



## —USINE DU FUTUR, BÂTIMENT DU FUTUR— QUELLES ÉVOLUTIONS POUR LES MÉTIERS CADRES?



Les concepts d'usine et de bâtiment du futur reposent sur des évolutions technologiques majeures permises par le numérique. Les conséquences de ces transformations sur l'organisation du travail, les métiers et les compétences sont essentielles à étudier. C'est le sens de cette première édition d'une revue des tendances marquantes pour l'industrie et le bâtiment ayant un impact potentiel fort pour les métiers cadres. 6 tendances métiers (BIM, performance énergétique, Internet des objets, big data, fabrication additive, PLM) et un zoom transversal sur les *soft skills* sont proposés. Cette revue de tendances sera éditée chaque année par l'Apec, en lien avec le projet DEFI&Co piloté par le CESI.



## – LE PROJET DEFI&Co –

Le projet DEFI&Co (*Développer l'expertise future pour l'industrie et la construction*), piloté par le CESI, vise à développer en cinq ans des formations innovantes dans l'enseignement supérieur et à qualifier plus de 10 000 personnes (étudiants, apprentis, stagiaires de la formation professionnelle) pour les emplois de demain dans les domaines suivants :

- ▶ Usine du futur (gestion du cycle de vie de produits, production et maintenance, big data...).
- ▶ Bâtiment du futur (maquette numérique pour le bâtiment, performance énergétique, big data...).

Ce projet permettra aussi de développer deux plateformes techniques pour la recherche et la formation, ouvertes aux territoires, doublées à terme de jumeaux numériques accessibles à distance. Une troisième plateforme logicielle nationale de support aux formations, appuyée sur un *cloud* privé, sera mise en place, ainsi que des salles de formation équipées pour les pédagogies innovantes dans chaque région participant au projet.

Le projet DEFI&Co a été retenu dans le cadre de l'appel à projets « Partenariats pour la formation professionnelle et l'emploi » lancé par la Caisse des dépôts dans le cadre du Programme d'Investissements d'Avenir (**Encadré 1**).

### – Encadré 1 –

#### Les partenaires du projet DEFI&Co

Les Partenaires signataires sont, outre le CESI :

- ▶ Les CFA : CESFA-BTP, CEFIPA ;
- ▶ Les observatoires : Apec, Institut de la Réindustrialisation ;
- ▶ Les entreprises : Airbus, Cisco, Colas, La Poste, Afpols, Union Sociale pour l'Habitat.

Le partenariat reste ouvert afin d'inscrire le projet dans les préoccupations des territoires. Les Partenaires signataires des lettres de soutien sont les suivants, au jour de l'acceptation du projet :

- ▶ Les entreprises : Dassault Systèmes, EDF, ENGIE, Fives, Oger International ;

- ▶ Les groupements d'entreprise et pôles de compétitivité : Normandie AeroEspace, Energie Haute-Normandie, Fédération française du Bâtiment Languedoc-Roussillon, Cap Digital, Mov'eo, Pôle TES ;
- ▶ Les Partenaires institutionnels : CMQ Strasbourg, Luxemburg Institute for Science and Technology, Rectorat de Rouen, Région Haute Normandie, Région Aquitaine, Communauté urbaine d'Arras, Université des métiers et de l'artisanat Nord-Pas de Calais, Rouen Métropole.
- ▶ Les CFA : CESFA AGEFA – PME Pays de la Loire, CESFAHN, IRFEDD.

Source : Cesi, 2017.

Dans le cadre de ce projet, l'Apec a réalisé plusieurs études spécifiques et inédites sur les métiers cadres de l'industrie et du bâtiment du futur, en s'appuyant sur l'analyse des offres d'emploi publiées sur le site Apec.fr et des entretiens avec des recruteurs. L'analyse de l'évolution de la demande des entreprises a permis d'appréhender les tendances technologiques ou organisationnelles dans l'industrie et le bâtiment ayant des impacts importants sur les métiers cadres de ces secteurs, en particulier le développement de nouvelles compétences et l'émergence de nouveaux métiers.

