques, intégration au bâtiment, codes et normes .
<i>Ingénieur civil</i>	Installateurs de systèmes photovoltaïques, développement de logiciels.
Technicien en électricité (cf <i>technicien de l'industrie</i>)	Installateurs de systèmes photovoltaïques, industrie électronique (onduleurs, chargeurs, ...), industrie des batteries, maintenance
Technicien en mécanique (cf <i>technicien de l'industrie</i>)	Installateurs de systèmes photovoltaïques, industrie électronique (onduleurs, chargeurs, ...), industrie des batteries, industrie des constructions métalliques, maintenance
Économiste	Production et marketing de modules, marketing des systèmes photovoltaïques, développement du marché de l'énergie, législation.
<i>Avocat – Juriste</i>	Développement du marché de l'énergie, législation, contractualisation
<i>Cadre commercial</i>	Développement des stratégies, du marché de l'énergie, marketing
Technico-commercial	Développement du marché de l'énergie, marketing

3. BIOMASSE



L'usage de la biomasse à des fins énergétiques relève à la fois de la tradition et de l'avenir. Elle est utilisée à la fois pour la chaleur, l'électricité et le transport.

Si les processus de valorisation de la biomasse sont émetteurs de gaz à effet de serre, la plante lors de sa croissance fixe une quantité de carbone équivalente à celle émise. À condition que l'utilisation de la biomasse s'inscrive dans un cycle où la production égale la consommation, il n'y a globalement pas d'émission sur l'ensemble de la durée de vie du végétal. On parle de bilan carbone neutre.

Les énergies renouvelables sont depuis peu définies par la loi¹, ainsi « la biomasse est la fraction biodégradable des produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture, y compris les substances végétales et animales, de la sylviculture et des industries connexes ainsi que la fraction biodégradable des déchets industriels et ménagers »

On voit ainsi à quel point la biomasse couvre un champ vaste dans ses sources et dans ses applications. Selon les conditions d'exploitation des ressources, son usage peut d'ailleurs être plus ou moins durable allant même jusqu'à avoir de graves impacts environnementaux dans certains pays tropicaux.

3.1 Etat des lieux

La ressource biomasse peut être issue de :

- Déchets (déchet d'élagage, déchets organiques voire déchets ménagers et boues d'épuration) ;
- Sous-produits (industrie du bois, agriculture, industrie agro-alimentaire, ...) ;
- Cultures énergétiques (bois, plantes céréalières et oléagineuses, cultures lignocellulosiques).

La biomasse peut ensuite être valorisée énergétiquement par combustion directement ou être transformée. Cette transformation peut conduire à la production de :

- Biogaz par méthanisation (ordures ménagères, déchets de l'industrie, de l'agriculture ou de l'élevage et boues des stations d'épuration) ;
- Carburant liquides (huiles végétales, esters, éthanol selon les processus physiques et chimiques mis en œuvre).

Enfin la biomasse a l'avantage de permettre tous les usages de l'énergie :

- Production de chaleur par combustion (bois-énergie en bûche, déchiqueté ou granulés le plus souvent, mais aussi biogaz, céréales, ...) ;
- Production d'électricité éventuellement cogénérée (bois, biogaz, sous produits de l'industrie notamment agroalimentaire ou papeterie) ;
- Transport sous forme d'huile végétale pure, de biodiesel (esters méthyliques d'huiles végétales), éthanol ou dérivés (ETBE) voire biogaz.

Avec 1080 Mtep, la biomasse représente 80 % de la production d'énergie renouvelable. L'utilisation de cette ressource, toutefois, varie considérablement selon les pays. En 2001 elle représentait 11 % de la consommation mondiale d'énergie. Les pays en développement

1 Loi de programme fixant les orientations de la politique énergétique du 13 juillet 2005

produisent, une moyenne de 38 % de leur énergie à partir de la biomasse. Mais dans nombreux de ces pays, cette ressource couvre jusqu'à 90 % des besoins totaux en énergie, avec la combustion du bois, de la paille et des déchets animaux. Des pays tels que le Népal, l'Éthiopie, la Tanzanie, le Bangladesh, le Niger, la Gambie, le Maroc, l'Inde, la Somalie, la Bolivie, le Soudan, la Thaïlande et la Libye, ainsi que le Brésil et le Mexique, ont des taux d'utilisation très élevés. Mais si la biomasse est l'énergie la plus utilisée dans les pays en développement, elle présente le paradoxe d'être aussi celle vers laquelle se tournent le plus massivement les pays industrialisés.

Aujourd'hui la biomasse couvre 3 % de la consommation énergétique des pays industrialisés (162 Mtep/an). Les Etats-Unis, notamment, extraient 2,9 % de leur énergie de la biomasse. En Europe, la biomasse représente 4 % de l'énergie primaire consommée (69 Mtep en 2003), culminant à 29 % en Lettonie, 19 % en Finlande et 16 % en Suède.

En France, la biomasse et en particulier le bois énergie est la première source d'énergies renouvelables. Avec 10,5 Mtep, la biomasse assure 4 % de notre consommation d'énergie primaire. Environ 0,5 Mtep sert à la production d'électricité, 0,5 Mtep pour le transport et 9,5 Mtep pour la production de chaleur.

Les pays d'Europe Centrale et du Nord sont souvent en avance grâce à d'importantes centrales de cogénération et à réseaux de chaleur urbain utilisant la biomasse. En Grande-Bretagne, le potentiel biomasse estimé étant faible, le gouvernement a d'avantage parié sur le biogaz. La Suède et l'Autriche ont une longue tradition d'utilisation du bois de chauffage et continue de développer leur utilisation.

3.2 Potentiel

La filière biomasse a fait l'objet des plus ambitieuses déclarations au cours des dernières années. De nombreux objectifs ont été affichés. En rédigeant en 2005, la Commission a rappelé que l'Europe possédait un important potentiel et qu'elle mettrait en œuvre des mesures pour l'utiliser.

On rappellera que la directive Biocarburant impose aux états membres de l'Union européenne d'atteindre la part de 5,75 % de substitution aux carburants fossiles d'ici 2010. Le plan d'action biomasse de la Commission européenne évalue le potentiel à 190 Mtep pour 2010 et entre 243 à 316 Mtep pour 2030.

Potentiel énergétique de la filière biomasse en 2010

	2010 Europe Tendanciel²	2010 Europe Stratégie avancée²	2010 France³
Électricité (Mtep)	46	56	1
Chaleur (Mtep)	51	75	14
Transports (Mtep)	7	19	3
Total	104	149	18

2 Etude de la Commission européenne Impact Assessment SEC(2005) 1573, annexe du plan d'action Biomasse

3 Etude MITRE

3.3 Emploi

Plusieurs études ont été menées sur l'impact du développement de la biomasse à des fins énergétiques ces dernières années. Les résultats diffèrent mais toutes s'accordent à dire que le potentiel est très important. Les résultats peuvent varier selon que les effets indirects (positifs et négatifs) sont pris en compte ou non. Par ailleurs la part de biomasse qui sera importée depuis des pays extérieurs à l'Union européenne conditionnera fortement les créations d'emploi. Pour plus de lisibilité, les données du tableau ci-dessous sont extraites de la même étude que pour les autres filières.

Potentiel d'emploi dans la filière biomasse en 2010

	2010 Europe Tendanciel¹	2010 Europe Stratégie avancée¹	2010 France²
Biocarburants	212 000	424 000	20 000
Chaleur et électricité (biomasse, biogaz, déchets)	266 000	338 000	45 000

Le plan d'action biomasse de la commission européenne estime quant à lui que le potentiel d'emplois directs est de 250 000 à 300 000 personnes. L'un des principaux avantages des emplois dans le secteur de la biomasse étant qu'il s'agit essentiellement d'activités en zones rurales contribuant ainsi à la cohésion du territoire. Mais bien sûr cela dépend fortement de la part de biomasse produite localement. Le chiffre annoncé par l'étude suppose que 70 à 90% de la biomasse soit produite dans l'UE. En termes d'emplois directs, on estime que les biocarburants génèrent 50 à 100 fois plus d'emplois par quantité d'énergie produite que les combustibles fossiles. Cette proportion est de 10 à 20 fois supérieure pour l'électricité issue de la biomasse et de 2 fois supérieure pour le chauffage produit à partir de cette source. Les avis sont partagés quant aux effets indirects. Certains analystes mettent en avant des effets multiplicateurs ou des débouchés à l'exportation qui pourraient doubler l'ampleur de l'effet direct. D'autres avancent que les emplois créés par les bioénergies remplaceront d'autres emplois et que le bénéfice net en termes d'emplois serait faible au final³.

Les emplois directs concernent essentiellement la production de biomasse, la logistique associée et l'exploitation des centrales. La biomasse importée n'a pas ou peu d'effet sur l'emploi sinon le transport depuis les ports vers les lieux d'utilisation et la transformation (raffineries par exemple) ou l'exploitation.

Voici quelques exemples de profils pouvant être liés à la biomasse. Certains métiers généraux dont l'activité est la même selon qu'ils s'appliquent à l'énergie ou non ne sont pas détaillés comme celui d'agriculteur.

Conception de la centrale à biomasse

¹ Etude MITRE. Le scénario tendanciel correspond au maintien des conditions actuelles. Le scénario stratégie avancée prend l'hypothèse de politiques volontaristes en faveur du développement des énergies renouvelables

² Etude SER

³ Plan d'action pour la biomasse et Impact assessment de la Commission européenne (COM(2005) 628 et SEC(2005) 1573)
http://europa.eu.int/comm/energy/res/biomass_action_plan/green_electricity_en.htm

Voici quelques profils professionnels qui interviennent dans le processus de conception des centrales de production d'énergie à partir de la biomasse. Une description spécifique n'est pas considérée nécessaire.

Profession	Spécialisation
Ingénieur chimiste	Traitement des déchets
Ingénieur de construction	Structures d'élimination des déchets
Ingénieur mécanicien	Moteurs à turbines / moteurs endothermiques
Ingénieur thermo-hydraulique	Centrale thermiques / centrales hydrauliques

Gestion de la centrale à biomasse

Gestion

Profil professionnel	Description
Responsable de la centrale	Est chargé de la gestion globale de la centrale, notamment des ressources, de l'organisation du travail et du budget. Il assure également le suivi des relations institutionnelles, des rapports destinés au Conseil d'administration et des négociations avec les fournisseurs et les clients.
Responsable administratif	Est chargé de la gestion administrative de la société.
Responsable du marketing et de la vente d'énergie	Est chargé des campagnes d'information et de promotion sur l'énergie produite ainsi que de la recherche de nouveaux clients et des relations avec les acheteurs d'énergie.
Spécialiste de l'impact sur l'environnement	Est chargé d'analyser l'impact environnemental de la production et de gérer les relations avec les autorités de contrôle.
Spécialiste des réglementations sur l'environnement	Est chargé d'assurer le respect des réglementations relatives à l'environnement de la structure, des systèmes de la centrale et de l'organisation des processus de production.

Sécurité

Profil professionnel	Description
Responsable de la sécurité sur le lieu de travail	Ont la responsabilité, exercée à différents niveaux d'assurer le respect des conditions et réglementations relatives à la sécurité dans la centrale et sur le lieu de travail.
Spécialiste de la sécurité sur le lieu de travail	
Contrôleur de la sécurité de la centrale	

Domaine technique et opérationnel

Profil professionnel	Description
Gestionnaire de l'énergie	Est chargé de la production d'énergie et notamment de la création de valeur ainsi que de l'innovation en matière d'installations et de ressources humaines.
Spécialiste en matière de traitement des déchets (collecte et gestion différenciées)	Est chargé du traitement des déchets et donc du processus (en amont de la production d'énergie) de collecte et gestion différenciées.
Opérateur des installations de récupération d'énergie	Est chargé de la gestion technique des installations assure un suivi direct des différentes phases de la production d'énergie.
Spécialiste de l'entretien technique	Est chargé de l'entretien ordinaire de toutes les installations.
Spécialiste de la distribution d'énergie	Est chargé de la distribution de l'énergie produite (dans toutes ses formes), pour le client final.

