

Onze technologies clés en réponse aux défis de la filière française de l'Habillement



14 décembre 2017

Sous la direction d'

Alcimed
EXPLORER ET DÉVELOPPER LES TERRES INCONNUES

Avec le soutien financier du



Table des matières

TABLE DES MATIERES	2
INTRODUCTION	6
OBJECTIF	6
PERIMETRE	7
METHODOLOGIE.....	7
1 – UNE FILIERE EN MUTATION	8
1.1 – DES ELEMENTS DE CONTEXTE ETABLIS	8
1.2 – LES EFFETS DE LA QUATRIEME REVOLUTION INDUSTRIELLE	8
1.3 – LES EVOLUTIONS FILIERE, MARCHE ET REGLEMENTAIRE.....	10
1.4 – SYNTHESE	12
2 – LES DEFIS DE LA FILIERE FRANÇAISE DE L’HABILLEMENT	12
2.1 – DES DEFIS « CLIENT »	12
2.2 – DES DEFIS « ENTREPRISE »	13
2.3 – DES DEFIS « INTRA-FILIERE »	13
2.4 – SYNTHESE	14
3 – LES ONZE TECHNOLOGIES CLES POUR LA FILIERE FRANÇAISE DE L’HABILLEMENT	15
3.1 – PRESENTATION DES ONZE TECHNOLOGIES CLES.....	15
3.2 – REPOSE AUX DEFIS PAR LES ONZE TECHNOLOGIES CLES	18
3.3 – PLACE DES ONZE TECHNOLOGIES CLES DANS LA CHAINE DE VALEUR	21
3.4 – SYNTHESE	21
4 – VERS UNE MISE EN ŒUVRE OPERATIONNELLE	22
4.1 – CONSIDERER LES LIENS ENTRE LES TECHNOLOGIES CLES.....	22
4.2 – SATISFAIRE DES PREREQUIS	23
4.3 – S’APPUYER SUR LES DISPOSITIFS D’ACCOMPAGNEMENT	24
4.4 – DEFINIR UN PLAN D’ACTION OPERATIONNEL.....	24
ANNEXES : FICHES TECHNOLOGIES CLES	26
CLOUD.....	28
BIG DATA.....	34
INTELLIGENCE ARTIFICIELLE.....	39
CYBERSECURITE.....	45
CAPTEURS.....	50
RFID.....	56
IOT.....	61
ROBOTIQUE/COBOTIQUE.....	66
DRONES.....	73
FABRICATION ADDITIVE.....	78
TECHNOLOGIES IMMERSIVES.....	85

Avant-Propos

Jamais la mode et la technologie n'ont été aussi proches, à l'image de la Fashion Tech dont on parle tant aujourd'hui. A priori, elles se situent sur deux plans complémentaires. La mode, intimement liée à l'air du temps, porte sur l'émotion des produits et actes créatifs, ainsi que sur les signes qu'ils communiquent. La technologie concerne leur fonctionnalité ainsi que celle des outils permettant de les élaborer, de les produire et désormais de les diffuser. Par rapport à certains autres secteurs, la mode est traditionnellement plutôt *low tech* et *med tech*. Mais les temps changent et la *high tech* y déferle désormais. L'osmose entre ces trois formes de technologie et la mode, dont l'habillement est le cœur, peut désormais se réaliser.

Le propre d'une innovation est d'apporter un nouveau modèle économique ou un nouvel usage. C'est ce qui s'est produit dans la mode avec la révolution numérique, qui dès les années 80, en avance sur d'autres secteurs, a bouleversé la *supply chain* en la liant à de nouvelles formes d'organisation. Puis vint l'internet et ses conséquences directes sur la distribution. Font florès désormais tout un ensemble de nouvelles technologies, où l'immatériel, par le software, joue toujours un rôle déterminant, transformant radicalement le rapport à l'information tout en pouvant se lier à d'autres technologies, comme c'est le cas notamment en robotique ou en fabrication additive.

Dans ce grand chambardement, il fallait y voir clair. L'étude réalisée par Alcimed à la demande du DEFI y parvient efficacement en donnant des informations, des points de repère et des éléments de comparaison précieux, tout en explicitant les liens unissant les technologies concernées et en illustrant l'usage qui peut en être fait. Cette synthèse vise à être appropriée par l'ensemble des acteurs de l'habillement et de la mode en général, dans toute leur diversité, constituant un socle facilitant les initiatives collectives et individuelles nécessaires. C'est par la banalisation de ces technologies et l'accoutumance à leur évolution rapide comme à l'émergence incessante de nouvelles formes technologiques que l'Habillement et son industrie continueront à se situer à la pointe de la modernité, son expression créative n'en étant que renforcée.

Pascal Morand

*Président exécutif de la Fédération de la haute couture et de la mode
Membre de l'Académie des technologies.*

Introduction

La présente étude a été commanditée en juin 2017 par le DEFI et réalisée de juin à novembre 2017 par Alcimed¹. Elle s'inscrit dans la continuité de l'identification des besoins techniques de la filière française de l'Habillement, menée en 2014 par la même société.

Présentation du DEFI

Le DEFI a été institué par un décret du Ministre de l'économie, des finances et de l'industrie du 20 décembre 2000.

Afin de « favoriser toutes initiatives à caractère collectif intéressant le secteur de l'Habillement », le DEFI assume plusieurs missions :

- *Encourager les programmes tendant à l'innovation et à la rénovation des structures industrielles et commerciales ;*
- *Aider à l'amélioration des conditions de formation du personnel et des conditions de production, de gestion et de commercialisation dans l'industrie de l'Habillement ;*
- *Promouvoir et faire connaître les produits de cette industrie et les entreprises au plan national et international ;*
- *Contribuer à un environnement favorable à la création dans le domaine de la mode et aider à la conservation du patrimoine ;*
- *Procéder à toutes études d'ordre économique ou social intéressant le secteur de l'Habillement et en diffuser les résultats ;*
- *Contribuer au financement des programmes correspondant à ces orientations ;*
- *Veiller à la cohérence des actions des organismes d'intérêt collectif bénéficiant de ses aides financières.*

Objectif

L'objectif du DEFI était d'identifier les technologies clés incontournables pour assurer l'agilité et la compétitivité de la filière française de l'Habillement.

Alcimed a mis en lumière onze innovations technologiques dont l'intégration permettrait aux différents acteurs de la filière de répondre aux défis particuliers auxquels ils sont confrontés.

L'étude commanditée est à visée exploratoire et non opérationnelle. Elle n'a pas eu pour ambition de présenter le détail du coût et des conditions d'intégration des technologies retenues, mais simplement de les identifier, d'argumenter leur intérêt pour la filière française de l'Habillement et de fournir quelques-uns de leurs exemples d'utilisation couronnés de succès. Dans un second temps, Alcimed complètera ce travail en caractérisant les éléments opérationnels nécessaires à l'intégration de ces technologies au sein des entreprises de la filière.

Si les innovations choisies sont, par nature, utilisables au sein de nombreuses filières nationales ou étrangères, la présente étude vise à mettre en avant la façon dont elles peuvent être déclinées spécifiquement par les acteurs de la filière française de l'Habillement. Il va de soi que ces innovations sont autant de vecteurs de développement de secteurs connexes, tels le textile et la maroquinerie. Cette étude ne nie pas le foisonnement d'innovations en marge de son périmètre, défini tant par le budget associé à l'étude, que par le temps imparti pour la réaliser et le cadre de la taxe affectée de l'Habillement.

¹ Créée en 1993, Alcimed est une société française de conseil en innovation et développement de nouveaux marchés. Plus d'informations sur www.alcimed.com.

Périmètre

Cette étude couvre l'ensemble de la filière française de l'Habillement. Elle s'adresse à tous ses acteurs et en particulier à ses chefs d'entreprises, dans l'établissement de leur stratégie de développement.

Les secteurs de ce périmètre sont la couture, le prêt-à-porter, la lingerie, les vêtements professionnels, les savoir-faire et les fabrications. Tous niveaux de gammes et types de consommateurs sont considérés. En revanche, d'autres secteurs connexes, tels que le textile et la maroquinerie, ne sont pas couverts par l'étude.

Les acteurs de la chaîne de valeur de la filière française de l'Habillement sont organisés en six maillons : la création, la fabrication, la logistique, la distribution, l'usage et la communication/marketing. La présente étude les distingue, sans omettre pour autant de mettre en avant la force de leurs interactions.

Méthodologie

La démarche méthodologique utilisée a commencé par une **compréhension fine des défis** auxquels font face les différents acteurs de la filière française de l'Habillement, à travers l'organisation d'un atelier de travail dédié ainsi que des entretiens complémentaires avec des experts de la filière.

Ces enjeux ont ensuite servi de base à l'**identification des technologies, qui sont définies comme clés pour la filière si elles permettent de répondre à au moins l'un des défis soulevés.**

Une étude documentaire poussée et la capitalisation sur les équipes internationales et multisectorielles d'Alcimed ont permis de sélectionner les technologies à retenir, en construisant l'argumentation nécessaire à la compréhension de leur intérêt pour la filière.

Onze technologies ont ainsi été retenues lors de cette phase d'identification. Pour chacune d'entre elles, une **fiche d'identité** a été rédigée, explicitant la définition, le fonctionnement précis, des éléments de marché, des conditions d'intégration, des éléments de coût ainsi que des exemples d'intégration réussie, au sein et en dehors de la filière.

Ces onze fiches ont un caractère instructif et non une visée opérationnelle. Leur vocation est d'informer les acteurs de la filière française de l'Habillement, en décrivant les technologies retenues et en détaillant l'utilité de chacune d'entre elles. Ces fiches donnent également un éclairage sur les liens entre chaque technologie ainsi que sur leur complexité respective. En revanche, elles ne donnent ni le détail du processus d'intégration, ni la priorisation des technologies.

En parallèle de la rédaction des fiches, **une cartographie des acteurs mondiaux les plus influents à l'heure actuelle associés à ces onze technologies** a été réalisée. Sont ainsi représentés, à l'échelle planétaire, pour chaque technologie retenue :

- Des entreprises, sélectionnées principalement sur le critère de leur chiffre d'affaires issu de la technologie clé identifiée ;
- Des centres de recherche et des experts, sélectionnés sur le critère du nombre de leurs publications portant sur le sujet de la technologie clé identifiée.

A noter que l'échelle d'influence analysée est celle du monde, et les acteurs cartographiés sont uniquement ceux qui correspondent aux critères listés ci-dessus, à date de réalisation de l'étude. Si les viviers de la Fashion Tech français et européen n'y sont que peu représentés, ce n'est par mésestimation ni de leurs travaux ni de leur rayonnement. La capacité de ces acteurs, actifs à l'échelle régionale, nationale ou internationale, à répondre aux interrogations et aux attentes des entreprises françaises de l'Habillement, quelle que soit leur taille, est parfaitement reconnue.

1 – Une filière en mutation

1.1 – Des éléments de contexte établis

La filière française de l'Habillement est un atout national et jouit d'un attrait mondial.

