



# — LA RÉALITÉ VIRTUELLE ET AUGMENTÉE —

*TENDANCE MÉTIERS DANS L'INDUSTRIE*



Jusqu'alors réservée à un usage ludique (jeux vidéo, divertissement...), la réalité virtuelle et/ou augmentée tend aujourd'hui à s'implanter dans l'industrie et la construction. Aussi, il existe des opportunités d'emploi cadre dans le domaine de la réalité virtuelle et/ou augmentée dans ces secteurs. Celles-ci se présentent le plus souvent dans les entreprises des activités informatiques et les cabinets d'ingénierie-R&D, qui recherchent des compétences en conception et développement de logiciel ou en traitement de l'image et environnement 3D. Avec le développement des technologies permettant d'appliquer les principes de la réalité virtuelle et/ou augmentée au domaine industriel et à celui de la construction, les entreprises ciblent des profils variés en fonction du niveau d'expertise de l'entreprise. Ainsi le nombre d'offres d'emploi liées à la réalité virtuelle et/ou augmentée a été multiplié par 1,8 en un an, pour atteindre plus de 800 offres en 2017.



Avec le concours  
du Programme d'Investissements d'Avenir



CAMPUS  
D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR  
ET DE FORMATION PROFESSIONNELLE



## –LES ENJEUX–

La réalité virtuelle est une réalité entièrement générée par ordinateur, elle ne se rapproche en rien avec la réalité dans laquelle nous vivons. Tandis que la réalité augmentée mélange à la fois des éléments réels et virtuels (il peut s'agir par exemple de créer un élément virtuel et de le placer dans un contexte réel), la réalité virtuelle se présente comme la simulation d'une scène, donnant l'impression à celui qui la visualise de se trouver à l'intérieur de celle-ci.

Tandis que les performances de la réalité virtuelle et de la réalité augmentée continuent de se développer, les coûts d'équipement et d'usage, eux, diminuent, rendant ces technologies de plus en plus accessibles. Du fait de leur avènement dans le domaine du jeu vidéo et l'attrait qu'elles représentent auprès du grand public, réalité virtuelle et réalité augmentée tendent à se démocratiser. L'industrie et le bâtiment s'y intéressent de plus en plus. Des entreprises s'équipent pour travailler à la conception de leurs produits, et commencent même à les utiliser pour réfléchir à la conception de leurs propres outils de production.

### DES DOMAINES APPLICATIFS VARIÉS

Dans le bâtiment par exemple, des fabricants de matériaux font appel à la réalité augmentée pour intégrer un élément virtuel (porte, fenêtre...) dans un logement déjà construit ou en cours de construction. La réalité virtuelle est un outil de vente pour les promoteurs immobiliers, qui peuvent ainsi faire la démonstration d'un projet de construction, permettant à l'acheteur de mieux le visualiser que sur un plan. Elle permet également au client qui ne peut pas se rendre directement sur place de réaliser une visite virtuelle du chantier pour suivre l'avancement des travaux<sup>1</sup>.

Dans l'industrie, le secteur automobile est pionnier dans l'utilisation de la réalité virtuelle et augmentée. Il a particulièrement recours à ces technologies pour la conception des voitures. Un plan virtuel est validé, avec les designers et les mécaniciens, avant même la construction du prototype.

Dans la maintenance, l'assemblage ou la logistique, la réalité augmentée est également appréhendée comme un outil d'assistance destiné à l'opérateur qui doit réaliser une réparation, un montage ou bien s'assurer de la disponibilité de pièces en atelier<sup>2</sup>.

La réalité virtuelle et la réalité augmentée tendent par ailleurs à se développer dans le domaine de la formation. Elles permettent la formation à des séquences d'action (une chaîne de montage, la maintenance d'un équipement...) en guidant l'opérateur grâce à une application de réalité augmentée, mais aussi la formation au travail dans des espaces contraints (laboratoire, centrale nucléaire, sous-marin...) en immergeant les opérateurs dans leur espace de travail grâce à une application de réalité virtuelle. Ces applications connaissent une forte croissance mais ce sont, pour l'instant, de petites agences qui créent du contenu spécialement pour leurs clients. À terme, le monde de la formation devrait se développer dans l'édition de logiciels dédiés.