4. ENERGIE GEOTHERMIQUE



La géothermie est une des ressources énergétiques les plus importantes au monde ; elle est constamment renouvelée par la circulation des eaux souterraines et peut par conséquent être définie comme une ressource renouvelable : la ressource restera disponible pour les prochaines générations et ne s'épuisera jamais.

C'est une ressource attestée pour la production directe de chaleur et d'électricité. Dans plus de 30 pays, les ressources géothermiques fournissent 12 000 MWth d'énergie calorifique, et une capacité électrique de plus de 8 000 MWe. En Europe, la géothermie participe à la production de chaleur de nombreux pays et permet même la production d'électricité dans certains cas. Elle couvre également une grande partie de la demande d'électricité dans plusieurs pays en développement.

L'énergie ouvre clairement la voie à de nouvelles opportunités d'emplois.

Grâce au potentiel actuel, on entrevoit un avenir prospère avec une énergie respectueuse de l'environnement, abondante, fiable et économiquement viable.

4.1 Etat des lieux

Le potentiel énergétique géothermique qui se trouve sous nos pieds est vaste. Par ailleurs, l'énergie géothermique est propre ; elle constitue une solution prometteuse pour le monde alors que nous sommes de plus en plus concernés par le changement climatique, la pollution et l'augmentation du prix des énergies fossiles. Par ailleurs, le développement de l'énergie géothermique offre aux populations la possibilité de mieux contrôler leurs propres ressources d'énergie locales.

Les ressources géothermiques varient selon les pays. En Europe, l'Italie en tire une partie importante de son énergie et plusieurs autres pays exploitent la ressource géothermique dans des proportions plus limitées. Elles peuvent être particulièrement importantes et significatives dans les pays en développement.

Le terme géothermique signifie « chaleur de la Terre », émise par le noyau de la Terre. Des zones de haute température peuvent être localisées près de la surface de la Terre.

L'énergie géothermique différencie trois secteurs : le secteur électrique, les réseaux de chaleur et le secteur des pompes à chaleur (bien que ce dernier ne requière pas les mêmes caractéristiques).

- La production électrique d'origine géothermique consiste à produire de l'électricité grâce à une turbine à vapeur, mise sous pression par la chaleur géothermique. En Europe, elle est représentée dans peu de pays : l'Italie, le Portugal et la France comptent parmi ceux qui sont les plus impliqués. Cette technologie requiert des températures élevées. Cela signifie que des travaux d'ingénierie civile importants doivent être réalisés pour pouvoir atteindre les roches sèches et chaudes sur les aquifères (au-delà de 150 °C). À la fin de l'année 2003, la capacité électrique installée dans l'Union européenne totalisait 823 MWe. Les coûts de l'énergie électrique géothermique dépendent en grande partie du caractère de la ressource et de la taille du projet. Les principaux facteurs qui affectent le coût sont la profondeur et la température de la source, la productivité des puits, la conformité avec l'environnement, l'infrastructure du projet ainsi que les facteurs économiques tels que le niveau de développement et les coûts de financement du projet.

- La production de chaleur issue de l'énergie géothermique permet le chauffage des bâtiments et de l'eau sanitaire via des réseaux de chaleur. Elle est obtenue par l'exploitation des aquifères dont la température oscille entre 30 °C et 150 °C (applications dites à basse énergie et énergie moyenne). Dans l'Union Européenne, l'énergie géothermique à basse et moyenne énergie représentait une capacité thermique de 1131 MWth en 2003 et avait connu une croissance d'environ 5,5 % par an au cours des dernières années.
- Les pompes à chaleur constituent une autre méthode de production de chaleur. Il s'agit de géothermie très basse température. Son rendement n'est pas aussi bon que pour les autres formes de géothermie car la pompe à chaleur consomme des quantités non négligeables d'électricité. Certaines pompes à chaleur sont équipées de capteurs, enterrés verticalement, d'autres utilisent des capteurs horizontaux. Ces systèmes connaissent un développement rapide dans de nombreux pays européens, principalement en Suède, mais également en Allemagne, en France, en Autriche, en Finlande et en Italie. À la fin de l'année 2002, 355 840 pompes à chaleur géothermiques étaient installées dans l'Union Européenne.

Pompes à chaleur en Europe en 2003 (Source EurObserv'ER)

Pays	Nombre installé	Capacité (MWth)
Suède	212 000	1 270
Allemagne	79 650	675
France	45 500	670
Autriche	37 000	640
Finlande	22 000	360
Italie	20 000	320
TOTAL	435 350	4 153

4.2 Potentiel

Le potentiel de croissance de l'utilisation de l'énergie géothermique et de l'emploi lié est quantifiable. Différentes organisations ont établi des scénarios prospectifs.

Les efforts qui doivent être faits pour répondre aux objectifs définis à Kyoto, ainsi que le besoin croissant d'une énergie plus propre, ont conduit à la conclusion que les technologies telles que l'énergie géothermique doivent être davantage développées et soutenues. L'Europe s'est fixé l'objectif de 12 % de consommation d'énergie fournie à partir de sources renouvelables d'ici 2010.

Les objectifs européens sont détaillés dans le Livre blanc de la Commission européenne sur les énergies renouvelables. Si le secteur de la production de chaleur renouvelable maintient sa croissance à 10 % par an jusqu'en 2010, il pourrait atteindre 8 200 MWth en 2010 et donc dépasser les objectifs du livre blanc.

La tendance actuelle concernant la production de chaleur, pourrait même atteindre 15 000 MW d'ici 2010. L'énergie géothermique présente donc un réel potentiel pour 2010, et devrait poursuivre sa croissance au-delà.

Pour ce qui est de la production électrique, la tendance actuelle semble également permettre aux objectifs du Livre blanc d'être atteints avec 1 000 MWe.

Puissance géothermique installée

	Installé 2003 ¹	Tendance actuelle 2010 ¹	Potentiel 2010 ²
Electricité géothermique (MWe)	823	1 010	2 000
Chaleur géothermique (MWth)	1 131	8 200 (pompes à chaleur comprises)	15 000 (pompes à chaleur comprises)
Pompes à chaleur géothermiques (MWth)	4 153		

L'EGEC (Conseil Européen de l'Energie Géothermique) fixe même les objectifs de développement de l'énergie géothermique en 2020 à 48 000 MW pour la chaleur géothermique et 3 000 MWe pour l'électricité géothermique.

4.3 Emploi

La croissance attendue dans le domaine des énergies renouvelables entraîne une nette augmentation du potentiel d'emplois dans toute l'UE. Plus de 1 600 000 nouveaux postes dans ce domaine pourraient être créés d'ici 2010 en Europe, dans le cadre du scénario « stratégie renouvelable avancée ».

Potentiel d'emploi dans la filière géothermique (hors PAC)

	2010 Europe Tendanciel ³	2010 Europe Stratégie avancée ³	2010 France ³
Emplois potentiels (en milliers)	2	5	1 (10 avec les PAC) ⁴

Dans le domaine de l'énergie géothermique, la majorité des emplois créés sont des postes sur site. En effet, l'énergie est produite, transformée et consommée localement. Ce n'est pas le cas de toutes les sources d'énergie et notamment des énergies non renouvelables. L'énergie géothermique requiert des experts dans le domaine des travaux souterrains. Dans une certaine mesure, les activités sont analogues à celles qui sont réalisées dans l'industrie de l'extraction du pétrole. Les autres postes ont trait à l'ingénierie civile, l'ingénierie thermique, l'ingénierie électrique (si le projet est une centrale électrique géothermique), la gestion de projets et le développement commercial.

Toutefois, certains postes sont très spécifiques à l'industrie géothermique, comme :

- Hydrogéologue.
- Technicien de forage.
- Ingénieur de forage.

¹ EurObserv'ER 2003

² EGEC (European Geothermal Energy Council), Ferrara declaration, 1999

³ Etude MITRE

⁴ Etude SER

Travailler dans le secteur géothermique en tant que foreur, constitue l'association des compétences d'ingénieries souterraine et thermique. Le foreur évalue les caractéristiques hydrogéologiques du site et les possibilités de réalisation. Ensuite, le foreur thermique poursuit le travail à partir des données du foreur souterrain afin de réaliser et de mener à terme la construction des installations en surface.

Pour ce qui est de la partie en surface, des postes de technicien de la chaleur ou de thermicien sont également demandés.

5. ENERGIE HYDRAULIQUE



Les Grecs anciens, il y a plus de 2000 ans, furent les premiers à utiliser l'énergie mécanique de l'eau pour faire tourner des meules pour la fabrication de farine à partir du blé. Les centrales hydrauliques existent depuis le début du XIXème siècle. Aujourd'hui l'énergie hydraulique est la source d'électricité renouvelable la plus ancienne et la plus répandue.

La taille et la capacité de production électrique des centrales hydrauliques sont très variables. Bien que l'énergie hydraulique soit une énergie propre, dans le sens où elle n'entraîne pas d'émissions de gaz dans l'atmosphère, les grands barrages ne sont pas considérés comme écologiques dans la mesure où ils d'importants impacts sur l'environnement (déplacement de populations, impact sur la faune et la flore, etc). En revanche, l'impact environnemental des petites installations hydrauliques est plus limité, donc lorsqu'on parle d'énergie renouvelable, on fait essentiellement allusion aux petites installations hydrauliques.

5.1 État des lieux

L'énergie hydraulique est générée par la force de l'eau qui entraîne les turbines, faisant fonctionner les générateurs pour produire de l'énergie électrique.

Les installations hydrauliques sont construites à proximité des rivières et de tous les cours d'eau. Une conduite forcée est utilisée pour contenir l'eau qui est déviée vers les turbines, puis réinjectée dans le cours principal de la rivière.

La différence entre les petites installations et les grandes ne se limite pas à la taille. Dans les grandes installations, la construction de grands barrages et réservoirs peut altérer considérablement la flore et la faune locales et avoir des conséquences humaines et environnementales importantes. Les petites installations hydrauliques ne requièrent pas de grands réservoirs et s'adaptent généralement à la forme de la rivière. Il s'agit d'une des options de transformation de l'énergie dont nous disposons les plus respectueuses de l'environnement, car elle ne modifie pas les cours d'eau. Les centrales peuvent également être conçues « au fil de l'eau », c'est-à-dire sans réservoir et sans conduite forcée. L'impact environnemental de ce type d'installation est moindre, mais la production électrique ne peut être contrôlée car elle dépend directement du débit d'eau.

Le classement des installations hydrauliques dans la catégorie des installations de petite échelle varie en fonction des pays (1,5 à 25 MW). La limite supérieure de 10 MW adoptée par ESHA (European Small Hydropower Association - Association européenne pour les petites centrales hydrauliques) tend à devenir la limite la plus répandue. En France, on utilise souvent 12 MW.

L'énergie hydraulique est la technologie de production d'électricité à partir d'une source renouvelable la plus importante en termes de capacité installée, en Europe et dans le monde. Les petites centrales hydrauliques peuvent être connectées au réseau ou pas, il est donc difficile d'en mesurer la capacité installée. On estime, toutefois, que 5 % proviennent des petites installations, alors que l'énergie hydraulique représente 22 % de la production d'énergie électrique. En Europe, il y a plus de 17 400 petites centrales hydrauliques installées. En France, environ 13 % de la production électrique provient de l'énergie hydraulique et les petites centrales hydrauliques représentent environ un dixième de cette production soit un peu plus de 1 %.