Le *Made in France*, les marques de luxe et les enseignes nationales sont associées à une qualité, une créativité, des savoir-faire reconnus et à une image positive, tant de Paris que de la France en général. Ces éléments, symboles de la *French touch*, fournissent à la filière française de l'Habillement une renommée prestigieuse et internationale, entretenue à ce jour avec succès malgré le défi permanent que cela représente. La *Paris Fashion Week*, fortement associée à la filière ainsi qu'aux autres industries de la mode et du luxe, produit à elle seule 1,2 milliard d'euros de retombées économiques par an en France². Cet exemple n'est qu'une illustration du fait que la filière française de l'Habillement, dont le marché pesait 80 milliards d'euros en 2016³, est stratégique pour le développement et le rayonnement nationaux.

La filière est également riche d'une **grande diversité** de métiers, de visions et de pratiques : des créateurs, des stylistes, des fabricants, des façonniers, des enseignes, des jeunes marques, des vêtements de travail au prêt-à-porter de luxe, tous se côtoient, revendiquant des postures et véhiculant des messages antagonistes et synergiques. Cet écosystème renvoie une image d'ensemble sophistiquée.

Cependant, la filière française de l'Habillement souffre d'un manque de communication entre ses propres acteurs. Que ce soit entre donneurs d'ordre et fabricants, ou bien entre les différents maillons de la chaîne de valeur, les échanges intra-filière ne sont ni automatiques ni optimaux. Cette situation fragilise la réactivité et donc la compétitivité de la filière, et ce d'autant plus dans un **contexte mondialisé d'hyper-concurrence**, obligeant la filière à réduire ses coûts de production et à lutter contre la **contrefaçon**.

Le phénomène de **fast fashion**, de plus en plus développé, met également la filière en difficulté. Initié à l'origine par les enseignes, il est marqué par la croissance du nombre de collections annuelles, parfois poussé jusqu'à la stratégie du changement permanent, ainsi que par la multiplication du nombre de collaborations entre marques et/ou créateurs. Plébiscité par les consommateurs en recherche de nouveautés, ce phénomène, créé par quelques acteurs, bouleverse l'ensemble de la filière française de l'Habillement qui doit s'y adapter de manière agile.

1.2 – Les effets de la quatrième révolution industrielle

A ces éléments de contexte établis s'ajoutent aujourd'hui les effets de la quatrième révolution industrielle, qui bouleverse les pratiques tant de la filière, que de ses usagers et de sa concurrence.

Cette révolution prend sa source dans le développement massif de technologies liées au numérique. La démocratisation de l'accès à Internet, à l'échelle planétaire, sur de plus en plus d'appareils et pour de plus en plus de fonctions, a mis en marche un phénomène de connexion exponentielle des populations, développant l'accès à l'information et sa vitesse de circulation. Entreprises, gouvernements, consommateurs, tous sont touchés et participent à cette croissance continue de l'immatériel.

Au sein de cette quatrième révolution industrielle, de nouvelles technologies, diversifiées, sophistiquées et toujours plus nombreuses se servent du développement du numérique pour impacter pratiques, organisations, métiers et usages de façon systématique.

² Source : « Chiffres clés de la mode », Institut Français de la Mode, 10/2016.

³ Source : IFM.

Ainsi l'industrie 4.0 se caractérise-t-elle par un usage massif des technologies de collecte et du traitement des données. A son cœur se trouve l'intelligence artificielle (on parle de *smart factories* ou *usines intelligentes*) associée à une collecte systématique de *data* par le biais de nombreux objets connectés. Ces technologies transformeront au quotidien et significativement les filières économiques, sur l'ensemble de leur chaîne de valeur, les obligeant à se repenser en profondeur.

Pour la filière française de l'Habillement, cette quatrième révolution industrielle représente une opportunité à plusieurs titres, si elle arrive à s'y adapter.

Des ressources

Tout d'abord, la quantité de données disponibles ne cesse d'augmenter (quel que soit son sujet : intérêt de consommateurs, usages, suivi des ventes, etc.) et symbolise autant de ressources brutes exploitables. La filière doit s'en servir pour gagner l'agilité nécessaire à l'identification, la prédiction et l'action en réponse aux intérêts des consommateurs et des tendances.

De nouveaux groupes, de nouvelles influences

En outre, l'espace virtuel se remplit de communautés, regroupées par affinités diverses et influencées par les mêmes personnalités ou messages.

Ces communautés sont de plus en plus repérables et revendiquées depuis l'avènement des réseaux sociaux (Facebook, Snapchat, Instagram et YouTube en tête). L'expression explicite de ces appartenances fournit une clé de lecture de la partition du marché pour la filière française de l'Habillement, à condition cependant que cette dernière soit en mesure d'en comprendre l'organisation.

A l'origine de ces communautés se trouve l'hyperconnexion, qui a propulsé sur le devant de la scène médiatique des individus, partageant leur avis et testant des produits en direct. L'importance de leur audience leur permet d'influencer directement les consommateurs. Ces *influenceurs* sont devenus des media de communication et de marketing viral pour les marques, qui leur envoient de nouvelles pièces et/ou des codes promotionnels à diffuser à leurs communautés. Ainsi les plateformes d'expression client servent aujourd'hui également de nouveaux supports de vente et d'information inhabituels pour la filière française de l'Habillement.

De nouveaux supports de vente et de communication directes

Le e-commerce avait déjà initié une profonde transformation des stratégies marketing (à travers des exclusivités uniquement accessibles en ligne ou encore la personnalisation du compte client par exemple) et de distribution (*via* les possibilités d'achat en ligne ou de retrait du produit en magasin notamment).

Les supports de e-commerce se diversifient aujourd'hui : applications et réseaux sociaux sont autant de nouveaux outils sur lesquels les acteurs de la filière peuvent promouvoir et vendre directement leurs produits. Aujourd'hui, plus de 16% des achats d'Habillement sont réalisées sur des sites web⁴.

Ces plateformes constituent également des moyens inédits permettant de toucher directement et instantanément des millions de consommateurs. En effet, les acteurs de la filière française de l'Habillement peuvent s'y exprimer librement, à l'instar de leurs clients actuels et potentiels, « d'égal à égal » sur un même support, visité quotidiennement.

⁴ Sources : « Le marché de l'habillement : les chiffres du secteur », Jennifer Matas, Les Echos, 12/10/2016. « Neuvième année de recul pour les ventes d'habillement en France », Jean-Noël Caussil, LSA Commerce & Consommation, 08/02/2017.

Outre ces opportunités, la quatrième révolution industrielle présente des menaces potentielles pour la filière française de l'Habillement.

Une communication à maîtriser

En premier lieu, l'hyperconnexion et la vitesse de transmission des informations peuvent desservir l'image de la filière. L'information étant diffusée instantanément auprès de millions de consommateurs, une simple erreur de communication ou un évènement controversé affectent immédiatement et potentiellement durablement la réputation d'une marque.

La véracité des informations transmises de manière virale sur la toile est d'ailleurs difficile à maîtriser. Des allégations mensongères sur des pratiques de fabrication, des fausses publicités issues du réseau en expansion de la contrefaçon transmettent des signaux négatifs et contradictoires aux consommateurs peu sensibilisés à ces luttes d'influence.

Une concurrence accrue

Par ailleurs, la démocratisation de l'accès à de nouvelles technologies facilite le déploiement de techniques de création et de fabrication inédites (conception, dessin, fabrication assistés par ordinateur ; robotisation ; cobotisation ; impression 3D et 4D ; etc.), permettant l'entrée d'acteurs jusqu'alors inconnus sur le marché de l'Habillement. L'univers concurrentiel de la filière se développe, avec l'apparition quasi quotidienne de jeunes marques poussées par l'accessibilité à des techniques de fabrication et de vente rapides, ainsi qu'avec le positionnement d'acteurs traditionnellement hors filière. Les GAFAM sont un exemple de la diversification des profils des entreprises concurrentes, à l'instar de Google avec son projet Jacquard de veste connectée, ou encore son outil entièrement virtuel à visée documentaire sur la mode et l'Habillement à travers le monde et les âges, « *We wear culture* ».

Un attrait pour la slow fashion

Enfin, il est à noter qu'un certain effet boomerang vient contrebalancer la dynamique de capitalisation sur les nouvelles techniques et technologies. Le contraste s'accroît entre des communications très modernes et des messages de « *slow fashion* », vantant l'utilisation de procédés traditionnels, de l'artisanat ou encore de la production nationale. Les différents acteurs de filière française de l'Habillement doivent donc choisir un positionnement au sein d'un environnement contrasté, allant du tout traditionnel au résolument moderne.

1.3 – Les évolutions filière, marché et réglementaire

En plus des mutations profondes opérées par la quatrième révolution industrielle, la filière française de l'Habillement est impactée par l'évolution du comportement de ses propres acteurs.

De nouvelles stratégies marketing

En premier lieu, c'est au niveau marketing que la filière change. L'avènement de l'immatériel dépasse de loin le simple recours au numérique. Dans de nombreuses filières, les produits vendus passent de pièce centrale de la communication à accessoire servant la stratégie d'influence choisie. Les marques créent tout un imaginaire en plus du produit et cherchent à se différencier de diverses manières. Une marque est un univers propre complet, avec ses produits phares, mais également ses personnes emblématiques. Ainsi une marque exerce-t-elle un contrôle actif sur sa communication sur les réseaux de communication classiques et modernes. En parallèle, elle soutient financièrement, prend part et organise des évènements éclectiques tout à fait hors filière. Enfin, elle élargit son public cible par le biais des collaborations. En d'autres termes, une marque diversifie autant que possible ses manières de créer du lien, à la fois avec le consommateur de manière individualisée, et avec les communautés auxquelles il se rattache. Aujourd'hui, le rayonnement d'une marque s'étend au-delà des frontières classiques de sa filière d'origine et son pouvoir d'influence augmente en proportion.

Un second phénomène impactant les stratégies marketing est celui de l'intégration progressive du consommateur dans le processus de création. Le développement à succès de cette méthode novatrice consistant à jongler entre un marketing de l'offre (entièrement issu des créateurs seuls) et un marketing de la demande (issu d'une remontée d'attentes terrain) s'illustre dans la filière française de l'Habillement par le biais de pratiques de co-création, impliquant un nombre plus ou moins grand de consommateurs.

Une organisation à reconstruire de façon agile

Outre le marketing, c'est l'organisation interne de la filière française de l'Habillement qui est transformée. Le concept de « chaîne de valeur de la filière » n'existe plus dans sa définition classique. Aujourd'hui, les liens entre acteurs de la création, de la fabrication, de la logistique, de la distribution et de la communication ne sont ni linéaires ni universels. Si chacune des briques élémentaires existe toujours bel et bien, les interactions entre elles se multiplient, les frontières de la filière en interne se brisent, alors que celles qu'elle entretient avec les autres secteurs s'étioilent. En outre, le consommateur tend à s'introduire dans cette « chaîne de valeur ». Désormais, c'est à chaque marque de se créer sa propre chaîne de valeur dans la constellation des possibles, en piochant dans chacune des briques élémentaires les acteurs et les stratégies qui lui correspondent. Par « chaîne de valeur », on entend dorénavant « l'ensemble des maillons classiques, les consommateurs et tous leurs liens possibles », sans se limiter à la linéarité que le terme impliquait à l'origine.

