

N° 2015-83

DÉCEMBRE 2015

– Analyse qualitative des impacts de la transition énergétique sur les métiers cadres dans trois secteurs d'activité : l'énergie, l'industrie automobile et le bâtiment.

–TRANSITION ÉNERGÉTIQUE : IMPACTS SUR LES MÉTIERS CADRES–

– LES ÉTUDES DE L'EMPLOI CADRE DE L'APEC–

Observatoire du marché de l'emploi cadre, l'Apec analyse et anticipe les évolutions dans un programme annuel d'études et de veille : grandes enquêtes annuelles (recrutements, salaires, métiers et mobilité professionnelle des cadres, insertion professionnelle des jeunes diplômés...) et études spécifiques sur des thématiques clés auprès des jeunes de l'enseignement supérieur, des cadres et des entreprises. Le département Études et Recherche de l'Apec et sa quarantaine de collaborateurs animent cet observatoire.

Toutes les études de l'Apec sont disponibles gratuitement sur le site www.cadres.apec.fr rubrique **observatoire de l'emploi**

© Apec, 2015

Cet ouvrage a été créé à l'initiative de l'Apec, Association pour l'emploi des cadres, régie par la loi du 1^{er} juillet 1901 et publié sous sa direction et en son nom. Il s'agit d'une œuvre collective, l'Apec en a la qualité d'auteur.

L'Apec a été créée en 1966 et est administrée par les partenaires sociaux (MEDEF, CGPME, UPA, CFDT Cadres, CFE-CGC, FO-Cadres, CFTC Cadres, UGICT-CGT).

Toute reproduction totale ou partielle par quelque procédé que ce soit, sans l'autorisation expresse et conjointe de l'Apec, est strictement interdite et constituerait une contrefaçon (article L122-4 et L335-2 du code de la Propriété intellectuelle).

SOMMAIRE

02	Principaux enseignements
05	Contexte et objectifs
05	Méthodologie
1	LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE : ÉLÉMENTS DE CADRAGE
07	Développement durable, transition écologique et transition énergétique
07	Données clefs concernant la transition énergétique
08	La Loi de transition énergétique pour une croissance verte
2	TROIS SECTEURS CONCERNÉS PAR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE
11	Énergie : l'enjeu des énergies renouvelables
14	Industrie automobile : une logique de mobilité durable
16	Bâtiment : vers des logements et bureaux plus économes
3	TRANSITION ÉNERGÉTIQUE ET EMPLOI CADRE : ENJEUX ET IMPACTS
20	L'évaluation de l'impact qualitatif de la transition énergétique sur l'emploi est complexe
22	Quelques métiers cadres nouveaux en lien avec la transition énergétique
25	Les transformations dues à la transition énergétique mettent en lumière certains métiers cadres
34	Des compétences qui évoluent vers la transition énergétique dans beaucoup de métiers
42	Davantage de travail collaboratif et la nécessité de mixer les compétences
44	La transition énergétique brouille aussi les frontières sectorielles
4	ANNEXES
47	Bibliographie
48	Analyse des offres d'emploi cadre : détail de la méthode utilisée

–PRINCIPAUX ENSEIGNEMENTS–

La transition énergétique « traduit le passage d'une société fondée sur la consommation abondante d'énergies fossiles à une société plus sobre en énergie et faiblement carbonée. Un tel changement de modèle énergétique suppose de travailler à la fois sur les économies d'énergie et sur l'évolution du mix énergétique, avec une part accrue des énergies renouvelables. »¹ Elle vise schématiquement à préparer l'après pétrole et à répondre dès aujourd'hui à des enjeux d'approvisionnement en énergie, d'évolution des prix de l'énergie et de protection de l'environnement. La transition énergétique pouvant concerner la quasi-totalité des secteurs d'activité, l'étude s'est centrée sur trois secteurs : l'énergie, le bâtiment et l'industrie automobile. Ces trois secteurs sont au cœur de la transition énergétique. L'énergie est bien sûr fortement concernée puisque c'est dans ce secteur que se développent les différentes filières des énergies renouvelables (éolien, solaire, biomasse, etc.). Le bâtiment (résidentiel et tertiaire) est quant à lui le premier secteur consommateur d'énergie finale, avec 45 % de l'énergie consommée en France en 2014². Enfin, l'industrie automobile est étroitement associée aux énergies fossiles (surtout le pétrole). Le secteur des transports est de surcroît le premier secteur émetteur de gaz à effet de serre (56 % des émissions du secteur étant dues aux seuls véhicules particuliers³).

Au-delà des implications politiques et des débats technologiques, la réflexion à mener pour réussir la transition écologique et énergétique vers un développement plus durable concerne aussi les questions d'emplois et de compétences. En effet, la transition énergétique devrait avoir un impact certain en matière de volume de création d'emplois, même si les évaluations prospectives existantes divergent quant au nombre de postes créés, à la temporalité de ces réalisations, aux métiers concernés, aux secteurs d'activité plus particulièrement impactés... Cette évolution quantitative des métiers consécutive à la transition énergétique s'accompagne d'une évolution qualitative des métiers, qui pourra se traduire par l'apparition de nouveaux métiers et surtout par la transformation ou la modification de certains métiers (en termes d'activités, de

compétences, de conditions ou d'environnement de travail...). L'Apec s'est ainsi intéressée aux impacts potentiels de la transition énergétique sur les métiers de cadres. L'étude, qui s'est appuyée sur une revue de littérature, des entretiens avec des experts et une analyse des offres d'emploi publiées par l'Apec, aboutit à cinq points clefs.

– QUELQUES NOUVEAUX MÉTIERS CADRES SE CRÉENT CENTRÉS SUR L'ACCOMPAGNEMENT VERS LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE –

L'étude menée par l'Apec confirme les constats dressés dans les différentes études déjà réalisées : jusqu'à présent, la transition énergétique a généré peu de nouveaux métiers. Ainsi, la comparaison des offres d'emploi diffusées par l'Apec en 2005 et en 2014 dans les trois secteurs étudiés ne montre l'émergence de nouveaux métiers que dans quelques niches. Aussi, selon les experts interviewés durant l'étude, un faible nombre de nouveaux métiers sont aujourd'hui connus si l'on se projette à moyen terme. Les nouveaux métiers, qui sont apparus en lien avec la transition énergétique, relèvent surtout de la médiation et de l'accompagnement.

Ainsi, parmi les métiers repérés dans les offres diffusées par l'Apec en 2014 alors qu'ils étaient inexistantes en 2005, on peut citer le métier de *chargé de mission énergie*. Recruté notamment dans les collectivités territoriales, des chambres consulaires ou des associations, le *chargé de mission énergie* accompagne les projets de développement des énergies renouvelables et de maîtrise de l'énergie sur un territoire, que ce soit au niveau des entreprises ou des particuliers.

On peut également citer le métier d'*energy manager* (parfois appelé également économiste de flux ou ambassadeur efficacité énergétique). Embauché par un bureau d'études ou au sein d'une entreprise ou d'une administration, il a pour rôle d'optimiser les consommations énergétiques d'une entreprise, tout en assurant le confort des occupants : détection des

1. Site internet du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie « Qu'est-ce que la transition écologique ? » - Mise à jour le 25/06/2015.

2. Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, Bilan énergétique de la France pour 2014, juillet 2015, page 73.

3. Commissariat général au développement durable, *Chiffres clés du transport*, mars 2015

surconsommations, gestion des achats d'énergie, études pour optimiser la consommation d'énergies, communication auprès des occupants, etc.

DES MÉTIERS CADRES SE DÉVELOPPENT EN LIEN DIRECT AVEC LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Certains métiers – qui existaient déjà il y a dix ou vingt ans – se sont développés en lien avec la transition énergétique. Ce constat se vérifie dans les trois secteurs étudiés. Cette évolution est toutefois hétérogène selon les secteurs.

- Dans **l'énergie**, l'impact de la transition énergétique est visible dans deux domaines. Premièrement, on constate une montée en puissance des spécialistes en efficacité énergétique. En 2014, les offres d'emploi concernant des *ingénieurs ou chefs de projet en efficacité énergétique* représentaient 12 % des offres étudiées dans le secteur de l'énergie, contre 6 % en 2005. Ces spécialistes en efficacité énergétique ont une compétence forte en génie énergétique et sont souvent employés par des bureaux d'études qui vont conseiller des entreprises et collectivités sur l'optimisation de leur consommation d'énergie.

Deuxièmement, on assiste au recrutement d'ingénieurs et chefs de projets spécialisés dans les énergies renouvelables. En 2014, 8 % des offres analysées dans le secteur de l'énergie portaient sur ce type de poste, une proportion similaire à celle relevée en 2005. Les *ingénieurs / chefs de projet en énergie renouvelable* ont pour mission de développer et coordonner des projets d'installations d'équipements d'énergies renouvelables (parcs éoliens, unités de production de biomasse, centrales photovoltaïques) dans toutes leurs dimensions : études préalables ; lien avec les autorités administratives, les collectivités et les riverains ; suivi des travaux, etc. Certains de ces postes peuvent avoir une dimension davantage technique : développement technologique, coordination technique des travaux d'installation, etc.

- Dans **l'industrie automobile**, les constructeurs produisent les véhicules de demain qui seront éco-conçus, basés davantage sur la propulsion électrique

et qui seront plus connectés et communicants. Dans cette perspective, les phases et démarches de recherche et développement sont primordiales et doivent être intégrées dans les processus de conception et de fabrication. Par ailleurs, des verrous technologiques mais aussi sociétaux sont encore à lever pour proposer ce type de véhicules à un large public. On observe ainsi une progression importante du poids relatif des offres du secteur pour des postes d'ingénieurs et chefs de projet en recherche & développement. Ces métiers représentaient 18 % des offres diffusées par l'Apec en 2014, soit presque le double que la proportion relevée en 2005 (10 %). Il en est de même pour les métiers du numérique dans ce secteur. Ainsi, les métiers d'*ingénieur systèmes embarqués* et d'*ingénieur conception logiciel* représentaient 12 % des offres étudiées pour l'année 2014 dans le secteur, contre 7 % en 2005.

- Dans le **bâtiment**, on constate le développement de certains métiers dans les bureaux d'études et les sociétés de service et de contrôle sur les calculs de performance énergétique. En outre, les experts du secteur rencontrés indiquent que des métiers cadres existants de coordination pourraient servir de socle au développement de métiers directement liés à la transition énergétique. Ils évoquent par exemple le *conducteur de travaux en rénovation énergétique* ou le *technico-commercial spécialisé en aménagement durable*. On retrouve quelques exemples de ce type de poste dans les offres publiées par l'Apec en 2014 alors qu'ils étaient inexistantes en 2005.

DE NOUVELLES COMPÉTENCES RECHERCHÉES EN LIEN AVEC LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Au-delà de ses effets sur le développement de tel ou tel métier, la transition énergétique implique une transformation des compétences, voire l'acquisition de nouvelles compétences, pour un nombre important de métiers. Parmi les nouvelles compétences à maîtriser liées directement à la transition énergétique, on peut citer :

- La connaissance du cadre réglementaire et des différentes normes environnementales ;

- Les logiques de l'écoconception, du recyclage et plus globalement de l'analyse des cycles de vie d'un produit ;
- La connaissance fine de disciplines fortement liées à la problématique de l'énergie (électronique de puissance par exemple) ;
- L'intégration des technologies numériques, notamment pour la conception mais aussi dans le fonctionnement même des véhicules, des bâtiments ou des réseaux énergétiques (systèmes embarqués dans l'automobile, capteurs et compteurs intelligents dans le bâtiment, *smart grids* dans l'énergie...).

LES COMPÉTENCES ÉVOLUENT AUSSI SOUS L'EFFET DE NOUVEAUX MODES D'ORGANISATION DU TRAVAIL

Au-delà des compétences additionnelles à intégrer dans beaucoup de métiers en lien avec la transition énergétique, les modes de travail entre métiers connaissent également des évolutions. La transition énergétique implique en effet davantage de contacts transversaux entre métiers et un décloisonnement disciplinaire. Ce constat est particulièrement prégnant dans le bâtiment, où les compétences à faire évoluer sont fortement liées à la capacité à travailler ensemble. Plus globalement, la nécessité pour les ingénieurs et cadres d'adopter une approche davantage systémique et globale est relevée par beaucoup d'acteurs.

LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE BROUILLE ÉGALEMENT LES FRONTIÈRES SECTORIELLES

Certaines activités directement liées à la transition énergétique se retrouvent à la frontière entre différents secteurs. Par exemple, la nouvelle filière des énergies marines renouvelables s'interroge sur le métier de *technicien de maintenance éolienne*. Ces techniciens de maintenance pour les éoliennes offshore pourraient ainsi être des techniciens de maintenance pour éoliennes terrestres qu'on formerait aux contraintes spécifiques du milieu maritime ou, à l'inverse, des professionnels de la mer formés à la maintenance. Ce cas est significatif des recompositions sectorielles que peut entraîner la transition énergétique au-delà de ses impacts sur les métiers.

Pour les cadres, cela peut impliquer une capacité à faire travailler ensemble des professionnels de secteurs, disciplines, spécialités différents. La problématique de la transition énergétique irriguant progressivement l'ensemble des secteurs d'activité, c'est aussi l'opportunité pour certains cadres d'évoluer vers différents secteurs. Par exemple, l'*ingénieur en efficacité énergétique* peut travailler aujourd'hui dans des bureaux d'études spécialisés dans l'énergie, mais aussi dans des sociétés de construction de bâtiments et, demain, dans toute entreprise qui voudra intégrer une expertise en interne pour gérer au mieux ses consommations d'énergie.

–CONTEXTE ET OBJECTIFS–

Depuis plusieurs années, l'efficacité énergétique, les énergies renouvelables, la biodiversité, la prévention et l'adaptation au changement climatique, la ville durable ou encore l'optimisation de la gestion des déchets sont devenues des problématiques centrales dans toutes les économies quel que soit leur niveau de développement. Penser l'après-pétrole, dans le cadre d'une société plus durable et d'une croissance davantage soutenable, s'inscrit au cœur de nombreux débats politiques, que ce soit dans un contexte national (avec notamment La loi de transition énergétique pour une croissance verte adoptée en 2015) ou international (avec la COP21, 21^e Conférence des parties de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques de 2015, accueillie et présidée par la France du 30 novembre au 11 décembre 2015). Au-delà des implications politiques et des débats techniques ou technologiques, la réflexion à mener pour réussir

la transition écologique et énergétique vers un développement plus durable concerne aussi les questions d'emplois et de compétences. L'Apec, à la suite de nombreux rapports sur le sujet (cf. bibliographie page 47), s'est ainsi intéressée aux impacts potentiels de la transition énergétique sur les métiers de cadres. L'étude réalisée a donc pour objectif de déterminer les impacts de la transition énergétique sur les compétences des cadres et les transformations des métiers. La transition énergétique pouvant concerner la quasi-totalité des secteurs d'activité, l'étude s'est focalisée sur trois secteurs : l'énergie, le bâtiment et l'industrie automobile. Aussi, après avoir donné des éléments de cadrage concernant la transition énergétique et indiqué comment cette problématique est prise en compte dans chacun des trois secteurs ciblés, cette étude détaille les impacts de cette transition énergétique sur les métiers de cadres.

–MÉTHODOLOGIE–

- **Revue de littérature** sur le sujet de la transformation des emplois liée à la transition énergétique en général, mais aussi sur les impacts de la transition énergétique dans chacun des trois secteurs analysés.

- **Analyse d'un échantillon d'offres d'emploi publiées par l'Apec** dans chacun des trois secteurs en 2005 et en 2014. Un échantillon représentatif d'offres a été extrait (cf. détail de la méthodologie en annexe) aboutissant à six cahiers d'offres (automobile : 2005 & 2014, énergie : 2005 & 2014, bâtiment : 2005 & 2014). Chaque cahier d'offres a

fait l'objet du même traitement systématique afin de déterminer les métiers et les compétences demandés dans chaque secteur en 2005 et 2014 et pouvoir ainsi observer les évolutions éventuelles liées à la transition énergétique dans chacun des secteurs depuis 10 ans.

- En complément de l'analyse des offres, **une quinzaine d'entretiens d'experts** (responsables de pôles de compétitivité, branches professionnelles, réseaux d'acteurs, centres de formation...) ont été réalisés dans les trois secteurs d'activité.

– LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE : ÉLÉMENTS DE CADRAGE –

Développement durable, transition écologique et transition énergétique
Données clefs concernant la transition énergétique
La Loi de transition énergétique pour une croissance verte

07
07
08

– 1 –

Le terme de « transition énergétique » est devenu un élément central des débats contemporains autour des modèles de développement économique. Il s'agit de passer progressivement du système énergétique actuel basé sur des ressources non-renouvelables (comme le pétrole) à un système énergétique plus sobre et constitué de ressources renouvelables. C'est aussi une opportunité de développer de nouvelles filières industrielles en France. C'est notamment le sens de la Loi de transition énergétique pour une croissance verte votée en France en 2015. Avant de comprendre comment cette transition énergétique peut avoir un impact sur l'évolution des emplois, des métiers ou des compétences, il convient d'apporter quelques éléments de cadrage sur cette notion.

– DÉVELOPPEMENT DURABLE, TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET TRANSITION ÉNERGÉTIQUE –

Pour le ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, la **transition écologique** est « une évolution vers un nouveau modèle économique et social, un modèle de développement durable qui renouvelle nos façons de consommer, de produire, de travailler, de vivre ensemble pour répondre aux grands enjeux environnementaux, ceux du changement climatique, de la rareté des ressources, de la perte accélérée de la biodiversité et de la multiplication des risques sanitaires et environnementaux »⁴. L'objectif de la transition écologique est donc de permettre un développement durable. Cette notion fait référence au fait que la planète ne peut supporter sur le long terme le modèle économique actuel compte tenu des ressources et matières premières disponibles, notamment concernant les énergies fossiles (combustibles riches en carbone et enfouis dans le sol comme le pétrole,

le charbon ou le gaz). C'est pourquoi il est nécessaire de passer par une transition permettant d'aboutir à ce développement durable.