1. « Les meilleures applications de la réalité virtuelle pour le bâtiment », Réalité-Virtuelle.com.

2. « L'industrie joue avec la réalité », *L'Usine Nouvelle* n°3501, 12 février 2017 ; « La réalité augmentée en route pour l'usine », *Les Échos*.fr, 27 septembre 2016.

## DES LIMITES À DÉPASSER

Il existe quelques freins à lever, liés aux technologies elles-mêmes. Par exemple, l'utilisation d'une tablette pour des applications de réalité augmentée, dans le bâtiment comme dans l'industrie, ne permet pas à l'opérateur/ouvrier d'avoir les mains libres pour exécuter une opération de maintenance ou d'assemblage. De même, le casque de réalité virtuelle ou augmentée connaît des limites.

*« Leur ergonomie pose question. De même, que la durée de port de casque en toute sécurité, dans la mesure où ils obstruent le champ de vision. Et il y a aussi des questions d'autonomie des équipements, de tenue de batterie. » (Expert).*

Certaines applications de réalité virtuelle notamment, mais également de réalité augmentée, apparaissent « désagréables » pour l'utilisateur et provoquent même un certain inconfort visuel, voire des nausées chez certaines personnes. Ce que l'on nomme le « cyber malaise » est donc un frein au développement de ces technologies. Leurs applications seront impossibles à développer dans le monde du travail ou de la formation si l'utilisateur est malade. Travailler au développement des applications tout en prenant en compte les aspects physiologiques de l'utilisateur devient donc un enjeu. Il est parfois difficile d'avoir des contenus numériques (type maquette) au bon format et à jour pour pouvoir utiliser ces technologies.

*« L'enjeu est de fluidifier cette phase de création et d'édition de contenus. » (Expert).*

— Figure 1—  
Les chiffres-clés 2016 de la réalité virtuelle/augmentée en France<sup>3</sup>



## —LES OPPORTUNITÉS—

Entre 2016 et 2017, le nombre d'offres d'emploi diffusées par l'Apec dans le champ de la réalité virtuelle et de la réalité augmentée a été multiplié par 1,8, passant de 470 à 843 offres (figure 2). Au total, ce sont 1 313 offres d'emploi qui ont été

publiées, sur deux ans, par des entreprises recherchant des compétences et proposant des missions en lien avec les technologies de la réalité virtuelle et/ou la réalité augmentée (développement de logiciel, design, vision par ordinateur, environnement 3D...).

3. « Les chiffres clés de la réalité virtuelle et augmentée », *GoGlasses*, fr, août 2017 ; « État des lieux du marché de la réalité virtuelle », CSA, juillet 2016.

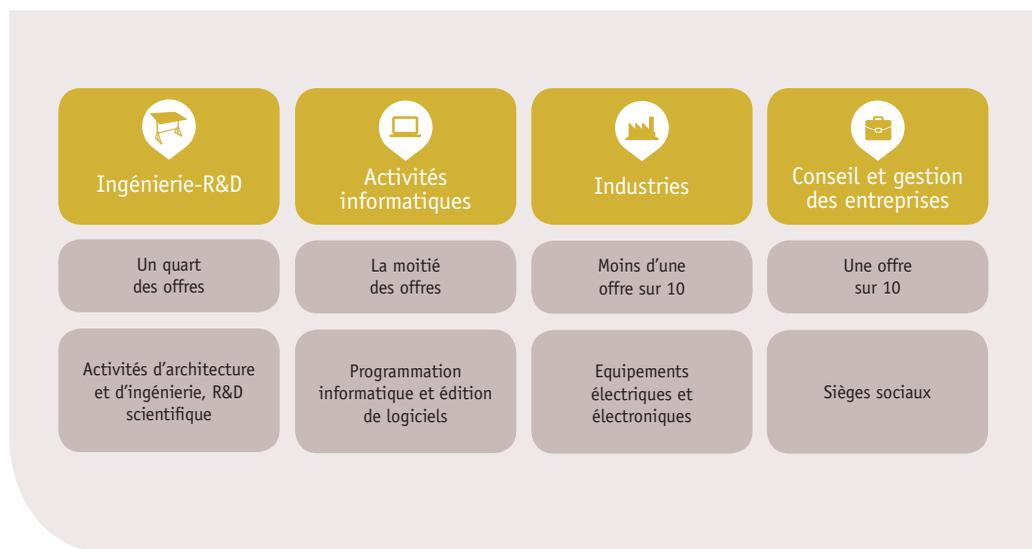
— **Figure 2—**  
**Nombre d'offres publiées par l'Apec entre 2016 et 2017 en réalité virtuelle/augmentée**