## – USINE ET BÂTIMENT DU FUTUR, DE QUOI PARLE-T-ON ? –

### – USINE DU FUTUR –

L'usine du futur, appelée aussi industrie 4.0, qualifie toutes les transformations auxquelles fait face aujourd'hui le secteur industriel, en lien avec l'arrivée massive des technologies numériques. La numérisation de la production constituerait en effet une 4<sup>e</sup> révolution industrielle, après la mécanisation de la production, la production de masse et l'automatisation de la production.

L'usine du futur se caractérise avant tout par l'intégration d'outils numériques sur toutes les dimensions de la chaîne industrielle : conception, fabrication, logistique, maintenance, vente. Les exemples concrets sont nombreux. La simulation numérique d'une usine permet ainsi de tester facilement de nouveaux procédés. L'impression 3D (appelée plus souvent fabrication additive) d'objets ou de pièces ouvre de nouvelles perspectives en matière de personnalisation de la production. L'utilisation de capteurs connectés (Internet des objets) sur des machines permet de récupérer des données massives (big data) qui faciliteront les opérations de maintenance (maintenance prédictive). Des logiciels spécialisés facilitent le partage d'informations sur l'ensemble du cycle de vie d'un produit (PLM : *product lifecycle management*)...

L'usine du futur est aussi un concept visant à préparer l'avenir de la France industrielle. L'État a ainsi lancé en 2015 le programme Industrie du futur visant à accompagner les entreprises industrielles dans leur transformation numérique<sup>1</sup>.

---

1. Nouvelle France industrielle : construire l'industrie française du futur, 23 mai 2016.

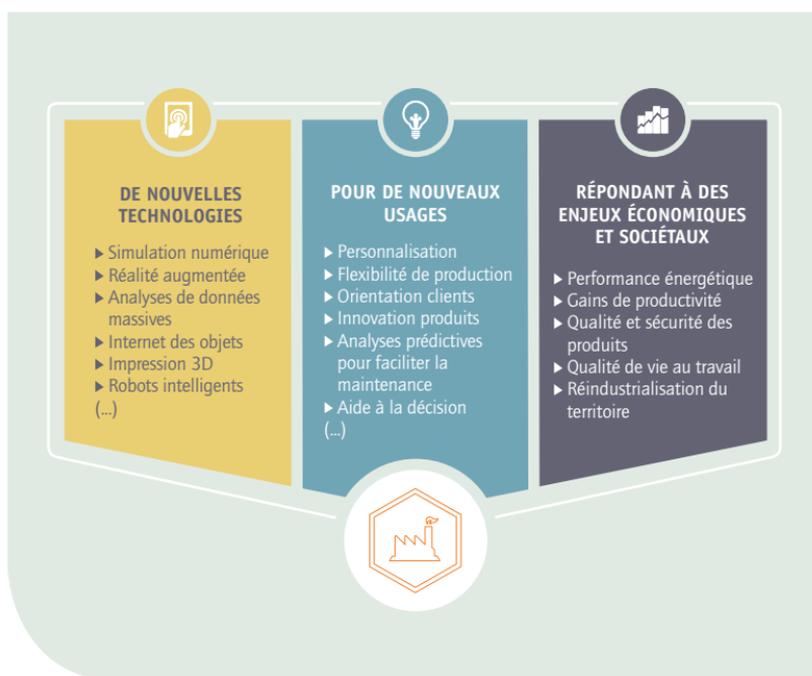
L'usine du futur repose donc sur une mosaïque de technologies (simulation numérique, réalité augmentée, Internet des objets, big data, impression 3D...) qui permettent de nouveaux usages (personnalisation facilitée de produits, aide à la décision, analyse prédictive pour faciliter la maintenance ou les choix de production, réactivité et flexibilité des circuits de production...) et répondent à des enjeux économiques et sociétaux : gains de productivité, nouveaux services, performance énergétique accrue ou encore qualité de vie au travail (figure 1).

*In fine*, l'objectif est de rendre les entreprises françaises compétitives sur des activités à forte valeur ajoutée, portant un espoir de réindustrialisation du territoire<sup>2</sup>.

2. La Fabrique de l'industrie, *Industrie du futur : concept et état des lieux*, février 2016.

– Figure 1 –

**Usine du futur : de nouvelles technologies... pour de nouveaux usages... répondant à des enjeux économiques et sociétaux**



Source : Apec, 2017.