La **transition énergétique** est une composante forte de la transition écologique. Pour le ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, la transition énergétique « traduit le passage d'une société fondée sur la consommation abondante d'énergies fossiles à une société plus sobre en énergie et faiblement carbonée. Un tel changement de modèle énergétique suppose de travailler à la fois sur les économies d'énergie et sur l'évolution du mix énergétique, avec une part accrue des énergies renouvelables »⁵. Ainsi, la transition énergétique vise schématiquement à préparer l'après pétrole et à répondre dès aujourd'hui à des enjeux d'approvisionnement en énergie, d'évolution des prix de l'énergie et de protection de l'environnement.

4. Site internet du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie « Qu'est-ce que la transition écologique ? » - Définition du 19/02/201 mise à jour le 25/06/2015.

5. Ibid.

– DONNÉES CLEFS CONCERNANT LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE –

La consommation totale d'énergie primaire⁶ pour la France en 2014 était composée d'électricité non renouvelable pour 43 % (essentiellement d'origine nucléaire), de pétrole pour 30 %, de gaz pour 14 %, d'énergies renouvelables pour 9 % (chauffage au bois, géothermie, éolien...) et de charbon pour 3 %⁷. Environ la moitié de la consommation d'énergie de la France concerne donc des énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon) qui sont presque intégralement importées⁸ et plus de 40 % est due à la production nucléaire d'électricité.

Deux secteurs sont particulièrement importants dans la consommation d'énergie : les transports et le logement (c'est-à-dire la consommation des ménages dans leur logement). Ils constituent chacun environ 30 % de la consommation finale d'énergie⁹.

Ces quelques chiffres montrent l'ampleur du chemin qui reste à parcourir dans le cadre de la transition énergétique. Les énergies fossiles sont encore au cœur du modèle énergétique français. La transition énergétique ne peut donc être qu'un processus lent, substituant progressivement aux ressources fossiles

6. L'énergie primaire est l'énergie directement produite avant livraison au consommateur et les différentes déperditions que cela engendre. Cela permet de comparer plus facilement les différentes sources d'énergie que la consommation d'énergie finale.

7. Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, *Bilan énergétique de la France pour 2014*, juillet 2015.

8. Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, *Panorama énergies climat édition 2015*.

9. Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, *Bilan énergétique de la France pour 2014*, juillet 2015, page 73.

des ressources renouvelables. Le processus est néanmoins en marche. Le pétrole représentait par exemple 68 % du bouquet énergétique français en 1973, contre 39 % en 1990 et 30 % aujourd'hui¹⁰. Parallèlement, les énergies renouvelables se développent. La production de l'éolien est passée de 8 ktep¹¹ en 2000 à 1 358 ktep en 2013. Le solaire photovoltaïque a évolué sur la même période de 1 ktep à 438 ktep. La progression est également très forte pour la géothermie, les pompes à chaleur ou encore le biogaz¹². Il convient de noter que, malgré le développement de ces nouveaux secteurs, l'hydraulique et le bois-énergie (chauffage au bois) restent les technologies les plus importantes pour la production d'énergies renouvelables.

10. Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, *Bilan énergétique de la France pour 2014*, juillet 2015, page 59.

11. Ktep : Kilotonnes équivalent pétrole.

12. Wikipedia, « Énergie en France », consulté le 22 septembre 2015.

13. Eurostat, *Energy datasheds*, juin 2015.

14. Ibid.

La part des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie de la France connaît ainsi une augmentation lente mais significative. Selon Eurostat, elles représentaient 14,2 % de la consommation finale d'énergie en France en 2013 contre 12,8 % en 2010 et 9,4 % en 2004¹³. Au sein de l'Union européenne, une progression comparable est observée (avec des différences importantes selon les pays) : les énergies renouvelables représentaient 15 % de la consommation finale d'énergie de l'Union en 2013 contre 8,3 % en 2004¹⁴.

Que ce soit en France ou dans les autres pays, le renforcement de la part des énergies renouvelables constitue un objectif affiché. En France, la Loi de transition énergétique pour une croissance verte envisage des objectifs chiffrés très ambitieux.

– LA LOI DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE POUR UNE CROISSANCE VERTE –

La Loi de transition énergétique pour une croissance verte, promulguée en août 2015, vise à réussir la transition énergétique, à lutter contre le changement climatique et à préserver la santé humaine et l'environnement. Elle fixe ainsi des objectifs visant à diminuer l'empreinte énergétique de la France et à favoriser la production d'énergies renouvelables. On peut citer en particulier les objectifs suivants :

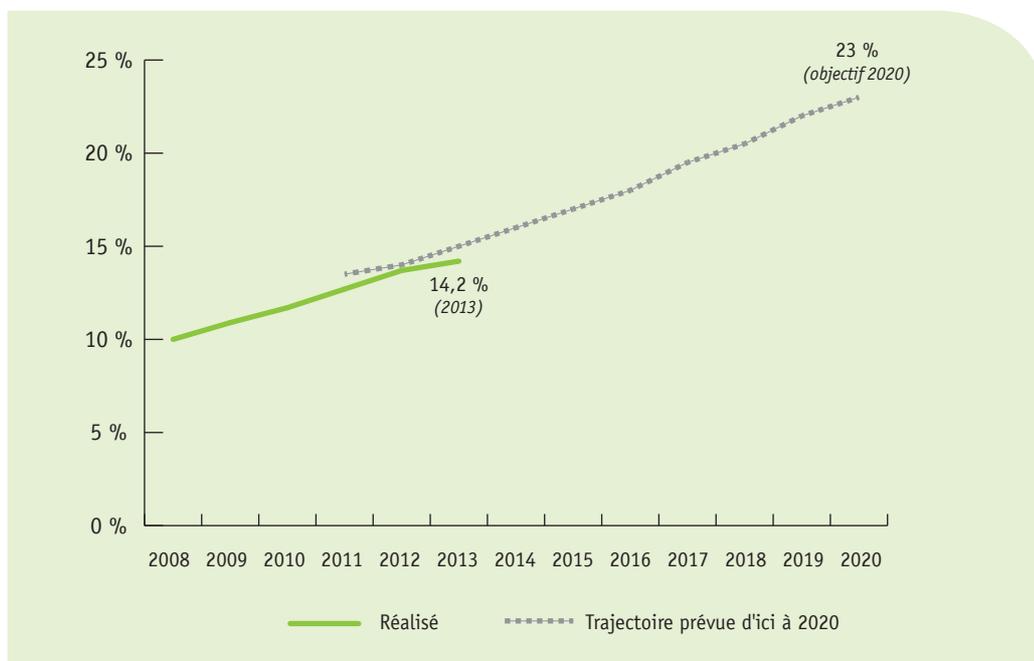
- Réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à 2012, en visant un objectif intermédiaire de -20 % en 2030.

- Réduire la consommation énergétique primaire des énergies fossiles de 30 % en 2030 par rapport à 2012.

- Porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de cette consommation en 2030, contre moins de 15 % aujourd'hui, en léger retard avec les trajectoires prévues (**figure 1**).

–Figure 1–

Part des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie de 2005 à 2012 et trajectoire prévue pour atteindre l'objectif de 2020 (en %)



Champ : métropole et DOM

Source : SOeS, d'après les sources par filière et PNA (trajectoire)

Commissariat général au développement durable, Chiffres clés des énergies renouvelables Édition 2014, page 33, octobre 2014. Données 2013 : Eurostat.

Pour atteindre ces résultats, un large plan d'action est proposé : rénovation du parc de bâtiments existants via notamment des éco-prêts et le crédit d'impôt transition énergétique, amélioration de la performance énergétique des bâtiments neufs, développement de transports moins polluants notamment en installant des points de recharge pour véhicules électriques, lutte contre le gaspillage, simplification des procédures pour l'installation d'équipements d'énergies renouvelables, appels à projets pour des actions pilotes ou expérimentales, aide au développement de technologies innovantes... En utilisant à la fois les outils réglementaires (nouvelles normes, interdiction de certaines pratiques polluantes, simplification de certaines procédures), les outils éducatifs (communication autour de bonnes pratiques, implication citoyenne, outils d'information) et les outils financiers (crédits d'impôt, prêts à taux zéro, aide au développement technologique...), le principe est double :

1. **Maîtriser la demande en énergie et promouvoir l'efficacité énergétique.** Les économies d'énergies permettront mécaniquement

d'augmenter la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique sans devoir augmenter la production. C'est pourquoi la performance énergétique des bâtiments, qui pèse près d'un tiers de la consommation d'énergie finale en France (45 % si on ajoute aux bâtiments résidentiels le secteur tertiaire), est si importante.

2. **Développer les technologies pour le système énergétique de demain.** En parallèle d'une meilleure performance énergétique, il conviendra de trouver de nouvelles solutions technologiques dans un mix énergétique où les énergies renouvelables auront une place plus forte. On peut citer le stockage de l'énergie, domaine pour lequel les défis technologiques restent nombreux. De nouvelles sources d'énergies renouvelables doivent aussi être expérimentées voire explorées. Les énergies marines constituent par exemple un domaine qui devrait se développer dans les prochaines années : plusieurs parcs éoliens *offshore* doivent ainsi être installés à l'horizon 2020 au large des côtes françaises.

–TROIS SECTEURS CONCERNÉS PAR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE–

Énergie : l'enjeu des énergies renouvelables	11
Industrie automobile : une logique de mobilité durable	14
Bâtiment : vers des logements et bureaux plus économes	16

– 2 –

Pour mieux comprendre l'impact de la transition énergétique sur les métiers cadres, cette étude s'est intéressée de plus près à trois secteurs où les enjeux liés à la transition énergétique semblent particulièrement importants : l'énergie, le bâtiment et l'industrie automobile. Ces trois secteurs sont en effet au cœur des impacts de la transition énergétique sur l'emploi¹⁵. Avant de développer comment la transition énergétique a des incidences sur l'évolution des métiers et des compétences dans ces secteurs, il convient donc d'abord de préciser les problématiques auxquelles ils font face actuellement en lien avec la transition énergétique.

– ÉNERGIE : L'ENJEU DES ÉNERGIES RENOUVELABLES –

Jusqu'au premier choc pétrolier (1973), la croissance économique a entraîné une forte hausse de la demande d'énergie. Dans les années 1970 et 1980, l'augmentation du prix du pétrole a incité les décideurs publics à promouvoir la maîtrise de la consommation d'énergie et à orienter la consommation vers d'autres sources, en particulier l'électricité obtenue

grâce au parc nucléaire qui prend une place de plus en plus importante au sein du mix énergétique de la France. Dans les années 2000, les différentes filières des énergies renouvelables se sont développées, portées par des exigences réglementaires, des évolutions technologiques et un contexte sociétal plus favorable.

— DONNÉES DE CADRAGE SUR LE SECTEUR ÉNERGÉTIQUE —

L'industrie de l'énergie en France emploie au sens strict 190 000 salariés (secteurs de la production-distribution d'électricité-gaz, cokéfaction et raffinage)¹⁶.

Les analyses d'emplois selon les différentes filières énergétiques offrent une vue plus large que les statistiques selon les nomenclatures d'activité (en intégrant notamment des activités d'ingénierie et de services). Ainsi, selon une étude réalisée par PricewaterhouseCoopers en 2011, le nucléaire civil compterait 120 000 emplois directs¹⁷. Selon l'Ademe, l'emploi dans les énergies renouvelables a lui fortement augmenté sur la période 2006-2013, passant de 59 000 emplois directs à 83 000 (+40%)¹⁸.

15. Rapport du groupe de travail du Conseil national sur la transition énergétique, groupe n°6 : Transitions professionnelles : quelle conduite du changement pour les métiers, les emplois, les compétences et les qualifications, juin 2013.

16. Source : Acoss.

17. PwC, *Le poids socio-économique de l'électronucléaire en France*, mai 2011.

18. Ademe, *Ademe & Vous n°43*, 10 avril 2015.

LES ENJEUX RÉGLEMENTAIRES

Les réglementations internationales et nationales sur la politique énergétique jouent un rôle essentiel dans l'évolution du secteur. Depuis en particulier la signature en 1997 du protocole de Kyoto, qui fixe des engagements chiffrés de limitation ou de réduction des émissions de gaz à effet de serre, les autorités européennes et françaises ont imposé des mesures en faveur de l'efficacité énergétique et de la production d'énergies renouvelables. Rappelons ainsi que l'Union européenne s'est fixé l'objectif de satisfaire 20 % de sa consommation finale d'énergie par les énergies renouvelables à l'horizon 2020. Cette ambition se traduit par une cible de 23 % pour la France déclinée par filière : chaleur (géothermie, biomasse, solaire, pompes à chaleur...) à 33 %, électricité à 27 % et transports à 10,5 %. Cela conduit au développement des différentes filières des énergies renouvelables, même si les investissements dans d'autres filières (comme le nucléaire) se poursuivent.

La Loi sur la transition énergétique pour la croissance verte, promulguée en août 2015 par l'État français, reprend cet objectif et l'accompagne de différentes mesures devant permettre le développement des énergies renouvelables. Il s'agit par exemple de simplifier les procédures afin de réduire les coûts de démarches et d'études préalables et de limiter les délais de recours pour l'installation d'équipements en éolien, méthanisation ou hydroélectricité. Sont prévues également différentes mesures de financement : possibilité de participation des particuliers et collectivités au capital de sociétés produisant de l'énergie renouvelable, soutien de la Caisse des dépôts, tarif réglementé d'obligation d'achat pour l'électricité renouvelable... Enfin, différents appels d'offres sont en cours de lancement pour soutenir le développement du solaire photovoltaïque, la filière bois ou encore pour étendre le nombre d'installations de méthaniseurs permettant de produire de l'énergie à partir de déchets agricoles.

¹⁹. Contribution de l'Union française des industries pétrolières au débat sur la transition énergétique en France, juin 2014.

LES ENJEUX TECHNOLOGIQUES

Le secteur de l'énergie combine différentes filières qui ont chacune leurs propres enjeux technologiques.

Dans le **nucléaire**, il convient à la fois d'entretenir des centrales existantes, de mener à bien des opérations de démantèlement pour les plus anciennes et, enfin, de mettre en service des centrales de nouvelles générations (à commencer par l'EPR – Réacteur Pressurisé Européen – de Flamanville qui devrait être mis en service à l'horizon 2018). La recherche et développement pour créer de nouveaux réacteurs va par ailleurs se poursuivre, notamment via le projet international Iter (*International thermonuclear experimental reactor*) installé sur le site de Cadarache (Bouches-du-Rhône).

Pour l'**industrie pétrolière**, l'enjeu technologique consiste surtout à s'engager avec les industriels des transports pour une meilleure efficacité des motorisations thermiques associées à l'hybridation électrique¹⁹. L'industrie pétrolière milite également pour mener sur le territoire des opérations d'exploration (puis de production) d'hydrocarbures de schiste.

Dans les **énergies renouvelables**, les enjeux technologiques sont nombreux mais varient aussi beaucoup selon les domaines considérés :

- Dans l'**hydraulique**, technologie mature et principale source de production d'électricité renouvelable, l'enjeu majeur consiste à renforcer la productivité des centrales hydrauliques existantes, les capacités d'extension du réseau étant limitées.
- La **valorisation de la biomasse**, déjà significative en France, pourrait emprunter d'autres voies que la combustion pour la production de chaleur : méthanisation pour la production de biogaz, agrocarburants de 2^e et 3^e générations à base de ressources non alimentaires... Notons tout de même que la filière

du bois de chauffage a connu des développements technologiques permettant aujourd'hui de construire des chaufferies au bois pour des bâtiments de grande dimension (hôpitaux, écoles voire pour un éco-quartier).

- La **géothermie** (exploitation de la chaleur contenue dans le sous-sol) se développe principalement via les pompes à chaleur pour les bâtiments mais doit encore renforcer ses niveaux de performance. Les techniques d'exploration du potentiel géothermique doivent également s'améliorer²⁰.

- **L'énergie éolienne terrestre**, tout en ayant atteint une certaine maturité, doit connaître des améliorations techniques incrémentales afin de mieux maîtriser son caractère intermittent. **L'éolien offshore**, qui doit encore faire face à de nombreux obstacles techniques, devrait quant à lui se développer à partir de 2020. Plusieurs parcs éoliens *offshore* doivent en effet voir le jour à cet horizon au large des côtes françaises (Fécamp, Courseulles-sur-Mer, Saint-Brieuc, Saint-Nazaire). Les technologies de conversion de l'énergie des courants marins (**hydrolienne**), de l'énergie thermique des mers ou de l'énergie de la houle marine pourraient de leur côté s'inscrire dans une perspective à moyen-long terme.

- Si le **solaire thermique** (principalement pour la production d'eau chaude et de chauffage) et **photovoltaïque** (production d'électricité) a atteint une certaine maturité, on estime que le développement de cellules photovoltaïques à partir de matériaux organiques et du solaire thermodynamique constitue des voies d'avenir.

Des enjeux technologiques plus transversaux sont également essentiels au développement des énergies renouvelables :

- **Le stockage de l'énergie** constitue ainsi un enjeu majeur, que ce soit via les batteries, les piles à combustibles et à hydrogène, le stockage par air comprimé ou encore les stations de transfert d'énergie par pompage (STEP) liées à l'énergie hydraulique. Ce domaine constitue un axe de recherche particulièrement important.

- Les modalités de **gestion des réseaux électriques et les infrastructures de réseaux** sont également appelées à évoluer à travers des systèmes de pilotage plus intelligents et davantage décentralisés.

LES ENJEUX SOCIÉTAUX

Le développement des énergies renouvelables bénéficie d'un soutien financier public car leur déploiement ne pourrait pas se faire aujourd'hui sur le seul critère de compétitivité dans un fonctionnement de marché. Ce soutien doit permettre d'engager la transition énergétique mais aussi de développer sur le territoire des filières industrielles d'excellence et de créer des emplois. La France entend ainsi se placer comme leader dans des technologies aussi variées que l'éolien, les énergies marines, le solaire photovoltaïque et thermodynamique, la production d'unités de biogaz...

Les Français sont favorables au développement des énergies renouvelables. Neuf Français sur dix déclarent qu'il faut encourager en France la filière des énergies renouvelables pour la production de chaleur et d'électricité (contre 68 % pour le gaz naturel, 45 % pour le nucléaire et 25 % pour le fioul)²¹. Pour autant, des mouvements d'opposition se font jour. Par exemple, l'installation de champs d'éoliennes peut susciter des résistances. Il s'agit d'un phénomène typique de « Not in my Backyard »²² (pas dans mon arrière-cour), désignant ainsi le fait que si une technologie peut de manière générale susciter une approbation, elle génère aussi des craintes quand il s'agit de l'accueillir à proximité de chez soi.