## LA MOITIÉ DES OFFRES CONCERNENT LE SECTEUR INFORMATIQUE

Sur l'ensemble des années 2016 et 2017, 50 % des offres d'emploi dans le domaine de la réalité virtuelle et augmentée ont été publiées par des entreprises implantées dans les activités informatiques. Les entreprises et cabinets d'ingénierie et de R&D sont les deuxièmes pourvoyeurs d'offres d'emploi avec 25 % des offres publiées sur ces technologies. Les sociétés de conseil et de gestion des entreprises représentent quant à elles 13 % des recruteurs. Enfin, 8 % des offres ont été émises par des entreprises industrielles, principalement spécialisées dans les équipements électriques et électroniques (figure 3).

— **Figure 3—**  
**Principaux émetteurs d'offres en réalité virtuelle/augmentée publiées par l'Apec sur la période 2016-2017**



## L'ÎLE-DE-FRANCE CONCENTRE PLUS DU TIERS DES OFFRES D'EMPLOI

En 2016-2017, 37 % des offres d'emploi en lien avec la réalité virtuelle et augmentée ont été émises par des entreprises basées en Île-de-France. En effet, le bassin d'emploi parisien concentre plus de 40 % des offres d'emploi du secteur informatique, puisque bon nombre d'ESN (entreprises de services du numérique) et start-up du numérique y sont implantées<sup>4</sup>. Arrivent

ensuite les entreprises situées dans les Pays de la Loire, qui sont à l'origine de 12 % des offres d'emploi. En effet, dans le cadre de la stratégie régionale d'innovation intelligente 2014-2020, les Pays de la Loire accompagnent l'émergence de nouveaux champs d'innovation, tels que l'informatique et l'électronique professionnelle dont les réalités virtuelle, augmentée et mixte<sup>5</sup>. Enfin, trois régions concentrent chacune près de 10 % des entreprises qui recrutent dans le domaine de la réalité virtuelle et augmentée : Provence-Alpes-Côte d'Azur, Auvergne – Rhône-Alpes et Occitanie.

<sup>4</sup> Cartographie et analyse territoriale des offres d'emploi cadre par secteur, Apec, Décembre 2017

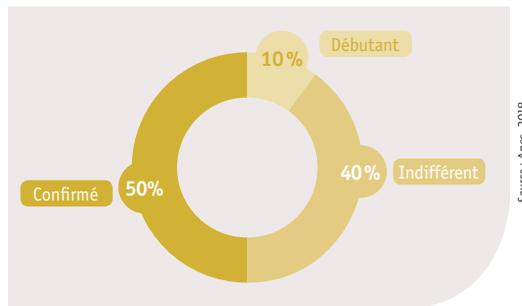
<sup>5</sup> Stratégie régionale d'innovation pour une spécialisation intelligente en Pays de la Loire (2014-2020).

## LA MOITIÉ DES OFFRES S'ADRESSENT À DES CANDIDATS CONFIRMÉS

En 2016, 50 % des entreprises ayant souhaité recruter dans le champ de la réalité virtuelle et augmentée étaient à la recherche de candidats expérimentés, ayant un niveau d'expérience dit « confirmé ». Seule une offre d'emploi sur dix est destinée avant tout aux débutants. Toutefois quatre offres sur dix sont accessibles à tous les candidats, quel que soit leur niveau d'expérience (figure 4).