5.2 Potentiel

Les petites centrales hydrauliques ont un énorme potentiel qui pourrait leur permettre de contribuer considérablement à couvrir les besoins futurs en énergie. L'Europe dispose à la fois de ressources physiques et de technologie de pointe pour permettre son développement. En plus du développement de nouvelles installations, il existe également un grand potentiel d'amélioration et d'optimisation des centrales existantes. Un entretien adapté ainsi que la remise à neuf des installations existantes pourrait contribuer au développement du secteur de l'énergie hydraulique de petite échelle.

Malgré un potentiel très prometteur, le développement du marché des petites centrales hydrauliques est entravé par des barrières institutionnelles et environnementales et par les difficultés pour obtenir l'autorisation de construire de nouvelles installations hydrauliques de petite taille. Les associations de protection de l'environnement et de pêche constituent des obstacles importants en s'opposant parfois à la mise en place de nouvelles installations du fait de leur impact sur l'environnement, notamment pour la faune aquatique et les cours d'eau. L'Union Européenne a récemment adopté la directive cadre sur l'eau 2000/60/CE, qui établit de nouvelles réglementations sur l'environnement relatives au développement des petites centrales hydrauliques.

La restauration des installations existantes constitue le meilleur marché en Europe. L'Italie, la France, l'Allemagne, l'Espagne, l'Autriche et la Suède sont les pays qui contribuent le plus à la production d'énergie hydraulique de l'Europe des 15. Au cours de la décennie passée, l'Espagne et l'Italie ont affiché une forte croissance de leur capacité installée et de leur capacité de production d'électricité et la plupart des autres pays à l'exception du Danemark, la Suède, la Finlande et les Pays-Bas ont augmenté leur production. Certains pays comme l'Allemagne, la Grèce, l'Espagne, l'Italie, le Luxembourg, le Portugal et le Royaume-Uni ont développé le secteur des petites centrales hydrauliques au cours de la décennie passée. En 2001, la production d'électricité d'origine hydraulique dans l'Europe des 15 représentait près de 2 % de la production totale d'électricité et 9 % de la production à partir d'énergie renouvelable. On estime que la production d'électricité à partir de petites centrales hydrauliques en Europe pourrait être doublée. En France, la capacité de production pourrait être augmentée de 50 %.

5.3 Emploi

L'emploi généré par la technologie hydraulique concerne les secteurs de la fabrication, l'ingénierie, les travaux publics, le conseil et la recherche et développement.

Potentiel d'emploi dans la filière hydraulique

	2010 Europe Tendanciel^{1 2}	2010 Europe Stratégie avancée^{1 2}	2010 France^{1 3}
Puissance installée (MW)	12 000	14 000	3 000
Emplois potentiels (en milliers)	16	15	3,5

¹ Etude MITRE

² Eurobsver'ER

³ Etude "La petite hydroélectricité et l'emploi", CLER 1994 pour le Ministère du travail, l'ADEME et EAF. Bien que l'étude soit ancienne, les chiffres sont encore d'actualité car le nombre d'installations est pratiquement le même

L'industrie européenne de production d'électricité d'origine hydraulique domine le marché mondial. La part de marché la plus importante est détenue par quelques entreprises internationales qui sont essentiellement impliquées dans de vastes projets ou collaborent avec des sous-traitants locaux dans des projets hydrauliques de petite envergure. Le marché des petits projets est dominé par la présence de petites entreprises de production qui travaillent au niveau national et régional. Selon le SCPTH (Syndicat des constructeurs de petites turbines hydrauliques), le secteur de la production emploie environ 4 000 personnes en Europe et l'étude MITRE estime à 16 000 le nombre total d'emplois pouvant être créés par la petite hydraulique, à l'horizon 2010.

En France, selon une étude réalisée par le CLER¹, la petite hydraulique en France représente environ 2 500 équivalents temps plein. La majorité (1 500 équivalents temps plein) concerne l'exploitation des centrales, il s'agit donc d'emploi locaux non délocalisables. Le gisement d'emploi est évalué à plus de 1 000 postes supplémentaires.

Les secteurs de l'ingénierie, le conseil et la recherche & développement génèrent également des emplois. Dans la plupart des cas il ne s'agit pas de sociétés spécialisées dans l'énergie hydraulique, mais elles peuvent disposer d'un département ou d'une équipe spécialisée.

La production d'énergie hydraulique à petite échelle génère des emplois dans les secteurs de la mécanique, l'ingénierie électrique, les sciences de l'environnement et les opérateurs de services techniques.

Conception – construction et entretien des infrastructures

- Ingénieur électricien.
- Ingénieur mécanique.
- Ouvriers qualifiés.

Gestion des ressources hydrauliques - environnementales

- Planificateur des zones d'exploitation.
- Gestionnaire des ressources.

Evaluation de l'impact sur l'environnement

- Environnementalistes (Biologistes, hydrologistes, écologistes, spécialistes de la faune et de la flore) : ils surveillent et évaluent l'impact sur l'environnement et l'habitat sauvage.

¹ Etude "La petite hydroélectricité et l'emploi", CLER 1994 pour le Ministère du travail, l'ADEME et EAF. Bien que l'étude soit ancienne, les chiffres sont encore d'actualité car le nombre d'installations est pratiquement le même

6. SOLAIRE THERMIQUE



La consommation actuelle d'énergie, ainsi que les prévisions concernant l'énergie dans le secteur du bâtiment (eau chaude, chauffage et climatisation), nous poussent à nous intéresser aux solutions alternatives de fourniture d'énergie.

L'augmentation des prix des combustibles fossiles, ses effets sur l'environnement et leur épuisement dans un avenir proche, sont des facteurs qui doivent également être ajoutés à cette tendance.

Le soleil fournit plus d'énergie que nécessaire pour notre eau chaude et notre chauffage. Il a fallu développer un certain nombre de systèmes de captage, améliorés au fil des progrès de la technologie, pour atteindre aujourd'hui un haut niveau de performance et de fiabilité dans les installations utilisant l'énergie solaire thermique.

L'énergie générée par le soleil possède des avantages indiscutables : une qualité énergétique élevée, un impact écologique et environnemental faible et un caractère inépuisable. Le principal inconvénient vient du fait que cette énergie atteint la terre de façon dispersée. Il est alors assez compliqué de récupérer la chaleur sous une forme commercialisable, et il faut aussi tenir compte du fait qu'il est actuellement très difficile de la stocker.

6.1 Etat des lieux

L'énergie solaire thermique connaît une expansion rapide pour des utilisations à petite échelle et individuelles, avec un sens culturel et social important.

L'énergie thermique solaire est récupérée dans des installations prévues pour concentrer l'effet thermique des radiations solaires (panneaux solaires qui sont en fait des collecteurs thermiques). Cette chaleur issue des panneaux solaires peut être utilisée pour répondre à un certain nombre de besoins :

- Eau chaude sanitaire individuelle et collective (également piscines, campings, ...)
- Chauffage des bâtiments et de l'habitat
- Utilisations dans l'agriculture, par exemple pour les serres maraichères, qui peuvent améliorer les récoltes en quantité et en qualité, ou pour les séchoirs agricoles (fourrage, fruits, plantes).
- Alimentation autonome dans les usines de purification de l'eau ou de désalinisation.
- Production de froid (machine à absorption).

Plusieurs mesures essentielles ont été prises pour permettre un véritable décollage du solaire thermique en Europe. On peut les résumer comme suit : développement des réglementations locales, régionales, nationales et européennes imposant ce type de systèmes dans les habitations neuves et rénovées ; encouragement par des primes et financements publics ; formation d'un personnel qualifié capable de répondre aux demandes de conception, d'installation, de maintenance et d'information relatives aux avantages de l'utilisation des panneaux solaires thermiques pour l'eau chaude et le chauffage.

Le capteur solaire est l'un des éléments d'un circuit hydraulique de chauffage. Pour obtenir un système qui fonctionne bien et bénéficier des meilleures performances du collecteur solaire, il est recommandé de faire appel à des professionnels reconnus (en France, une charte Qualisol a été mise en place pour " labelliser " les professionnels).

Les capteurs solaires doivent être orientés et inclinés selon les indications du concepteur et fixés sur une surface stable et solidement ancrée.

Actuellement, il existe trois modèles différents de collecteurs solaires :

* **Les capteurs plans**, constitués principalement d'une plaque de captage d'énergie appelée absorbeur et placée sous une vitre pour récupérer le maximum de chaleur.

* **Les capteurs non vitrés ou « moquette solaire »**, sont en général faits en caoutchouc ou plastique dur et sont directement exposés aux radiations solaires. L'utilisation de ce type de collecteur est limitée au chauffage des piscines, ou au besoin d'eau de faible température.

* **Les capteurs sous-vide**, sont conçus pour réduire les pertes de chaleur vers l'extérieur. La chaleur captée par chaque élément (*tube sous-vide*) est transmise à la plaque, laquelle est en général faite de cuivre et se trouve à l'intérieur du tube. Ce processus chauffe le liquide et les pertes de chaleur sont réduites au minimum grâce au vide.

Systèmes solaires à circulation naturelle :

Les systèmes à circulation naturelle sont très simples, requièrent peu de maintenance et peuvent être construits à l'aide de tout type de panneaux solaires.

Tous les systèmes à circulation naturelle sont fondés sur le principe que le liquide à l'intérieur du circuit principal, lorsqu'il est réchauffé par le soleil, perd en densité, devient plus léger et monte, entraînant un mouvement naturel du liquide lui-même et transmettant la chaleur captée à l'eau de stockage à l'intérieur du collecteur. On parle de thermosiphon.

Dans les systèmes à circulation naturelle, l'unité de stockage doit nécessairement être placée au-dessus du panneau à une courte distance du thermosiphon, même s'il existe également des systèmes à circulation naturelle avec des unités de stockage placées sous le panneau.

Systèmes solaires à circulation forcée :

Le principe de fonctionnement d'un système à circulation forcée diffère de celui à circulation naturelle, en raison du fait que le liquide à l'intérieur du collecteur solaire circule dans le circuit fermé sous l'impulsion d'une pompe. Cette pompe est activée par un thermostat, lui-même activé par des sondes thermiques placées dans les collecteurs et l'unité de stockage.

Les composants de ce type de système sont les suivants : collecteurs solaires ; unité de stockage ; thermostat différentiel ; pompe de circulation ; vase d'expansion ; échangeur thermique et vannes.

Ce système n'exige pas que le réservoir d'eau chaude soit placé au-dessus du capteur, ce qui permet une meilleure intégration au bâtiment notamment si le capteur est installé sur le toit.

En dehors du chauffage de l'eau à des fins sanitaires, les systèmes à circulation forcée sont régulièrement utilisés pour le chauffage et le maintien de la température de l'eau des piscines.

6.2 Potentiel

Étant donné nos besoins d'énergie sous forme de chaleur (chauffage des bâtiments et production d'eau chaude sanitaire), il est nécessaire de remplacer les technologies couramment utilisées telles que le gaz et l'électricité.

Le marché de l'énergie thermique solaire gagne du terrain à l'échelle mondiale en raison de sa rentabilité, de sa facilité d'installation et d'entretien. Les pays fortement industrialisés utilisent les ressources naturelles à un taux croissant. Dans l'Europe des 25, les $\frac{3}{4}$ du parc solaire thermique sont concentrés dans trois pays : l'Allemagne 40 %, la Grèce 18 % et

l'Autriche 15 %¹. Les autres pays mettent en place des politiques de soutien plus ou moins fort pour encourager le développement de cette filière auprès des habitants, des constructeurs et professionnels concernés.

Le taux européen en matière de panneaux thermiques solaires installés est actuellement de 34 m² pour 1 000 habitants, Chypre étant le pays qui affiche le taux le plus important (582 m²/1 000 hab), suivie par l'Autriche (297 m²/1 000 hab), la Grèce (264 m²/1 000 hab), l'Allemagne (75 m²/1 000 hab) et le Danemark (61 m²/1 000 hab). Ce classement montre clairement que cette énergie n'est pas réservée aux pays du sud. Actuellement, l'énergie solaire thermique connaît une forte croissance dans toute l'Europe avec un taux annuel d'augmentation d'environ 10 %.