## LE BÂTIMENT DU FUTUR

Les technologies numériques sont, comme dans l'industrie, au centre des actions visant à préparer le bâtiment de demain.

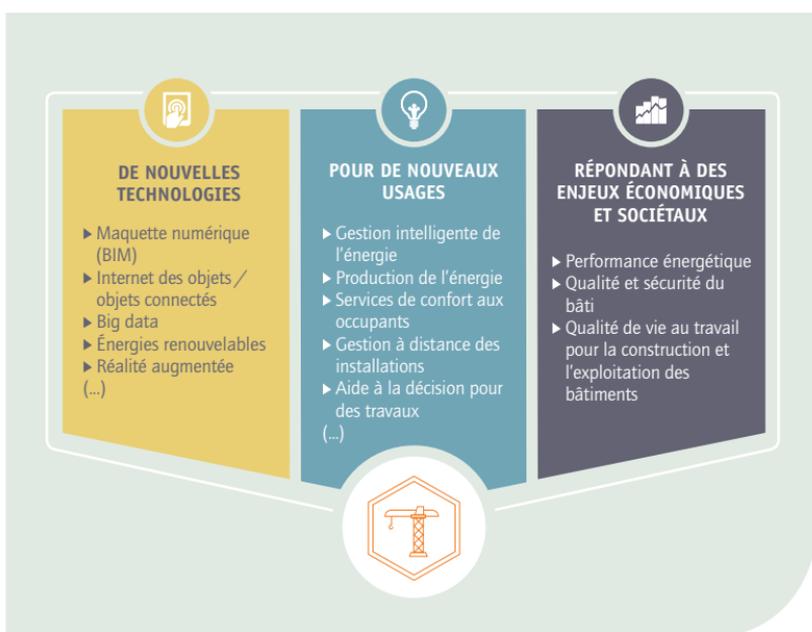
L'un des exemples emblématiques est le déploiement croissant de la maquette numérique pour le bâtiment : le BIM (*building information modeling*). Il constitue un outil numérique de centralisation de l'information, de co-conception, de collaboration et de pilotage de la réalisation d'un projet de construction. Le secteur du bâtiment est confronté de surcroît à de nombreuses évolutions technologiques en lien avec le numérique : déploiement d'objets connectés au sein des bâtiments, gestion intelligente de l'énergie (*smart grids*), services digitaux pour les occupants, etc. Le bâtiment devient « intelligent » (figure 2). Et là encore, la recherche de productivité et de qualité, la performance énergétique ou la réduction de la pénibilité au travail constituent des enjeux majeurs.

Comme pour l'industrie, l'État a lancé des actions pour faciliter l'usage du numérique dans le secteur. Le plan de transition numérique dans le bâtiment a été lancé officiellement par le ministère du Logement, de l'Égalité des territoires et de la Ruralité en janvier 2015<sup>3</sup>, en particulier pour appuyer le déploiement du BIM dans le secteur.

3. <http://www.batiment-numerique.fr/>

### – Figure 2 –

**Bâtiment du futur : de nouvelles technologies... pour de nouveaux usages... répondant à des enjeux économiques et sociétaux**



Source : Apec, 2017.

## –6 DOMAINES ANALYSÉS PAR L’APEC ET UN ZOOM TRANSVERSAL SUR LES *SOFT SKILLS*–

Les concepts d’industrie et de bâtiment du futur reposent sur des évolutions technologiques majeures permises par le numérique. Toutefois, les enjeux auxquels sont confrontés ces secteurs ne sont pas que technologiques. Les conséquences de ces transformations sur l’organisation du travail, les métiers et les compétences sont essentielles à étudier<sup>4</sup>. Les transformations permises par les technologies ne pourront prendre tout leur sens que si les compétences nécessaires à leur déploiement sont présentes au sein des entreprises. En effet, les mouvements engagés par la révolution numérique dans l’industrie et la construction entraînent inévitablement des ajustements quant aux compétences nécessaires pour travailler dans ces secteurs. C’est le sens de cette première édition de la publication annuelle de l’Apec en lien avec le projet DEFI&Co. L’Apec va ainsi proposer chaque année une revue des tendances marquantes pour l’industrie et le bâtiment ayant un impact potentiel fort sur les métiers et les compétences recherchées chez les cadres.