— Figure 4—

Niveaux d'expérience recherchés par les recruteurs en réalité virtuelle et augmentée en 2016



Source : Apec, 2018

## —LES COMPÉTENCES RECHERCHÉES—

### DES COMPÉTENCES EN DÉVELOPPEMENT INFORMATIQUE SONT ATTENDUES

Plus du tiers des offres d'emploi diffusées en 2016-2017 concernent les métiers du développement informatique : développeur, ingénieur en développement, ou encore concepteur développeur. Des compétences techniques sont donc attendues, notamment la maîtrise des langages PHP, SQL... et des logiciels tels que Java, C++, Xamarin, AngularJS, JQuery,

OpenGL, Unity 3D, DirectX... Il s'agit souvent de postes nécessitant un Bac +5, mais certains sont accessibles à des candidats ayant un Bac +3 en informatique. D'autres profils sont également très recherchés comme les ingénieurs en R&D, les ingénieurs en traitement de l'image ou vision par ordinateur, également les ingénieurs spécialistes de la 3D. Pour ces postes, des compétences techniques sont également un prérequis. Enfin, près d'une offre sur dix concerne les postes de commerciaux (technico-commerciaux, chargés d'affaires), avec des niveaux de compétences attendus en réalité virtuelle et augmentée très variables d'une offre à l'autre.

### INGÉNIEUR RÉALITÉ VIRTUELLE H/F

Émetteur de l'offre d'emploi : ESN spécialisée en réalité virtuelle immersive (Île-de-France).

**Missions** Au sein de l'équipe R&D, vous aurez la responsabilité du développement de MiddleVR for Unity et Improov3: développement de nouvelles fonctionnalités, amélioration des fonctionnalités existantes, ajout du support de nouveaux périphériques et intégration de bibliothèques externes, support client, packaging, documentation, qualité du logiciel. Nous avons à disposition tous types de systèmes de **réalité virtuelle** : casques immersifs (HTC Vive, Oculus Rift, Hololens...), cave, projecteurs 3D, trackers 3D, zSpace...

**Profil** Bac +5 spécialisé en informatique 3D, vous disposez d'un très bon niveau en C et C# (au moins

deux ans d'expérience) et architecture logicielle, de solides connaissances en rendu 3D (OpenGL/DirectX/maths 3D), des connaissances développement d'interfaces graphiques (WPF/QT/HTML5/JS/...) sont un plus, de bonnes connaissances en **VR**: connaissance de l'écosystème, du matériel existant (casques, capteurs 3d, Caves etc.). Qualités recherchées: efficacité, autonomie, ouverture d'esprit, bon relationnel, optimisme, très bonne maîtrise de l'anglais impérative, passionné de **VR**, capacité à s'adapter rapidement à différentes demandes, à l'aise dans un environnement dynamique, rapide et changeant.

## INGÉNIEUR DÉVELOPPEMENT H/F

Émetteur de l'offre d'emploi : startup dans l'industrie aéronautique-spatiale-automobile-navale (Occitanie).

**Missions** Vous aurez en charge la spécification, la conception et le développement d'applicatifs logiciels à destination de clients. Vous interviendrez sur les développements de logiciels liés à la fabrication des harnais électriques dans des domaines variés comme le spatial, l'aéronautique, l'automobile, le naval ou le ferroviaire. Vous développerez dans un environnement de technologies innovantes : applications mobiles sur tablettes et lunettes, solutions SaaS, **réalité augmentée**. Vos principales missions seront de concevoir et développer des solutions innovantes dans l'environnement 3D, de participer à des activités de R&D et de participer activement au bon fonctionnement et à l'amélioration des services.

**Profil** De formation supérieure en ingénierie informatique et logicielle, vous maîtrisez parfaitement le cycle de développement logiciel, vous maîtrisez la POO et les langages JAVA, C/C++, le SQL et les techno web-mobiles (HTML, PHP, Javascript, Android). De plus, vous savez designer et optimiser du contenu sur Unity 3D. Idéalement, expérience de trois années mini dans un milieu industriel et/ou sur des outils de type CAO/DAO et forte appétence pour les technologies 3D et **réalité augmentée**. Autonome, capable de travailler en mode Agile et en équipe, vous avez de bonnes capacités relationnelles et rédactionnelles techniques, en français et en anglais.