L'objectif fixé par le Livre blanc de la Commission européenne sur les énergies renouvelables est d'installer 100 millions de m² de solaire thermique pour 2010, représentant 70 GW. Il est malheureusement clair que cet objectif ne sera pas atteint dans les délais prévus. Le potentiel total a été estimé à 1,4 milliards de m² (pour l'Europe des 15) correspondant à 1 TW soit 6 % de la consommation d'énergie finale².

Comme nous l'avons signalé dans l'introduction, il est nécessaire de bénéficier d'un soutien institutionnel pour mettre en place et développer l'utilisation de l'énergie solaire thermique. En Espagne, de nombreuses municipalités ont suivi l'exemple de Barcelone où une ordonnance prise en 2000 impose l'installation d'un chauffe-eau solaire dans toute nouvelle construction ou rénovation de bâtiments collectifs. En 2005, le code technique de la construction du bâtiment espagnol a étendu cette réglementation à tout le pays.

En France, l'installation de chauffe-eau solaire est soutenue par la prise en charge des frais de matériel à hauteur de 40 % via un crédit d'impôt. Celui-ci sera porté à 50 % en 2006. De plus, la plupart des Conseils Régionaux proposent des subventions venant compléter le crédit d'impôt. Plus rarement, des Conseils Généraux voire des communes proposent également des aides.

6.3 Emploi

Actuellement, l'Union Européenne affiche un grand intérêt pour le développement des énergies renouvelables et mène une politique dans ce sens en rédigeant des directives et en organisant des programmes de soutien (projets, études, recherche).

C'est cependant la Chine qui est le premier pays au monde en matière de production de panneaux avec 76 % de la production mondiale. L'Europe suit avec 12 %.

L'Europe s'est engagée à atteindre les objectifs fixés dans le Protocole de Kyoto en matière d'émissions de CO₂. De ce fait, nous devons tenter de répondre aux objectifs définis pour chaque type d'énergie renouvelable. Nous avons mentionné précédemment que les rapports actuels annoncent que le potentiel technique et économique de l'énergie solaire thermique est estimé à 1,4 milliards de m² (dans l'UE des 15, soit 1 TWh ou encore 6 % de la consommation d'énergie finale. Cela correspond à une multiplication par 100 de la surface installée en 2004. Le potentiel de croissance à court et moyen terme est donc énorme.

Si le taux de croissance maintient son niveau actuel (environ 10 % par an), les 100 millions de m² visés pour 2010 ne seront pas atteints avant 2022. De ce fait, certaines mesures doivent être mises en place afin de répondre à ces objectifs¹ :

- Réglementations qui rendent l'énergie thermique solaire obligatoire.

¹ Source Eurobserv'ER

² « Sun in Action II: A Solar Thermal Strategy for Europe » ESTIF et programme Altener (Avril, 2003)

¹ « Sun in Action II: A Solar Thermal Strategy for Europe » ESTIF et programme Altener (Avril, 2003)

- Primes financières stables pour les promoteurs et utilisateurs finaux.
- Prise de conscience générale à l'égard des économies d'énergie.
- Conférences et démonstrations consacrées aux bonnes pratiques.
- Formation des professionnels et techniciens.
- Produits de haute qualité (certification, exemple du CSTB en France ou de SolarKeymark en Europe).

Le facteur le plus important pour développer l'énergie solaire thermique est une bonne initiative régionale capable d'encourager son installation dans les bâtiments publics et privés, ainsi qu'aux résidences.

Le projet EarthCare jouera plutôt sur les aspects d'orientation et de formation en espérant à terme inciter les architectes et ingénieurs, les constructeurs et promoteurs à utiliser des capteurs solaires. En effet, ces techniciens ont un rôle décisif dans le choix d'une installation solaire, notamment dans le secteur des « maisons individuelles ». Il est important qu'ils aient une sensibilité favorable à ce type de systèmes car ils seront souvent amenés à conseiller les clients.

Dans certains pays, on note un important manque de formation spécifique pour les professionnels, en matière d'installation et d'entretien de systèmes solaires thermiques. La formation constitue la clé de voûte de l'ensemble du processus de développement et des bénéfices qui en découleront. En France fin 2004, 6 536 entreprises avait déjà adhéré à la charte Qualisol, mais celle-ci ne présente pas encore de réel suivi du travail des installateurs.

Potentiel emploi de la filière solaire thermique

	2010 Europe Tendanciel²	2010 Europe Stratégie avancée²	2010 France³
Surface installée (m ²)	27 000	68 000	3 600
Emplois potentiels	27 000	90 000	10 500

Il est important d'avoir conscience que la grande majorité des professionnels impliqués dans le secteur (architectes, ingénieurs, techniciens, installateurs, concepteurs, négociants...) n'y travaillent pas de manière exclusive mais souvent en parallèle avec des projets. Toutefois, il est clair que l'augmentation de l'offre d'emplois liée à cette technologie permettra également d'accroître l'emploi dans les professions connexes ainsi que pour les personnes non spécialisées souhaitant se former pour élargir leur champ de travail.

Les compétences les plus demandées sont les suivantes : plomberie, chauffage, électricité, métiers du bâtiment. Les professions liées à ces postes sont les ingénieurs, techniciens, installateurs, technico-commerciaux, chauffagistes, frigoristes, électriciens.

² Etude MITRE

³ Etude SER

7. POSTES GENERAUX



7.1 Utilisation rationnelle de l'énergie

Les énergies renouvelables ne peuvent être dissociées de l'utilisation rationnelle de l'énergie pour espérer la construction d'un système énergétique durable. Ce secteur constitue un autre domaine de développement et de création d'emploi. Dans cette rubrique, vous trouverez quelques profils de poste liés à l'utilisation rationnelle de l'énergie :

- Responsable des études et audits énergétiques dans les collectivités locales.
- Économe de flux (principalement dans les collectivités locales).
- Conseiller social en matière de gestion de l'énergie.
- Consultant en gestion de l'énergie.
- Conseiller info énergie.

7.2 Bâtiments à haute performance énergétique

La conception, la construction et l'entretien des bâtiments à haute performance énergétique, représentent un autre grand secteur de création d'emploi. Ces métiers s'adressent aux professionnels travaillant habituellement dans le secteur du bâtiment en général ou spécialisé dans la construction de bâtiments à haute performance énergétique. Dans tous les cas, l'intégration de systèmes d'économies d'énergie devient de plus en plus courante, à la fois dans les bâtiments industriels, commerciaux et résidentiels. Les normes de constructions sont régulièrement renforcées, ainsi la réglementation thermique 2005 vient imposer des plafonds de consommation d'énergie encore plus bas que la RT 2000.

Poste spécifique à l'aspect « haute performance énergétique » des bâtiments

- Ingénieur environnemental : il mettra en place des concepts environnementaux et s'assurera qu'ils sont bien intégrés au processus de conception du bâtiment. Tous les aspects environnementaux et énergétiques du développement durable seront pris en compte (gestion des déchets, énergie, matériaux, eau, ventilation, ...).
- Consultant en énergie : il identifiera et conseillera sur le potentiel d'économie d'énergie et encouragera l'intégration d'énergies renouvelables au bâtiment.
- Architecte.
- Ingénieur de structure.
- Ingénieur mécanique.
- Ingénieur de contrôles : les algorithmes de contrôle peuvent être cruciaux pour obtenir des systèmes de ventilation et d'éclairage économiques et performants.
- Ingénieur simulation : de nombreux programmes de simulation sont aujourd'hui utilisés pour faciliter le processus de conception (logiciel de simulation thermique, logiciel d'analyse des flux d'air, cartes de gisement). L'ingénieur de simulation s'assurera que les performances des concepts environnementaux minimisent la consommation d'énergie tout en optimisant les niveaux de confort des occupants.
- Ingénieur de sécurité incendie.

- Acousticien.
- Urbaniste principal (pour les collectivités locales).
- Conseiller technique.
- Chercheur en technologie de la construction.
- Responsable des contrôles de la construction.
- Entrepreneur spécialisé.

Caractéristiques des compétences spécialisées dans les technologies durables

- Concepteur / développeur.
- Ingénieur de fabrication.
- Promoteur / commercial.
- Installateur.

7.3 Postes généraux










Dans les énergies renouvelables, nous pouvons trouver des profils qui s'appliquent à tous les secteurs ainsi qu'à certaines professions non techniques comme les avocats, les économistes, les commerciaux, ... Nous avons également inclus quelques métiers généraux, car dans la plupart des cas, l'emploi dans un secteur requiert certaines aptitudes et compétences spécifiques.

- Chef de projet : il planifie et gère les projets liés aux énergies renouvelables.
- Consultant en énergie : il fournit une assistance aux secteurs public et privé sur la mise en œuvre des énergies renouvelables et de l'utilisation rationnelle de l'énergie. Il réalise des études de faisabilité, de coût-bénéfice, d'évaluation des risques, etc.
- Ingénieur en environnement : il étudie et évalue l'impact environnemental des installations.
- Chargé des relations publiques.
- Enseignant et formateur.
- Chercheur.
- Cadre en ventes, marketing et édition.
- Fonctionnaire dans les différentes organisations locales, nationales et internationales
- Administration.
- Avocat.

FICHES DE POSTES

Les fiches métiers recensées ici décrivent des professions identifiées dans le marché des énergies renouvelables. Cette liste n'est pas exhaustive, elle propose un certain nombre de métiers existants ou émergents. Elle a été élaborée par un consortium européen (projet Earthcare), certaines professions sont décrites de manière générale pour correspondre aux différents pays.

La majorité des fiches décrivent des métiers pouvant être exercés dans différentes filières des énergies renouvelables et même souvent dans d'autres secteurs d'activité.

Métiers / filières									
Chercheur									X
Directeur administratif									X
Architecte	X		X					X	
Auditeur			X						
Ingénieur chimiste	X			X					
Chimiste	X			X					
Ingénieur civil	X	X		X		X		X	
Ingénieur structures dans l'éolien		X							
Ingénieur foreur						X			
Technicien foreur						X			
Ingénieur génie électrique	X	X	X	X	X	X		X	
Consultant énergie							X	X	
Ingénieur génie environnement		X		X	X	X		X	
Ingénieur génie environnement pour énergie éolienne		X							
Responsable environnement		X			X				
Hydrogéologue						X			
Designer industriel	X	X	X				X	X	X
Inspecteur d'installations									X
Architecte paysagiste		X		X	X				
Avocat									X
Ingénieur fabrication dans l'industrie de l'éolien		X							
Cadre commercial									X

Météorologue	X	X							
Développeur de projets	X	X		X	X	X		X	
Ingénieur production	X	X		X	X	X			
Chef de projets	X	X		X	X	X		X	
Responsable des relations publiques									X
Ingénieur sécurité									X
Conseiller social							X		
Technicien du bâtiment	X		X				X	X	
Technicien de l'industrie									X
Ingénieur du bâtiment	X		X				X	X	



Solaire thermique



Solaire photovoltaïque



Hydraulique



Economies d'énergie



Tous domaines



Eolien



Biomasse



Géothermie



Architecture bioclimatique

Chercheur

Un chercheur mène des activités de recherche sur différents aspects des énergies renouvelables : nouvelles technologies, processus, ressources, économies d'énergie et transport mais aussi stratégie, politique, économie, ...

Missions

- Être en contact avec les autorités locales et nationales sur les questions de politiques, de stratégie et de programmes d'investissement dans les énergies renouvelables.
- Mener des recherches appliquées et de développer de nouvelles technologies économiquement viables et respectueuses de l'environnement.
- Organiser, superviser et réaliser des projets de développement de ces technologies.
- Organiser et participer à des séminaires scientifiques et techniques, des sessions de formation.