De nouvelles barrières à l'entrée

Enfin, bien que la quatrième révolution industrielle et les nouvelles technologies qui en découlent offrent des opportunités de développement et de croissance inédites à la filière, elles représentent également autant de barrières à l'entrée pour ses acteurs. De nouvelles difficultés apparaissent et restent sans réponse type pour nombre d'entre elles. Faire émerger une jeune marque, réussir une stratégie de marketing digital, sécuriser ses approvisionnements sont autant d'exemples de difficultés auxquelles sont confrontés les acteurs de la filière française de l'Habillement.

A ces évolutions internes s'ajoutent une évolution forte du marché de l'Habillement.

Un marché en croissance

Le marché de l'Habillement croît fortement, avec le développement des classes moyennes dans des pays auparavant non clients de la filière française.

De nouvelles attentes client

L'évolution de ce marché est par ailleurs marquée par le développement d'attentes client jusqu'alors peu répandues voire inexistantes.

Les consommateurs sont de plus en plus sensibles à une production éthique et toujours plus respectueuse de l'environnement. Ils s'intéressent à l'histoire des produits. Aujourd'hui, être capable de communiquer avec transparence sur son produit, depuis la création jusqu'à la distribution en passant par la maîtrise de la matière première, est un atout majeur pour une marque.

L'intérêt que porte le consommateur à ces informations n'est pas uniquement écoresponsable. Ce type de communication est supposé illustrer les valeurs et l'originalité d'une marque. Il participe ainsi à l'adhésion ou non d'un consommateur à la vision proposée.

De nouvelles pratiques de « consommation »

En plus de ces récentes préoccupations, de nouvelles habitudes de consommation se développent. Dans une recherche d'éco-responsabilité et de juste prix, le troc, la location, la réutilisation, le recyclage des vêtements se répandent, tout comme les concepts de vide-dressing et de *showroom*.

Par ailleurs, la demande croissante de personnalisation ou *customisation* des produits répond à une volonté de s'affirmer en tant qu'individu *personae* ayant des idées et des attentes propres, en miroir de l'émergence et du développement de communautés et de leurs codes.

Un cadre réglementaire évolutif

Un dernier élément de contexte auquel doit s'adapter régulièrement la filière française de l'Habillement est celui de l'évolution du cadre réglementaire. De la protection des données personnelles à la santé du consommateur, en passant par la responsabilité sociétale et environnementale des entreprises : de nouvelles obligations émergent.

1.4 – Synthèse

Ainsi la filière française de l'Habillement fait-elle aujourd'hui face à de profondes mutations, liées à un flot croissant d'informations, une multiplication des parties prenantes influençant l'acte d'achat et une concurrence accrue à différentes échelles.

Pour s'y adapter et être suffisamment agile, la filière doit repenser ses pratiques et l'organisation de sa chaîne de valeur renouvelée.

Ce travail passe notamment par l'intégration de nouvelles technologies, dont la maîtrise permettra à l'ensemble de ses acteurs de s'adapter aux changements actuels, ainsi que d'absorber voire d'anticiper les changements à venir. Les diverses applications possibles de ces technologies représentent autant d'opportunités dont la filière peut se saisir pour répondre aux nouveaux défis auxquels elle est confrontée.

2 – Les défis de la filière française de l'Habillement

Aujourd'hui, la filière française de l'Habillement fait face à de **nombreux défis**⁵.

Il se distingue :

- Des défis « client », couvrant le rapport qu'entretient la filière avec les consommateurs ;
- Des défis « entreprise », visant la performance de chaque entreprise de la filière ;
- Des défis « intra-filière », concernant l'interaction des maillons de la chaîne de valeur de la filière.

2.1 – Des défis « client »

En réponse aux attentes inédites et aux nouvelles plateformes d'expression, de publicité et de vente issues de la révolution numérique, la filière française de l'Habillement doit se diversifier en **proposant une offre de services renouvelée** aux consommateurs. Les valeurs et les messages véhiculés par la filière doivent, en plus de représenter ses acteurs, refléter leur compréhension et leur réponse aux nouvelles attentes de consommation.

Les opportunités liées aux nouvelles plateformes et au développement de l'immatériel peuvent être saisies par la filière pour **faire rayonner l'histoire et l'émotion de ses marques**.

Cette démarche peut s'inscrire dans l'enrichissement de la relation client, considéré non plus comme simple acheteur, mais comme potentiel adhérent à des valeurs et à une communauté, voire comme participant au processus de création.

⁵ Ces défis sont indiqués en **gras** dans la suite de cette partie.

La démarche à adopter est plus que jamais client-centrée et la relation client doit gagner en pertinence : le développement concomitant de la personnalisation des produits et des communautés met la filière au défi de **créer un univers client-s**, qui tiendrait compte, dans sa communication et ses actions, des spécificités personnelles de l'individu, dont font partie son cercle d'influence (sur lequel il agit) et son cercle d'appartenance (qu'il suit et dans lequel il se reconnaît).

Cet enjeu nécessite d'être en mesure de récupérer des informations suffisamment spécifiques pour caractériser le client en tant qu'individu. Cela peut aller aussi loin que le recours à des études scientifiques ayant pour but d'analyser et ainsi de comprendre les processus de prises de décision, en y intégrant l'impact des communautés auxquelles l'individu appartient. La filière doit réussir ce pari tout en **garantissant à chacun la parfaite sécurisation des données client-s récoltées et utilisées**.

Enfin, les marques doivent mettre à disposition de leurs (futurs) clients toutes les informations concernant la réalisation de leurs produits, depuis la matière première jusqu'à la distribution. En d'autres termes, la filière française de l'Habillement doit **renforcer la transparence sur ses produits**.

2. 2 – Des défis « entreprise »

Les « défis entreprise » sont autant d'objectifs généraux que chacune des entreprises de la filière française de l'Habillement doit atteindre, pour permettre à **l'ensemble de la filière de conforter sa compétitivité**. Sont concernées aussi bien les problématiques de production que la logistique, la distribution, la communication et la créativité.

Tout d'abord, dans un contexte de concurrence accrue où la France jouit d'une renommée internationale, tous les acteurs de la filière française de l'Habillement entendent **capitaliser sur leurs savoir-faire** et les faire valoir auprès du grand public et de leurs concurrents.

En parallèle cependant, les entreprises de la filière doivent évoluer et s'adapter aux différentes mutations auxquelles elles sont confrontées. Pour réussir cette adaptation, il est impératif de **former les équipes comme le top management**, qu'il s'agisse d'intégrer de nouvelles organisations et pratiques de travail ou de **répondre aux exigences RSE**. Les entreprises doivent également **développer leur agilité** ou aptitude au changement, et ce tant au niveau de leurs collaborateurs que de la direction. Cela passe notamment par une attitude alerte quant aux formations et aux nouvelles méthodes de travail. Cela passe également par une certaine ouverture aux collaborations extérieures. Qu'il s'agisse de stratégies partenariales à court ou long terme, avec des entreprises concurrentes, ou bien issues de différents maillons de la chaîne de valeur, voire même issues d'autres filières, les entreprises de la filière française de l'Habillement doivent apprendre à s'ouvrir, d'une part pour s'enrichir, mais également pour diffuser leurs propres savoir-faire. En résumé, l'agilité pour les entreprises de la filière revient à rester connecté et ouvert aux évolutions et au rythme du changement.

Enfin, le caractère numérique de la quatrième révolution industrielle met en lumière un nouvel or noir : les données. Les entreprises de la filière doivent aujourd'hui intégrer dans leur stratégie de développement un nouvel enjeu majeur, celui de **maîtriser leurs data**. Il s'agit d'une part, d'être en capacité de les utiliser le plus efficacement possible et d'autre part, d'en gérer la propriété et d'en réserver l'accès à certains acteurs uniquement. Pour ne pas aller à l'encontre de l'agilité et de la compétitivité recherchées, cette protection nécessite de comprendre dans quelle mesure il peut être plus efficace d'avoir recours à l'*open data*.

2. 3 – Des défis « intra-filière »

Le **besoin croissant d'agilité** dépasse les enjeux « entreprises » pour devenir prépondérant au sein même de la filière française de l'Habillement. A ce niveau, l'agilité désigne l'amélioration de la communication et le partage d'informations entre ses membres.

Le cloisonnement des maillons de la chaîne de valeur est devenu obsolète et **la fluidité intra-filière doit être augmentée**. Cela est désormais indispensable au maintien de la compétitivité des entreprises françaises à l'échelle mondiale.

Ces notions de fluidité et d'agilité nécessitent d'être étendues au-delà du périmètre de l'Habillement. En effet, les matières premières sont la base même du travail de l'ensemble de la filière. Les caractères fluide et agile de cette dernière sont directement dépendants de la sécurisation de la qualité et des approvisionnements de ces matières premières. Aussi la filière textile en premier lieu, qui par ailleurs est sujette à ses propres transformations et fait face à ses propres défis, doit évoluer en parallèle de la filière française de l'Habillement, dans le cadre d'une réflexion et d'une avancée communes. Qu'il s'agisse des créateurs ou des fabricants, les entreprises de la filière française de l'Habillement ne devraient pas choisir entre qualité et tenue des délais de production. En d'autres termes, les liens entre créativité, fabrications et approvisionnements ne peuvent être fluides et agiles que si l'amont de la filière et cette dernière se transforment de concert.

Un autre défi auquel la filière française de l'Habillement doit répondre est celui de **conforter l'attractivité de ses emplois**. La qualité des formations et des productions nationales associées à l'Habillement sont reconnues dans le monde entier, et aujourd'hui, 220 000 salariés⁶ participent à l'essor international de la filière. Cependant, plusieurs éléments, comme les barrières à l'entrée pour les jeunes marques et créateurs ainsi que les conditions de concurrence auxquelles les fabricants sont confrontés, desservent l'attractivité des métiers de la filière. Pour relever le niveau de fierté nationale associé à la filière française de l'Habillement, il est nécessaire que l'ensemble de ses acteurs se mobilise, que ce soit sur les pratiques et organisations du travail et du management, ou sur la valorisation et l'accompagnement des nouvelles recrues et du capital humain actuel.

Pour rester compétitif, il convient également de faire évoluer les habitudes de travail : **la réactivité des fabrications doit être augmentée**, et **la logistique optimisée** à toutes les interfaces entre les maillons de la chaîne de valeur de l'Habillement.

Enfin, pour répondre aux exigences RSE, lutter contre la contrefaçon et satisfaire l'intérêt croissant des consommateurs sur les questions d'éthique, la filière française de l'Habillement doit **assurer la traçabilité de ses produits**, tout au long de leur processus de création, fabrication, vente et distribution.