D'un point de vue géopolitique, si cette politique énergétique a pour but de réduire les émissions de gaz à effet de serre nationales, la recherche d'une plus grande sécurité d'approvisionnement et d'une moindre dépendance aux importations de carburants fossiles est aussi un objectif prioritaire. Par l'usage accru de biocarburants, le maintien du parc nucléaire et l'essor des énergies renouvelables, il s'agit de réduire autant que possible la dépendance envers les énergies fossiles.

20. Ademe, *Géothermie : feuille de route stratégique*, 2011.

21. *Les Français et les énergies renouvelables*. Sondage Opinionway réalisé pour Qualit'ENR en janvier 2015. 5^e édition.

22. Philippe Subra, « Ce que le débat public nous dit du territoire et de son aménagement », *Géocarrefour*, vol. 81/4 | 2006, 287-298.

–INDUSTRIE AUTOMOBILE : UNE LOGIQUE DE MOBILITÉ DURABLE–

L'industrie automobile, emblématique de la période industrielle et étroitement associée aux énergies fossiles (surtout le pétrole), fait face à de nombreuses

mutations, en lien avec des enjeux à la fois réglementaires, technologiques et sociétaux.

– DONNÉES DE CADRAGE SUR LE SECTEUR DE L'INDUSTRIE AUTOMOBILE –

L'industrie automobile compte un peu plus de 200 000 salariés en 2013²³ mais au sens large 2,3 millions de personnes en France pourraient être considérées comme occupant un emploi en lien avec l'industrie automobile : fourniture d'équipements et de matériaux, vente-location et réparation de voitures (488 000 salariés), auto-écoles, construction et entretien de routes, etc. L'industrie automobile est la première branche en termes de budget de R&D, devant l'aéronautique et l'industrie pharmaceutique. Aussi, les salariés du secteur sont de plus en plus qualifiés et on y trouve de nombreux métiers cadres²⁴ : chef de projet, ingénieur conception, ingénieur matériaux, responsable de production, responsable qualité...

– LES ENJEUX RÉGLEMENTAIRES –

L'accroissement du nombre de normes et des directives européennes a conduit les acteurs de l'industrie automobile (notamment les constructeurs) à modifier leur façon de concevoir et de produire les véhicules. Cela se traduit par exemple par une pratique croissante de l'écoconception. L'écoconception consiste à intégrer le volet environnemental dès la phase de conception des biens et services dans une vision de cycle de vie, tout en préservant leurs qualités et leurs performances. L'écoconception est une pratique imposée par la réglementation. En effet, des directives européennes²⁵ fixent des taux de recyclage et de valorisation²⁶ concernant les véhicules hors d'usage (VHU). Pour pouvoir proposer un véhicule sur le marché, les constructeurs automobiles doivent démontrer par le calcul lors de la conception qu'il est recyclable à 85 % et valorisable à 95 %. En 2008, le taux de recyclage s'élevait à 79,6 %²⁷ tandis que celui de la

valorisation était de 85 %. Ainsi, l'accroissement du taux de recyclage et celui de la valorisation entraînent mécaniquement un rapprochement des activités de recyclage de celles de la conception-fabrication.

La réglementation s'est également durcie concernant les normes d'émissions des rejets polluants. Depuis une vingtaine d'années, des normes européennes fixent des limites maximales de rejets de divers polluants : monoxyde de carbone, particules, etc. Pour réduire leurs émissions, les constructeurs cherchent notamment à alléger les véhicules, par l'utilisation par exemple de matériaux composites, et à optimiser le fonctionnement des moteurs.

La réglementation devrait encore se durcir dans les prochaines années. On peut ainsi citer l'émergence de politiques locales visant à interdire la circulation de véhicules trop polluants à certaines périodes (pics de pollution, journées « sans voiture ») et/ou dans certains territoires (centre-ville). Les constructeurs sont donc confrontés à des enjeux technologiques très importants afin de produire progressivement des véhicules de plus en plus propres.

23. Comité des constructeurs français d'automobiles, *L'industrie automobile française Analyse et statistiques 2014*.

24. Cf. Planète automobile : www.planeteautomobile.com

25. Directive VHU 2000/53/CE du Parlement européen et du Conseil du 18 septembre 2000 (retranscrite en droit français par le décret n° 2003-727 du 1er août 2003)

26. Le recyclage est la fabrication d'une nouvelle matière à partir d'une matière existante déjà utilisée (par exemple plastique recyclé). La valorisation est la transformation des déchets en une nouvelle ressource (par exemple production d'énergie via l'incinération des déchets).

27. ADEME, « Campagne de démontage et de broyage de véhicules hors d'usage et étude des flux des matériaux issus du traitement », juin 2008.

LES ENJEUX TECHNOLOGIQUES

Poussés par la réglementation et la volonté de répondre à une demande sociétale, les constructeurs introduisent de plus en plus de technologies au sein de leurs véhicules. Les constructeurs travaillent en particulier sur l'électrification de la chaîne de traction. Celle-ci a pour objectif de réduire la consommation de carburant et de limiter l'impact des automobiles – et de manière plus générale, des transports – sur l'environnement. Elle permet notamment une réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) et une diminution de la dépendance au pétrole. Trois axes de travail sont menés dans cette optique par les acteurs du secteur de l'automobile : la motorisation électrique, les systèmes de stockage d'électricité et la gestion d'énergie. Tous ces travaux vont dans le sens d'une mobilité durable et s'inscrivent bien dans la logique de la transition énergétique. En France, 13 954 véhicules électriques et 41 389 véhicules hybrides²⁸ ont été vendus en 2013, contre respectivement 4 313 et 13 600 en 2011²⁹. Néanmoins, le coût de ces véhicules propres (hybrides et électriques) reste relativement élevé et la problématique des batteries constitue une contrainte (autonomie, possibilités de recharge...), ce qui représente un frein quant à leur large diffusion auprès des ménages.

Au-delà de leur motorisation, les véhicules de demain intégreront davantage de systèmes embarqués et seront « intelligents ». Les technologies permettront ainsi la transmission d'informations grâce à des capteurs sensoriels installés dans le véhicule et dans les réseaux d'échanges de données entre véhicules ou entre un véhicule et un serveur central. Chaque véhicule communiquera en temps réel sa position, sa vitesse et sa direction aux autres véhicules. À terme, les industriels envisagent même d'aller vers un véhicule totalement autonome, qui aurait la capacité de se déplacer automatiquement sans l'aide du conducteur. Néanmoins, ce dernier serait toujours en mesure

de reprendre la main à tout moment. L'objectif est notamment de « sécuriser certaines phases de conduite particulièrement sujettes à l'inattention »³⁰ du conducteur et d'éviter les accidents liés aux erreurs humaines. Dans une étude publiée en 2012, KPMG estime que 30 000 vies pourraient être ainsi sauvées³¹.

Par ailleurs, les fonctions de conduite autonome allègent la tâche de conduite lors des embouteillages sur voies rapides et lors de la manœuvre de parking (cette dernière technologie étant déjà installée sur beaucoup de véhicules neufs). Ainsi, hormis l'objectif lié à la sécurité routière, le véhicule autonome – combiné au véhicule connecté – a pour ambition de fluidifier le trafic. En effet, interconnectés, les véhicules seront en mesure d'adapter leurs parcours en fonction de la circulation et d'éviter ainsi la formation d'embouteillages, ce qui permet aux véhicules autonomes de moins consommer et d'être moins polluants que les véhicules traditionnels.

LES ENJEUX SOCIÉTAUX

Le secteur de l'automobile doit aussi faire face à certaines mutations concernant les nouvelles attentes des ménages. Les particuliers semblent de moins en moins attachés à la possession d'un véhicule personnel. Aussi, bien que la voiture reste le mode de transport dominant, d'autres moyens se développent pour mutualiser les déplacements et les véhicules (co-voiturage, autopartage...), favorisés par les technologies numériques. La start-up française de covoiturage Blablacar est ainsi devenue leader en Europe et affiche une croissance très importante. Autre exemple, selon les calculs de Xerfi³², la France comptait 35 500 abonnés à un service d'autopartage en 2011 soit près de six fois plus qu'en 2007 avec 6 000 abonnés. D'après les estimations et les prévisions de Xerfi, la pratique de l'autopartage ne cesse de croître pour atteindre 120 000 abonnés en 2015.

²⁸ Un véhicule est dit hybride lorsqu'il combine plusieurs types de motorisations. Actuellement, les véhicules hybrides combinent un moteur thermique essence et une motorisation électrique.

²⁹ <http://www.planetoscope.com/automobile/1531-ventes-de-voitures-electriques-ou-hybrides-en-france.html>

³⁰ Comité Innovation PSA.

Peugeot-Citroën, En route vers la voiture autonome, juin 2015.

³¹ Etude « Voiture sans conducteur », KPMG, novembre 2012.

³² Etude Xerfi, « L'autopartage en France à l'horizon 2015 – potentiel de croissance, forces en présence et modèles de développement », 2010.

– BÂTIMENT : VERS DES LOGEMENTS ET BUREAUX PLUS ÉCONOMES –

Le bâtiment (résidentiel et tertiaire) est le premier secteur consommateur d'énergie finale, avec 45 % de l'énergie consommée en France en 2014 (30 % pour les bâtiments résidentiels et 15 % pour le secteur tertiaire). C'est également le 4^e secteur émetteur

de gaz à effet de serre après le transport routier, les industries manufacturières et l'agriculture³³. Face aux défis climatiques et à la transition énergétique, le bâtiment est ainsi confronté à divers enjeux réglementaires, technologiques et sociétaux.

– DONNÉES DE CADRAGE SUR LE SECTEUR DU BÂTIMENT –

Le secteur de la construction comprend deux grands domaines : le bâtiment (deux tiers de l'activité) et les travaux publics. Selon l'Observatoire des métiers du BTP³⁴, la branche du bâtiment et des travaux publics compte 1,2 million de salariés. La branche est l'un des principaux employeurs du secteur privé. Les salariés de la construction se caractérisent par une forte proportion d'hommes (88 %), exerçant majoritairement des métiers de production (68 %). Du côté des cadres, l'Apéc estime que le secteur emploie 192 000 cadres. Les principaux métiers cadres du secteur sont conducteur de travaux, ingénieur travaux, ingénieur en techniques de construction, chargé d'affaires....

– LES ENJEUX RÉGLEMENTAIRES –

Les deux chocs pétroliers de 1974 et de 1982 ont déclenché une prise de conscience sur la nécessité d'économiser l'énergie. Ainsi, les premières réglementations thermiques (RT) ont été mises en place en 1974 (**figure 2**). Dans un premier temps, elles concernaient uniquement la construction résidentielle neuve. L'extension aux bâtiments non résidentiels s'est déroulée quelques années plus tard. La réglementation thermique de 2005 a introduit la limite de la consommation d'énergie en kWh/m²/an, la prise en compte du bioclimatique ainsi que la possibilité de recourir aux énergies renouvelables.

Les lois Grenelle 1 et 2 ont conduit au renforcement de la réglementation thermique. La RT 2012 prend alors en compte cinq usages distincts : le refroidissement, le chauffage, la production d'eau chaude sani-

taire, l'éclairage et les auxiliaires (ventilateurs, pompes, etc.). Elle met l'accent sur la réduction durable des dépenses énergétiques, la mise en œuvre d'un programme de réduction des consommations énergétiques des bâtiments, l'efficacité énergétique et le confort d'été dans les bâtiments non climatisés. Cette réglementation s'applique aux Bâtiments à Basse Consommation (BBC).

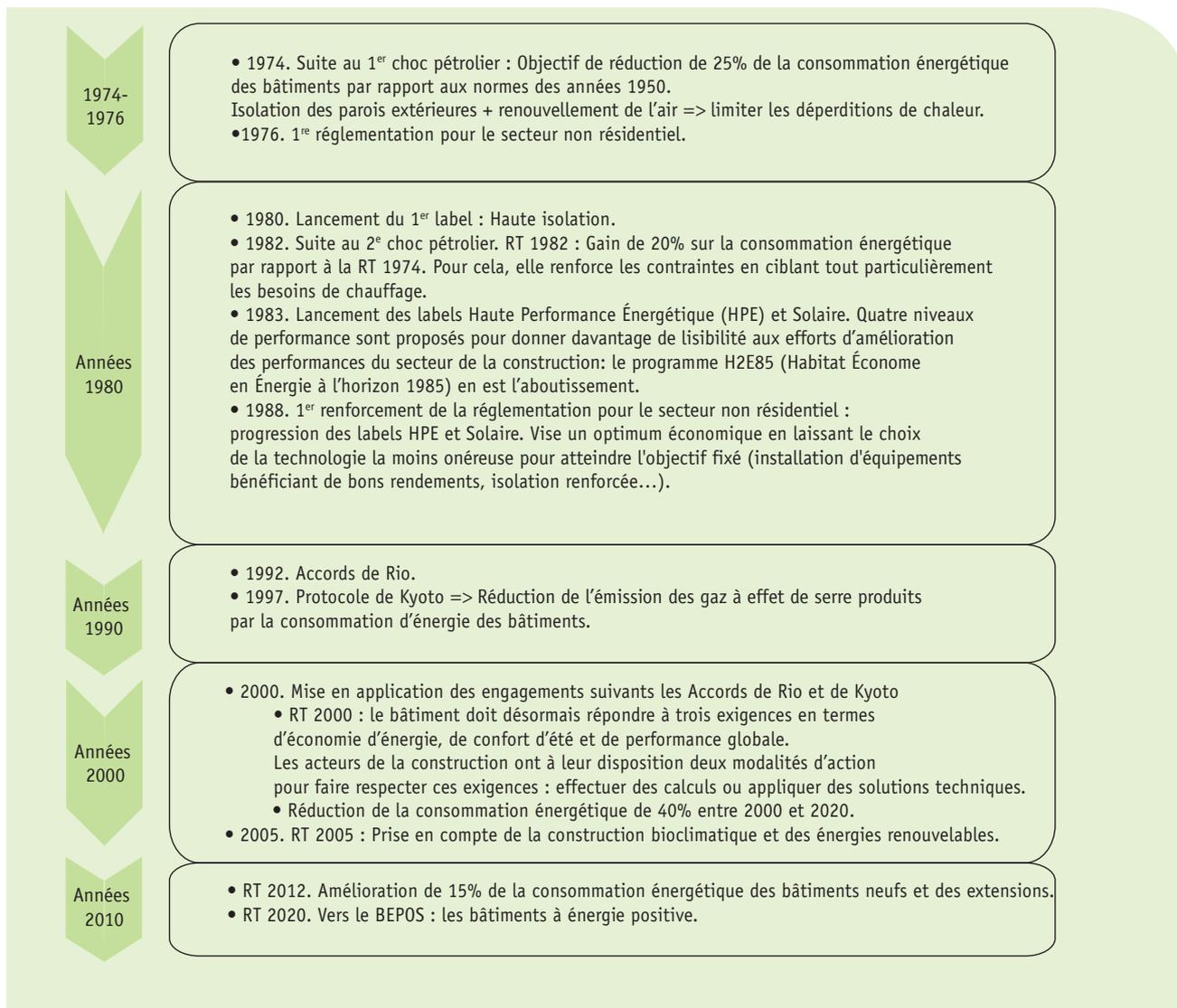
Plus récemment, on note des démarches volontaires de RGE (Reconnu Garant de l'environnement) par des entreprises et des artisans. En effet, depuis le 1^{er} septembre 2014, les travaux réalisés par ces derniers bénéficient de dispositifs fiscaux et de subventions de la part de l'Etat (éco-conditionnalité des aides à la rénovation énergétique, crédit d'impôt transition énergétique). Pour les années à venir, la RT 2020 s'achemine vers des Bâtiments à Energie POSitive (BEPOS). Dans ces bâtiments, l'énergie générée devrait être supérieure à l'énergie consommée.

33. Commissariat général au développement durable, *L'impact de la transition écologique sur les métiers du bâtiment*, janvier 2015.

34. www.metiers-btp.fr.

-Figure 2-

Chronologie des engagements et des réglementations visant à réduire la consommation énergétique des bâtiments



LES ENJEUX TECHNOLOGIQUES

Impulsé par les réglementations, le secteur du bâtiment est en mutation vers une meilleure prise en compte de son impact en termes de consommation d'énergie. Cela s'accompagne d'une évolution des technologies.

Le secteur n'est pas confronté à une rupture technologique de même nature que celle observée dans le secteur automobile avec la voiture électrique. De nombreuses innovations sont toutefois présentes, notamment autour des matériaux et des équipements. Ces dernières années, il y a eu des avancées dans les solutions de chauffage, les fenêtres, les stores, les détecteurs ou encore la gestion technique du bâtiment.

On retrouve également des innovations dans les systèmes d'enveloppe du bâtiment comme l'intégration des fonctions de ventilation, de sécurité ou encore d'éclairage. Des progrès sont notables dans l'intégration des produits biosourcés, composites et recyclés dans le bâtiment, avec notamment l'utilisation du chanvre, du lin ou des ouates de cellulose pour les isolations.

Des propositions pour les offres de systèmes constructifs se multiplient comme l'organisation et la gestion de la fabrication des produits utilisés dans le bâtiment. C'est le cas par exemple des systèmes constructifs à ossature en bois qui sont de plus en plus répandus.

Le secteur est enfin concerné par la révolution numérique, en particulier avec le déploiement progressif du BIM (*building information model*). Le BIM permet la représentation 3D d'un bâtiment. Au-delà de la modélisation, le BIM concentre l'ensemble de l'information technique d'un bâtiment constituant une base de données technique comprenant tous les objets et structures composant le bâtiment. Elle peut être enrichie et partagée par différents acteurs. Son utilisation devrait simplifier la conception, la réalisation et la maintenance d'un bâtiment.

Les réseaux électriques intelligents (*smart grids*) ont également un impact sur le bâtiment, en lien avec les technologies permettant d'intégrer les énergies renouvelables dans une optique de performance énergétique et environnementale.

LES ENJEUX SOCIÉTAUX

Les particuliers sont de plus en plus acteurs à part entière de leur habitat, de la conception à la livraison finale. Au-delà des critères de prix, il y a une prise en compte du développement durable en terme environnemental, des changements climatiques, de la préservation de la biodiversité, de la qualité de vie, du confort, de la qualité de l'air, de la santé, de la valeur verte des biens...