Compétences

- Connaissances scientifiques et techniques en environnement, énergies renouvelables, technologie.
- Savoir développer et la mettre en œuvre des projets liés à l'énergie et à l'environnement.
- Maîtrise de la rédaction de rapports et articles.
- Connaissance des techniques de communication écrite et orale pour la présentation des travaux.
- Très bonne maîtrise de l'anglais général et technique.

Capacités et comportement attendu

- Capacités d'analyse et de concentration.
- Esprit de synthèse
- Facilités pour la communication écrite ou orale

Formation

- Bac + 5 minimum, en formation universitaire ou école en environnement et énergie.
- Doctorat dans le domaine concerné.

Critères d'expérience à l'embauche

Expérience professionnelle dans des laboratoires de recherche (universités, centres de recherche, départements R&D des entreprises, ...).

Employeurs

- Universités.
- Centres de recherche publics ou privés.
- Entreprises de production d'énergie.

Conditions de travail

Le travail se déroule principalement en laboratoire. Une partie du travail a lieu en bureau ou en déplacement notamment pour la participation à des congrès.

Architecte

L'architecte intervient dès les premières étapes des projets de construction. Son rôle est donc essentiel pour la prise en compte des critères énergétiques dans la conception et la réalisation de tous bâtiments.

Missions

- Proposer les solutions techniques les plus adaptées à la construction et au site en tenant compte des contraintes esthétiques, économiques, légales, urbanistiques et environnementales.
- Participer à la conception et à l'intégration sur le bâti d'installations utilisant les énergies renouvelables, en fonction des besoins requis.
- Assurer le suivi de l'exécution des travaux par les entreprises.
- Fournir des dessins architecturaux détaillés.

Compétences

- Connaissance des techniques et règles de l'architecture.
- Savoir établir et entretenir des relations avec les différents interlocuteurs.
- Savoir transposer en dessins les besoins des clients.
- Connaître les différentes installations utilisant les énergies renouvelables et savoir les mettre en œuvre.

Capacités et comportement attendu

- Concilier contrainte technique, souci esthétique et originalité.

Formation

- Diplôme ou certificat d'architecte reconnu par l'Etat et accepté par le Conseil Régional de l'Ordre des Architectes.
- Diplôme d'architecte des écoles publiques (DPLG) ou privées (DESA) délivré par les écoles d'architecture et l'INSA de Strasbourg permettant de s'inscrire à l'Ordre des Architectes.
- Une formation de spécialisation dans les énergies renouvelable peut valider les compétences.

Critères d'expérience à l'embauche

- 2 ans d'expérience sont généralement nécessaires pour garantir la spécialisation dans les installations utilisant les énergies renouvelables et le bâtiment à haute performance énergétique.

Employeurs

- Bureau d'architectes

Conditions de travail

- Ce métier se partage entre une activité de bureau pour la conception et le dessin et de nombreux déplacements chez les partenaires contribuant à la réalisation des travaux ou sur les chantiers en cours.
- Les horaires sont variables et prennent en compte la disponibilité des partenaires et des clients. L'activité s'exerce en collaboration avec une équipe technique polyvalente. Dans tous les cas, le rythme de travail est directement lié aux délais imposés par le client.

Ingénieur chimiste

La chimie et les procédés ont un rôle important à jouer dans plusieurs filières des énergies renouvelables. L'ingénieur chimiste dirige la production industrielle.

Missions

- Gérer les processus chimiques liés aux usines fabricant des matériaux pour les énergies renouvelables ou les centrales utilisant des énergies renouvelables.
- Assurer la qualité des produits délivrés, le respect des délais et l'application des règles de sécurité.
- Superviser et concevoir les procédés de fabrication (cellules photovoltaïques ou biocarburants par exemple).
- Assurer une interface avec la recherche et le développement.

Compétences

- Très bonne connaissance de la chimie et des procédés.
- Savoir exploiter des installations complexes.
- Avoir une connaissance des règles de sécurité et de manipulation de produits dangereux.
- Compétences en informatique.
- Maîtriser l'anglais technique.

Capacités et comportement attendu

- Avoir un esprit analytique.

Formation

- Master en chimie ou génie chimique (parfois licence professionnelle).

Critères d'expérience à l'embauche

Selon le secteur d'application, une expérience peut être requise dans les domaines de la chimie des procédés, la science des matériaux ou la métallurgie. Une expérience est nécessaire pour les titulaires d'une licence professionnelle.

Employeurs

- Industrie photovoltaïque (nouveaux matériaux photovoltaïques, production de lingots de silicium et de cellules).
- Industrie de transformation de la biomasse / biocarburants.
- Industries connexes aux énergies renouvelables : batteries et stockage de l'énergie, onduleurs, câblage et métallurgie, ...
- Certains domaines spécifiques des autres énergies renouvelables

Conditions de travail

- Travail en équipe dans l'industrie.
- Les activités dans les laboratoires et les lignes de production peuvent se faire au contact de produits dangereux.

Ingénieur civil / structure pour l'éolien

Un ingénieur civil / structure travaillera au sein des équipes de développement de projet et de construction. Leur rôle dans la réalisation d'un projet éolien est d'une importance majeure et se déroule en grande partie sur le terrain.

Missions

- Concevoir les infrastructures du parc éolien (routes, bâtiments de service, ...) et des fondations.
- Coordonner l'ingénierie et l'organisation des travaux.
- Vérifier les contrats, cahiers des charges, devis, budgets pour le parc.
- Gérer l'activité pendant les travaux et résoudre les problèmes.
- Mettre en service le parc.

Compétences

- Maîtrise des techniques du management (coordination des travaux, gestion des charges de travail, respect des délais, ...).
- Connaissances en dessin et conception pour le génie civil.
- Connaissance de divers aspects du génie civil (fondations, routes, sols et interactions).
- Connaissance des spécificités d'un chantier éolien.

Capacités et comportement attendu

- Capacité à travailler dans des équipes multidisciplinaires.
- Capacité à travailler sous pression et sur le terrain.

Formation

- Ingénieur (ou master) en génie civil.
- Une spécialisation en énergie éolienne peut être un plus.

Critères d'expérience à l'embauche

Expérience dans les projets liés à l'énergie, aux installations électriques ou à l'éolien.

Employeurs

Développeurs éoliens, concepteurs de parcs éoliens. La progression actuelle du secteur éolien devrait offrir des opportunités de postes et des évolutions de carrière rapides.

Conditions de travail

La majorité du temps de travail se passe sur le chantier, pour la supervision des travaux, de l'installation des aérogénérateurs.

Ingénieur foreur

L'ingénieur foreur détermine le meilleur moyen en termes de coût, d'efficacité et de durabilité pour forer le sol et accéder à l'eau des nappes souterraines pour la production d'énergie géothermique. Il se base sur son savoir en physique, en ingénierie et en géologie pour prendre des décisions pratiques assurant un forage rapide et efficace. La sécurité est une priorité pour l'ingénieur foreur.

Missions

- Assurer la maîtrise d'oeuvre d'un forage
- Préparer le forage (ingénierie), s'assurer de la qualité des équipements, gérer le matériel et les produits concernés, conduire les opérations tout en coordonnant l'intervention des différentes équipes de spécialistes.
- Donner les consignes de sécurité destinées à protéger les hommes, les installations, l'environnement et vérifier leur application.
- Peut aussi assurer la maintenance du matériel.

Compétences

- Bonnes connaissances scientifiques et techniques (géologie, énergies, mécanique des fluides, ...)
- Connaissances en management (coordination des travaux, gestion des charges de travail, respect des délais, ...).

Capacités et comportement attendu

- Aptitude à communiquer à l'écrit et à l'oral.
- Capacité à travailler en équipe et à gérer une équipe, tout autant que seul de manière autonome.
- Capacité à prendre des décisions rapides.

Formation

- Diplôme d'ingénieur ou master en génie civil ou mécanique.
- Une spécialisation dans les activités de forage peut être nécessaire.

Employeurs

Entreprises de forage.

Conditions de travail

L'ingénieur foreur peut être amené à travailler à l'étranger, pour des périodes allant de quelques semaines à plusieurs mois.

Technicien foreur

Pour la production d'énergie à partir de la géothermie, le foreur conduit les travaux de forage visant à pomper l'eau des nappes souterraines. Le forage, réalisé depuis la surface, doit traverser la ou les couches protectrices pour pénétrer dans la nappe à capter. La profondeur de l'ouvrage, déterminée par les caractéristiques hydrogéologiques de la nappe à capter et la technologie mise en œuvre (géothermie profonde ou pompe à chaleur géothermale), peut varier de quelques dizaines de mètres à plus de 1000 mètres.

Missions

- Mettre en place les bonnes conditions d'exploitation.
- Réaliser le forage.
- Assurer les raccordements étanches entre éléments de tubage afin de protéger le captage des nappes indésirables.
- Éviter l'entrée d'impuretés au niveau du captage.

Compétences

- Bonnes connaissances en mécanique et soudure.
- Connaissances scientifiques de base en géologie, hydrologie.
- Connaissance des géotechniques.

Capacités et comportement attendu

- Flexibilité (déplacements fréquents).
- Capacité à manipuler du matériel lourd.

Formation

- Permis de conduire poids lourds.
- Les foreurs ont souvent une formation initiale de mécaniciens. Jusqu'à présent, l'apprentissage était peu organisé. On devenait foreur "sur le tas". Le Syndicat national des entrepreneurs de puits et de forages d'eau (SFE) est en train de mettre en place des formations, afin de valider les compétences des foreurs actuellement en poste et, à terme, de pouvoir dispenser une formation initiale au métier de foreur.

Employeurs

Entreprises de forage

Conditions de travail

Les conditions de travail du foreur s'apparentent à celles du secteur des travaux publics : les chantiers sont à l'extérieur et durent quelques semaines, le plus souvent loin du domicile du foreur, y compris à l'étranger. Il travaille souvent en équipe, sous la supervision de l'ingénieur foreur.

Ingénieur génie électrique

L'ingénieur électricien intervient sur différents aspects de l'industrie ou des chantiers. Selon les cas, il conçoit des produits, organise leur fabrication ou dirige des chantiers importants. Il peut exercer un large éventail de métiers dans différents secteurs des énergies renouvelables.

Missions

- Concevoir les aspects électricité, automatisme et régulation des installations utilisant les énergies renouvelables.
- Mettre en place et superviser les lignes et procédés de fabrication.
- Assurer un soutien technique lors des étapes de développement de projet.
- Rédiger les cahiers des charges pour les équipements électriques.
- Mener les activités de développement sur banc test en laboratoire ou sur site.

Compétences

- Très bonnes connaissances en génie électrique et en sciences de l'ingénieur en général.
- Bonne maîtrise des outils informatiques (logiciels d'ingénierie électrique, programmation).
- Savoir gérer une équipe et des projets.
- Anglais technique nécessaire, anglais de conversation selon les postes.

Capacités et comportement attendu

- Faire preuve d'organisation et tenir les délais.
- Faire preuve d'esprit d'analyse, d'une approche logique et être capable de résoudre des problèmes.
- Capacité de communication, écrite et orale.

Formation

- Master dans les domaines de l'électricité, électronique, automatisme.

Critères d'expérience à l'embauche

Au moins 2 années demandées pour les postes de management d'équipe (domaine du génie électrique ou de l'ingénierie).

Employeurs

- Industrie photovoltaïque (production de lingots, cellules et modules), de l'éolien, de l'hydraulique et centrales utilisant la biomasse (production de génératrice, du système de contrôle).
- Fabricants de systèmes de régulation pour la maîtrise de l'énergie.
- Industrie de l'électronique et électronique de puissance (onduleurs, connections réseau, transformateurs, ...).
- Instituts de recherche publics et privés.
- Bureau d'études en développement pour les systèmes d'énergies renouvelables.

Conditions de travail

Selon le cas, usine, laboratoire ou terrain.