2. 4 – Synthèse

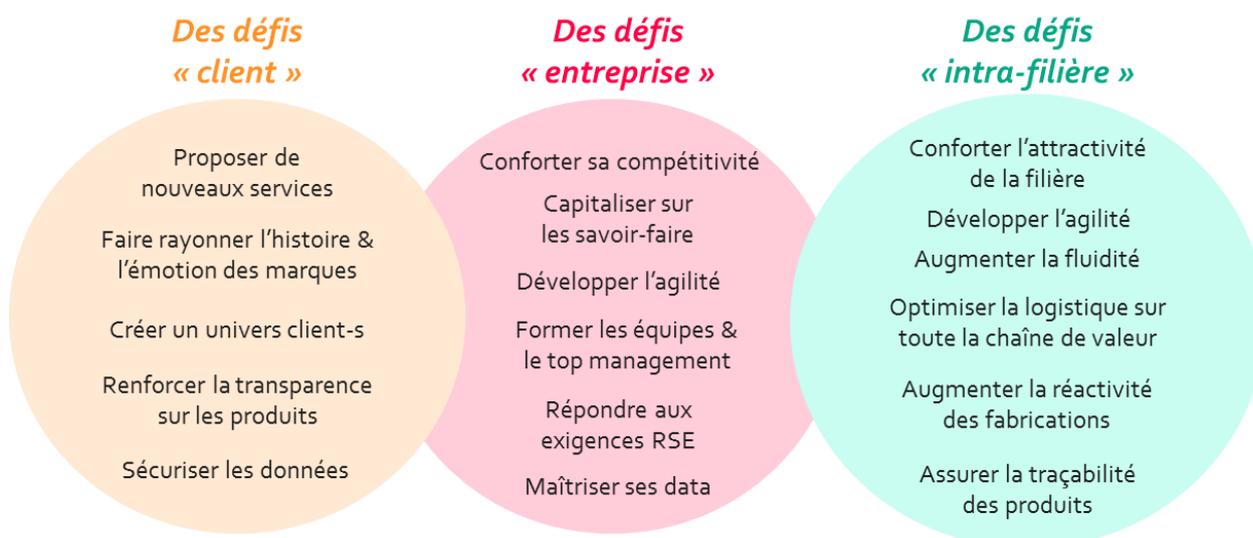


Figure 1 – Récapitulatif des défis auxquels fait face la filière française de l'Habillement

⁶ Source : « Besoins techniques de la filière de l'habillement », étude réalisée par Alcimed, avec le soutien du DEFI, 10/2014. Commerce inclus.

3 – Les onze technologies clés pour la filière française de l'Habillement

3.1 – Présentation des onze technologies clés

En réponse aux défis de la filière française de l'Habillement, onze technologies clés (ou familles de technologies clés) ont été identifiées.

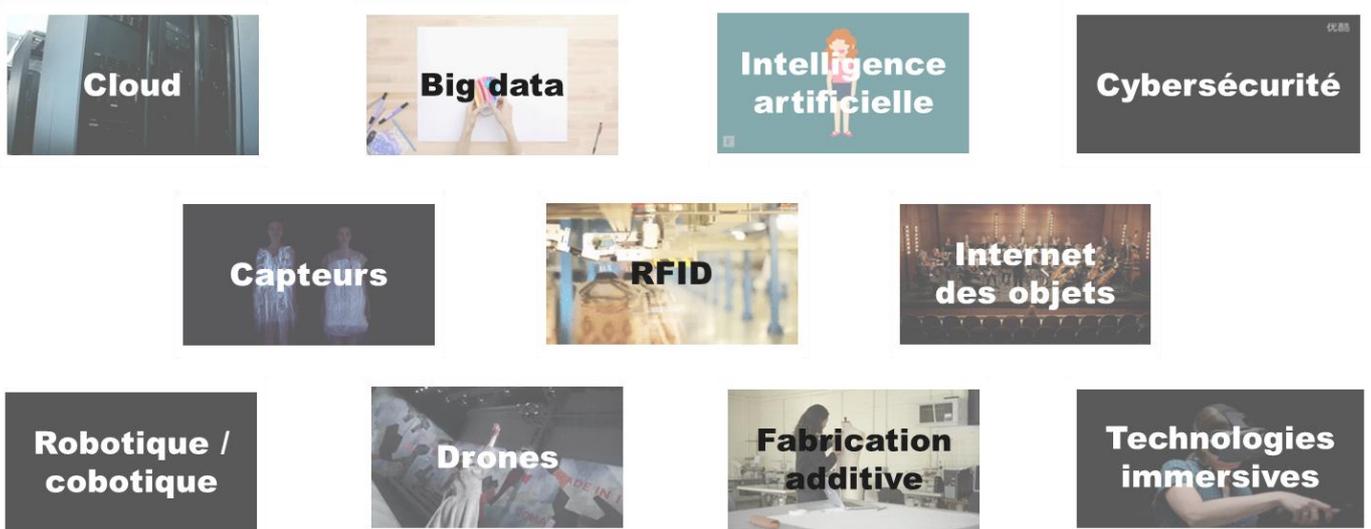


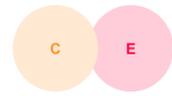
Figure 2 – Liste des onze technologies clés pour la filière française de l'Habillement

Une présentation détaillée de chacune de ces onze technologies (fonctionnement, éléments de marché, éléments de coûts, éléments sur les contraintes et les aides à l'intégration, exemples d'intégration réussie, détails sur la manière dont elles répondent aux défis cités) est donnée en annexe.

Onze technologies clés en réponse aux défis de la filière française de l'Habillement

Technologie Clé	Définition	Défis concernés	Maillons de la chaîne de valeur concernés
Cloud	Le <i>cloud</i> (« nuage ») est une mémoire informatique de taille variable, mutualisable, située à distance des utilisateurs. Concrètement, le terme <i>cloud</i> désigne l'ensemble du matériel <i>hardware</i> et <i>software</i> nécessaire à la délocalisation de données informatiques : serveurs, raccordements réseau, logiciels, etc. Le <i>cloud</i> trouve son intérêt dès lors que des données y sont stockées. L'exploitation d'un <i>cloud</i> s'appelle le <i>cloud computing</i> .		
Big data	Le <i>big data</i> désigne un ensemble de données brutes et non structurées, récoltées en temps réel par quelque source que ce soit. Cet ensemble de données est de taille très importante pour des outils classiques de stockage et de traitement. Il nécessite donc des outils <i>hardware</i> et <i>software</i> spécifiquement adaptés. Le terme <i>big data</i> est parfois utilisé pour désigner au sens large les données ainsi que l'ensemble de ces outils de stockage et de traitement.		
Intelligence Artificielle	L'intelligence artificielle (IA) désigne un ensemble de techniques algorithmiques de traitement de données, qui permettent d'imiter automatiquement certaines attitudes intellectuelles humaines, telles que la mémoire, le raisonnement, la prédiction ou encore la prise de décision. Les algorithmes d'IA sont auto-apprenants.		
RFID	La RFID (<i>Radio-Frequency IDentification</i>) est une technologie de détection, de transmission et de stockage de données sans contact. Une puce électronique RFID stocke des données modifiables. Un lecteur RFID active la puce, pour lire ou modifier ses données. Cette communication a lieu par ondes radio et à distance dans un périmètre donné (de quelques mètres à quelques centaines de mètres).		
Capteurs	Les capteurs sont des outils qui, intégrés aux vêtements, permettent de détecter des grandeurs aussi bien personnelles (respiration, mouvement, posture, etc.) qu'extérieures (température, pollution, etc.) en temps réel.		

Onze technologies clés en réponse aux défis de la filière française de l'Habillement

<p>Cybersécurité</p>	<p>Les technologies de cybersécurité (ou sécurité du numérique) regroupent principalement le <i>big data</i>, l'IA, la signature électronique, le chiffrement des données (ou techniques de cryptographie) et la <i>blockchain</i>. Les deux premières disposant de leur propre description (voir au-dessus), seules les trois dernières sont considérées ici. Ces technologies sont utilisées pour assurer la disponibilité et/ou la confidentialité et/ou l'authenticité de données et de transactions réalisées en ligne. Elles garantissent la protection de l'ensemble des utilisateurs, réseaux, dispositifs, logiciels, processus, informations en mémoire ou en cours de transmission, applications, services et systèmes qui peuvent être raccordés directement ou indirectement à des réseaux.</p>		
<p>Internet des objets</p>	<p>L'Internet des objets ou <i>Internet of Things</i> (IoT) est un réseau formé par tous les objets connectables à Internet ou bien directement connectables entre eux. Un objet connecté peut récolter des données et générer de l'information, il a donc plus de valeur ajoutée que son équivalent non connecté. C'est l'exploitation de cette propriété qui permet de répondre à plusieurs enjeux de la filière française de l'Habillement.</p>		
<p>Robotique / Cobotique</p>	<p>Les robots et cobots sont des machines créées pour réaliser automatiquement certaines tâches bien définies, tout en étant capables de réagir à la variabilité de l'environnement. Les robots imitent ou remplacent l'Homme, les cobots l'assistent.</p>		
<p>Fabrication additive</p>	<p>La fabrication additive est un ensemble de technologies utilisées pour construire une pièce en volume par ajout de matière progressif. Ces technologies sont l'impression 3D (voire 4D), le frittage sélectif par laser, la fusion sélective par laser, la fusion par faisceau d'électrons, la stéréolithographie et le dépôt fil tendu (aussi appelé dépôt de matière fondue).</p>		
<p>Drones</p>	<p>Un drone est un robot particulier dont les caractéristiques principales sont sa capacité de déplacement très étendue et son autonomie faible (de quelques minutes à cinq jours). Suivant son type, un drone peut se déplacer sur terre, dans l'air et/ou sous l'eau, de manière autonome ou semi-autonome (guidé par un humain <i>via</i> une télécommande, une application, un logiciel, une connexion Internet, etc.). Comme un robot, un drone est programmé pour effectuer une tâche définie à l'avance.</p>		
<p>Technologies immersives</p>	<p>Les technologies immersives regroupent principalement la « réalité augmentée » (un environnement réel dans lequel s'intègrent des éléments fictifs) et la « réalité virtuelle » (une immersion dans un environnement totalement fictif). Elles servent à plonger l'utilisateur dans un environnement avec lequel il est capable d'interagir et qu'il est capable de modifier.</p>		

3.2 – Réponse aux défis par les onze technologies clés

Les onze technologies clés retenues répondent à l'ensemble des défis de la filière française de l'Habillement, et ce de manière différenciée selon les maillons de la chaîne de valeur, comme l'illustrent les trois tableaux à double entrée ci-dessous.