En outre, les bailleurs et les constructeurs sont de plus en plus impliqués dans la réduction des consommations d'énergie. En effet, l'étiquette énergie est un indicateur important pour les constructions. Ainsi, il faut chercher à concilier la satisfaction du client et ses moyens économiques pour acheter et entretenir son bien.

Pour les particuliers, les enjeux se portent aussi sur la rénovation de leurs biens. En effet, le parc de logement est composé très majoritairement de bâtiments anciens parfois énergivores. Pour diminuer l'empreinte énergétique du secteur, il faut donc, au-delà des normes très ambitieuses de performance énergétique des bâtiments neufs, rénover le parc ancien. Cela implique un ensemble d'aides aux particuliers et aux copropriétés pour réaliser ces travaux. Ont notamment été mis en place l'éco-prêt à taux zéro et le crédit d'impôt transition énergétique. Le plan national de rénovation énergétique des bâtiments, annoncé en mars 2013, vise l'objectif de rénover 500 000 bâtiments par an à partir de 2017. Cet objectif a été repris dans la Loi de transition énergétique pour une croissance verte.

— 3 —

—TRANSITION ÉNERGÉTIQUE ET EMPLOI CADRE : ENJEUX ET IMPACTS—

- 20 L'évaluation de l'impact qualitatif de la transition énergétique sur l'emploi est complexe
- 22 Quelques métiers cadres nouveaux en lien avec la transition énergétique
- 25 Les transformations dues à la transition énergétique mettent en lumière certains métiers cadres
- 34 Des compétences qui évoluent vers la transition énergétique dans beaucoup de métiers
- 42 Davantage de travail collaboratif et la nécessité de mixer les compétences
- 44 La transition énergétique brouille aussi les frontières sectorielles

Au-delà des implications politiques et des débats technologiques, réussir la transition écologique et énergétique vers un développement plus durable nécessite aussi de s'intéresser aux questions d'emplois et de compétences. En effet, les impacts de la transition énergétique sur l'emploi sont de deux ordres :

- 1/ Un impact quantitatif sur l'évolution du volume d'emplois.
- 2/ Un impact qualitatif sur l'évolution des métiers et des compétences.

Cette étude s'est plus particulièrement focalisée sur l'impact qualitatif. Aussi, après un cadrage sur les impacts quantitatifs, cette partie présente les cinq enseignements concernant l'impact qualitatif de la transition énergétique sur les métiers cadres et les compétences associées.

– L'ÉVALUATION DE L'IMPACT QUALITATIF DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE SUR L'EMPLOI EST COMPLEXE –

La transition énergétique constitue une voie vers un développement plus soutenable et davantage respectueux de l'environnement, mais elle est aussi considérée comme un levier pour développer de nouvelles filières d'activité économique et créer de l'emploi. Le ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, dans sa présentation de la Loi de transition énergétique pour la croissance verte, précise ainsi que la Loi « va favoriser une croissance économique durable et la création d'emplois pérennes et non-délocalisables ». Le ministère estime à 100 000 le nombre d'emplois qui devraient être créés à court terme grâce à la Loi³⁵.

La transition énergétique peut indéniablement conduire à la création d'emplois dans certaines filières. Toutefois, il ne faut pas oublier qu'elle peut aussi conduire à des pertes d'emplois dans d'autres. Les mécanismes de créations et destructions d'emplois dus à la transition énergétique obéissent ainsi à des facteurs très divers qu'il est important de comprendre.

Le schéma proposé par le chercheur Philippe Quirion dans une étude réalisée pour le Cired (Centre international de recherches sur l'environnement et le développement) est ainsi particulièrement éclairant (**figure 3**). En dehors des effets macroéconomiques qui ont un effet classique sur l'emploi (partie encadrée verte du schéma) et qu'on retrouve dans différents modèles de simulation (comme Mésange – Modèle Économétrique de Simulation et d'ANalyse Générale de l'Économie – utilisé par l'Insee et la Direction générale du Trésor), l'étude met en évidence trois mécanismes en lien avec la transition énergétique qui ont un effet sur l'emploi.

1. Les politiques climatiques ou en faveur de la transition énergétique permettent de développer l'activité dans certaines filières. Cela peut être le cas chez les artisans chargés de renforcer l'efficacité énergétique des logements (isolation, etc.) ou les producteurs d'énergies renouvelables. Ces activités créent donc de l'emploi. (Partie grisée du schéma).

2. Les politiques climatiques peuvent aussi détruire des emplois, par exemple dans des filières très liées aux énergies fossiles (comme le raffinage ou la production de charbon). (Partie encadrée noir du schéma).

3. Les politiques climatiques peuvent enfin avoir pour effet de faire augmenter ou baisser le coût de l'énergie. Si le coût de l'énergie augmente, les consommateurs risquent de voir leur pouvoir d'achat pour d'autres dépenses diminuer, entraînant une baisse de la consommation dans d'autres secteurs d'activité et donc une destruction d'emplois dans ces secteurs. L'effet est inverse si les politiques climatiques mises en œuvre aboutissent à une réduction du coût de l'énergie. Il convient de noter que les effets sur l'emploi de la croissance du prix de l'énergie apparaissent particulièrement importants³⁶. (Partie encadrée pointillé du schéma).

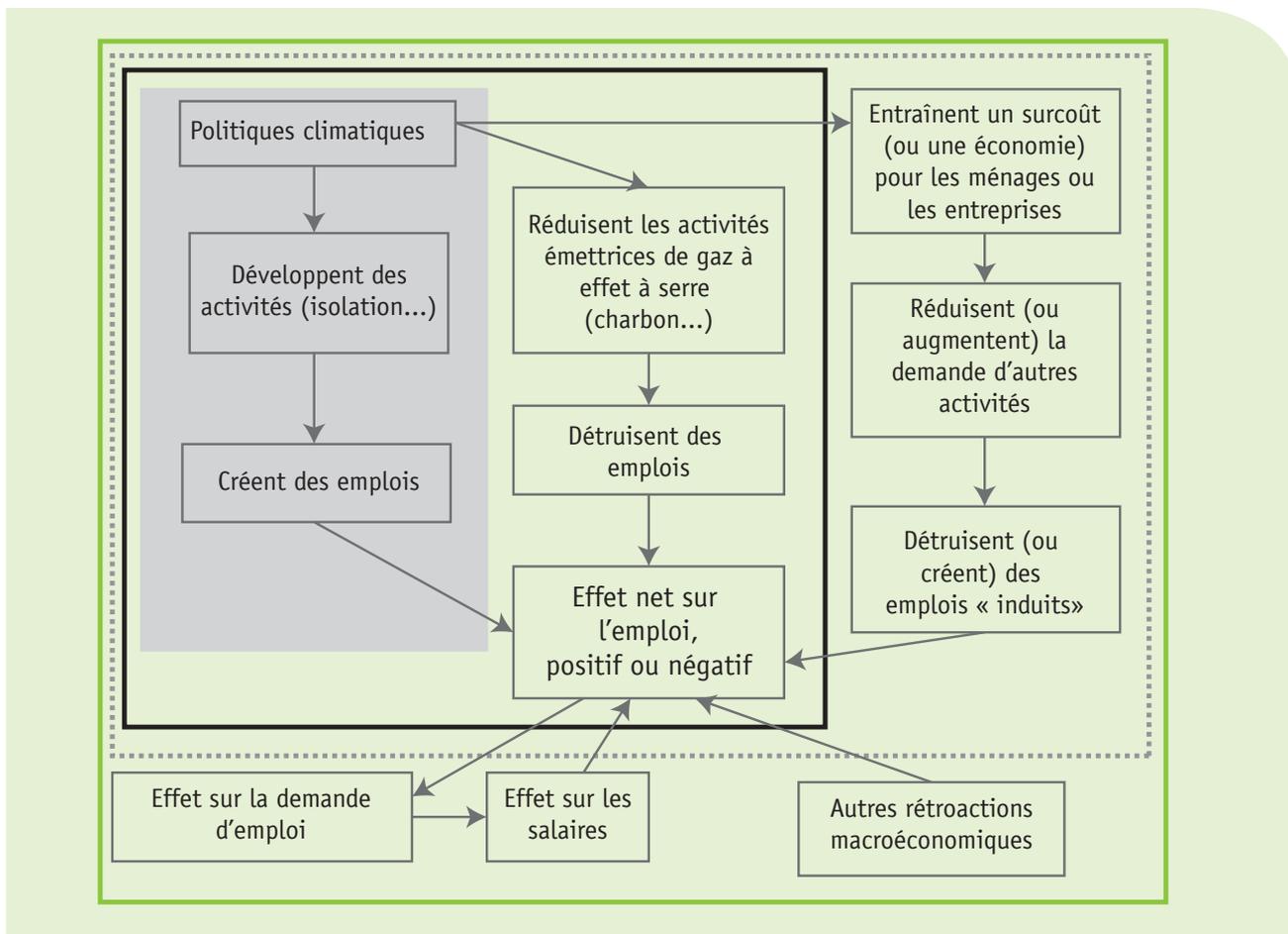
Les évaluations quantitatives quant à l'évolution du nombre d'emplois en lien avec la transition énergétique doivent donc prendre en compte ces trois dimensions, tout en bâtissant des scénarios sur la mise en œuvre de cette transition énergétique : part des énergies renouvelables à l'horizon recherché, part de l'énergie nucléaire au même horizon, évaluation des économies d'énergies, etc.

35. Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie. *Mode d'emploi de la loi transition énergétique pour la croissance verte et des actions qui l'accompagnent*, juillet 2015.

36. France Stratégie, *La transition énergétique vue par les modèles macroéconomiques*, octobre 2015.

–Figure 3–

Principaux mécanismes de créations et de destructions d’emplois en lien avec les politiques climatiques³⁷



Source : Philippe Quirion, Cired, 2013.

Plusieurs études ont réalisé l'exercice en construisant différents modèles. Elles aboutissent toutes à un solde positif entre les créations d'emplois et les pertes d'emplois dues à la transition énergétique. Par exemple, l'étude du Cired s'est basée sur la mise en œuvre du scénario de transition énergétique très ambitieux construit par l'Association négaWatt (2011), qui prévoit un développement massif des économies d'énergie et des énergies renouvelables entre 2012 et 2050. La modélisation macro-économique du scénario négaWatt aboutit selon cette étude à un effet positif sur l'emploi (emplois créés - emplois détruits), de l'ordre de +240 000 emplois équivalents temps plein en 2020 et +630 000 en 2030. L'Ademe, qui a construit également des scénarios macro-économiques, à partir de différents scénarios de transition énergétique, aboutit de son côté à un effet positif de 329 000 postes en 2030³⁸. Toutefois, ces

différentes études ne détaillent pas le type de postes ainsi créés, et notamment s'il s'agit de postes cadres ou non-cadres.

La transition énergétique aurait donc un impact certain en matière de volume de création d'emplois, même si les évaluations prospectives existantes divergent quant au nombre de postes créés, à la temporalité de ces réalisations, aux métiers concernés, aux secteurs d'activité plus particulièrement impactés... Cette évolution quantitative des métiers cadres consécutive à la transition énergétique, s'accompagne aussi d'une évolution qualitative des métiers, qui pourra se traduire par l'apparition de nouveaux métiers et par la transformation ou la modification de certains métiers (en termes d'activités, de compétences, de conditions ou d'environnement de travail...).

³⁷ Philippe Quirion, *L'effet net sur l'emploi de la transition énergétique en France : Une analyse input-output du scénario négaWatt*, Cired, avril 2013.

³⁸ Ademe, *Contribution de l'Ademe à l'élaboration de visions énergétiques 2030-2050*, 2012.

– QUELQUES MÉTIERS CADRES NOUVEAUX EN LIEN AVEC LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE –

Au-delà du potentiel d'emplois à venir, la transition énergétique conduira plus souvent à une évolution des contenus de poste qu'à une création de nouveaux emplois. En effet, si de nouveaux métiers peuvent apparaître notamment dans les secteurs plus particulièrement concernés par la transition énergétique, ce phénomène semble marginal ; l'impact le plus fort concernera les emplois existants.

Dans son rapport sur la « croissance verte et l'emploi »³⁹, le Conseil d'orientation pour l'emploi évoque à la marge la création de nouveaux métiers. Quand ils existent, ces métiers identifiés sont en général « hautement qualifiés » ou liés aux nouvelles technologies, aux activités de diagnostic et de conseil en ingénierie globale juridique et financière auprès des entreprises et des particuliers, à la médiation et à l'ingénierie sociale (en lien avec la responsabilité sociale et environnementale des entreprises).

L'état des lieux réalisé par le Cnefop (Conseil national de l'emploi, de la formation et de l'orientation professionnelles) sur 9 filières (agriculture, agroalimentaire, recyclage, énergies renouvelables, réseaux électriques intelligents, automobile, bâtiment, chimie et plasturgie) indique également que « la transition écologique ne génère qu'à la marge de nouveaux métiers. »⁴⁰. Ces « nouveaux métiers » se situent surtout dans les domaines de la médiation, l'accompagnement ou la sensibilisation, plutôt que pour des aspects technologiques qui sont pris en compte au sein de métiers existants. Un cas emblématique de nouveau métier dédié à la médiation est celui de *conseiller info énergie* (plutôt positionné à un niveau technicien). Il apporte des conseils, à distance ou dans des espaces spécialisés, auprès de particuliers souhaitant obtenir des informations sur leur consommation énergétique et acquérir des nouveaux équipements permettant de l'optimiser.

Les experts rencontrés dans les trois secteurs étudiés confirment ces différents constats et apparaissent assez unanimes.

« Il n'y a pas tellement de nouveaux métiers. Il doit y en avoir à la marge, mais c'est plutôt une adaptation de contenu des métiers, des métiers qui s'enrichissent, des métiers qui s'adaptent. » Fédération professionnelle, secteur du bâtiment.

« S'il devait y avoir un nouveau métier qui émerge de la question de la transition énergétique, ce serait un métier qui tourne autour de l'accompagnement des personnes, des organismes et des entreprises, pour une réelle prise en compte du développement durable. » Centre de formation, secteur de l'énergie.

« Les conseillers info énergies (tendance commencée en 2001) sont de plus en plus nombreux aujourd'hui, puisqu'il faut couvrir tout le territoire français. Le conseil est neutre et gratuit : ils ne vendent rien. On peut citer aussi comme métier nouveau l'économiste de flux ou l'ambassadeur efficacité énergétique. Il réalise des audits énergétiques, soit d'une collectivité locale, soit d'une entreprise, pour faire des économies sur l'énergie. Avec des connaissances en génie thermique ou génie énergétique, il s'agit de faire un relevé des consommations, de vérifier la cohérence des consommations, de faire la chasse au gaspillage. » Association de promotion des énergies renouvelables.

L'analyse des offres d'emplois diffusées par l'Apec confirme également ces conclusions. Quelques métiers seulement ont été identifiés dans les offres diffusées en 2014 alors qu'ils n'apparaissaient pas en 2005. Et il s'agit plutôt de métiers autour de l'accompagnement à la transition énergétique. Ainsi, le métier de *chargé de mission énergie* représentait 2 % des offres d'emplois étudiées pour l'année 2014 dans le secteur de l'énergie, alors qu'il n'était pas présent dans les offres du secteur analysées pour l'année 2005. Recruté notamment dans des collectivités territoriales, des chambres consulaires ou des associations, le *chargé de mission énergie* accompagne les projets de développement des énergies renouvelables et de maîtrise de l'énergie sur un territoire, que ce soit au niveau des entreprises ou des particuliers (**encadré 1**).

³⁹ Conseil d'orientation pour l'emploi, *Croissance verte et emploi*, 2010.

⁴⁰ CNFPTLV, CNEFOP, *Propositions de priorités nationales de formation liées à la transition écologique et recommandations pour les futures CPRDFOP*, février 2015.

ENCADRÉ 1 - EXEMPLES D'OFFRES PUBLIÉES EN 2014 PAR L'APEC POUR LE MÉTIER DE CHARGÉ DE MISSION ÉNERGIE (EXTRAITS)

CHARGÉ DE MISSION ÉNERGIE H/F (Bourgogne)

« Entreprise : Parc naturel régional.

Poste et missions : Animation de réunions d'information, organisation de visites d'installations destinées à sensibiliser les élus et techniciens aux énergies renouvelables. Accompagnement des projets d'énergies renouvelables (analyses d'opportunité, suivi des études de faisabilité, suivi des réalisations, dossiers de demande de subvention, bilans de fonctionnement). Appui à la professionnalisation et au développement des filières d'approvisionnement d'énergies renouvelables (bois déchiqueté en particulier). Suivi et évaluation des projets, réalisation de fiches techniques et bilans d'exploitation détaillés. Sensibilisation et accompagnement des élus et techniciens aux études et actions destinées à promouvoir la maîtrise de la demande en énergie et l'efficacité énergétique. »

CHARGÉ DE MISSION ÉNERGIE H/F (département d'Outre-mer)

« Entreprise : Chambre de commerce et d'industrie.

Poste et missions : Sensibiliser les entreprises sur les enjeux liés à l'énergie et favoriser la réduction des consommations. Accompagner les entreprises dans la réalisation d'une action de gestion de l'énergie (diagnostic, préconisations, suivi). Pour les ressortissants du secteur BTP-Habitat : accompagner les professionnels du secteur dans la mise en œuvre de la RTAA⁴¹ DOM. Apporter une expertise technique dans le domaine de la climatisation et de la récupération des fluides frigorigènes et favoriser la mise en place et le développement d'une filière "climatisation performante". »

⁴¹ Réglementation thermique acoustique et aération.

Dans le bâtiment, on peut citer le métier d'*energy manager* (parfois appelé également économiste de flux ou ambassadeur efficacité énergétique). Employé par un bureau d'études ou directement au sein d'une entreprise ou d'une administration, il a pour rôle d'optimiser les consommations énergétiques d'une entreprise, tout en assurant le confort des occupants :

détection des surconsommations, gestion des achats d'énergie, études pour optimiser la consommation d'énergies, communication auprès des occupants, etc. Ce métier n'apparaît pas dans les offres d'emploi analysées pour l'année 2005, alors qu'on le retrouve – en volume faible – dans celles de l'année 2014 (**encadré 2**).