Source : Apec.fr

### UN INTÉRÊT PORTÉ AUX MÉTHODES DE TRAVAIL

Plus d'une offre sur dix mentionne les méthodes de travail Agile et Scrum<sup>6</sup>. Ces méthodes sont souvent évoquées dans les compétences attendues.

*« Idéalement, vous avez déjà travaillé dans un environnement Agile » (offre pour un poste de développeur),*

Parfois, ces méthodes de travail entrent dans le cadre des missions liées au poste : un ingénieur en développement devra déployer des méthodologies (Cycle en V, méthodes agiles), là où un chef de projet sera attendu sur sa capacité à assurer le rôle de scrum master.

Ainsi, savoir travailler en méthode Agile est un véritable atout, notamment dans le secteur informatique.

De plus, des qualités telles que la passion, la curiosité et, par conséquent, une appétence pour la veille technologique sont appréciées par la plupart des recruteurs.

<sup>6</sup> Méthodes Agile : Ensemble de pratiques de gestion de projet ayant une approche itérative et incrémentale. Ainsi les tâches s'effectuent au fur et à mesure, par ordre de priorité, avec des phases de contrôle et d'échange afin de s'assurer que le produit correspond aux attentes et besoins du client/ de l'entreprise, qui peuvent évoluer au cours du projet. La méthode Scrum est une des méthodes Agiles, la plus utilisée et la plus populaire au sein des entreprises.

## –PRINCIPAUX DÉFIS RH–

On parle surtout d'évolution de métiers existants plutôt que d'apparition de nouveaux métiers, étant entendu par ailleurs que la plupart ont émergé hors secteur industriel, dans le milieu du jeu vidéo.

*« Pour moi, la réalité virtuelle fait partie des compétences d'un ingénieur en informatique : du développement informatique, de la programmation. Ce n'est pas un nouveau métier. C'est juste l'adaptation du métier de développeur informatique à un sujet particulier. » (Recruteur).*

La plupart des métiers recherchés dans ce domaine existent donc déjà mais nécessitent de s'accommoder d'autres environnements sectoriels. Dans l'industrie, comme dans le bâtiment, les projets de réalité virtuelle ou augmentée sont souvent pilotés par les services innovation dans les entreprises, ce qui nécessite de mobiliser certaines compétences en interne :

*« Il commence à y avoir des outils génériques et, au niveau des bureaux d'études en mécanique, ils vont pouvoir devenir autonomes sur l'utilisation de ces technologies puisqu'ils maîtrisent les modèles CAO. » (Expert).*

Les problématiques de recrutement semblent en partie liées aux types d'entreprises qui recrutent. D'un côté, des entreprises peu avancées dans le domaine de la réalité virtuelle/augmentée, pour lesquelles il s'agit d'un des premiers recrutements liés à ces technologies (ex : entreprise d'imagerie médicale...), connaissent des difficultés à recruter :

*« C'est tout nouveau ces méthodes. Dans le milieu médical, c'est de plus en plus appliqué dans la chirurgie. Et il n'y a pas beaucoup de candidats qui connaissent ce domaine, ou cette technologie. » (Recruteur).*

*« On a essayé d'imaginer le type de compétences qui nous manquait dans l'équipe pour répondre au besoin de nos clients sur les cinq prochaines années. » (Expert).*

En plus de la difficulté à trouver les candidats, ces entreprises ont des difficultés à identifier les bonnes formations en lien avec les compétences qu'elles recherchent.

Dans l'ensemble, les recruteurs interrogés déclarent avoir reçu peu de candidatures et ont connu des difficultés à recruter. Certains finissent par embaucher des profils qui n'ont pas tout à fait les compétences souhaitées et les forment ensuite.