Conseiller Énergie

Le conseiller énergie informe et conseille le grand public, les collectivités locales et les entreprises privées sur les mesures efficaces à mettre en oeuvre pour réduire les consommations d'énergie et pour privilégier les énergies renouvelables.

Missions

- Informer les particuliers sur les différents aspects de la mise en oeuvre de mesure d'efficacité énergétique, d'amélioration de la performance énergétique du bâtiment et de la production d'énergie à partir de sources d'énergies renouvelables.
- Réaliser des diagnostics personnalisés et pré-études pour aider les différents acteurs à réduire leur consommation d'énergie non renouvelable.
- Sensibiliser le grand public au travers de diverses campagnes.

Compétences

- Bonnes connaissances techniques et technologiques en environnement, énergies renouvelables et maîtrise de l'énergie.
- Maîtrise suffisante des paramètres économiques de projets d'énergies renouvelables : coût à l'investissement, coût de fonctionnement, performance énergétique et intérêt environnemental des différents équipements, lois régissant l'utilisation et l'octroi de subvention, ...
- Compétences en communication.

Formation

- DUT génie thermique et énergie
- Licence professionnelle en génie énergétique, énergies renouvelables et environnement
- Master énergie et environnement, énergies renouvelables

Critère d'expérience à l'embauche

- L'expérience n'est pas nécessaire mais est appréciée. La réalisation d'un stage dans la maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables est souvent nécessaire.

Employeurs

- Associations de promotion des énergies renouvelables, de l'amélioration de l'habitat, de l'urbanisme, de protection de l'environnement
- Agences de l'énergies
- Collectivités locales
- Agences de développement local
- Consultants et bureaux d'étude spécialisé dans les énergies renouvelables

Conditions de travail

La plupart du temps, le conseiller énergie travaille en bureau, ses occupations peuvent également l'amener à faire des déplacements (réunions de travail, visites de sites, participation à des salons...).

Responsable environnement

L'ingénieur environnement travaille soit dans le service environnement des entreprises soit dans des cabinets de consultants et des bureaux d'études. Il apporte lors des projets ses compétences en environnement, maîtrise de l'énergie et énergies renouvelables.

Missions

- Réaliser des études d'impact pour les projets en développement.
- Intégrer l'aspect environnemental d'un projet dès sa phase de conception.
- Réaliser des états des lieux environnementaux et énergétiques de sites et installations existants.
- Développer des propositions avec l'équipe de conception.
- Veiller à la conformité des projets avec la législation environnementale nationale et européenne.
- Réaliser des analyses du cycle de vie pour identifier les gisements d'économie d'énergie dans la conception, l'utilisation et le en fin de vie du produit (démantèlement, recyclage, réutilisation).

Compétences

- Bonnes connaissances en environnement, hygiène et sécurité en particulier dans le secteur d'activité concerné.
- Bonnes connaissances en maîtrise de l'énergie.
- Bonnes connaissances du fonctionnement des installations utilisant les énergies renouvelables
- Connaissance des législations et procédures en vigueur
- Maîtrise des techniques de négociation et de médiation avec des interlocuteurs variés
- Maîtrise des procédures d'évaluation et de gestion des risques.
- Maîtrise de l'anglais

Capacités et comportements attendus

- Autonomie et capacité d'initiative dans les différents domaines d'intervention.
- Ecoute et prise en compte des attentes d'interlocuteurs variés
- Capacité d'analyse, de synthèse et de rédaction d'informations techniques et organisationnelles

Formation

- Diplôme d'ingénieur ou master en génie de l'environnement, management environnemental.

Critère d'expérience à l'embauche

Selon le contexte 2 ans dans les études environnementales peuvent être demandés

Employeurs

- Bureaux d'études et de consultants en management environnemental.
- Entreprises publiques et privées possédant un service environnement.

Conditions de travail

Principalement en bureau, avec déplacement sur sites.

Ingénieur environnement dans le secteur de l'éolien

Le secteur de l'éolien requiert des ingénieurs environnement spécialisés. Ils travaillent dans un bureau d'étude spécialisé dans l'éolien et font partie de l'équipe concevant et réalisant les parcs.

Missions

- Identifier et étudier les impacts environnementaux d'un projet. Ceci implique la réalisation d'études d'impact prenant en compte :
 - Le bruit.
 - L'effet de l'ombre des pâles et le clignotement.
 - Les interférences électromagnétiques.
 - Les risques pour l'avifaune.
- Réaliser des documents permettant l'évaluation de l'impact paysager (vues de la construction, photomontages, zones visuelles d'influence.)
- Entretenir des relations actives avec les collectivités locales, les citoyens et la presse pour les impliquer et les informer sur les intérêts et les impacts sociaux et environnementaux du projet.
- Réaliser l'analyse du cycle de vie du projet pour identifier les matériaux recyclables et le réemploi des matériaux après démantèlement du site.

Compétences

- Bonne connaissance
- Connaissance des risques spécifiques de l'éolien.
- Connaissances scientifiques générales en écologie, météorologie, géologie, modélisation,...
- Maîtrise des techniques de négociation et de médiation, en particulier avec les autorités publiques.

Capacités et comportements attendus

- Capacité à travailler en équipe.
- Esprit d'analyse et de synthèse.
- Bonne expression écrite et orale.

Formation

- Master dans le domaine de l'environnement.

Critère d'expérience à l'embauche

Expériences dans le milieu industriel, de l'éolien ou de l'environnement.

Employeurs

Consultants en éolien, ou cabinets de développement de projets.

Conditions de travail

La plupart du temps au bureau avec des déplacements sur sites.

Designer industriel dans le secteur des énergies

Le designer industriel est responsable du résultat esthétique des différentes parties des installations, qui sont intégrées par la suite dans un bâtiment. Le designer industriel travaille en collaboration étroite avec l'ingénieur fabrication, responsable de l'efficacité de l'installation.

Missions

- Concevoir le design d'installations énergétiques en tenant compte des contraintes de fabrication correspondantes (aspects techniques, choix des matériaux)
- Réaliser le dessin technique / industriel de l'installation et de ses caractéristiques techniques.
- Concevoir des prototypes et modélisations informatiques compréhensibles par des non-spécialistes.
- Intégrer des technologies utilisant les énergies renouvelables au design de produits.

Compétences

- Connaissances techniques en conception mécanique.
- Connaissances des critères esthétiques et des tendances du design industriel.
- Maîtrise des logiciels de graphisme, de dessin et de conception assistée par ordinateur.
- Maîtrise des langues étrangères.

Capacités et comportements attendus

- Esprit créatif.
- Capacité à travailler en équipe.

Formation

- Ecole de style et de design produit ou industriel.
- Selon les cas un DUT ou un BTS en génie mécanique sont la base.

Critère d'expérience à l'embauche

Expérience en design.

Employeurs

Opportunités au sein entreprises de construction et des diverses industries (panneaux photovoltaïques et solaires thermiques, structures pour éolienne).

Conditions de travail

En bureau, surtout devant un ordinateur.

Inspecteur d'installations utilisant les énergies renouvelables

Dans certaines régions voire certains pays, l'installation de systèmes solaires thermiques est obligatoire. Et, de manière générale, la hausse du nombre d'installations solaires en Europe rend nécessaire les activités de contrôle des appareils vis-à-vis des normes techniques et administratives. Ces postes peuvent être créés au sein des collectivités territoriales et des entreprises d'ingénierie et de contrôle.

Missions

- Étudier les projets d'installations intégrées au bâtiment utilisant les énergies renouvelables en vue de délivrer les autorisations nécessaires.
- Évaluer la performance des installations.
- Détecter les problèmes existants ou potentiels et signaler les dysfonctionnements.
- Formuler des propositions d'amélioration de la performance des installations.
- Déclencher les sanctions quand cela s'avère nécessaire.

Compétences

- Bonne connaissance technique des systèmes thermiques et électriques.
- Maîtrise des réglementations et normes de sécurité du bâtiment

Capacités et comportements attendus

- Esprit d'analyse et de synthèse.
- Sens des responsabilités.
- Capacité d'écoute et de résistance aux pressions.

Formation

- Diplôme d'ingénieur, d'architecte ou de droit incluant une spécialisation en énergies renouvelables ou en environnement
- Une spécialisation en droit du bâtiment peut être demandée.

Critère d'expérience à l'embauche

Cette activité spécifique est trop récente pour exiger des expériences similaires. Des expériences dans le domaine de l'inspection peuvent être un plus (bâtiment, environnement, audit, ...).

Employeurs

- Bureaux d'ingénierie et d'audit
- Collectivités territoriales
- Entreprises de maintenance, d'installation et de construction

Conditions de travail

Le travail se partage entre le bureau et le terrain.

Architecte paysagiste

L'architecte paysagiste exerce généralement son activité au sein de bureaux de consultants travaillant dans les énergies renouvelables ou les bâtiments performants de manière transversale. L'équipe propose les solutions les plus adaptées à la construction et au site en tenant compte des contraintes imposées par le client, des lois et de l'environnement.

Missions

- Analyser et évaluer les potentialités d'un site en termes de caractéristiques naturelles, d'exposition au soleil, de masques des bâtiments existants.
- Réaliser des esquisses, des plans, des modèles d'aménagement.
- Réaliser des études d'impacts visuels des projets d'aménagement et/ou de construction.
- Coordonner et suivre le déroulement d'un projet d'aménagement.

Compétences

- Maîtrise des techniques de dessin et de graphisme.
- Connaissance des milieux naturels et en particulier de la flore.
- Compétences en ingénierie de projet et management de projet.

Capacités et comportements attendus

- Imagination et esprit créatif.
- Aptitude à gérer les charges de travail et les contraintes de temps de différents projets.
- Capacité à travailler en équipe, rassemblant des compétences multidisciplinaires.

Formation

- Diplôme ou certificat d'architecte reconnu par l'Etat et accepté par le Conseil Régional de l'Ordre des Architectes.
- Masters architecture et paysage.

Critère d'expérience à l'embauche

Expérience dans les domaines de l'architecture et du paysage voire dans la géologie, l'horticulture, l'architecture ou l'aménagement du territoire.

Employeurs

- Bureaux d'étude et consultants paysagers.
- Bureaux d'architecture.

Conditions de travail

Ce métier se partage entre une activité de bureau pour la conception et le dessin, et de nombreux déplacements chez les partenaires participant à la réalisation des travaux ou sur le site. Le rythme de travail est directement lié aux délais imposés par le client.

Juriste en droit de l'énergie

Entre les secteurs du droit de l'environnement et de l'énergie existe un espace où le juriste ou l'avocat peuvent exercer en faveur des énergies durables. Dans un contexte de prise de conscience des enjeux énergétiques et de renforcement des contraintes réglementaires, son rôle semble destiné à croître.

Missions

- Conseiller et mettre en conformité avec le droit européen et national les entreprises et collectivités locales sur les questions d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre.
- Rédiger des appels d'offres et des contrats pour les achats de services et de biens énergétiques.
- Participer à la mise en place de la politique développement durable des organisations et collectivités locales et à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.
- Rédiger des propositions d'articles ou d'amendements législatifs dans le cadre d'actions de lobbying.
- Assurer une veille juridique permanente.

Compétences

- Très bonne connaissance du droit et en particulier du droit de l'énergie et de l'environnement.
- Connaissances juridiques en lien avec le secteur de spécialisation : droit des affaires, droit de la construction et urbanisme, marchés publics, ...
- Maîtrise des techniques d'argumentaires écrits et oraux, de négociation et de médiation.

Capacités et comportements attendus

- Capacité à gérer des charges de travail importantes et les dates limites.
- Capacité d'organisation, de rigueur et d'autonomie.
- Très bonnes capacités rédactionnelles et d'expression orale.