Défi \ Maillon	CREATION	FABRICATION	LOGISTIQUE	DISTRIBUTION	USAGES	COMMUNICATION / MARKETING
Proposer de nouveaux services	Big Data Cloud IA Capteurs Cybersécurité IoT Fabrication additive Technologies immersives	Big Data Cloud IA Capteurs Cybersécurité IoT Fabrication additive Technologies immersives		Big Data Cloud IA RFID Cybersécurité IoT Robotique / Cobotique Drones Technologies immersives	Big Data Cloud IA RFID Capteurs Cybersécurité IoT Robotique / Cobotique Drones Technologies immersives	Big Data Cloud IA RFID Capteurs Cybersécurité IoT Robotique / Cobotique Drones Technologies immersives
Faire rayonner l'histoire et l'émotion des marques	Big Data Cloud IA Capteurs Fabrication additive IoT Drones Technologies immersives	Big Data Cloud IA Capteurs Fabrication additive IoT Drones Technologies immersives		Big Data Cloud IA Robotique / Cobotique IoT Drones Technologies immersives	Big Data Cloud IA Capteurs Robotique / Cobotique IoT Drones Technologies immersives	Big Data Cloud IA Capteurs Robotique / Cobotique IoT Drones Technologies immersives
Créer un univers client-s	Big Data Cloud IA Capteurs	Big Data Cloud IA Capteurs	Big Data Cloud IA	Big Data Cloud IA RFID Drones	Big Data Cloud IA RFID Capteurs Drones	Big Data Cloud IA RFID Capteurs Drones
Renforcer la transparence des produits	Big Data Cloud IA Cybersécurité Drones	Big Data Cloud IA Cybersécurité Drones	Big Data Cloud IA Cybersécurité Drones	Big Data Cloud IA Cybersécurité Drones	Big Data Cloud IA Cybersécurité Drones	Big Data Cloud IA Cybersécurité Drones
Sécuriser les données	Cybersécurité	Cybersécurité	Cybersécurité	Cybersécurité	Cybersécurité	Cybersécurité

Figure 3 – Correspondance entre défis client, maillons de la chaîne de valeur et technologies clés pour la filière française de l'Habillement

Onze technologies clés en réponse aux défis de la filière française de l'Habillement

Défi \ Maillon	CREATION	FABRICATION	LOGISTIQUE	DISTRIBUTION	USAGES	COMMUNICATION / MARKETING
Conforter sa compétitivité	Big Data IA Cloud	Big Data IA Cloud Robotique / Cobotique Fabrication additive Drones	Big Data IA Cloud Robotique / Cobotique Drones	Big Data IA Cloud Drones	Big Data IA Cloud	Big Data IA Cloud Drones
Capitaliser sur les savoir-faire	Big Data IA Cloud Technologies immersives	Big Data IA Cloud Technologies immersives	Big Data IA Cloud Technologies immersives	Big Data IA Cloud Technologies immersives	Big Data IA Cloud Technologies immersives	Big Data IA Cloud Technologies immersives
Développer l'agilité	Big Data Cloud IA IoT	Big Data Cloud IA Fabrication additive IoT	Big Data Cloud IA RFID IoT	Big Data Cloud IA RFID IoT	Big Data Cloud IA IoT	Big Data Cloud IA IoT
Former les équipes et le management	Big Data IA Cloud Technologies immersives	Big Data IA Cloud Technologies immersives	Big Data IA Cloud Technologies immersives	Big Data IA Cloud Technologies immersives	Big Data IA Cloud Technologies immersives	Big Data IA Cloud Technologies immersives
Répondre aux exigences RSE	Big Data IA Technologies immersives	Big Data IA Robotique / Cobotique Fabrication additive Technologies immersives	Big Data IA RFID Robotique / Cobotique Technologies immersives	Big Data IA RFID Technologies immersives		
Maîtriser ses data	Big Data Cloud IA Cybersécurité	Big Data Cloud IA Cybersécurité	Big Data Cloud IA Cybersécurité	Big Data Cloud IA Cybersécurité	Big Data Cloud IA Cybersécurité	Big Data Cloud IA Cybersécurité

Figure 4 – Correspondance entre défis entreprise, maillons de la chaîne de valeur et technologies clés pour la filière française de l'Habillement

Onze technologies clés en réponse aux défis de la filière française de l'Habillement

Défi \ Maillon	CREATION	FABRICATION	LOGISTIQUE	DISTRIBUTION	USAGES	COMMUNICATION / MARKETING
Conforter l'attractivité	Big Data IA	Big Data IA	Big Data IA	Big Data IA	Big Data IA	Big Data IA
Développer l'agilité	Big Data Cloud IA Capteurs IoT Technologies immersives	Big Data Cloud IA RFID Capteurs IoT Technologies immersives	Big Data Cloud IA RFID IoT Technologies immersives	Big Data Cloud IA RFID IoT Technologies immersives	Big Data Cloud IA Capteurs IoT Technologies immersives	Big Data Cloud IA Capteurs IoT Technologies immersives
Augmenter la fluidité intra-filière	Big Data Cloud IA Capteurs IoT Technologies immersives	Big Data Cloud IA RFID Capteurs IoT Technologies immersives	Big Data Cloud IA RFID IoT Technologies immersives	Big Data Cloud IA RFID IoT Technologies immersives	Big Data Cloud IA Capteurs IoT Technologies immersives	Big Data Cloud IA Capteurs IoT Technologies immersives
Optimiser la logistique	Big Data Cloud IA IoT Technologies immersives	Big Data Cloud IA RFID IoT Robotique / Cobotique Technologies immersives	Big Data Cloud IA RFID IoT Robotique / Cobotique Technologies immersives	Big Data Cloud IA RFID IoT Robotique / Cobotique Technologies immersives	Big Data Cloud IA IoT Technologies immersives	Technologies immersives
Augmenter la réactivité des fabrications	Big Data Cloud IA IoT	Big Data Cloud IA IoT Robotique / Cobotique Fabrication additive	Big Data Cloud IA IoT Robotique / Cobotique	IA	IA IoT	
Assurer la traçabilité des produits	Big Data Cloud IA Cybersécurité IoT Drones	Big Data Cloud IA RFID Cybersécurité IoT Drones	Big Data Cloud IA RFID Cybersécurité IoT Drones	Big Data Cloud IA RFID Cybersécurité IoT Drones	Big Data Cloud IA RFID Cybersécurité IoT Drones	Big Data Cloud IA Cybersécurité IoT Drones

Figure 5 – Correspondance entre défis intra-filière, maillons de la chaîne de valeur et technologies clés pour la filière française de l'Habillement

3.3 – Place des onze technologies clés dans la chaîne de valeur

Une autre représentation visuelle souligne l'adéquation des onze technologies clés retenues avec les défis auxquels font face les acteurs des différents maillons de la chaîne de valeur de la filière française de l'Habillement.

Si certaines technologies sont particulièrement pertinentes pour certains maillons, six d'entre elles le sont pour l'ensemble, alors que toutes répondent aux enjeux du maillon « communication / marketing ».

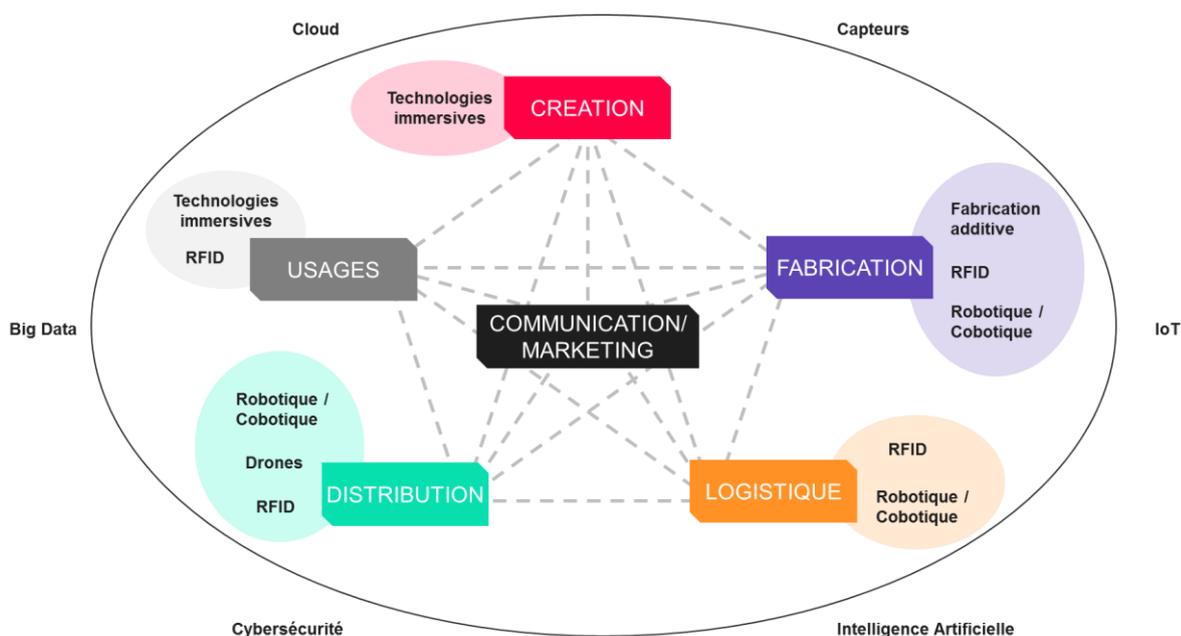


Figure 6 – Association entre technologies clés et maillons de la chaîne de valeur concernés par leur utilisation

3.4 – Synthèse

La totalité des défis de la filière française de l'Habillement peut être adressée grâce aux onze technologies retenues. Chaque acteur peut s'approprier les technologies qui le concernent de manière différenciée, en les adaptant à ses propres usages et problématiques.

En annexe de ce rapport, des exemples illustrent certaines applications possibles. Pour compléter ce premier travail, dans une optique d'intégration de ces technologies par l'ensemble de la filière, une liste plus complète des applications potentielles sera fournie aux chefs d'entreprise dans les prochains mois.

4 – Vers une mise en œuvre opérationnelle

Quatre enseignements principaux ont été tirés du travail d'identification des onze technologies clés présenté dans le présent rapport.

4.1 – Considérer les liens entre les technologies clés

En premier lieu, force est de constater que les technologies clés identifiées sont systématiquement liées entre elles, comme l'illustre le visuel ci-dessous.