Pour la première édition de cette revue annuelle de tendances, six grands domaines ont été appréhendés (**encadré 2**) et ont fait l’objet d’études spécifiques par l’Apec : le **BIM** (*building information modeling*) ou maquette numérique dans le bâtiment, la **performance énergétique** des bâtiments, l’**IoT** (Internet des objets), le **big data** dans l’industrie<sup>5</sup>, la **fabrication additive** (impression 3D), le **PLM** (*product lifecycle management*) ou gestion du cycle de vie d’un produit.

Pour chacun des domaines étudiés, ont été analysés les enjeux technologiques et sociétaux, les principaux impacts sur les métiers, les opportunités possibles en matière de postes ouverts, les compétences recherchées par les entreprises et l’état du marché (qui recrute ?). L’analyse s’est appuyée sur un traitement approfondi des offres d’emploi publiées par l’Apec en 2015 et 2016 et des entretiens complémentaires avec des recruteurs ayant publié ces offres. Les tendances métiers sont donc observées ici avant tout sous l’angle ingénieurs et cadres.

Une dernière **étude spécifique** s’est enfin intéressée à une tendance transversale : l’importance des compétences liées au savoir-être (ou *soft skills*) pour évoluer dans les domaines de l’usine et du bâtiment du futur.

4. La Fabrique de l’industrie, *Mutations industrielles et évolution des compétences*, avril 2016.

5. Le big data concerne dans l’absolu autant l’usine du futur que le bâtiment du futur, mais les cas d’usage sont différents. Il a été décidé de zoomer dans un premier temps sur la dimension industrielle du big data.

## TENDANCES AYANT UN IMPACT FORT SUR LES MÉTIERS CADRES DE L'INDUSTRIE ET LA CONSTRUCTION

### Le BIM (*building information modeling*)

Le BIM est d'abord une maquette numérique, représentation en 3D de l'ensemble des informations d'un ouvrage (comme un bâtiment). Cette maquette est surtout une base de données commune, partagée par tous les intervenants d'un projet de construction tout au long de son cycle de vie, qui s'enrichit au fur et à mesure du projet.

### La performance énergétique des bâtiments

La performance énergétique des bâtiments constitue un enjeu environnemental, mais aussi économique, sociétal et réglementaire. Ainsi, les innovations se multiplient, que ce soit autour des matériaux, des équipements, des modes de construction ou des systèmes de pilotage (le bâtiment devient « intelligent »).

### La fabrication additive

La fabrication additive, appelée aussi impression 3D, ouvre des opportunités dans l'industrie en matière de personnalisation des produits, d'innovation, de réduction des délais de fabrication... Son impact sur les métiers industriels et les chaînes de fabrication sera potentiellement important dans les prochaines années.

### L'Internet des objets (IoT) dans l'industrie

L'Internet des objets (systèmes embarqués, objets connectés) connaît une croissance très importante. Dans l'industrie, cela peut permettre d'améliorer les processus de fabrication et de maintenance mais aussi de concevoir de nouveaux produits et services pour les clients.

### Le big data dans l'industrie

L'usine du futur repose notamment sur les nouvelles technologies d'analyse d'une masse importante de données structurées ou non et acquises en « temps réel ». Prévenir les pannes, améliorer la performance des machines ou adapter la production aux besoins sont les principaux usages du big data dans l'industrie.