Formation

- Maîtrise ou master en droit.
- Spécialisation en droit de l'environnement et/ou énergie

Critère d'expérience à l'embauche

Expérience, stage ou thèse dans les énergies renouvelables peut être demandée.

Employeurs

- Cabinets d'avocat.
- Grosses entreprises possédant un service juridique.
- Syndicats professionnels et association de protection de l'environnement.

Conditions de travail

En bureau essentiellement. Des périodes de surcharges ne sont pas rares.

Ingénieur de fabrication dans l'industrie de l'éolien

Le rôle de l'ingénieur de fabrication englobe une large variété d'activités en lien avec la production de turbines et des composants associés. Les objectifs de l'ingénieur de fabrication sont d'améliorer l'efficacité des aérogénérateurs, de simplifier la maintenance des installations et de réduire les coûts de fabrication grâce à l'innovation.

Missions

- Réaliser des études de faisabilité de concepts innovants de fabrication de turbines éoliennes.
- Participer aux activités de recherche et développement en faisant l'interface avec la production sur les questions d'aérodynamisme, de conception de la structure, de matériaux, de contrôle.
- Développer des indicateurs de performances : efficacité, poids, production d'énergie, disponibilité technique, coût de fabrication, niveau de bruit.
- Faciliter la maintenance et la commande manuelle des installations.
- Assurer une fourniture fiable en équipements et matières premières.
- Travailler avec les fournisseurs et partenaires pour s'assurer que le cahier des charges est respecté.

Compétences

- Bonne connaissance des sciences de l'ingénieur.
- Compétences en communication
- Maîtrise des outils informatiques spécialisés.
- Maîtrise de l'anglais.

Capacités et comportements attendus

- Esprit créatif et innovateur.
- Motivation pour travailler au sein d'une petite équipe avec un minimum de supervision, et prise de responsabilité personnelle pour fournir des résultats selon un délai imparti.
- Esprit d'analyse.

Formation

Diplôme d'ingénieur ou master en génie mécanique, électrique ou de production.

Critère d'expérience à l'embauche

Expériences en fabrication, génie électrique et mécanique et dans l'industrie de l'éolien sont un avantage.

Employeurs

Industrie de la fabrication de turbines éoliennes et de matériel associé. Ce secteur est en forte croissance.

Conditions de travail

Environnements variés, comprenant le travail en bureau, en laboratoire, en réunion et sur site de production.

Cadre technico-commercial et marketing

Le cadre commercial exerce son activité au sein de la direction commerciale d'une entreprise. Dans le domaine des énergies renouvelables, le cadre commercial est responsable de la promotion et des ventes des équipements et des installations à des clients publics ou privés. Il travaille en collaboration étroite avec les différents services de l'établissement ou des entreprises clientes (services marketing, études, production, après-vente) et est en contact permanent avec les clients.

Missions

- Réaliser des études prospectives de marchés et des enquêtes client pour évaluer la demande et le positionnement sur le marché.
- Participer à la définition de la politique commerciale de l'entreprise et à la mise en œuvre d'une stratégie commerciale sur le long terme.
- Négocier et rédiger les devis et contrats.
- Assurer la relation clients : gestion de l'assistance technique et du service après-vente.

Compétences

- Très bonnes connaissances en commerce, marketing, gestion et organisation.
- Maîtrise des techniques de marketing et de communication.
- Connaissances techniques de base sur les énergies renouvelables.

Capacités et comportements attendus

- Attitude enthousiaste, entreprenante et motivée.
- Bon contact relationnel.
- Conscience de l'environnement et intérêt pour les énergies renouvelables.

Formation

- Master, école de commerce ou d'ingénieur, MBA, diplôme de troisième cycle de l'enseignement supérieur avec des connaissances transversales dans la vente et l'environnement.
- L'accès est également possible pour des techniciens supérieurs ou commerciaux justifiant d'une expérience professionnelle.

Critère d'expérience à l'embauche

Une expérience importante et une connaissance de l'organisation de l'entreprise sont souvent exigées.

Employeurs

- Entreprises de production et d'installation d'équipements d'énergies renouvelables.

Conditions de travail

L'activité nécessite une autonomie et une disponibilité importantes. Les déplacements sont fréquents. Une mobilité géographique est parfois demandée au sein d'un grand groupe.

Météorologue

Les métiers de la météorologie et du climat sont de plus en plus souvent connectés aux questions énergétiques : prévision des ressources solaire et éolienne, analyse des changements climatiques, ...

Missions

- Recueille et analyse des données météorologiques.
- Mise en place de protocoles pour l'analyse météorologique.
- Participer à la conception de stations météorologiques en fonction des besoins requis.
- Assurer des travaux de recherche appliquée.
- Participer au développement de logiciels spécifiques pour analyser les données météo.

Compétences

- Maîtrise des sciences appliquées et techniques de la météorologie.
- Très bonnes connaissances en informatique : maîtrise des langages de programmation et des logiciels spécifiques (tels que WASp ou Meteonorm).
- Parler l'anglais couramment.

Capacités et comportements attendus

- Esprit d'analyse.
- Avoir de bonnes capacités de communication à l'oral et à l'écrit.

Formation

- Master ou diplôme d'ingénieur en sciences avec une spécialisation en météorologie ou modélisation.
- Doctorat en météorologie.

Critère d'expérience à l'embauche

Il est généralement demandé 2 ans d'expériences dans les domaines de l'analyse numérique, l'utilisation des appareils de mesures et la mise en place de station météo.

Employeurs

- Instituts de recherche et universités.
- Entreprises de développement de logiciels.
- Gestionnaires du transport et de la distribution d'électricité.

Conditions de travail

- Travail à l'extérieur, en laboratoire et bureau.

Développeur de projets

Le développeur de projets travaille dans des bureaux d'études et cabinets de développement de projets du secteur des énergies renouvelables (parcs éoliens, centrales hydroélectriques ou biomasse). Les développeurs peuvent également travailler sur des projets de plus petites échelles (photovoltaïque).

Missions

- Réaliser des études de faisabilité économiques et d'analyse des risques des projets.
- Aider à la sélection de site, à l'identification des risques techniques et des moyens de les réduire.
- Coordonner les relations avec les acteurs : autorités locales, organismes de régulation des réseaux de production et de distribution d'énergies, organismes financiers...
- Traiter avec les vendeurs, les fournisseurs et sous-traitants, et assurer le respect de leurs engagements, et gérer les documents nécessaires (les factures, les assurances et les garanties).

Compétences

- Maîtrise des techniques de gestion de projets.
- Bonnes connaissances de la législation en vigueur.
- Maîtrise des techniques de négociation et de gestion des conflits.
- Maîtrise des techniques de communications à l'oral et à l'écrit.
- Maîtrise de l'anglais.

Capacités et comportements attendus

- Capacité à travailler avec des clients au quotidien.
- Esprit d'analyse et de synthèse.
- Sens de l'écoute.
- Autonomie et esprit d'initiative.

Formation

- Diplôme d'ingénieur, master en sciences ou diplôme de troisième cycle de l'enseignement supérieur universitaire.
- Une spécialisation dans la gestion de projet dans les énergies renouvelables peut être demandée.

Critère d'expérience à l'embauche

- Expérience dans le management de projet d'au moins 2 ans est souvent demandée.

Employeurs

Bureaux d'études et cabinets de développement de projet notamment dans l'éolien.

Conditions de travail

Travail en bureau avec quelques déplacements sur le terrain.

Ingénieur de production

Missions

- Coordonner la mise en œuvre et suivre la fabrication d'un produit en fonction des objectifs définis le concernant.
- Contribuer à l'optimisation de l'organisation de la production et à l'amélioration des produits et des procédés avec une attention particulière à proposer des énergies alternatives.
- Assurer des responsabilités techniques variables selon la taille de l'entreprise, sa localisation, les quantités produites, le nombre de références, l'organisation hiérarchique, le degré d'automatisation...
- Animer et diriger des équipes d'ouvriers, de techniciens ou de cadres.
- Gérer le budget de son service, et parfois de l'ensemble d'une unité de production.

Compétences

- Connaissance des sciences de l'ingénieur et du secteur des industries de fabrication et de transformation et de production d'énergie alternative.
- Maîtrise des techniques de management d'équipe et de conduite de projet.
- Connaissances en matériaux, technologies de production, recyclage de produits industriels.

Formation

Diplôme d'ingénieur en production.

Critère d'expérience à l'embauche

Expérience dans la gestion de ressources humaines et techniques.

Employeurs

Industrie dans son ensemble.

Conditions de travail

Le métier s'exerce au sein de la direction de la production. L'activité implique une collaboration étroite avec l'ensemble des services de l'établissement et avec la direction générale (définition de la politique industrielle de l'entreprise), ainsi que des relations avec les fournisseurs et les clients. L'activité en continu nécessite des astreintes. Une mobilité géographique est parfois exigée dans un grand groupe industriel.

Chef de projets

Le chef de projets travaille dans des entreprises de construction ou des cabinets de conseils. En tant que chef du projet, il transforme les demandes des clients en solutions techniques et coordonne l'équipe de développement de projet.

Missions

- Identifier les besoins et définir les objectifs, les moyens, les actions et les résultats attendus du projet en collaboration avec les autres acteurs du projet.
- Gérer les ressources humaines et financières du projet durant sa phase de préparation et durant son déroulement.
- Coordonner et suivre le calendrier, les études de faisabilité, l'analyse des risques et le plan d'affaire correspondants au projet.
- S'assurer de la conformité du projet avec la législation et les réglementations nationales.
- Assurer l'interface de l'équipe du projet avec d'autres acteurs pouvant intervenir comme des cabinets d'avocats, des collectivités locales ou des établissements financiers.

Compétences

- Maîtrise des techniques de conduite de projet.
- Maîtrise de l'anglais.
- Maîtrise de l'outil informatique et en particulier des logiciels de gestion de projet
- Connaissances techniques, réglementaires et économiques du secteur des énergies renouvelables

Capacités et comportements attendus

- Savoir convaincre.
- Aptitude à gérer des personnes et résoudre des conflits.
- Bonnes capacités de communication écrite et orale.

Formation

- Diplôme d'ingénieur ou Master dans le domaine des énergies renouvelables ou de l'administration.

Critère d'expérience à l'embauche

- Expérience en gestion de projets et en travail d'équipe.
- Expérience dans les énergies renouvelables.

Employeurs

- Bureaux d'études, cabinets de consultants, de management de projets ou de maîtrise d'ouvrage.

Conditions de travail

La plupart du temps, le travail du chargé de projets se fait dans un bureau. Le travail implique aussi des visites de sites et des déplacements.

Responsable des relations publiques

Le responsable des relations publiques ou chargé de communication spécialisé dans l'environnement met en avant la politique environnementale de l'entreprise ou de l'organisation. Dans les associations et ONG, il sensibilise le public sur les causes défendues.

Missions

- Participer à la définition de la stratégie de communication de l'organisation.
- Coordonner la mise en œuvre de la communication.
- Rédiger des communiqués de presse, des discours et articles.
- Assurer les relations avec la presse et les autres partenaires.
- Organiser et coordonner des événements de communication.
- Représenter l'entreprise lors de conférences de presse ou de salons.

Compétences

- Maîtrise des techniques de communication.
- Bonne connaissance du fonctionnement de la presse et des partenaires.
- Connaissances des bases techniques des énergies renouvelables.
- Maîtrise de l'anglais voire d'une autre langue.

Capacités et comportements attendus

- Très bonnes relations humaines.
- Esprit de synthèse, très bonnes expressions écrites et orales.
- Conscience des enjeux environnementaux et intérêt pour les énergies renouvelables.

Formation

- Master dans le domaine de la communication.
- Double compétence science / communication parfois demandée.

Critère d'expérience à l'embauche

Selon le poste et la taille de l'entreprise, une expérience plus ou moins longue peut être demandée. Une expérience dans les énergies renouvelables est un plus.