De l'autre côté, des bureaux d'études ou éditeurs de logiciels, déjà bien implantés dans les technologies de la réalité virtuelle/augmentée, recrutent souvent et de plus en plus des profils plutôt informatiques, sans difficultés a priori. Ils reçoivent beaucoup de candidatures, et les « viviers » de candidats sont bien identifiés :

*« On cherche des profils ingénieurs, des masters en traitement de l'image, en réalité virtuelle... Il y a plusieurs formations qui peuvent être pertinentes. » (Recruteur).*

Certaines entreprises démarchent même dans les salons et forums auprès des futurs diplômés.

Au final, les profils recherchés ne sont pas forcément spécialistes en réalité virtuelle ou augmentée mais ont de solides compétences informatiques, particulièrement en développement. Parmi eux, les profils confirmés en réalité virtuelle/augmentée sont difficiles à trouver. Et certains candidats expérimentés ont finalement des compétences qui ne sont plus adaptées aux nouvelles technologies, en constante évolution, selon les recruteurs. C'est notamment du fait de ces mutations qu'ils se montrent très regardants sur la capacité des candidats à réactualiser sans cesse et de manière autonome leur niveau de connaissances sur le sujet.

## MÉTHODOLOGIE

Cette note prend appui sur l'exploitation quantitative des offres publiées en 2016 et 2017 sur Apec.fr dans le champ de la réalité virtuelle et augmentée. Une sélection exhaustive a été lancée à partir des champs de requête suivants : 1/ mots-clés : « réalité virtuelle » et « réalité augmentée » - 2/ secteur d'activité émetteur : entreprises relevant du domaine de l'industrie, des services de l'ingénierie-R&D et de l'informatique. Toutes les offres d'emploi citées ici à titre illustratif sont extraites de ce cahier d'offres. En complément de cette analyse, des entreprises ayant publié des offres en 2017 ainsi que des experts du domaine ont été interrogés. Ces entretiens, associés à une recherche documentaire, ont permis d'apporter un éclairage contextuel sur cette technologie, et d'en analyser les grandes tendances en termes de marché.

## – LE PROJET DÉFI&CO –

Le projet DEFI&Co (*développer l'expertise future pour l'industrie et la construction*)\*, piloté par CESI et soutenu par le programme Investissements d'Avenir, vise à construire des contenus de formation adaptés aux transformations en cours dans l'industrie et la construction. Dans le cadre de ce projet et sur une durée de cinq ans (2017-2021), l'Apec va réaliser chaque année une revue des tendances liées à l'usine du futur et au bâtiment du futur ayant un impact potentiel fort en matière d'évolution des compétences et des métiers pour les cadres. Ce document consacré à la **réalité virtuelle et augmentée** s'inscrit dans la revue des tendances 2018. D'autres documents sont disponibles sur les thèmes de **l'intelligence artificielle**, de la **cobotique**, de la **simulation numérique**, de la **cybersécurité industrielle**, du **bâtiment intelligent**. Un dernier document est consacré à l'opinion des cadres de l'industrie et du bâtiment concernant l'impact des nouvelles technologies sur leur métier.

\*Le projet DEFI&Co a été retenu dans le cadre de l'appel à projets « Partenariats pour la formation professionnelle et l'emploi » du programme Investissements d'Avenir. Le projet regroupe 34 partenaires dont on peut retrouver la liste à cette adresse : <https://recherche.cesi.fr/projets/defico/>

Toutes les études de l'Apec sont disponibles gratuitement sur le site [www.cadres.apec.fr](http://www.cadres.apec.fr) > rubrique *Observatoire de l'emploi*



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

ISSN 2557-6283  
SEPTEMBRE 2018

Cette étude a été réalisée par la Direction Données, Études et Analyses (DDEA) de l'Apec.  
*Analyse et rédaction* : Caroline Legrand, Célia Yvon.  
*Direction de l'étude* : Gaël Bouron.  
*Direction de la DDEA* : Pierre Lamblin.

*Maquette* : Ludovic Bouliol.

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

\*prix d'un appel local

© Apec

Cet ouvrage a été créé à l'initiative de l'Apec, Association pour l'emploi des Cadres, régie par la loi du 1<sup>er</sup> 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, CPME, U2P, 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).