### Le PLM (*product life cycle management*)

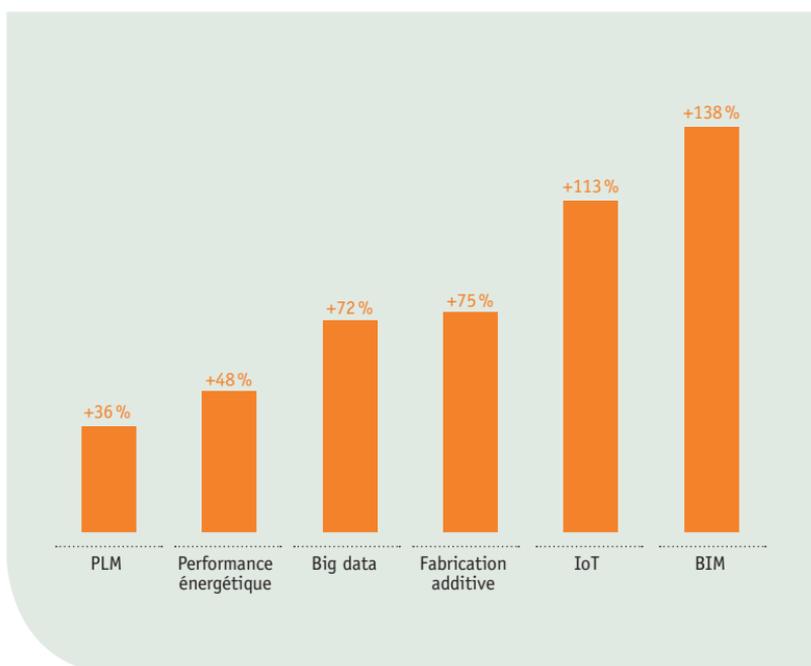
Le PLM vise à rassembler sur une plateforme commune l'ensemble des données et processus créés à chaque étape de la vie d'un produit (fichiers CAO, spécifications, planning...). En rassemblant ces informations, le PLM peut permettre d'automatiser certaines tâches et d'améliorer la communication au sein de l'entreprise.

## –PRINCIPAUX RÉSULTATS : RECRUTEMENTS DYNAMIQUES, NOUVELLES COMPÉTENCES ET TRANSFORMATION DES MÉTIERS–

Les domaines étudiés sont en plein essor. Le nombre d'offres publiées par l'Apec demandant des compétences dans chacun de ces domaines a fortement augmenté entre 2015 et 2016 (figure 3) : de + 36 % pour les offres demandant des compétences en PLM à + 138 % pour les offres liées au BIM. Certains domaines, comme la fabrication additive, représentent encore une niche pour l'emploi cadre avec un nombre limité d'offres publiées, mais les progressions enregistrées sont nettes et montrent combien les compétences demandées pour les cadres dans l'industrie et la construction sont en pleine évolution.

– Figure 3 –

Évolution du nombre d'offres publiées par l'Apec entre 2015 et 2016 dans chacun des 6 domaines étudiés