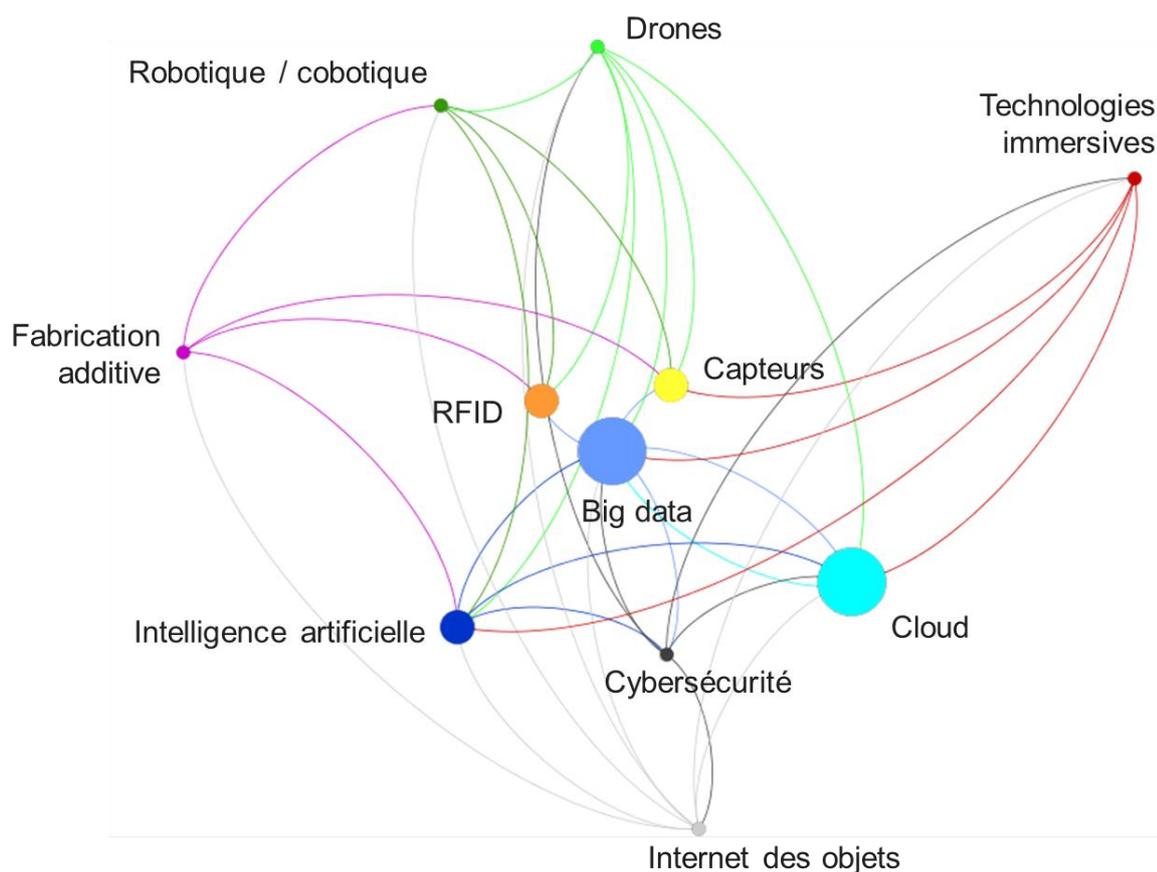


Figure 7 – Illustration des liens entre les onze technologies clés pour la filière française de l'Habillement

Focus méthodologique

Chaque bulle représente une technologie. Chaque lien entre les technologies est symbolisé par une courbe. Ces liens sont **dirigés** : la technologie d'origine du lien est celle qui utilise la technologie d'arrivée du lien. La couleur du trait est celle de la technologie d'origine. (Ex : le big data utilise les capteurs, donc le lien entre big data et capteurs est de la couleur de la bulle du big data.)

La force de l'influence est représentée par la **taille** des bulles. Plus une bulle est grande, plus le nombre de technologies ayant besoin d'elle pour fonctionner est important.

La **distance** entre les bulles symbolise l'éloignement de leur dépendance. (Ex : la robotique/cobotique est très liée aux drones, puisque les drones sont des robots particuliers. Autre exemple, la cybersécurité est un prérequis au développement du cloud et de l'internet des objets.)

Enfin, plus une bulle est **centrée**, plus elle est à la base de nombreuses autres technologies ; a contrario, plus elle est éloignée du centre du graphique, plus il s'agit d'une technologie dite « d'application ».

Cette illustration a été construite en utilisant le logiciel de représentation Gephi.

Cette représentation visuelle des onze technologies clés pour la filière française de l'Habillement met également en exergue :

- L'étroite dépendance entre RFID, capteurs et *big data*, ce dernier nécessitant les deux autres technologies pour exister.
- L'aspect fondamental du *big data* et du *cloud* ; presque toutes les autres technologies représentées ayant besoin de ces deux-là pour fonctionner.
- L'existence de technologies « de base », dont l'intégration conditionne et donc doit précéder celle des autres ; il s'agit de la RFID, des capteurs, du *big data*, du *cloud*, de l'intelligence artificielle et de la cybersécurité.

4.2 – Satisfaire des prérequis

Outre la compréhension des liens existants entre les onze technologies clés identifiées, des prérequis de différentes natures conditionnent la réussite de l'intégration de chacune et de toutes ces technologies.

Un prérequis stratégique

Premièrement, l'incorporation d'une technologie à une activité d'entreprise et/ou de filière ne peut être un succès que si cette **technologie est pensée au préalable comme une solution possible à un problème déjà identifié**. En d'autres termes, intégrer une technologie clé doit s'inscrire dans un projet réfléchi, et être déclinée en situation dans le but de le servir. Il convient avant tout d'identifier les difficultés ou les axes de développement, avant de sélectionner la ou les technologie(s) et leur(s) application(s) spécifique(s) qui permettront d'y répondre.

Cette réflexion sur les objectifs conditionnera, au niveau du top management, la **bonne compréhension de la technologie sélectionnée et le choix éclairé de la meilleure solution associée**, c'est à dire celle qui répondra de la manière la plus personnalisée et la plus efficace au problème soulevé.

Ensuite, il est impératif d'**intégrer un temps de partage de ces éléments (objectifs et technologies) avec l'ensemble des collaborateurs**. Cette transmission de la connaissance est indispensable à son appropriation par le capital humain de l'entreprise et ainsi, conditionne la réussite du plan établi. Ce temps doit précéder la mise en place des outils de réponse (et donc l'intégration des technologies.)

Enfin, les technologies doivent être intégrées progressivement aux activités. Cette notion de progressivité sous-entend, parfois le recours à des tests ou démonstrations de plusieurs solutions technologiques avant de trancher sur celle à adopter, et de manière systématique, le recours à des **formations** de l'ensemble du personnel. Ces formations concernent aussi bien l'appréhension théorique de ces technologies, que leur mise en œuvre à travers des mises en situation concrètes. Elles feront appel à de nouvelles compétences, relatives à l'ingénierie, au montage et à la gestion de projet.

Un prérequis technologique

L'ensemble des onze technologies sélectionnées repose sur d'autres technologies hors-étude, dont l'intégralité des acteurs de la filière française de l'Habillement doit être équipée au préalable. A titre d'exemple, **l'accès à internet et l'interopérabilité des outils de travail de la filière** apparaissent comme les deux conditions technologiques déterminant une intégration réussie des onze technologies clés identifiées.

Un prérequis humain

Le dernier prérequis au succès de la transposition de technologies clés identifiées au sein de la filière française de l'Habillement, et non le moindre, concerne **la mobilisation de toutes les ressources humaines de la filière française de l'Habillement, soit l'ensemble des collaborateurs et du top management sans exception, ainsi que les organismes de formation et en particulier les écoles de l'écosystème.**

Dans une optique d'agilité, il conviendra d'**informer** régulièrement tous les acteurs de la filière des possibilités technologiques pouvant répondre à leurs besoins identifiés, en précisant à qui elles s'adressent et quelles en sont les modalités d'utilisation et d'intégration. Ces informations incluent des offres de tests et de prise en main des outils technologiques. Ce rôle d'information doit incomber aux dirigeants des entreprises mais également à tous les organismes représentant la filière : écoles, syndicats, financeurs, ministère, etc.

Ensuite, **les pratiques de management doivent se détacher des méthodes traditionnelles**. A tous les niveaux, les cadres des entreprises doivent participer à l'effort de renseignement, d'apprentissage et d'anticipation.

Enfin, il convient de souligner que l'adoption d'une posture active ne concerne pas uniquement les directions d'entreprises ou les représentants de la filière. Dans une optique d'agilité toujours, **l'ensemble des acteurs de la filière devra : i) entretenir à leur échelle une réflexion sur les actualités et les défis qui les concernent, ii) intégrer en continu de nouvelles compétences, iii) et s'approprier les solutions disponibles.**

D'autres conditions

Ces trois prérequis à l'intégration réussie des technologies clés pour l'Habillement français sont des éléments essentiels sur lesquels il convient d'attirer l'attention. Cependant, cette première liste n'a pas vocation à être exhaustive. D'autres considérations plus opérationnelles (conditions d'intégration, facteurs clés de succès, points d'attention...) ne sont pas détaillées dans cette étude et feront l'objet d'une investigation approfondie.

4.3 – S'appuyer sur les dispositifs d'accompagnement

Pour ce faire, les entreprises de la filière française de l'Habillement disposent d'un vivier national et international à même de les aider dans la compréhension, l'appréhension et l'intégration des onze technologies identifiées comme clés.

De nombreux prestataires et organismes nationaux, privés comme publics, proposent des services de conseil, de formations et d'accompagnements plus ou moins personnalisables.

En outre, ce travail de transposition interne à la filière peut être facilité par des collaborations avec d'autres filières françaises d'excellence qui détiennent le savoir-faire lié aux technologies retenues : électronique, mécanique, informatique, etc. En s'inspirant d'ailleurs, l'Habillement accélérerait sa mutation. Des exemples réussis de capitalisation extra-filière sont détaillés dans chaque fiche technologies clés donnée en annexe. En retour, dans une optique de co-construction et d'agilité, la filière française de l'Habillement pourrait enrichir ces autres secteurs de ses propres bonnes pratiques, qu'elles concernent l'organisation, les méthodes de travail ou la communication.

L'étude à visée opérationnelle qu'Alcimed mènera dans les mois à venir fournira aux chefs d'entreprise de la filière le détail de ces accompagnements nationaux, sous la forme d'une cartographie par technologie.

4.4 – Définir un plan d'action opérationnel

Ainsi, la filière française de l'Habillement est-elle aujourd'hui en mesure d'évoluer pour répondre à l'ensemble des défis auxquels elle fait face. Elle est également capable de s'adapter pour anticiper et agir face aux bouleversements à venir.

La complexité apparente de fonctionnement et d'intégration de ces onze technologies clés ne doit en aucun cas freiner leur adoption, rendue indispensable par leur caractère incontournable. Ces technologies sont à la portée de toutes les entreprises, sans exception de taille, de chiffre d'affaires ou d'activité, comme en attestent les exemples donnés en annexe. Elles représentent avant tout autant d'outils et d'aides dont la filière peut s'emparer pour faire face à ses défis, pallier les difficultés qu'elle rencontre et se développer, non seulement pour affirmer son caractère d'excellence, mais aussi au-delà, en se différenciant et s'affirmant toujours plus.

Afin de dépasser le travail exploratoire présenté ici, et permettre la transposition opérationnelle réussie des onze technologies clés identifiées au sein des entreprises de l'ensemble de la filière française de l'Habillement, il s'agit désormais de quantifier et caractériser précisément les conditions de leur intégration, tout en les priorisant à travers un plan d'action dédié.