Employeurs

- Industries, bureaux d'études, centres de formation dans les énergies renouvelables
- Consultants en relations publiques.
- Associations de promotion des énergies renouvelables.
- Organismes publics responsables de l'information et la promotion des énergies renouvelables.

Conditions de travail

Le travail s'effectue généralement au bureau. Le responsable relations publiques peut être amené à se déplacer pour rencontrer les médias et participer à des événements. La réaction à l'actualité et l'événementiel peuvent entraîner des surcharges ponctuelles de travail.

Conseiller social ou Ambassadeur Énergie

Le conseiller social a pour mission d'aider les consommateurs et particulièrement ceux qui rencontrent des difficultés financières, à réaliser des économies d'énergie. Cette activité est souvent assurée par le conseiller énergie.

Missions

- Organiser des campagnes d'information pour sensibiliser le grand public et en particulier les locataires des enjeux de l'efficacité énergétique.
- Sensibiliser, informer et former les publics relais tels que les assistants sociaux.
- Se faire connaître, rencontrer, informer et conseiller les familles locataires en situation d'impayé de factures énergétiques.
- Assurer la médiation entre les familles en difficulté et les fournisseurs d'énergie.
- Analyser les causes des impayés des factures énergétiques en lien avec l'assistant social.
- Travailler avec les bailleurs sur des solutions durables de baisse de factures énergétique par l'efficacité énergétique des bâtiments et équipements.
- Aider à trouver des solutions de financement pour les travaux d'amélioration de la performance énergétique des bâtiments.

Compétences

- Maîtrise des techniques de communication, médiation et diffusion de l'information.
- Connaissances techniques sur les installations énergétiques

Capacités et comportements attendus

- Capacité d'écoute et de médiation.
- Esprit de synthèse.
- Qualités relationnelles.

Formation

- BTS ou licence en Economie sociale et familiale.
- Une formation technique dans les énergies peut apporter un plus.

Employeurs

Associations et organismes publics locaux : associations pour la promotion des énergies renouvelables et l'amélioration de l'habitat (ALE, EIE, PACT, ADIL), agences de l'énergie, syndicats d'électricité, collectivités locales.

Conditions de travail

Déplacements fréquents.

Technicien du bâtiment en énergies renouvelables

Les énergies renouvelables appliquées aux bâtiments sont principalement les énergies solaires : le solaire thermique et le solaire passif pour production de chaleur (ou de froid), le solaire photovoltaïque pour production d'électricité. Le bois énergie et les pompes à chaleur sont également concernées. Le technicien intervient dans la mise en place, la mise en route, l'exploitation et la maintenance d'une installation.

Missions

- Organiser et réaliser le travail d'assemblage des composantes des installations en énergies renouvelables selon un projet donné (circuits hydrauliques, composants électroniques, système de stockage, vases d'expansion, pompes de circulation, ...).
- Installer, mettre en service et assurer la maintenance et les réparations des installations, selon la réglementation du secteur du bâtiment en vigueur et les normes de qualité et de sécurité.
- Donner des conseils au maître d'ouvrage sur l'utilisation et la maintenance de l'installation (nettoyage).

Compétences

- Maîtrise technique des installations de chauffage et d'électricité en général.
- Bonne connaissance technique des appareils utilisant les énergies renouvelables.
- Connaissances législatives en réglementation thermique des bâtiments

Capacités et comportements attendus

- Avoir un esprit d'analyse et de logique pour résoudre les problèmes rencontrés.
- Bon contact avec les clients.
- Capacité à rédiger des rapports techniques.
- Intérêt pour les énergies renouvelables.

Formation

- Formation professionnelle générale en plomberie et / ou électricité (CAP, BEP ou bac professionnel)
- Spécialisation dans le domaine des énergies renouvelables.

Critère d'expérience à l'embauche

Une première expérience n'est pas nécessaire. Le jeune diplômé sera intégré à une équipe, au sein de laquelle il apprendra et assurera les tâches simultanément.

Employeurs

- Possibilité de créer son entreprise
- PME/PMI impliquées dans le montage, la mise en route et la maintenance d'installations énergies renouvelables.

Conditions de travail

L'emploi/métier s'exerce sur chantier ou en atelier, avec généralement des horaires réguliers de jour. Cependant, les installations sur chantier peuvent conduire à des horaires variables de jour, de nuit, et

parfois à des astreintes de fin de semaine. Les activités de montage nécessitent parfois de prendre des postures complexes et de faire des manipulations de matériel.

Technicien en énergies renouvelables secteur industrie

Dans le secteur de l'industrie, ce technicien travaille dans les domaines de la production d'énergie à partir d'énergies renouvelables (éolien, hydraulique et biomasse).

Missions

- Préparation des processus opératoires, préréglage et gestion des outils des installations.
- Assurer le bon fonctionnement technique et la maintenance des installations industrielles dans les meilleures conditions de sécurité et selon les termes du cahier des charges correspondant.
- Conduite, suivi et optimisation des installations et de la production.

Compétences

- Très bonne connaissances techniques en mécanique, électricité, électronique...
- Connaissance technique des installations d'énergies renouvelables
- Connaissance des normes et procédures de sécurité.

Capacités et comportements attendus

- Minutie et rigueur d'exécution.
- Être en bonne forme physique.
- Disponibilité pour les interventions de maintenance.
- Autonomie et capacité à travailler au sein d'une équipe

Formation

- Bac Pro en productique, mécanique
- BTS ou DUT en génie thermique ou technologies des énergies renouvelables

Critère d'expérience à l'embauche

Une expérience dans l'exploitation et la maintenance des installations industrielles peut être demandée.

Employeurs

L'ensemble de l'industrie des énergies renouvelables est susceptible d'employer des techniciens. Le potentiel d'emploi est important d'emploi dans l'industrie éolienne et devrait se développer rapidement dans le solaire.

Conditions de travail

Le technicien énergies renouvelables appliquées à l'industrie travaille sur chantier ou en atelier, avec généralement des horaires réguliers de jour. Cependant, les installations sur chantier peuvent conduire à des horaires variables de jour, de nuit, et parfois à des astreintes de fin de semaine. Les activités de montage nécessitent parfois de prendre des postures complexes et de manipulations du matériel lourd.

Ingénieur bâtiment spécialisé dans l'intégration des énergies renouvelables

L'ingénieur bâtiment conçoit des bâtiments n'utilisant pas ou peu de ressources énergétiques traditionnelles (fossiles et fissiles) : il favorise l'intégration des technologies d'optimisation énergétique et de production d'énergies renouvelables dans ses projets.

Missions

- Optimiser l'efficacité énergétique du bâtiment en proposant des solutions techniques adaptées (utilisation des apports solaires passifs, isolation thermique, élimination des ponts thermiques, utilisation de double flux...).
- Evaluer les solutions techniques potentielles en fonction du bâtiment et de son environnement et dimensionner les installations de chauffage ou de production d'électricité solaire photovoltaïques correspondantes.
- Participer à l'intégration architecturale des différentes installations
- Suivre les démarches administratives concernant la réalisation des installations et l'octroi de subventions.

Compétences

- Maîtrise des techniques de la construction (matériaux, procédés) et de la thermique.
- Bonne connaissance de la législation de la construction.

Capacités et comportements attendus

- Intérêt pour l'environnement et les énergies renouvelables.
- Bonne écoute des attentes des clients.
- Capacité à expliquer les démarches et procédures de manière simple.
- Goût pour le travail d'équipe avec des architectes et des techniciens.
- Aptitude à rédiger des rapports et à présenter des résultats.

Formation

- Diplôme d'ingénieur ou master dans le bâtiment ou la thermique.
- Spécialisation dans les énergies

Critère d'expérience à l'embauche

Stage dans une entreprise du secteur

Employeurs

- Entreprise de la construction ou maîtres d'œuvre
- Bureaux d'études et consultants

Conditions de travail

Le travail s'effectue au bureau, principalement avec quelques déplacements sur les chantiers.

Technicien supérieur territorial

Sous l'autorité du directeur des services techniques ou du responsable des services énergie ou environnement, il exécute des actions de maîtrise de l'énergie et d'énergies renouvelables et assure un conseil énergie auprès de la collectivité. Il peut exercer son activité au sein d'une commune ou de syndicats intercommunaux, voire de départements et de régions.

Missions

- Assurer un suivi des consommations énergétiques des bâtiments et équipements en mettant en utilisant des outils de contrôle.
- Analyser les consommations et détecter les anomalies
- Mettre en œuvre des opérations permettant de diminuer les consommations
- Assister les maîtres d'ouvrage dans les opérations de construction et réhabilitation sur les questions de performance énergétique du bâtiment.
- Participer à la maîtrise d'ouvrage dans les opérations de production d'énergie.
- Contrôler les activités des concessionnaires
- Participer à l'établissement de l'orientation énergétique de la collectivité au travers de ses opérations de subvention, de production d'énergies renouvelables, conseil au particuliers, ...
- Assurer une veille technologique et stratégique.

Compétences

- Bonnes connaissances des domaines de l'énergie et du bâtiment.
- Connaissances de la réglementation et du contexte des collectivités locales.
- Maîtrise des outils informatiques et des logiciels de contrôle.

Capacités et comportements attendus

- Esprit d'initiative.
- Capacité d'organisation.
- Qualités relationnelles.

Formation

- Bac +2 à 3 en génie thermique, énergie ou bâtiment.
- Une licence professionnelle en énergies renouvelables / maîtrise de l'énergie peut être un plus

Critère d'expérience à l'embauche

Pas toujours nécessaire, une expérience en bâtiment ou énergie est parfois demandée.

Employeurs

- Collectivités locales et territoriales.
- Syndicats intercommunaux pour les compétences partagées telles que la distribution de l'énergie, l'aménagement du territoire, la gestion des déchets, le traitement de l'eau, etc.

Conditions de travail

Le travail se partage entre le terrain et le bureau.

Ingénieur territorial

Sous l'autorité du directeur des services techniques, il conçoit et organise les programmes de maîtrise de l'énergie et d'énergies renouvelables, résultant des principes directeurs de la politique énergétique de la ville. Il assiste la collectivité sur les questions énergétiques. Il peut exercer son activité au sein de communes ou de syndicats de communes voire de départements et de régions.

Missions

- Participer aux orientations et stratégie de la collectivité en matière d'énergie.
- Définir le programme d'action de la collectivité sur les questions énergétiques de manière à atteindre les objectifs définis, en cohérence avec les principes directeurs de la politique énergétique de la ville
- Proposer un budget et un échéancier pour le programme d'actions
- Assurer la maîtrise d'ouvrage d'installations énergétiques (chaufferie bois, réseau de chaleur, ...).
- Participer à la création des programmes de maîtrise de l'énergie dans les opérations de travaux et sur les équipements impliquant la collectivité.
- Participer à la rédaction des appels d'offre pour les achats d'énergie.
- Assurer une veille technologique, réglementaire et stratégique sur l'énergie.

Compétences

- Bonnes connaissances des domaines de l'énergie et du bâtiment.
- Bonnes connaissances de la réglementation, du contexte des collectivités locales et du code des marchés publics.
- Bonnes connaissances des procédures de maîtrise d'ouvrage publique.

Capacités et comportements attendus

- Esprit d'initiative et d'organisation.
- Bonne disponibilité, réactivité, rigueur, aptitude à la négociation.
- Qualités relationnelles et au travail en équipe.

Formation

- Ingénieur ou master en génie thermique, énergie, génie civil, bâtiment.
- Une spécialisation en énergie renouvelable ou maîtrise de l'énergie peut être un plus.

Critère d'expérience à l'embauche

Une expérience en bâtiment ou énergie de 3 ans est souvent demandée selon le niveau de responsabilité.

Employeurs

- Collectivités locales et territoriales.
- Syndicats d'électrification.

Conditions de travail

Le travail se partage entre le terrain et le bureau avec des déplacements fréquents sur le territoire.