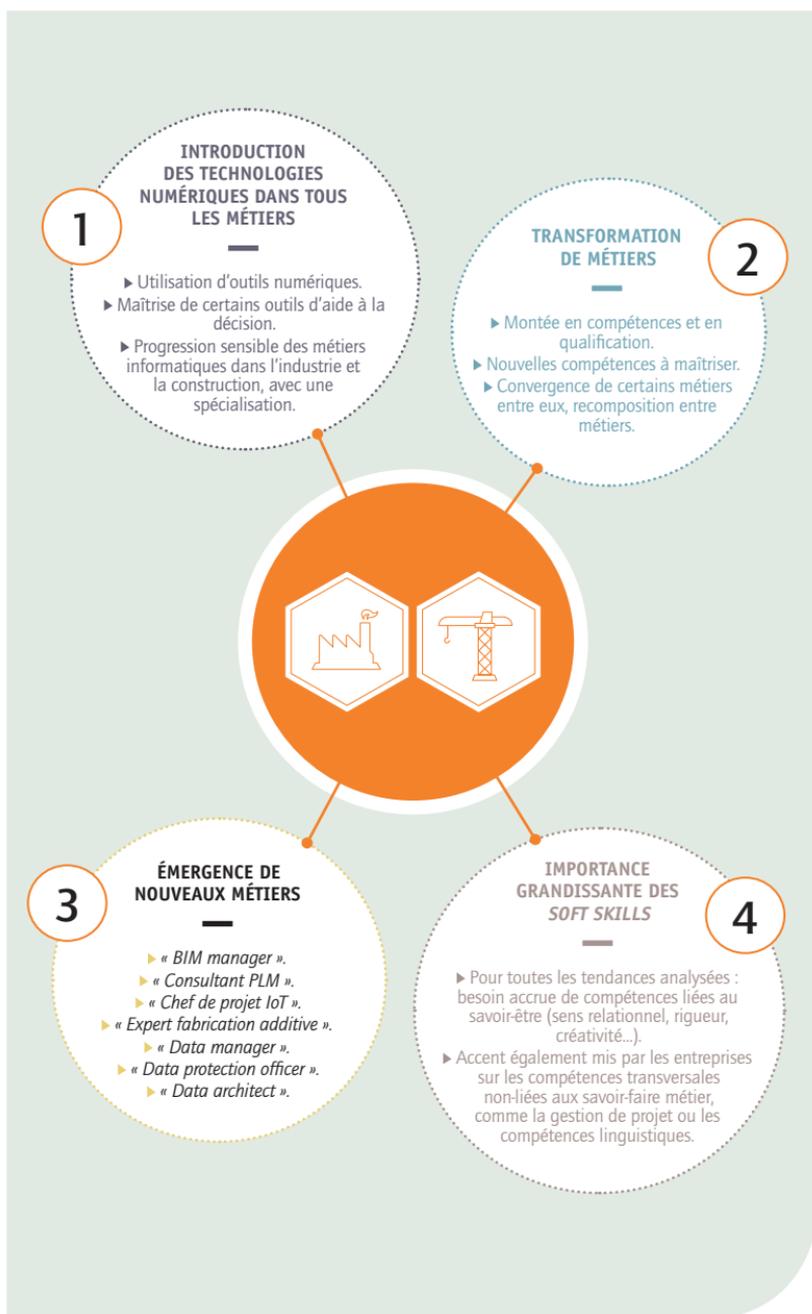


Source : Apec, 2017.

L'analyse qualitative des offres dans ces domaines, ainsi que les entretiens avec des entreprises ayant diffusé ces offres, permettent de dégager quatre grands impacts des technologies de l'industrie et du bâtiment du futur sur les métiers cadres (figure 4).

– Figure 4 –

**Principaux impacts des technologies de l'industrie et du bâtiment du futur sur les métiers et les compétences**



Source : Apec, 2017.

1

Les nouvelles technologies numériques de l'industrie et de la construction vont demander à tous les métiers une **connaissance des outils numériques** et de leurs modalités d'utilisation. Par exemple, un chef de chantier dans la construction devra savoir lire et alimenter une maquette numérique 3D. Un responsable de maintenance en usine devra savoir interpréter des données issues des différents capteurs présents sur les machines. Un ingénieur matériaux devra connaître les opportunités et les contraintes présentées par la fabrication additive... Parallèlement, les métiers de l'informatique pénètrent largement l'industrie et la construction, mais avec une certaine spécialisation. Les ingénieurs informatiques qui travaillent dans l'IoT ou dans le PLM doivent avoir une connaissance des modes de fonctionnement et des technologies du secteur.

2

Au-delà de la connaissance des outils numériques, **des métiers vont se transformer**. Globalement, les métiers industriels et de la construction vont devoir opérer une montée en compétences. Dans certains cas, les opportunités offertes par la technologie vont entraîner des convergences entre métiers. Par exemple dans la construction, l'arrivée du BIM peut entraîner des rapprochements entre le dessinateur/projeteur et le chargé d'études techniques. Le projeteur BIM (ou modélisateur BIM) doit en effet développer la maquette numérique 3D du projet, mais il peut également être amené à réaliser certains calculs techniques (charges, calculs thermiques...) et des chiffrages. Dans d'autres cas, il s'agit davantage d'une diversification des compétences. Dans l'industrie, le métier de l'ingénieur conception est ainsi directement transformé par l'arrivée des technologies de fabrication additive. Les contraintes de structure ou d'assemblage en impression 3D sont totalement différentes de celles des autres modes de fabrication. Des compétences en créativité peuvent ainsi être attendues pour l'ingénieur conception, demandant une capacité à s'extraire des contraintes de production habituelles et à en intégrer de nouvelles.