ENCADRÉ 2 - EXEMPLE D'UNE OFFRE PUBLIÉE EN 2014 PAR L'APEC POUR LE MÉTIER D'ENERGY MANAGER (EXTRAIT)

INGÉNIEUR ÉNERGÉTIQUE DU BÂTIMENT – ENERGY MANAGER H/F (Île-de-France)

« Entreprise : Spécialiste des systèmes et services pour la gestion technique et énergétique des bâtiments, l'entreprise propose à ses clients, principaux acteurs de l'immobilier et de l'exploitation, des solutions innovantes visant à réduire les consommations d'énergie.

Poste et missions : Chef de projet, vous avez la responsabilité d'un portefeuille de sites clients. Dans le respect du contrat, des coûts et des délais, vous êtes l'interlocuteur privilégié du client et vous veillez à sa satisfaction. (...) Vous êtes le garant de l'atteinte des économies d'énergie prévues au contrat. Vous mettez en place le pilotage énergétique des sites : modélisation thermique du bâtiment, construction du plan de conduite. Vous recensez les problèmes liés aux systèmes et suivez leurs corrections en interne ou en externe. Vous contrôlez quotidiennement les sites : suivi des alarmes, des graphiques, gestion des problèmes de confort, des dérogations demandées par le client. Vous calculez les économies d'énergie réalisées, selon le protocole IPMVP⁴². Vous réalisez les études énergétiques. (...) »

⁴² Protocole international de mesure et de vérification de la performance énergétique.

Dans certains secteurs, comme l'automobile, ce ne sont pas vraiment des nouveaux métiers qui émergent, mais des métiers existants dans d'autres secteurs qui deviennent stratégiques pour cette industrie. Il s'agit notamment de tout ce qui a trait à l'électronique de puissance, à l'informatique ou aux matériaux. Nous ne sommes donc pas ici dans des métiers nouveaux mais dans une transposition de métiers d'un secteur à l'autre.

« Dans l'automobile, il y a bien des métiers qui émergent, qu'ils s'agissent des constructeurs ou des équipementiers. C'est clairement tout ce qui est électronique de puissance, la capacité à gérer les batteries. Ce sont des choses qui n'existaient pas du tout. Cela va être une vraie évolution pour eux d'intégrer ces compétences-là en interne ou en sous-traitance. » Pôle de compétitivité, secteur automobile.

– LES TRANSFORMATIONS DUES À LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE METTENT EN LUMIÈRE CERTAINS MÉTIERS CADRES –

Si la transition énergétique ne semble pas avoir (pour le moment en tout cas) fait émerger réellement de nouveaux métiers cadres, certains – qui existaient déjà il y a dix ans – se sont développés en lien avec la transition énergétique.

Ce constat se retrouve dans les trois secteurs étudiés mais cette évolution des métiers cadres est toutefois hétérogène selon les secteurs.

– ÉNERGIE : RECRUTEMENT DE SPÉCIALISTES EN EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ET EN ÉNERGIES RENOUVELABLES

Le secteur de l'énergie comprend un nombre important de filières qui ont toutes des besoins en cadres et ingénieurs pour exploiter des installations, optimiser les procédés, faire de la recherche & développement, recruter des clients, etc. Cela concerne des filières aussi diverses que le nucléaire, la distribution d'énergie, le raffinage pétrolier, le génie climatique, la gestion des réseaux électriques, les énergies renouvelables, etc. Logiquement, le secteur de l'énergie est donc au cœur de la transition énergétique. En termes de métiers cadres, cela se traduit surtout à travers deux aspects : la montée en puissance des spécialistes en efficacité énergétique et le recrutement d'ingénieurs et chefs de projets spécialisés dans les énergies renouvelables.

Les ingénieurs et cadres spécialisés dans l'efficacité énergétique

L'efficacité énergétique constitue l'un des principaux moyens permettant d'assurer la transition énergétique. En effet, économiser l'énergie permet mécaniquement de réduire l'empreinte environnementale. Ainsi, dans le secteur de l'énergie, les spécialistes de l'efficacité énergétique deviennent des talents très recherchés. En 2014, 12 % des offres du secteur publiées par l'Apec et analysées pour cette étude concernent des *ingénieurs et chefs de projet en efficacité énergétique*, soit le double de la part relevée en 2005 (**tableau 1**).

–Tableau 1–

Métiers recherchés dans les offres d'emplois diffusées par l'Apec pour le secteur de l'énergie en 2005 et en 2014 (hors fonctions supports)

	2005	2014
Ingénieur, chef de projet en efficacité énergétique	6 %	12 %
Chargé d'affaires, responsable d'affaires	12 %	12 %
Ingénieur d'études, R&D	6 %	9 %
Chef de projet énergie (hors énergies renouvelables)	7 %	9 %
Ingénieur, chef de projet en énergies renouvelables	7 %	8 %
Ingénieur spécialisé (électrique, mécanique, matériaux...)	11 %	8 %
Responsable d'exploitation	7 %	6 %
Ingénieur maintenance, responsable maintenance	4 %	5 %
Ingénieur sûreté, responsable qualité	4 %	5 %
Ingénieur méthodes, procédés	8 %	4 %
Responsable d'agence, d'unité	3 %	3 %
Conducteur de travaux, responsable travaux	3 %	3 %
Chargé de mission énergie	0 %	2 %
Commercial	3 %	2 %
Responsable technique, coordinateur technique	5 %	2 %
Ingénieur/responsable environnement	1 %	1 %
Ingénieur génie civil	3 %	1 %
Autres métiers	10 %	8 %
Ensemble	100 %	100 %

Source : Apec 2015

Ces postes de spécialistes en efficacité énergétique recouvrent des réalités assez variées (**encadré 3**). Ils ont une compétence forte en génie énergétique (c'est-à-dire les aspects techniques de la production, du transport et de l'utilisation de l'énergie) et sont souvent employés par des bureaux d'études qui conseillent des entreprises et collectivités sur l'optimisation de leur consommation d'énergie. On peut noter un développement de ces bureaux d'études relevant du secteur de l'énergie mais spécialisés dans le bâtiment, secteur particulièrement touché par la problématique de l'efficacité énergétique.

« L'efficacité énergétique englobe beaucoup de choses : cela va du composant électronique qui va produire plus de puissance avec des problématiques

d'autonomie et de miniaturisation, au bâtiment qui doit consommer moins d'éclairage, de chauffage, de climatisation. » Pôle de compétitivité, secteur de l'énergie.

« Au début des années 2000, avant le Grenelle de l'environnement, les débouchés pour nos étudiants étaient sur le conseil, l'animation de filière, le développement/la promotion des énergies renouvelables... Ensuite, il y a eu le conseil à la maîtrise de l'énergie, l'efficacité énergétique, la promotion d'installations efficaces, avec du rendement... Le Grenelle a permis un élargissement des débouchés, vers du conseil technique, pratique, notamment pour les collectivités territoriales et pour le secteur du bâtiment. » Centre de formation, secteur de l'énergie.

ENCADRÉ 3 - EXEMPLES D'OFFRES PUBLIÉES EN 2014 PAR L'APEC POUR DES POSTES CHEFS DE PROJET / INGÉNIEURS EN EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

CHARGÉ DÉVELOPPEMENT EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE H/F (Ile-de-France)

« Nous recherchons pour le compte de la société d'importation d'une grande enseigne de distribution, un chargé développement efficacité énergétique. Il est chargé du développement de l'activité d'économies d'énergie et de la mise en place des nouveaux programmes d'efficacité énergétique. Missions : Assurer la veille réglementaire et concurrentielle du marché des économies d'énergie et des certificats d'économies d'énergie (CEE) (...) Rechercher tout nouveau programme permettant de générer des CEE. Assurer la relation avec les différents organismes administratifs liés aux économies d'énergie et les entités de l'entreprise. Répondre aux différentes demandes provenant de l'administration (bilans, contrôles, rapport d'audit, enquêtes, etc.). »

INGÉNIEUR CHARGÉ D'AFFAIRES MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE DANS LE BÂTIMENT H/F (Rhône-Alpes)

« Bureau d'études dans le domaine de l'énergie et du bâtiment en France et à l'international recrute un ingénieur confirmé chargé d'affaires Maîtrise de l'énergie dans le bâtiment. Il interviendra sur la réalisation / conduite / coordination de prestations de conseil et d'ingénierie en efficacité énergétique et énergies renouvelables (audits énergétiques, AMO énergie, maîtrise d'œuvre, études multi-énergie, etc.) pour le compte de collectivités locales, d'établissements publics, de syndicats, d'associations... »

CHEF DE PROJET INGÉNIERIE EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE H/F (Rhône-Alpes)

« Optimiser les performances techniques, économiques et environnementales des installations de nos clients, telle est notre vocation. Acteur majeur de la gestion énergétique et environnementale pour les collectivités et les entreprises en Europe et dans le monde, nous recherchons un(e) chef de projets ingénierie performance énergétique. Vous aurez en charge la gestion complète de projets (chiffrages, études, gestion). Vous réalisez l'étude de conception et de réalisation des cahiers des charges, le suivi du planning. Tout en veillant au respect des normes et de qualité, vous réalisez des calculs de dimensionnement et pilotez la réalisation des plans par les projecteurs. »

Les chefs de projets / ingénieurs en énergies renouvelables

Le nombre d'emplois dans les énergies renouvelables a progressé de 40 % entre 2006 et 2013, passant de 59 000 emplois directs à 83 000 (+40 %)⁴³. 30 % de ces emplois relèvent de la filière bois, 19 % des pompes à chaleur, 16 % de la filière solaire (photovoltaïque et solaire thermique), 16 % de la filière hydraulique. Les autres filières des énergies renouvelables génèrent moins d'emplois (8 % pour l'éolien par exemple). Il convient surtout de noter que la progression des emplois n'a pas été linéaire durant les dix dernières années. Jusqu'en 2010, la progression des marchés et des emplois liés aux énergies renouvelables a été très forte. La crise a touché ensuite le secteur et le nombre d'emplois s'est contracté. Cette réduction du nombre d'emplois dans certaines filières est due également à des changements réglementaires (notamment les arrêtés fixant les prix d'achat de l'électricité renouvelable). Le changement des prix d'achat dans le photovoltaïque en 2010 a ainsi particulièrement contribué à diminuer l'emploi dans cette filière.

« Les tarifs d'achat mis en place par le gouvernement en 2007 étaient très élevés. Beaucoup d'entreprises se sont donc développées, avec plus ou moins de réussite et beaucoup d'emplois ont été créés. Le gouvernement a fait machine arrière en 2010, avec une diminution des tarifs d'achats (-30 %). Cela a généré, en deux ans, une perte d'environ 20 000 emplois. Beaucoup de sociétés ont fait faillite. Seules sont restées les entreprises avec des technologies de pointe (intégration au bâti par exemple). » Fédération professionnelle, secteur des énergies renouvelables.

En 2014, le nombre d'emplois a de nouveau progressé. Pour autant, le volume de recrutements de cadres dédiés aux énergies renouvelables reste limité. 8 % des offres analysées dans le secteur de l'énergie pour l'année 2014 concernaient des ingénieurs ou chefs de projets en énergies renouvelables (« Chef de projet éolien », « Ingénieur énergie solaire », « Responsable installation biomasse »), une proportion similaire à celle relevée en 2005. Le nombre de projets

d'installations d'équipements d'énergies renouvelables a considérablement progressé durant la période, mais ces installations ne nécessitent pas à chaque fois des recrutements. Les ingénieurs et chefs de projets déjà en poste suivent ainsi au fur et à mesure les nouveaux projets. Les besoins en maintenance, qui progressent au fil des installations, nécessitent surtout du personnel au niveau technicien. Les *ingénieurs / chefs de projet en énergies renouvelables*, quant à eux, ont pour missions principales de développer et de coordonner des installations d'équipements d'énergies renouvelables (parcs éoliens, unités de production de biomasse, centrales photovoltaïques) dans toutes leurs dimensions : études préalables ; lien avec les autorités administratives, les collectivités et les riverains ; suivi des travaux, etc. Certains de ces postes peuvent avoir une dimension davantage technique : développement technologique, coordination technique des travaux d'installation, etc.

Dans les années à venir, les projets d'installations d'équipements d'énergies renouvelables matures (comme l'éolien) devraient se poursuivre. Le développement de filières moins avancées technologiquement pourrait également conduire à des recrutements. C'est le cas notamment dans les énergies marines renouvelables, en particulier dans l'éolien offshore mais aussi dans des filières qui ne sont pas encore à un stade industriel comme l'hydrolien (**encadré 4**).

« Ce qui fonctionne bien, ce sont les bureaux d'études dans les grands groupes. Certains sont spécialisés dans des types spécifiques d'océanographie, ou bien des calculs de dimensionnement des énergies marines, ou encore l'impact environnemental ou les études préalables. Se développent aussi des compagnies de service maritime, parce que ce sont eux qui ont les bateaux pour la logistique, la mise en place des machines, la maintenance... Les Anglo-saxons sont très forts là-dessus, notamment parce qu'ils ont l'expérience des champs offshore en mer du Nord. Il y a aussi le droit maritime qui se développe et du conseil en médiation pour l'acceptabilité sociétale. » Institut de R&D, secteur des énergies renouvelables.

⁴³ Ademe, *Ademe & Vous n°43*, 10 avril 2015.

ENCADRÉ 4 - EXEMPLES D'OFFRES PUBLIÉES EN 2014 PAR L'APEC POUR DES POSTES DE CHEFS DE PROJET / INGÉNIEURS EN ÉNERGIES RENOUVELABLES

CHEF DE PROJET ÉOLIEN H/F (France)

« Énergéticien indépendant leader sur le marché français des énergies renouvelables recrute plusieurs chefs de projet éolien. Véritable manager et pilote de votre secteur, vous êtes le garant de la bonne réalisation de vos parcs éoliens en intervenant depuis l'identification via l'autorisation à la pré-construction. Vous initiez, négociez et obtenez les délibérations des collectivités territoriales concernées. Vous amorcez la concertation avec l'ensemble des acteurs impliqués (collectivités, administration, élus, riverains, propriétaires et exploitants). Vous pilotez et coordonnez les études (pré-études, environnement, vent, acoustique, ingénierie de l'éolien...) en vous appuyant sur des experts internes et externes. Vous préparez et assurez le bon suivi des autorisations administratives. Vous assistez la réalisation des projets en étroite collaboration avec les services construction et raccordement. »

INGÉNIEUR EXPÉRIMENTÉ DÉCHETS/ÉNERGIE H/F (Pays de la Loire)

« Société de conseil et d'ingénierie indépendante, en développement, vous participerez sous la responsabilité du responsable régional, avec l'assistance d'un projeteur, aux missions suivantes. Maîtrise d'œuvre d'installations de valorisation et de traitement de déchets : centres de stockage, déchetteries, centres de tri, centres de transfert, usines d'incinération, chaufferie biomasse et réseaux de chaleur associés, usines de traitement mécano-biologique, de compostage et de méthanisation. Études et définition des process et des installations. Consultation des entreprises, analyse des offres, rédaction des marchés. Suivi de réalisation des travaux et réception des ouvrages (...). Une expérience dans le domaine des installations de valorisation énergétique des déchets est indispensable. »

INGÉNIEUR RESPONSABLE DE PRODUCTION HYDROLIEN H/F (Bretagne)

« Acteur européen de premier plan sur le marché mondial du naval de défense et innovateur dans l'énergie, recherche pour sa Business Unit « Énergies marines renouvelables » un Ingénieur responsable de production hydrolien. Missions : assurer la responsabilité et le pilotage des lots de productions hydrolien. Contribuer à l'optimisation de l'industrialisation des hydroliennes en phase de design. Responsabilités : définir et mettre en place le montage industriel des lots de productions hydrolien (activité internationale). Établir les devis de ces lots de productions. Piloter les lots de productions hydrolien (turbine + moyens de déploiement). Manager les équipes de production et superviser des lots sous traités. (...) Vous disposez d'une forte expérience en tant que chargé d'affaire production dans le domaine de l'industrie navale ou off-shore. »

AUTOMOBILE : LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE SURTOUT VISIBLE DANS LES MÉTIERS DE R&D

La grande majorité des véhicules qui sont produits aujourd'hui restent équipés de motorisation thermique qui utilise des énergies fossiles. Les constructeurs ont grandement amélioré les performances de leurs motorisations qui sont nettement moins polluantes qu'il y a dix ans mais la transition énergétique nécessitera dans le secteur une transformation beaucoup plus profonde des modes de fabrication. Les constructeurs y travaillent d'ores et déjà via des démarches d'écoconception, de recherche de performance accrue pour réduire la consommation ou d'élaboration de nouveaux moteurs (hybrides, électriques...). Pour le moment, ce sont donc surtout les métiers de la R&D qui sont concernés, afin de développer les véhicules de demain qui seront éco-conçus, basés davantage sur la propulsion électrique et qui seront plus connectés et communicants.

« Il est clair qu'on ne va pas pouvoir réduire les efforts d'innovation sur la conception. On ne peut pas se permettre de stagner actuellement dans la partie énergétique et propulsion. Les constructeurs ont besoin d'innover en permanence dans ces domaines. C'est directement lié à la transition énergétique. Par exemple, améliorer les performances des moteurs pour réduire la consommation des véhicules est une chose que les constructeurs ne peuvent pas se permettre d'ignorer ou d'arrêter. » Pôle de compétitivité, secteur automobile.

« Il faut de plus en plus d'électroniques et d'intelligence pour que les véhicules soient à la fois plus sûrs en étant connectés et communicants. Il faut qu'on sache optimiser la gestion des données... » Association professionnelle, secteur automobile.

Dans cette perspective, les phases et démarches de recherche et développement sont primordiales et doivent être intégrées dans les processus de conception et de fabrication. Par ailleurs, des verrous technologiques mais aussi sociétaux sont encore à lever pour proposer ce type de véhicules à un large public.

« Le grand problème est le coût des batteries. Cela peut représenter un pourcentage important du coût de la voiture. Il faut progresser sur cette chaîne de valeur du véhicule électrique. Il faut trouver des solutions pour que la batterie soit à la fois plus vite rechargeable, plus endurante, moins coûteuse. » Association professionnelle, secteur automobile.

« Actuellement, avoir un volant qui ne soit pas relié directement aux roues par des éléments mécaniques fait peur aux gens. Je ne connais pas grand monde qui aurait confiance. Et pourtant, c'est ce qui se fait dans l'aviation depuis des années. » Pôle de compétitivité, secteur automobile.