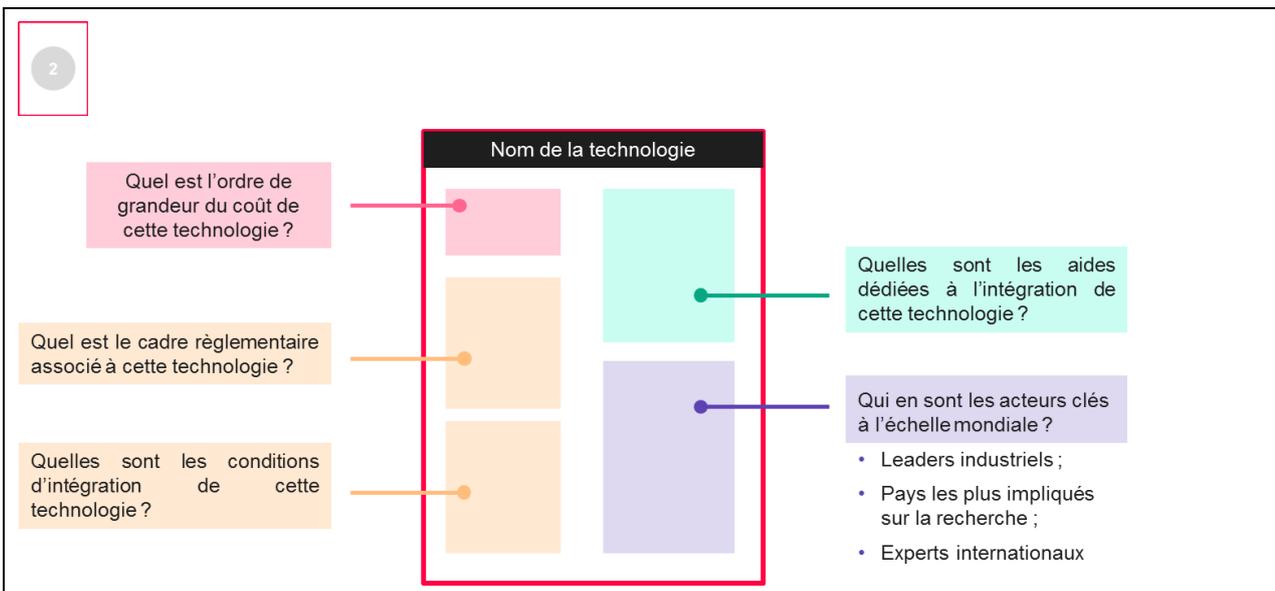
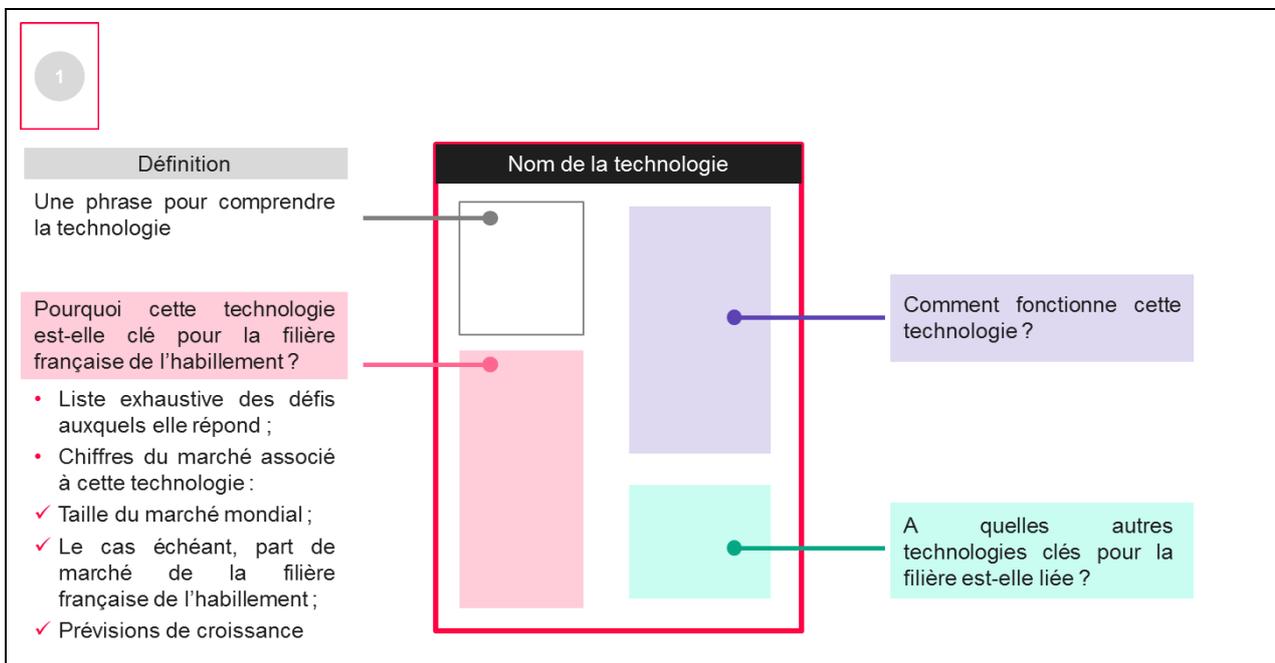
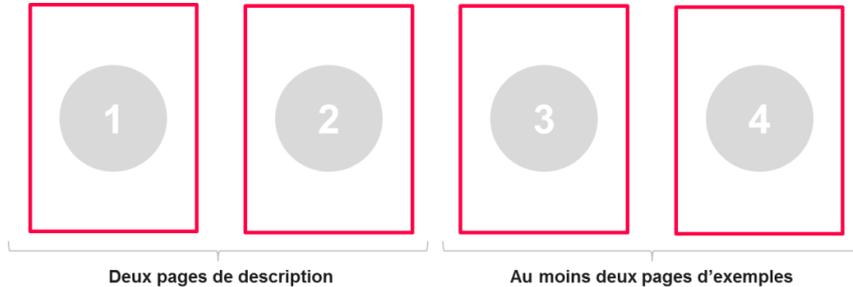
Il conviendra de s'interroger sur les cinq questions suivantes :

- Quelle(s) technologie(s) choisir d'intégrer au sein de son entreprise ?
Si elles sont plurielles, alors par laquelle commencer ?
- Quelles sont les étapes de l'intégration ? Quelles difficultés sont à prévoir et quelles aides sont à solliciter ?
- Comment associer ces technologies avec/au sein des technologies/process existants ?
- Quel sera l'impact de la transposition de ces technologies, en termes de bénéfices concrets comme en termes de gestion des ressources humaines ?
- Comment intégrer ces technologies dans la politique de filière ?

Annexes : fiches Technologies Clés

Les annexes regroupent les fiches d'identité présentant chacune des onze technologies clés retenues pour la filière française de l'Habillement.

Chaque fiche s'inscrit dans le canevas suivant :

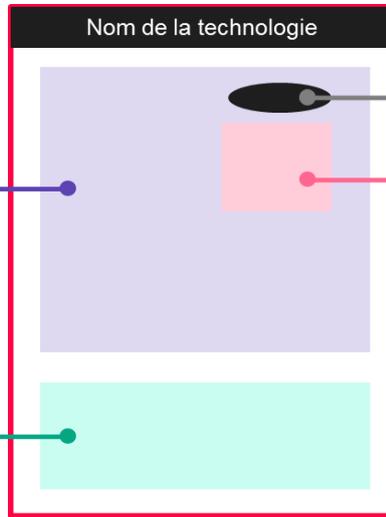


3

Exemple d'utilisation de la technologie par un acteur de la filière de l'habillement

Au moins un exemple sera inclus, parfois plus

Avantages et inconvénients rencontrés par l'acteur suite à l'intégration de la technologie



Maillons de la chaîne de valeur concernés par l'exemple

Logo et carte d'identité de l'entreprise

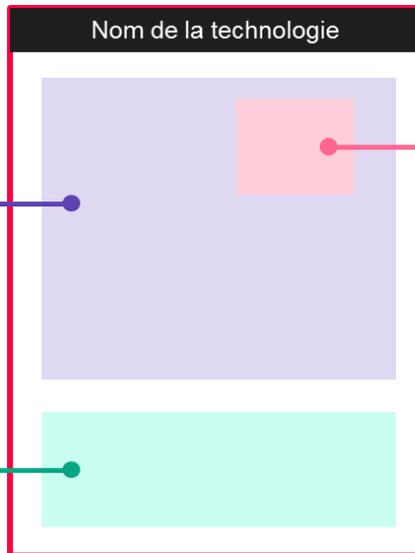
- Pays ;
- Date de création ;
- Effectif ;
- Chiffre d'affaires

4

Exemple d'utilisation de la technologie par un acteur d'une autre filière

Au moins un exemple sera inclus, parfois plus

Avantages et inconvénients rencontrés par l'acteur suite à l'intégration de la technologie



Logo et carte d'identité de l'entreprise

- Pays ;
- Date de création ;
- Effectif ;
- Chiffre d'affaires

Cloud et cloud computing

Définition

- Le **cloud** (« nuage ») est une **mémoire informatique de taille variable, mutualisable, située à distance des utilisateurs**. Concrètement, le terme *cloud* désigne l'ensemble du matériel hardware et software nécessaire à la délocalisation de données informatiques : serveurs, raccordements réseau, logiciels, etc.
- L'**exploitation d'un cloud** s'appelle le **cloud computing**. Il existe trois familles de solutions de cloud computing (par ordre décroissant de degré de service) :
 - Le « **Software as a Service (SaaS)** » ;
 - Le « **Platform as a Service (PaaS)** » ;
 - L'« **Infrastructure as a Service (IaaS)** ».
- Il est possible de limiter plus ou moins l'accès du fournisseur du cloud aux données : le cloud peut être **privé, public ou hybride**.

Pourquoi cette technologie est-elle clé pour la filière de l'Habillement ?

Le cloud permet de ⁽¹⁾ :

Du point de vue des enjeux client :

- Créer un univers client-s.
- Proposer de nouveaux services.
- Mettre à disposition les données **garantissant la transparence des produits des marques.**
- Etre support du rayonnement de l'histoire et de l'émotion des marques.

Du point de vue des enjeux entreprise :

- Capitaliser sur les savoir-faire.
- Développer l'agilité (voir enjeux intra-filière).
- Sous réserve de conditions particulières d'hébergement, de droit d'accès et de droit d'utilisation : **rester maître de la data.**

Du point de vue des enjeux intra-filière :

- Développer l'agilité.
- Augmenter la réactivité de la chaîne de valeur.
- Augmenter la fluidité intra-filière.
- Optimiser la logistique sur toute la chaîne de valeur.
- Assurer la traçabilité des produits.

Chiffres clés de cette technologie

Les origines du cloud datent des années 1960, avec la naissance des services de temps partagé. Le terme cloud a été utilisé la première fois en 1996 par Compaq dans un document interne. Amazon le popularise en 2006 en lançant son service Elastic Compute Cloud.



Taille du marché

Le marché du cloud computing public (comprenant SaaS, PaaS et IaaS) valait **~70 Mds de \$US** en 2016. *NB – Les marchés du cloud computing privé et hybride sont difficiles à chiffrer, car chaque entreprise dispose d'un capital d'investissement différent.*



Croissance

Le marché total doublerait d'ici 2020.