3

On voit apparaître de **nouveaux métiers**. Dans le bâtiment, les offres d'emploi de BIM manager connaissent une forte progression. Ses compétences sont à la croisée de la coordination technique, pour garantir la validité technique de la maquette numérique, et du management de projet. Des chefs de projet spécialisés dans différentes technologies apparaissent également dans les entreprises. On peut citer l'expert en fabrication additive, en capacité d'orienter et de conseiller les entreprises dans l'utilisation de cette technologie, ou le chef de projet IoT (Internet des objets) en capacité d'innover sur le plan technique pour développer des objets connectés tout en disposant d'une vision marketing. Les différents métiers liés au big data sont également en plein essor. C'est le cas du data scientist mais aussi de métiers davantage liés à la gestion ou au management de données comme le data architect ou le data manager.

4

Enfin, certaines **compétences transversales et de savoir-être (soft skills)** permettant d'évoluer dans ce nouveau monde numérique deviennent cruciales. 95 % des offres d'emploi liées à ces domaines d'avenir dans l'industrie et la construction mentionnent dans le profil recherché des compétences qui ne relèvent pas de savoir-faire techniques ou de connaissances métiers. Ces compétences peuvent relever du savoir-être (créativité, autonomie...) ou de savoir-faire transversaux (management, maîtrise de langues étrangères...). Les compétences de ce type les plus fréquemment mentionnées dans les offres sont la rigueur, les capacités relationnelles, l'autonomie et la maîtrise de l'anglais, la plupart étant souvent associées au sein d'une même offre. Le profil de personnalité idéal pourrait être résumé ainsi : rigoureux et créatif, faisant preuve d'ouverture vers les autres, en capacité d'être force de proposition, maîtrisant la langue anglaise et la gestion de projets. Les recruteurs indiquent en outre que ces compétences sont parfois difficiles à trouver.

## MÉTHODOLOGIE

L'objectif des études réalisées par l'Apec était de repérer les compétences demandées dans les offres d'emploi pour des postes de cadres dans six domaines d'avenir de l'industrie et de la construction : le big data, le BIM, l'Internet des objets, la fabrication additive, la performance énergétique des bâtiments et le PLM. Ces 6 domaines ont fait l'objet d'une étude détaillée inédite quant aux enjeux technologiques, aux impacts métiers, aux opportunités repérées dans les offres, aux compétences recherchées et au marché lié à ces offres. Une analyse transversale des compétences liées au savoir-être (*soft skills*) recherchées par les recruteurs dans les offres a fait l'objet d'une 7<sup>e</sup> étude. Les études se sont appuyées sur l'analyse des offres publiées par l'Apec en 2015 et 2016.

En complément de cette analyse, 40 entreprises ou cabinets de recrutement ayant publié des offres en 2016 dans ces domaines ont été interrogés.

*Les études ont été réalisées par le département études et recherche de l'Apec dans le cadre du projet DEFI&Co piloté par le CESI. Le projet DEFI&Co a été retenu dans le cadre de l'appel à projets « Partenariats pour la formation professionnelle et l'emploi » lancé par la Caisse des dépôts dans le cadre du Programme d'Investissements d'Avenir.*

— L'ENSEMBLE DES ÉTUDES SONT  
DISPONIBLES SUR [WWW.CADRES.APEC.FR](http://WWW.CADRES.APEC.FR)  
RUBRIQUE MARCHÉ DE L'EMPLOI—



[www.apec.fr](http://www.apec.fr)

ISBN 978-2-7336-1032-9  
JUIN 2017

*Pilotage de l'étude : Gaël Bouron.*

*Analyse et rédaction : Lucie de Kerimel,  
Sahondra Legrand, Caroline Legrand,  
Marie Ferapie, Cristina Turlueanu,  
Célia Yvon.*

*Veille et recherches documentaires :  
Carole Rogel.*

*Direction de l'étude :  
Maïmouna Fossorier.*

*Direction du département :  
Pierre Lamblin.*

**ASSOCIATION POUR L'EMPLOI  
DES CADRES**

51 BOULEVARD BRUNE  
75689 PARIS CEDEX 14

**CENTRE DE RELATIONS CLIENTS**

**0 809 361 212** Service gratuit + prix appel

DU LUNDI AU VENDREDI  
DE 9H À 19H