On retrouve ces problématiques en analysant les offres d'emploi diffusées par l'Apec dans l'industrie automobile en 2005 et en 2014. En comparant les offres du secteur sur ces deux années (**tableau 2**), on constate une progression importante des offres pour des postes d'ingénieurs et chefs de projet en recherche & développement (ingénieurs en bureaux d'études, ingénieurs en conception produits, ingénieurs d'application...). Ces métiers représentaient 18 % des offres diffusées par l'Apec en 2014, soit presque le double de la proportion relevée en 2005 (10 %). On peut aussi noter la montée en puissance des métiers d'ingénieur systèmes embarqués et d'ingénieur conception logiciel : ils représentaient 12 % des offres étudiées dans le secteur en 2014 contre 7 % en 2005.

-Tableau 2-

Métiers recherchés dans les offres d'emplois diffusées par l'Apec pour le secteur de l'industrie automobile en 2005 et en 2014 (hors fonctions supports)

	2005	2014
Ingénieur R&D, chef de projet R&D	10 %	18 %
Ingénieur/responsable qualité	13 %	13 %
Chef de projet, responsable de programme	11 %	9 %
Ingénieur systèmes embarqués	6 %	9 %
Responsable production industrielle	8 %	8 %
Concepteur CAO	5 %	7 %
Ingénieur process méthodes	9 %	5 %
Ingénieur tests et essais	5 %	4 %
Responsable industrialisation	3 %	4 %
Ingénieur calcul	4 %	4 %
Ingénieur motoriste	5 %	3 %
Ingénieur conception logiciel	1 %	3 %
Ingénieur conception mécanique	2 %	2 %
Ingénieur électronique	2 %	2 %
Autres métiers	15 %	9 %
Ensemble	100 %	100 %

Source : Apec 2015

ENCADRÉ 5 - EXEMPLES D'OFFRES PUBLIÉES EN 2014 PAR L'APEC DANS L'INDUSTRIE AUTOMOBILE POUR DES POSTES EN LIEN DIRECT AVEC LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE (EXTRAITS)

INGÉNIEUR SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT H/F (Île-de-France)

« Au sein d'un groupe industriel dédié à la conception, à la fabrication et à la vente de composants, de systèmes intégrés et de modules pour l'industrie automobile et poids lourds, le pôle Systèmes de Propulsion développe des solutions innovantes pour réduire la consommation de carburant et les émissions de CO², tout en maintenant une conduite dynamique. Vous serez intégré(e) au sein de l'équipe R&D Qualité Développement dont les activités de support couvrent la Sûreté de Fonctionnement (SdF), l'analyse de risque basée sur les FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) ainsi que la qualité conception système. Votre mission consistera à apporter le support aux concepteurs des lignes de produit alternateurs, démarreurs, alterno-démarreurs, re-démarreurs et machines électriques sur véhicules hybrides et électriques. Vous agirez sur les choix d'architecture ainsi que sur les méthodes de validation de nos produits pour garantir le niveau de sécurité requis. Vous évalueriez le niveau de sécurité de nos produits tout au long de leur développement. Vous serez en mesure de présenter vos résultats aux clients. »

INGÉNIEUR MISE AU POINT MOTEUR H/F (Île-de-France)

« Partenaire technologique de référence des plus grandes entreprises françaises et internationales, La division Transport terrestre intervient auprès des grands constructeurs et équipementiers de l'automobile. Le poste consiste à adapter les moteurs pour des applications industrielles plus respectueuses de l'environnement et concevoir des applications alliant performance et sécurité... Au sein de l'équipe moteur, vous participez au projet de mise au point et de contrôle moteur, avec si besoin le suivi des essais sur banc moteur ou sur l'application concernée. Vous êtes en charge des missions suivantes. Accompagner les experts systèmes dans la conception du contrôleur moteur. Travailler sur la réduction de la consommation avec respect des performances attendues pour atteindre les normes de réduction d'émission de CO² concernées. Mise au point des cartographies en lien avec le développement des applications. Suivi de la validation des méthodes et des retours d'expérience terrain. »

— BÂTIMENT : UNE ÉVOLUTION GLOBALE VERS LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE —

Contrairement à l'industrie automobile, le secteur du bâtiment n'est pas confronté à une rupture technologique fondamentale. Autrement dit, la prise en compte de la transition énergétique dans ce secteur ne passe pas par une remise en cause profonde des métiers mais plutôt par une évolution progressive des compétences pour l'ensemble des corps de métiers qui interviennent dans le bâtiment. Les innovations dans le secteur sont ainsi souvent de nature incrémentales et prises en compte progressivement sur les chantiers.

« On a assez peu de grosses ruptures technologiques mais il y a très régulièrement des innovations, de nouveaux produits... Par exemple, dans les isolants, dans les vitrages, nous avons eu des évolutions dans nos métiers. Ces évolutions sont assez bien prises en compte dans les formations, qu'elles soient initiales ou continues. » Fédération professionnelle, secteur du bâtiment.

Beaucoup de métiers cadres du secteur demandent des compétences d'encadrement, de coordination (conducteur de travaux, chef de chantier, chargé d'affaires...). Ces métiers doivent évoluer également au rythme des évolutions technologiques et des nouvelles normes, ce qui augmente la complexité technique des chantiers : nouveaux matériaux, technologies différentes, besoin de renforcer les interactions entre les divers métiers du bâtiment...

« La performance énergétique et les réglementations impactent l'organisation des chantiers et l'ensemble des maillons de la chaîne de construction. C'est la question de comment gérer l'interaction avant et après mon activité. Les encadrants jouent le rôle d'interface entre le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre, il y a un souci de qualité des travaux, de gestion durable et environnementale des chantiers... » Observatoire des métiers, secteur du bâtiment.

Que ce soit pour les métiers de production ou d'encadrement, il n'y aurait donc pas dans ce secteur de progression particulière de certains métiers spécifiques liés à la transition énergétique. De l'architecte

à l'ouvrier de chantier, l'ensemble des métiers sont amenés à intégrer cette problématique. Le secteur a et aura toujours des besoins en maçons, charpentiers, plombiers ou peintres. Chacun dans leurs spécialités, l'exercice de ces métiers devra inclure de nouvelles techniques en lien avec la transition énergétique : contraintes d'isolation des bâtiments et d'économie de l'énergie, gestion des déchets, coordination accrue avec les autres corps de métiers...

D'autres évolutions en lien avec la transition énergétique sont notables, notamment autour du diagnostic immobilier et des calculs de performance énergétique. Il s'agit de métiers de services qui peuvent parfois se retrouver à la marge du secteur du bâtiment. Des bureaux d'études intègrent ainsi des spécialistes qui vont effectuer des calculs sur l'efficacité énergétique des projets de construction ou de rénovation (notamment afin de respecter les différentes normes). On peut également citer le cas de sociétés qui se sont développées autour du diagnostic immobilier. En effet, depuis le 1^{er} juillet 2007, un diagnostic de performance énergétique doit être réalisé sur tout bien immobilier avant sa vente ou sa mise en location. Si on retrouve des postes de cadres dans les bureaux d'études, ce sont surtout des postes de techniciens qui sont ouverts dans les sociétés de service de diagnostic immobilier.

« Le fait qu'il y ait des exigences en termes de performance énergétique des bâtiments oblige les entreprises à être plus présentes sur ce domaine. Elles intègrent donc la mesure de la performance énergétique des bâtiments, soit en interne soit en s'appuyant sur des bureaux d'études spécialisés. On entend parfois parler des métiers autour du diagnostic immobilier, ce sont des métiers de service, directement en lien avec notre filière sans pour autant y être intégrés. » Fédération professionnelle, secteur du bâtiment.

Les offres d'emploi analysées dans le secteur en 2005 et 2014 confirment que les métiers recherchés dans la construction restent les mêmes et qu'il n'y a pas d'émergence en dix ans de postes dédiés à la transition énergétique (**tableau 3**). En 2014 comme en 2005, les principaux métiers recherchés dans le secteur (conducteur de travaux, chargé d'affaires, économiste de la construction, etc.) restent stables en termes de proportion d'offres.

-Tableau 3-

Métiers recherchés dans les offres d'emplois diffusées par l'Apec pour le secteur du bâtiment en 2005 et en 2014 (hors fonctions supports)

	2005	2014
Conducteur de travaux	22 %	26 %
Chargé d'affaires, responsable d'affaires	23 %	24 %
Commercial	9 %	9 %
Ingénieur études de prix	9 %	8 %
Dessinateur projeteur	4 %	5 %
Économiste de la construction	5 %	5 %
Chef de chantier	4 %	3 %
Responsable d'agence	2 %	3 %
Responsable méthode, process, qualité	2 %	2 %
Ingénieur d'études, responsable d'études	4 %	3 %
Responsable technique, directeur technique	3 %	2 %
Ingénieur spécialisé (électricien, génie climatique...)	5 %	4 %
Ingénieur structures	2 %	1 %
Autres métiers	6 %	5 %
Ensemble	100 %	100 %

Source : Apec 2015

Une partie des experts rencontrés indique toutefois que certains métiers existants de coordination pourraient servir de socle au développement de métiers directement liés à la transition énergétique. Ils évoquent le conducteur de travaux en rénovation énergétique ou encore le technico-commercial spécialisé en aménagement durable. Ce type de poste n'apparaît pour l'instant qu'à la marge dans les offres d'emplois publiées par l'Apec. Pour l'année 2014, quelques postes spécialisés sur la transition énergétique qu'on ne retrouvait pas en 2005 sont apparus. Comme le montrent les exemples d'offres ci-contre, il s'agit bien de métiers existants (chargé d'affaires, ingénieur d'études...) qui ont une spécialisation forte sur les questions de performance énergétique et environnementale des bâtiments (**encadré 6**).

ENCADRÉ 6 - EXTRAITS D'OFFRES PUBLIÉES EN 2014 PAR L'APEC DANS LE BÂTIMENT POUR DES POSTES EN LIEN DIRECT AVEC LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE (EXTRAITS)

CHARGÉ(E) D'AFFAIRES ENVIRONNEMENT/ÉNERGIE/BÂTIMENT H/F (Rhône-Alpes)

« Bureau d'études HQE, aménagement durable et énergie, recherche un(e) chargé(e) d'affaires H/F – qualité environnementale des bâtiments et aménagement urbain durable. Poste et missions : Conception, réalisation, suivi de chantier et suivi d'exploitation de projets de construction/réhabilitation de bâtiments ciblant des performances énergétiques et environnementales, au sein d'une équipe de maîtrise d'œuvre ou en assistance à maîtrise d'ouvrage. Accompagnement technique de projets d'aménagement urbain (création de ZAC, écoquartier) sur le volet environnemental : phases concours, rédaction de cahiers de prescriptions environnementales (CPAUPE), création et suivi de fiches de lots, aide à la labellisation/certification, suivi des phases conception/chantier/exploitation. Réalisation d'études techniques justifiant des performances énergétiques et environnementales des projets (calculs FLJ, STD, Masques/Héliodons, Eaux Pluviales...). Rédaction de rapports d'études et de notes méthodologiques. Gestion contractuelle et administrative des projets. »

INGÉNIEUR PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE ET CERTIFICATIONS ENVIRONNEMENTALES H/F (Haute-Normandie)

« Acteur global de la construction et des services, le Groupe conçoit, réalise et exploite des ouvrages qui améliorent au quotidien le cadre de vie et de travail : bâtiments publics et privés, infrastructures de transport, réseaux d'énergie et de communication. L'ingénieur en performance énergétique et certifications environnementales intervient sur des projets de bâtiments tertiaires, industriels ou de logement pour des opérations de type conception-construction ou développement immobilier. Participation aux réunions d'interface avec les partenaires extérieurs (BET, Architectes, Ingénieries), et les spécialistes techniques de l'entreprise. Réalisation des calculs réglementaires, des simulations thermiques dynamiques, des bilans carbone des opérations. Analyse critique sur la faisabilité et la performance technico-économique des solutions. Accompagnement des démarches de certification environnementale de type H&E, HQE. Apport d'une valeur ajoutée sur les référentiels, normes, techniques, matériels et matériaux liés à l'éco-construction. Participation à la veille technique, économique et réglementaire dans le domaine de la construction durable.

– DES COMPÉTENCES QUI ÉVOLUENT VERS LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE DANS BEAUCOUP DE MÉTIERS –

Au-delà des effets sur le développement de tel ou tel métier, la transition énergétique implique une transformation des compétences pour un nombre important de métiers. Aussi, les impacts de la transition énergétique sur les métiers seraient avant tout de nature endogène (à l'intérieur même des métiers) et se situent surtout au niveau des compétences à intégrer ou à développer.

En effet, les préoccupations de développement durable ou de transition énergétique ne sont pas nouvelles et les secteurs d'activité plus particulièrement concernés par ces questions ont souvent déjà anticipé et développé les compétences nécessaires. L'enjeu réside alors dans le fait de sensibiliser les salariés à ces différents aspects et de développer des compétences transversales en lien avec ces problématiques, qui constitueront une toile de fond commune.

La transition énergétique nécessite également des évolutions de compétences techniques, et ce à différents niveaux : le cœur de métier technique ou la pratique professionnelle, pour intégrer les exigences associées à la transition énergétique.

Ainsi, les nouvelles compétences développées ou à acquérir peuvent être de différente nature : juridique, technique ou encore organisationnelle.

– DES CONNAISSANCES JURIDIQUES À INTÉGRER

La connaissance précise du cadre réglementaire et des différentes normes environnementales devient indispensable pour les ingénieurs et cadres du bâtiment ou de l'industrie. Cela est notamment visible dans le secteur du bâtiment. Dans les offres diffusées par l'Apec en 2005 dans le secteur, la connaissance du cadre réglementaire lié à l'environnement n'apparaissait pratiquement jamais parmi les compétences demandées. Cela est devenu au contraire une compétence généralement requise dans les offres diffusées par l'Apec en 2014. On observe une évolution semblable dans les secteurs de l'automobile et de l'énergie (**encadré 7**).

« Les métiers s'enrichissent, s'adaptent et doivent prendre en compte les évolutions de la réglementation et les exigences en termes de performance de bâtiment. Tout cela fait partie de l'adaptation du cahier des charges, et quand on fait des formations DUT, licence pro, ingénieur, il est évident qu'il y a une adaptation de programme. On n'imagine pas une formation d'ingénieur de BTP, quelle qu'elle soit, qui n'ait pas dans son programme la RT 2012 et la façon de construire. » Fédération professionnelle, secteur du bâtiment.

ENCADRÉ 7 - EXEMPLES DE COMPÉTENCES RELATIVES AUX RÉGLEMENTATIONS ENVIRONNEMENTALES DEMANDÉES DANS LES OFFRES D'EMPLOI DIFFUSÉES PAR L'APEC EN 2014 (EXTRAITS)

Dans le secteur du bâtiment

CHEF DE PROJET ÉNERGIE BÂTIMENT H/F (Île-de-France)

« Vous intervenez sur des missions variées de conseil, centrées sur l'amélioration des performances énergétiques et environnementales des bâtiments : audit énergétique, assistance à maîtrise d'ouvrage (suivi d'exploitation / maintenance, contrats de performance, ...), études techniques (calcul réglementaire, simulation thermique dynamique, faisabilité EnR...). (...) Vous disposez de solides connaissances en fluides (CVC et/ou électricité) et technique du bâtiment et maîtrisez l'ensemble des réglementations en vigueur. »

INGÉNIEUR COMMERCIAL H/F (Île-de-France)

« La notion des normes environnementales (EN-15232, BREEAM, HQE et BBC) est préférable. »

INGÉNIEUR CIVIL EN STRUCTURES BÂTIMENTS H/F (Provence-Alpes-Côte d'Azur)

« Les réglementations, les normes françaises et européennes applicables à votre domaine d'activité (conception et exploitation) n'ont plus de secret pour vous et une certification HQE et/ou une notion de thermique du bâtiment seraient un atout supplémentaire. »

Dans le secteur de l'industrie automobile

INGÉNIEUR MISE AU POINT MOTEUR H/F (Île-de-France)

« De formation ingénieur ou universitaire Bac+5, avec une spécialisation en mécanique, vous possédez une première expérience en environnement moteur dans le secteur automobile. Vous maîtrisez : Les lois de commande. La mise au point moteur. La calibration et les essais. Les normes Euro6 voire 7⁴⁴ (...). »

CONSULTANT SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT H/F (Île-de-France)

« Vous êtes en charge de piloter les travaux de sûreté de fonctionnement et de diagnosticabilité sur la strate moteur et le système moteur adapté. De piloter les travaux de diagnostic réglementaire (OBD) en vue des homologations. »

INGÉNIEUR QUALITÉ PROJETS H/F (Île-de-France)

« Votre rôle consiste à élaborer le Plan Qualité Projet et en garantir le déploiement : En animant la construction du Plan Qualité Projet pour le développement d'un nouveau véhicule. (...) En s'assurant de la prise en compte de la réglementation dans les projets. »

⁴⁴ Depuis le 1er septembre 2015, la norme Euro 6 soumet tous les véhicules particuliers neufs provenant des États membres de l'Union européenne à de nouveaux plafonds d'émissions, notamment pour les émissions d'oxydes d'azote. La future norme Euro 7 devrait rentrer en vigueur à l'horizon 2020 et durcira encore les possibilités d'émissions pour les véhicules neufs.

Dans le secteur de l'énergie

CONDUCTEUR DE TRAVAUX ÉOLIENS H/F (Centre – Val de Loire)

« Vous consultez, sélectionnez, gérez et suivez les sous-traitants en respectant les normes du métier, les procédures réglementaires et les bonnes pratiques. Vous veillez à la mise en place, au respect et à l'optimisation des procédures et méthodes HSQE. »

RESPONSABLE DU SERVICE ÉNERGIE H/F (Île-de-France)

« Vous négociez en continue les achats de gaz naturel, d'électricité et de fioul. Vous êtes un appui technique aux équipes opérationnelles, en renégociant les clauses d'indexation des contrats, en tenant compte des évolutions réglementaires et fiscales (...). Vous gérez les quotas d'émissions de CO² des sites soumis à la réglementation ETS, en effectuant les demandes d'allocations, l'aide à la rédaction des plans de surveillance, le processus de déclaration annuelle et opérations de marché pour la mise en conformité. »

CHEF DE PROJET – CHARGÉ D'AFFAIRES ÉNERGIE H/F (Bretagne)

« Votre rôle sera d'assurer et de coordonner l'ensemble du projet, à savoir : Coordination des diverses disciplines en maîtrise d'œuvre (...). Revue des documents d'installation en cohérence avec les standards et réglementations. Suivi des listes de livrables et des commentaires client. Interface avec la mairie et les particuliers impactés par le projet. »

—
**UNE PRATIQUE DE L'ÉCOCONCEPTION
QUI S'INTENSIFIE**
—

La pratique de l'écoconception et l'attention portée au recyclage impliquent aussi des changements dans les pratiques professionnelles de beaucoup de métiers.

Dans l'énergie, la gestion des déchets constitue un enjeu crucial dans certaines filières comme le nucléaire. Dans le secteur du bâtiment, la récupération des déchets sur les chantiers et leur valorisation représente également une problématique importante, soulevée par de nombreux experts.

Dans l'automobile, les ingénieurs doivent intégrer les pratiques futures de recyclage dès la conception des produits. En effet, les directives européennes imposent aux constructeurs de concevoir des véhicules qui sont recyclables à 85 %. Les ingénieurs doivent donc prendre en compte cette contrainte, en utilisant davantage de matériaux recyclables, en facilitant le démontage sécurisé du véhicule, en limitant l'emploi de substances dangereuses... Ce sont de nouvelles compétences à acquérir pour les ingénieurs conception dans l'automobile.

« Comment faire pour réaliser une voiture avec des nouveaux matériaux qui sont plus légers et qui vont

permettre d'assurer le recyclage ? On parle à présent de chimie spéciale, de chimie issue de matériaux végétaux et on va être amenés à intégrer des chimistes spécialisés et des chimistes du végétal. » Association professionnelle, secteur automobile.

Dans les centres de recyclage, de nouvelles compétences doivent également être maîtrisées. C'est ainsi qu'une option « Recyclage et valorisation des véhicules » a été intégrée depuis 2014 au sein de la licence professionnelle OMSA (Organisation Management des Services de l'Automobile) afin de former des managers de centres de recyclage automobile à organiser une activité de dépollution et de valorisation des véhicules hors d'usage⁴⁵.

D'une manière plus globale, pratiquer l'écoconception nécessite des outils afin d'aboutir à une approche systématique de la vie d'un produit. C'est le cas de la méthode de l'ACV (analyse des cycles de vie) qui permet la prise en compte de toutes les étapes du cycle de vie du produit (de l'extraction des matières premières jusqu'à son recyclage ou son élimination) pour quantifier son impact sur l'environnement. Ces méthodes peuvent s'inscrire dans des outils de PLM (product life management), permettant ainsi de disposer d'un système complet pour suivre l'évolution d'un produit tout au long de son cycle de vie **(encadré 8)**.

⁴⁵ CNFPTLV, CNEFOP, *Propositions de priorités nationales de formation liées à la transition écologique et recommandations pour les futures CPRDFOP*, février 2015, page 38.

ENCADRÉ 8 - EXEMPLES DE COMPÉTENCES RELATIVES AU RECYCLAGE ET À L'ANALYSE DES CYCLES DE VIE DEMANDÉES DANS DES OFFRES D'EMPLOI DIFFUSÉES PAR L'APEC EN 2014 (EXTRAITS)

Dans le secteur du bâtiment

ANIMATEUR QHSE⁴⁶ BÂTIMENT H/F (Picardie)

« Vous serez chargé des missions suivantes : (...) Veiller au respect de la réglementation environnementale en vigueur applicable, et de la gestion des déchets chantier. »

Dans le secteur de l'industrie automobile

INGÉNIEUR DÉVELOPPEMENT PRODUITS / PILOTE ÉTUDES H/F (Provence-Alpes-Côte d'Azur)

« Rattaché au Responsable Produit ou au Chef de Projet, vous aurez en charge le pilotage d'études de conception mécanique, et assurerez la conception mécanique de composants automobiles (pièces plastiques ou métalliques injectées ou extrudées, pièces tôle embouties, assemblage...) Le suivi et l'analyse de la fabrication des prototypes, de composants (fournisseurs) et d'assemblages, réalisée en interne ou sous-traitée (...) + La gestion du Product Lyfe cycle Management (PLM). »

RESPONSABLE / INGÉNIEUR QSE AUTOMOBILE H/F (Nord-Pas-de-Calais)

« Le candidat anime avec son équipe (deux personnes), la démarche QSE de l'entreprise, en veillant à la mise en œuvre, à l'entretien, à l'amélioration continue de l'efficacité du système de management mis en place (certifications OHSAS 18001, ISO 14001⁴⁷, ISO TS 16949). Garant de la satisfaction du client, il est leur interlocuteur privilégié pour tous les aspects Qualité projets, process et vie série. »

Dans le secteur de l'énergie

INGÉNIEUR PLM H/F (Île-de-France)

« Rattaché au Chef du Pôle Processus Métier du Projet PLM du Nucléaire, vous serez en charge d'accompagner les métiers dans une nouvelle approche de leurs processus repensés autour de la vie des données, d'assembler les besoins des métiers et de les traduire en exigences et cahier des charges. Vous serez amené à exercer les activités suivantes : collecte de besoin métiers au travers d'échanges avec les acteurs métiers (animation d'ateliers, interviews) et d'analyses documentaires, analyse de ces besoins dans une perspective PLM centrée sur les données, modélisation de processus et de données (...). »

CHARGÉ D'AFFAIRES PROCÉDÉS AVAL DU CYCLE DU COMBUSTIBLE H/F (Île-de-France)

« Vous prenez en charge des études relatives aux procédés de l'aval du cycle du combustible. Vous développez des connaissances scientifiques et techniques dans les procédés de retraitement des combustibles usés et autres déchets. »

⁴⁶ Qualité, hygiène, sécurité, environnement.

⁴⁷ La norme ISO 14001 est relative à la mise en place par les entreprises d'un système de management environnemental. Elle a pour objectif d'aider les entreprises à gérer l'impact de leurs activités sur l'environnement.

— **DES TECHNOLOGIES ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES QUI DEVIENNENT INCONTOURNABLES** —

La transition énergétique demande aussi à certains métiers d'acquérir la connaissance de nouvelles technologies. Dans les secteurs de l'énergie ou de l'automobile, la maîtrise approfondie de l'électronique de puissance est une compétence très recherchée aujourd'hui chez les ingénieurs, tant la problématique de la conversion de l'énergie est au centre des projets de recherche & développement (**encadré 9**). De même, que ce soit dans les secteurs de l'énergie, de l'automobile ou, dans une moindre mesure, du bâtiment, le stockage de l'énergie (batteries, supercondensateurs) devient un questionnement majeur pour les ingénieurs et chercheurs qui travaillent dans ces secteurs. En particulier, pouvoir facilement transporter et stocker l'énergie produite par les énergies renouvelables constitue une clef pour pouvoir assurer le développement de ces technologies à une échelle encore plus grande.

« Avec le stockage de l'énergie, on se heurte à un véritable verrou technologique. » Pôle de compétitivité, secteur énergie.

« Pour les énergies renouvelables, l'enjeu, c'est le stockage de l'énergie. Il faut aussi développer le mix énergétique : associer par exemple le photovoltaïque et l'éolien. Si le photovoltaïque est actif la journée, l'éolien peut prendre le relais la nuit : aujourd'hui, les filières sont encore trop segmentées. » Pôle de compétitivité, secteur énergie.

« Dans le secteur des transports, les innovations se font sur la motorisation légère, la baisse des impacts des consommations, le stockage de l'énergie. » École d'ingénieurs, filière énergie-environnement.

« Que ce soit de l'électronique de puissance ou la gestion d'énergie dans les véhicules, ce sont des compétences liées aux systèmes de stockage d'énergie, notamment la batterie. On va avoir un besoin de compétences pointues en électronique et en électricité de puissance. » Pôle de compétitivité, secteur automobile.

ENCADRÉ 9 - EXEMPLES DE COMPÉTENCES RELATIVES AUX TECHNOLOGIES ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES DEMANDÉES DANS DES OFFRES D'EMPLOI DIFFUSÉES PAR L'APEC EN 2014 (EXTRAITS)

Dans le secteur de l'industrie automobile

INGÉNIEUR QUALITÉ CLIENT H/F (Rhône-Alpes)

« Une expérience acquise dans le développement et la conception de pièces plastiques de petites tailles avec intégration de composants électriques ou électroniques serait un atout majeur. »

INGÉNIEUR HARDWARE H/F (Rhône-Alpes)

« De formation ingénieur en électronique/électrotechnique, vous disposez d'expériences significatives, d'au moins 5 ans, dans un environnement automobile dans les fonctions de conception-spécification de produits électroniques. »

INGÉNIEUR VALIDATION ÉLECTRONIQUE H/F (Île-de-France)

« Dans le cadre d'une création de poste, vous êtes rattaché au chef de projet en charge du processus d'ingénierie électrique et électronique de systèmes embarqués automobiles. Pour ce faire, vous validez et vérifiez des calculateurs sur une PIE (plate forme d'intégration électronique) puis sur banc de test unitaire puis sur véhicules prototypes. »

Dans le secteur de l'énergie

INGÉNIEUR ÉLECTRIQUE/ÉLECTRONIQUE H/F (Île-de-France)

« En intégrant l'équipe en charge du développement de la partie Stockage de l'énergie et en étroite collaboration avec l'équipe en charge de la partie Production d'énergie, vous participerez à l'étude, la conception et la réalisation des systèmes électroniques de management, d'asservissement et de contrôle des accumulateurs reliées aux panneaux solaires ainsi qu'à l'étude sur l'interconnection des modules (gestion fort courante et forte tension) et sur l'amélioration continue du concept. (...) »

INGÉNIEUR DIMENSIONNEMENT H/F (Franche-Comté)

« Au sein du service Ingénierie, vous serez en charge de réaliser des calculs de dimensionnement des convertisseurs de puissance. (...) Profil demandé : Diplôme d'ingénieur ou équivalent dans le domaine du génie électrique. »

CHEF DE PROJET GÉNIE ÉLECTRIQUE H/F (Aquitaine)

« Vous êtes spécialisé(e) en électricité courant fort/courant faible (CF/cf) dans le secteur tertiaire, voire également industriel. À ce titre, vous prendrez en charge les études, le suivi de réalisation et la réception des installations CF/cf. L'optimisation énergétique est au cœur des activités du Bureau d'Études, votre démarche projet intégrera systématiquement cette dimension. Vous bénéficiez d'au moins 5 ans d'expérience en ingénierie et réalisation d'installations électriques. »

UN DÉVELOPPEMENT NUMÉRIQUE QUI ENTRAÎNE DES NOUVEAUX BESOINS EN TRAITEMENT DE DONNÉES

La transition énergétique s'accompagne d'une progression sensible des technologies numériques au sein des différents secteurs. La « révolution numérique » permet en premier lieu de perfectionner les systèmes de conception. C'est le cas par exemple avec la maquette numérique dans le bâtiment (BIM) ou la CAO dans l'industrie automobile. Mais l'intégration de plus en plus intensive du numérique dans les différents secteurs (systèmes embarqués dans l'automobile, domotique dans le bâtiment...) entraîne aussi un besoin croissant en gestion des données multiples et nombreuses (big data).

Le véhicule de demain aura la capacité d'être communicant, avec des échanges de données en temps réel entre véhicules ou entre un véhicule et un serveur central. C'est donc une masse importante de données qui seront à traiter en particulier pour créer des modèles permettant d'optimiser le trafic. En outre, les véhicules sont plus en plus équipés de logiciels qui produisent également de la donnée qu'il convient de traiter (pour la maintenance par exemple).

« Le big data n'est pas seulement réservé au secteur tertiaire. Pour les voitures aussi, on a besoin de gérer des données, telles que l'anticipation et la prévention de l'usure des pneus, les paramètres de temps... Ces données peuvent en plus dialoguer avec des infrastructures routières... » Association professionnelle, secteur automobile.

« On voit beaucoup plus de gestion de logiciels, donc on va vers du hardware et davantage de traitements de data. » Association professionnelle, secteur automobile.

Des évolutions de même nature sont visibles dans le bâtiment. La domotique continue de se développer notamment concernant la gestion de l'énergie. La mise en place progressive des compteurs intelligents (par exemple le compteur Linky d'ERDF) permettra de suivre ses consommations d'électricité sur un portail Internet. Le bâtiment devient ainsi « intelligent » par l'intégration de nouvelles technologies de communication (grâce notamment à des capteurs) au sein des équipements techniques (éclairage, chauffage, volets, électroménager...). Plus globalement, la maquette numérique du bâtiment pourrait permettre dans le futur de faciliter les travaux de construction et de rénovation d'un bâtiment⁴⁸, mais aussi de sa maintenance. Autant de données à stocker et traiter.

« On va vers une généralisation de l'affichage des consommations. Il s'agira de rendre cette information simple, visible et spécifique à chaque appareil : cela permettrait d'optimiser sa consommation, de choisir des appareils moins énergivores. » Pôle de compétitivité, secteur de l'énergie.

Dans le secteur de l'énergie, la question du numérique se pose également avec acuité autour de la problématique des smart grids (réseaux électriques intelligents). Le principe est d'intégrer aux systèmes de distribution d'électricité des technologies les rendant communicants, afin d'améliorer la réactivité du réseau (**encadré 10**). Cela est d'autant plus indispensable que le développement des énergies renouvelables peut conduire progressivement à passer d'un système centralisé et unidirectionnel (schématiquement : une grande centrale de production qui achemine l'énergie vers les utilisateurs) à un système décentralisé et bidirectionnel (schématiquement : beaucoup de sites de production et de stockage répartis sur le territoire et communicant entre eux, et avec des utilisateurs finaux qui peuvent aussi être producteurs d'énergie)⁴⁹.

48. Frank Hovorka, Pierre Mit, *Un avatar numérique de l'ouvrage et du patrimoine au service du bâtiment durable : le « Bâtiment et Informations Modélisés » (BIM)*, Plan Bâtiment Durable Rapport groupe de travail BIM et Gestion du patrimoine, mars 2014.

49. <http://www.smartgrids-cre.fr/>. Consulté le 22 octobre 2015.

—

ENCADRÉ 10 - EXEMPLES DE COMPÉTENCES RELATIVES AU NUMÉRIQUE ET AU TRAITEMENT DE DONNÉES DEMANDÉES DANS DES OFFRES D'EMPLOI DIFFUSÉES PAR L'APEC EN 2014 (EXTRAITS)

—

Dans le secteur de l'industrie automobile

CONCEPTEUR-DÉVELOPPEUR VÉHICULES ET OBJETS CONNECTÉS H/F (Île-de-France)

« Le concepteur/développeur Web véhicules et objets connectés a pour vocation de contribuer activement au chantier "Efficacité Digitale". À cet effet, vos missions principales consistent à réaliser la conception détaillée de la nouvelle application et à développer la nouvelle application (dans le respect des normes de développement du groupe et dans un souci de pérennité et de réutilisabilité de l'application). »

INGÉNIEUR SYSTÈME AUTOMOBILE H/F (Île-de-France)

« Nous recherchons des ingénieurs fonction système ayant des connaissances des systèmes d'aide à la conduite ou des services connectés. Ingénieur dominante systèmes embarqués, vous justifiez d'une expérience réussie en développement de fonction. La connaissance de processus d'ingénierie système serait un plus. »

Dans le secteur de l'énergie

INGÉNIEUR/CHERCHEUR EN SÉCURITÉ IT H/F (Île-de-France)

« La sécurité des smart grids est autant un sujet de recherche, qu'un domaine nécessitant la mise en place de solutions de sécurité classiques (...). Vos principales missions seront de contribuer techniquement à la thématique sécurisation des smart grids et de participer à des collaborations académiques et industrielles sur le sujet de la sécurité informatique. »

INGÉNIEUR D'ÉTUDES H/F (Île-de-France)

« Une des missions du Département est de réussir le déploiement d'une maintenance adaptée aux technologies numériques. Le candidat aura en charge la réalisation d'études ciblées de politiques de maintenance et d'ingénierie dans le cadre des rénovations du contrôle commande en technologie numérique, l'installation et le déploiement des correctifs dans l'outil informatique ainsi que des études de dimensionnement technico-économique des différents lots de maintenance des équipements en contrôle commande. »

– DAVANTAGE DE TRAVAIL COLLABORATIF ET LA NÉCESSITÉ DE MIXER LES COMPÉTENCES –

Au-delà des compétences additionnelles en lien avec la transition énergétique à intégrer au sein des métiers, les modes de travail entre métiers connaissent également des évolutions. La transition énergétique implique en effet davantage de contacts transversaux entre métiers et un décloisonnement disciplinaire. Dans l'industrie automobile, ce décloisonnement entre disciplines a même contribué à la création d'un domaine interdisciplinaire à la croisée de l'électronique, de la mécanique et de l'informatique : la mécatronique. Dans certains secteurs, comme le bâtiment, les compétences à faire évoluer sont davantage liées à la capacité à travailler ensemble plutôt qu'au développement de compétences techniques propres aux métiers.

« L'ambition d'avoir des bâtiments plus performants sur le plan énergétique nécessite une approche globale. Tous les métiers sont imbriqués les uns aux autres et pour avoir de bonnes performances, le menuisier et celui qui a posé l'isolation sont amenés à travailler ensemble. » Fédération professionnelle, secteur du bâtiment.

Plus globalement, comme dans toute nouvelle filière⁵⁰, la nécessité pour les ingénieurs et cadres d'adopter une approche davantage systémique et globale est mise en avant par beaucoup d'acteurs. Il s'agit pour les ingénieurs et cadres de ne pas s'arrêter à des approches trop centrées sur des aspects techniques particuliers mais d'avoir

une capacité nouvelle à gérer des interactions multiples (**encadré 11**) et à s'ouvrir à de nouvelles dimensions : modélisation complexe des effets d'une activité sur son environnement (vision systémique), sensibilisation à l'économie circulaire, réflexion sur l'analyse des cycles de vie d'un produit, etc.

« On a des ingénieurs qui sont techniquement bons, voire très bons, mais un des enjeux de demain, c'est de remettre une proposition technique dans une perspective économique (coût d'installation, coût de fonctionnement, coût de maintenance). La capacité à allier innovation technique et rentabilité économique, c'est vrai sur du logement, mais c'est encore plus vrai sur des bureaux. On pousse les formations d'ingénieur à intégrer cela. Il faut une approche du coût global d'installation, y compris les aspects de maintenance. Cela doit s'intégrer dans le développement d'une formation continue d'ingénieur ou une formation initiale. » Fédération professionnelle, secteur du bâtiment.

« Favoriser les logiques transversales, arrêter le fonctionnement en silo, favoriser la transversalité entre les secteurs. Sortir de la logique de l'ingénieur, il n'est plus tout seul, ni avec sa petite équipe, il va devoir aller sur des champs plus larges. On touche ici à la problématique de la créativité, de savoir faire travailler des personnes ensemble. » Centre de formation, secteur de l'énergie.

⁵⁰ Cf. Apec, *Chimie du végétal et biotechnologies industrielles : quels métiers stratégiques ?*, octobre 2014.

ENCADRÉ 11 - EXEMPLES DE COMPÉTENCES RELATIVES AU CROISEMENT DE COMPÉTENCES ET AUX LOGIQUES TRANSVERSALES DEMANDÉES DANS DES OFFRES D'EMPLOI DIFFUSÉES PAR L'APEC EN 2014 (EXTRAITS)

Dans le secteur du bâtiment

CHARGÉ D'ORDONNANCEMENT DE PRODUCTION H/F (Pays de la Loire)

« Encadré par le responsable de production, vous établissez le programme de fabrication, en fonction du carnet de commandes. Vous planifiez le travail des 4 ateliers (ossatures bois, charpente traditionnelle, charpente industrielle et menuiserie). (...) Plus globalement, dans une vision transversale de la société, et un travail collaboratif avec les Méthodes et les Travaux, vous accompagnez la transition industrielle de l'organisation.

(...) Vous êtes réactif et rigoureux, en mesure ainsi d'intégrer beaucoup d'informations et les synthétiser rapidement. Vous avez le sens du service, êtes à l'écoute et appréciez communiquer avec différents interlocuteurs dans un esprit d'équipe. »

INGÉNIEUR SPÉCIALISÉ FAÇADES H/F (Île-de-France)

« Au sein du département Ingénierie, vous gérez la conception et le suivi de la réalisation de façades et de menuiseries. Vous travaillerez en collaboration avec des ingénieurs chargés d'affaires / chefs de projets en intervenant sur toutes les phases d'études de la maîtrise d'œuvre : de la conception à la réalisation des travaux (...). Vos qualités relationnelles vous permettent d'être proche de l'architecte, de savoir communiquer avec lui pour l'aider à rendre possibles ses idées. Vous devez également être capable de dialoguer avec les ingénieurs des autres spécialités pour intégrer au mieux les performances et les contraintes qu'ils souhaitent voir appliquer aux ouvrages de l'enveloppe. »

Dans le secteur de l'industrie automobile

EXPERT CONCEPTION MÉCANIQUE H/F (Picardie)

« Votre mission principale est de prendre en charge des études pour le développement des idées et la conception des produits dans le cadre des projets d'innovation. À ce titre, vous imaginez et concevez des produits innovants pour anticiper les évolutions des exigences fonctionnelles des organes de filtrage et de couplage de la transmission. (...) Expérience significative dans les métiers de la conception mécanique et/ou mécatronique de produits de grandes séries. Capacité ou 1^{re} expérience dans l'animation d'une équipe. Capacité à imaginer des ruptures technologiques. Très bon communicant, sens critique, force de propositions, rigoureux, à même de défendre son projet. Curieux intellectuellement. Très motivé par la technique, culture scientifique. Très bonnes bases en mécanique, électrique, hydraulique. (...) »

ARCHITECTE SYSTÈME AUTOMOBILE H/F (Rhône-Alpes)

« Le poste a pour missions principales la construction du plan d'anticipation technologique. (...) Votre expertise technique en commutation et coupure, électronique numérique et communication vous permet de développer une vision d'ensemble sur les problématiques système. Excellent communicant, vous savez argumenter vos choix techniques de manière claire et convaincre votre environnement, tout en fédérant les équipes projets. Vos capacités à structurer vous permettent de développer une vision d'ensemble du système et vous savez aller dans le détail technique nécessaire pour étayer vos décisions. Un anglais courant est impératif et une expérience de collaboration en environnement multiculturel est requise. »

Dans le secteur de l'énergie

INGÉNIEUR OPÉRATIONS MARINES H/F (Île-de-France)

« En interface avec les filières technologiques d'énergies marines renouvelables, vous participerez à différents stades des projets (concept, avant-projet, études de détail et réalisation), à la définition des méthodes, planification, évaluation des opérations en mer à réaliser sur les projets de l'installation au démantèlement. Caractéristiques du poste : Intégration au sein de l'équipe et communiquer avec les différentes interfaces. Organisation et efficacité dans un contexte multi-mission. Créativité. Profil inventif, rigoureux, persévérant. Passionné par l'innovation. Familier des codes et standards (API, BV, DNV, ISO..) vous avez été amené par le passé à utiliser un logiciel hydro / structure (Orcaflex, Deeplines, Diodore, Isymost, Sacs). »

CHERCHEUR EN MODÉLISATION MOLÉCULAIRE QSPR⁵¹ H/F (Rhône-Alpes)

« Le département a pour mission de découvrir les innovations qui feront de l'entreprise un leader notamment dans les biotechnologies pour la conversion de la biomasse en biomolécules et biocarburants. La mission du scientifique QSPR consiste à permettre la mise en œuvre de nouvelles biomolécules répondant aux demandes du marché par la combinaison de la structure chimique des molécules et des propriétés physico-chimiques correspondantes. Profil : Doctorat en chimie/mathématiques Compétences élevées en modélisation moléculaire, physique-chimie, mathématiques (...). Expérience de la gestion des partenariats et/ou des équipes de R&D. Aptitudes : Excellentes compétences de communication à tous les niveaux de l'organisation (transversale et verticale), autonomie, créativité, envie d'apprendre, curiosité. »

51. « Une relation quantitative structure à propriété – en anglais : quantitative structure-property relationship ou QSPR – est le procédé par lequel une structure chimique est corrélée avec un effet bien déterminé comme l'activité biologique ou la réactivité chimique. » Page Wikipedia « Relation quantitative structure à propriété » consultée le 26 octobre 2015.

– LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE BROUILLE AUSSI LES FRONTIÈRES SECTORIELLES –

Cette étude permet de montrer que la transition énergétique a et aura davantage des effets sur le contenu de beaucoup de métiers en eux-mêmes, plutôt que des impacts sur le développement de nouveaux métiers dédiés à la transition énergétique. Autrement dit, la transition énergétique entraîne avant tout des transformations de compétences pour un nombre important de métiers existants. La transition énergétique est par ailleurs très liée au développement des technologies de l'information et de la communication : conception numérique des produits et des bâtiments, gestion numérique de la production et de la maintenance, objets connectés, nouvelle gestion intelligente de l'énergie, analyse de données complexes... Cela entraîne non seulement une transformation des compétences exigées pour exercer beaucoup de métiers mais

aussi une transformation des relations entre les métiers. Les coopérations entre les métiers doivent être plus étroites et les cadres ont un rôle certain à jouer pour faciliter les collaborations, coordonner les coopérations, développer des visions systémiques...

La transition énergétique implique ainsi des décloisonnements disciplinaires qui ont des impacts sur les métiers mais aussi sur les secteurs. En effet, certaines activités directement liées à la transition énergétique se retrouvent à la frontière entre différents secteurs. C'est le cas par exemple des diagnostics de performance énergétique, qui peuvent être réalisés par des professionnels du bâtiment mais aussi par des bureaux d'études spécialisés. De même, le développement des logiciels embarqués dans l'automobile entraîne des

glissements dans la filière entre les industriels et les entreprises de service du numérique. Cela peut également constituer des opportunités plus grandes de mobilité entre différents secteurs pour certains métiers d'ingénieurs et de cadres.

C'est le cas aussi de l'intégration des énergies renouvelables dans les bâtiments. Par exemple, installer des panneaux photovoltaïques sur les toits peut devenir une compétence additionnelle des couvreurs ou devenir une tâche confiée à des spécialistes des énergies renouvelables. Le contrat d'étude prospective Évolution Compétences Emplois Climat Ile-de-France (ECECLI) relève la même porosité sectorielle concernant la végétalisation des bâtiments, considérée dans l'étude comme une piste essentielle afin à la fois de mieux isoler les bâtiments et d'améliorer la qualité de l'air et de l'eau. Or l'installation de toitures végétalisées nécessite des compétences qui relèvent de l'aménagement paysager (connaissance fine des propriétés des végétaux et de leur évolution) mais, de façon tout aussi importante, des compétences relatives aux techniques de couverture et d'étanchéité. L'installation de ce type de toiture pourrait donc être prise en charge par une association d'entreprises relevant de ces deux secteurs (aménagement paysager, couverture du bâtiment...) à moins que des sociétés spécialisées dans ce domaine et associant ces compétences voient le jour⁵².

On retrouve ce même type de question avec le développement des énergies marines renouvelables. La filière – encore en émergence – s'interroge ainsi

depuis plusieurs années sur le métier de technicien de maintenance éolienne⁵³. Ce métier existe déjà pour les éoliennes terrestres et va se développer dans les prochaines années pour les éoliennes *offshore* qui vont voir le jour au large des côtes françaises (en Normandie, Bretagne et sur la côte atlantique) à partir de 2020. Ces techniciens de maintenance pour les éoliennes *offshore* pourraient ainsi être des techniciens de maintenance pour éoliennes terrestres qu'on formerait aux contraintes spécifiques du milieu maritime ou, à l'inverse, des professionnels de la mer formés à la maintenance. En d'autres termes, faut-il « maritimiser des techniciens ou techniciser des marins »⁵⁴ ? La question reste ouverte mais ce cas est significatif des recompositions sectorielles que peut entraîner la transition énergétique au-delà de ses impacts sur les métiers.

Pour les cadres, cela peut impliquer une capacité à faire travailler ensemble des professionnels de secteurs, disciplines, spécialité différents. La problématique de la transition énergétique irriguant progressivement l'ensemble des secteurs d'activité, c'est aussi l'opportunité pour certains cadres d'évoluer vers différents secteurs. Par exemple, *l'ingénieur en efficacité énergétique* peut travailler aujourd'hui dans des bureaux d'études spécialisés dans l'énergie, mais aussi dans des sociétés de construction de bâtiments et, demain, dans toute entreprise qui voudra intégrer une expertise en interne pour gérer au mieux ses consommations d'énergie.

⁵² Syndex, Fondattera, *Contrat d'étude prospective Evolution Compétences Emplois Climat Ile-de-France*, juillet 2014.

⁵³ Gérard Podevin, *Quand l'éolien prend la mer : un vent nouveau sur des métiers existants*, Bref du Céreq n° 336, juin 2015.

⁵⁴ Ibid. Page 4.

—ANNEXES—

	Bibliographie	47
Analyse des offres d'emploi cadre : détail de la méthode utilisée		48

—4—

–BIBLIOGRAPHIE–

Ademe, *Contribution de l'Ademe à l'élaboration de visions énergétiques 2030-2050*, 2012.

Ademe, *L'évaluation macroéconomique des visions énergétiques 2030-2050 de l'Ademe*, 2012.

Ademe, *Maîtrise de l'énergie et développement des énergies renouvelables. État des lieux des marchés et des emplois*, Ademe & Vous n°43, 10 avril 2015.

Apec, *Chimie du végétal et biotechnologies industrielles : quels métiers stratégiques ?*, octobre 2014.

Apec, *Les métiers en émergence*, 2013.

CNFPTLV, CNEFOP, *Propositions de priorités nationales de formation liées à la transition écologique et recommandations pour les futures CPRDFOP*, février 2015.

Réseau des Carif-Oref, *Du développement durable à la croissance verte : quels impacts sur l'emploi, les métiers et les formations*, Synthèse documentaire, 2013.

Commissariat général au développement durable, *L'impact de la transition écologique sur les métiers du bâtiment*, janvier 2015.

Commissariat général au développement durable, *Chiffres clefs des énergies renouvelables édition 2014*.

Commissariat général au développement durable, *Gestion prévisionnelle des emplois et des compétences dans les secteurs de l'industrie et de l'énergie dans le contexte d'une économie verte*, avril 2011.

Conseil d'orientation pour l'emploi, *Croissance verte et emploi*, janvier 2010.

Bruno Duchemin, Sébastien Genest, *La transition énergétique dans les transports*, Les Avis du Conseil économique et social, 2013.

France Stratégie, *La transition énergétique vue par les modèles macroéconomiques*, octobre 2015.

Jean Jouzel, Catherine Tissot-Colle, *La transition énergétique 2020-2050 : un avenir à bâtir, une voie à tracer*, Les Avis du Conseil économique et social, 2013.

Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, *Bilan énergétique de la France pour 2014*, juillet 2015.

Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, *Panorama énergies climat édition 2015*.

Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, *Plan d'action national en faveur des énergies renouvelables*. Période 2009-2020.

Gérard Podevin, *Quand l'éolien prend la mer : un vent nouveau sur des métiers existants*, Bref du Céreq n° 336, juin 2015.

Philippe Quirion, *L'effet net sur l'emploi de la transition énergétique en France : Une analyse input-output du scénario négaWatt*, Cired, avril 2013.

Rapport du groupe de travail du Conseil national sur la transition énergétique, groupe n°6 : Transitions professionnelles : quelle conduite du changement pour les métiers, les emplois, les compétences et les qualifications, juin 2013.

Syndex, Fondattera, *Contrat d'étude prospective Evolution Compétences Emplois Climat Ile-de-France*, juillet 2014.

-ANALYSE DES OFFRES D'EMPLOI CADRE : DÉTAIL DE LA MÉTHODE UTILISÉE-

Afin d'analyser l'évolution de la demande en métiers cadres dans les secteurs de l'énergie, de l'industrie automobile et du bâtiment, un échantillon d'offres d'emploi cadre correspondant à ces trois secteurs a été extrait des bases de données de l'Apec pour l'année 2005 et pour l'année 2014. On peut noter que 2005 correspond à l'entrée en vigueur du protocole de Kyoto contraignant une trentaine de pays industrialisés à remplir leurs objectifs de limitation de leurs émissions de gaz à effet de serre. L'année 2014 correspond en France aux discussions parlementaires de la Loi de transition énergétique pour une croissance verte.

Des requêtes spécifiques ont été construites pour chacun des trois secteurs afin d'être le plus représentatif possible des offres publiées.

Pour l'énergie, les offres sélectionnées relèvent de la division Naf⁵⁵ 35 (production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné), auxquelles ont été ajoutées des offres de cabinets de recrutement et d'ingénierie où le mot-clef « énergie » apparaissait dans l'intitulé du poste ou à plusieurs reprises dans le texte de l'offre.

Pour l'industrie automobile, les offres sélectionnées relèvent de la division Naf 29 (industrie automobile) auxquelles ont été ajoutées des offres de cabinets de recrutement et d'ingénierie où le mot-clef « automobile » apparaissait dans l'intitulé du poste ou à plusieurs reprises dans le texte de l'offre.

Pour le bâtiment, les offres sélectionnées relèvent des divisions Naf 41 (construction de bâtiments) et Naf 43 (travaux de construction spécialisés) auxquelles ont été ajoutées des offres de cabinets de recrutement et d'ingénierie où le mot-clef « bâtiment » apparaissait dans l'intitulé du poste ou à plusieurs reprises dans le texte de l'offre.

Pour chacun des trois secteurs, seules les offres pour les fonctions Commercial, Études-R&D, Informatique, Production et Services techniques ont été conservées. Ont donc été exclues les offres relatives aux fonctions supports (gestion, finance, RH, communication...).

À partir de ces requêtes, un cahier d'offres a été construit (en enlevant les offres en doublon) pour chaque secteur pour l'année 2005 et pour l'année 2014, soit un total de six cahiers d'offres. **Chaque cahier d'offres est représentatif des offres publiées pour ces deux années dans chaque secteur selon la fonction et le secteur (entreprises du secteur cible, cabinets de recrutement, cabinets d'ingénierie).** La taille des cahiers est comprise entre 180 et 352 offres, soit en tout environ 800 offres par année (**tableau 4**).

Chaque cahier d'offres a fait l'objet du même traitement systématique. L'analyse de chaque offre portait sur les compétences générales demandées (management, animation, expertise, gestion technique, gestion budgétaire...), les compétences techniques demandées (par exemple mécanique, électronique, CAO, motorisation, etc. dans l'automobile) et les diplômes et expériences demandés.

⁵⁵ Nomenclature d'activité française (Insee).

-Tableau 4-
Nombre d'offres d'emploi analysées par secteur et par année

	2005	2014
Secteur de l'énergie	180	216
Secteur de l'industrie automobile	352	343
Secteur du bâtiment	287	212
Total	819	771

Source : Apec 2015

N° 2015-83

DÉCEMBRE 2015

–TRANSITION ÉNERGÉTIQUE : IMPACTS SUR LES MÉTIERS CADRES–

La réflexion à mener pour réussir la transition énergétique vers un développement plus durable concerne aussi les questions d'emplois et de compétences. S'appuyant sur une revue de littérature, des entretiens d'experts et l'analyse des offres d'emploi confiées à l'Apec, cette étude permet ainsi de montrer comment la transition énergétique a un impact sur les métiers de cadres dans les secteurs de l'énergie, de l'industrie automobile et du bâtiment. Elle montre que si, jusqu'à présent, la transition énergétique a contribué à créer peu de nouveaux métiers de cadres, de nombreux métiers, qui existent depuis plusieurs années, recrutent davantage et/ou intègrent de nouvelles compétences en lien avec la transition énergétique. Enfin, la transition énergétique semble contribuer à une recomposition des frontières entre certains métiers mais aussi entre les différents secteurs d'activité.



www.apec.fr

ISBN 978-2-7336-0886-9

DÉCEMBRE 2015

L'étude a été réalisée par le département
Études et Recherche de l'Apec :

Pilotage de l'étude : Gaël Bouron

Analyse et rédaction : Lucie de Kerimel, Sahondra
Legrand, Thi Minh Chau Nguyen, May Cha, Cristina
Turlueanu.

Maquette : Daniel Le Henry.

Direction de l'étude : Maïmouna Fossorier.

Direction du département : Pierre Lamblin.

ASSOCIATION POUR L'EMPLOI DES CADRES

51 BOULEVARD BRUNE – 75689 PARIS CEDEX 14

POUR CONTACTER L'APEC

0 809 361 212 Service gratuit + prix appel

DU LUNDI AU VENDREDI
DE 9H À 19H