La croissance dépendrait de la famille de solutions :

- SaaS** : un chiffre d'affaires **x2** d'ici 2020 ;
- IaaS** : un chiffre d'affaires **x3** d'ici 2020.

Comment fonctionne cette technologie ?

Le cloud et le cloud computing servent à délocaliser le stockage ou le traitement de données, pour effectuer des opérations longues et/ou complexes en ne disposant que de :

- Ses propres ressources hardware limitées (i.e., un ordinateur classique) ;
- Une connexion à un réseau (par exemple Internet).

Ils fonctionnent grâce à l'**allocation temporaire d'espace mémoire sur des serveurs informatiques distants, configurables et partagés**. Le dialogue entre utilisateur et serveurs distants se fait **via un réseau** : les instructions sont envoyées par l'utilisateur *via* le réseau au cloud ; la réponse du cloud est renvoyée *via* le réseau à l'utilisateur.

Suivant la solution choisie, des différences existent :

- Dans le « **Software as a Service (SaaS)** », l'utilisateur peut se servir de logiciels existants hébergés sur les serveurs distants du fournisseur. Il n'a aucun contrôle sur le hardware et très peu de contrôle sur le software qu'il utilise. Exemple de SaaS : Gmail.
- Le « **Platform as a Service (PaaS)** » offre à l'utilisateur un ensemble d'outils intuitifs de développement, lui permettant de créer ses propres applications, de les utiliser et de stocker les données associées sur le cloud du fournisseur. Une solution PaaS offre le stockage des données, le support logiciel de création d'outils d'analyse et les services de gestion. L'utilisateur n'a à charge que les fonctionnalités de ces applications et leur configuration.
- L'utilisateur de l'« **Infrastructure as a Service (IaaS)** » dispose comme bon lui semble d'un certain espace mémoire sur les serveurs distants. Il peut y faire tourner ses logiciels propres et les gérer. Il ne gère ni le hardware ni le software du cloud (dont il n'utilise que le hardware).

Avec quelles autres technologies clés pour la filière de l'Habillement est-elle en lien ?

- Le **big data**, car le cloud est un outil tout indiqué pour le stockage de grandes masses de données.
- L'**intelligence artificielle**, car le cloud permet d'héberger et de faire tourner des algorithmes complexes, à des vitesses élevées.
- La **cybersécurité**, puisque la garantie de la sécurité des données sur cloud est une problématique majeure conditionnant son utilisation. Par ailleurs, le cloud peut servir d'espace de stockage à des données regroupées en blockchain.
- L'**IoT**, comme autant d'objets pouvant communiquer *via* le cloud et y stocker des données en temps réel.

⁽¹⁾ Les données surlignées sont les enjeux actuels pour la filière.

Cloud et cloud computing

Combien coûte cette technologie ?

Outre les solutions gratuites de quelques gigaoctets (Dropbox, Skydrive, Google Drive...), les fournisseurs de cloud procèdent à une **tarification à l'usage** (comme pour l'eau ou l'électricité). Les prix pratiqués varient selon l'espace de stockage demandé, le nombre d'utilisateurs, le degré de sécurité associé aux données et le niveau de services proposé. Les prix de revient varient **entre quelques euros / an et ~2 500€ / an pour les familles de solutions en cloud public. L'intégration de clouds privés et/ou hybrides coûte plus cher.** Ces prix sont directement fonction du budget d'investissement de l'entreprise.

Quel est le cadre réglementaire associé ?

La loi encadrant les données sur cloud est celle du pays où ce cloud est hébergé. Autrement dit, **suivant la localisation des serveurs, la loi régissant le traitement et l'utilisation des données stockées sera différente.**

Quel que soit le lieu de stockage de leurs données, les entreprises opérant en France doivent répondre aux lois françaises et européennes sur les données et leur protection. Depuis 2017, ces lois sont principalement regroupées dans le **Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD)**. Il astreint les entreprises clientes des fournisseurs de cloud à plusieurs obligations :

- Les entreprises clientes sont responsables de vérifier la localisation des serveurs hébergeant leurs données.
- Les entreprises clientes doivent s'assurer que les pratiques de leurs fournisseurs sont en accord avec la législation du pays hébergeant les données.
- En ce qui concerne les données à caractère personnel : leur traitement n'est autorisé que dans l'espace économique européen et dans une liste de pays approuvés par la Commission européenne. Les USA n'en font pas partie, à part certaines de leurs entreprises, ayant signé l'accord « Safe Harbor ». (La définition de « données à caractère personnel » ainsi que le détail des pays et entreprises américaines autorisés est consultable sur le site de la Commission européenne.)

Les fournisseurs de cloud, quant à eux, sont incités à communiquer sur leurs méthodes de traitement et sur leur utilisation des données, pour faciliter le contrôle aux entreprises clientes.

Par ailleurs, ces fournisseurs sont tenus d'informer leurs clients dès qu'une faille de sécurité de leurs services est détectée.

Quelles sont les conditions d'intégration ?

Pré-requis : l'intégration du cloud nécessite de

- Louer de l'espace mémoire et de négocier les aspects « sécurité des données » avec un fournisseur de cloud.**
- Connecter et synchroniser les données et les logiciels entre le cloud et les systèmes sur site** (qu'ils soient sur ordinateur ou sur mobile).
- Former ses équipes et son management** à la technologie.
- Enfin, les services de cloud computing peuvent être insuffisants en cas de recherche d'analyses complexes des données. **Intégrer l'intelligence artificielle en parallèle peut ainsi être nécessaire.**

Facteurs clés de succès :

- Permettre l'accès au cloud à toute la chaîne de valeur.**
- Si des utilisateurs non formés (comme les consommateurs par exemple) sont amenés à interagir directement avec les données sur cloud : leur **fournir une interface intelligible** (i.e. ergonomique et intuitive).

Quelles sont les aides à l'intégration ?

Informations, conseil

- Oracle a publié un livre blanc et Datamotion a publié un guide, visant tous deux à aider les entreprises dans l'identification du type de cloud computing qui répond à leurs besoins.
- Il existe des entreprises de conseil spécialisées dans l'intégration du cloud. Exemples : BMB Services ; Gartner, qui a publié en juin 2017 une étude comparative des fournisseurs de cloud pour entreprises ; Atos, Cap Gemini, Steria en France.
- L'Agence Nationale de la Sécurité des Systèmes d'Information (ANSSI) a mis en place le label SecNumCloud pour qualifier les prestataires proposant des services en ligne avec les exigences européennes de sécurité des données.

Fournisseurs de solutions

- OVH est l'entreprise française leader du cloud au niveau européen. Elle offre des solutions de cloud adaptables aux besoins des entreprises.
- Plusieurs entreprises proposent des solutions de cloud computing clés en main : qu'elles soient SaaS, PaaS ou IaaS, il s'agit de solutions permettant de faciliter au maximum à l'utilisateur l'intégration du cloud dans ses activités. L'hébergeur fournit à l'entreprise client des interfaces intuitives pour l'accès au cloud et des synchronisations automatiques entre cloud et données sur site (bidirectionnelles : sur site → cloud et cloud → sur site). Exemples : Microsoft (Azure), Oracle, Talend.

Acteurs clés de cette technologie

Entreprises leaders du marché du cloud public

-  Amazon (Amazon Web Services), 40% du marché en 2016. *Services proposés : IaaS, PaaS*
 -  Microsoft (Azure) – SaaS, PaaS, IaaS
 -  IBM (IBM Cloud) – SaaS, PaaS, IaaS
 -  Google – IaaS, PaaS
- Ensemble, 25% du marché en 2016

Entreprises leaders du marché du cloud hybride/privé

-  Microsoft, Hewlett Packard Entreprise, VMware, Oracle, IBM, Cisco, NetApp, Red Hat

Outsider

-  Le leader européen du cloud est OVH, une entreprise française. Son chiffre d'affaire est entre 10 à 100 fois inférieur à celui des leaders du cloud public.

Centres de recherche

A propos de cloud computing, SaaS, IaaS ou PaaS :

-  1^{er} : Chine
-  2^{ème} (2 000 documents de moins) : USA
-  3^{ème} : Inde

Experts :

-  Rajkumar BUYYA
Univ. of Melbourne, AU
-  Hai JIN
Huazhong Univ. of Science and Technology, CN
-  Antonio PULIAFITO
Univ. degli Studi di Messina, IT

Cloud et cloud computing

Illustration d'utilisation extra-filière

Filière

Maroquinerie

Entreprises

- Christian Louboutin
- Infor

Utilisation

Gestion harmonisée et modernisée de la chaîne de valeur, partout dans le monde.



PAYS	C. Louboutin		Non renseigné 16 000	
	Infor		C. Louboutin	Infor
DATE DE CREATION	1990 C. Louboutin		15,5 Mds€	
	2002 Infor		C. Louboutin en 2005	Infor en 2012

Détails

En 2015, Christian Louboutin a choisi d'optimiser l'ensemble des actions de sa chaîne de valeur en adoptant la plateforme cloud « Infor Fashion », un SaaS modulable développé par le fournisseur Infor.

Sur inspiration du succès de l'intégration du cloud par le Groupe Chantelle, l'entreprise Christian Louboutin a choisi de repenser son management et ses outils de travail :

- Depuis 2008, l'entreprise a ouvert une centaine de magasins dans 20 pays différents. Christian Louboutin souhaitait harmoniser et flexibiliser son marketing et son management, de manière à absorber ces développements (et ceux à venir) à l'international.
- En outre, l'entreprise souhaitait tenir compte des nouvelles attentes omnicanales de sa clientèle.

Christian Louboutin a donc lancé en 2014 un appel d'offres pour choisir le partenaire technologique qui répondrait à ces besoins. En 2015, Louboutin est devenu client d'Infor. Ce fournisseur, d'expérience internationale et connu pour son succès dans le milieu de la mode et du luxe, fournit à Louboutin différents services, de l'ordre du cloud, du big data et de l'intelligence artificielle :

- Des solutions de management de l'omnicanal ;
- Des outils marketing omnicanal ;
- Des solutions de gestion financière ;
- Des outils de management intégrés ;
- Des modules de gestion automatisée des stocks et des approvisionnements, en temps réel ;
- Un service client.

Avantages

- Gérer ses activités de façon unifiée et en temps réel, malgré une activité internationale.
- **« Garantir aux clientes du monde entier des délais de livraison réactifs, notamment lors de pics de demande imprévus. »** - Jean-François Roncatti, Chief Information Officer de Louboutin.

Difficultés

- Etablir clairement les besoins de son entreprise.
- Trouver le partenaire idéal (ici, la solution est très complète et relève de l'utilisation de plusieurs technologies).
- Investir dans la solution choisie.
- Former les équipes et le management aux outils.

Cloud et cloud computing

Illustration d'utilisation intra-filière

LOGISTIQUE

DISTRIBUTION

Entreprises

- Betty Barclay Group
- FASHION CLOUD

BETTY BARCLAY
GROUP



Utilisations

Mutualiser et contrôler de manière centralisée tout le contenu digital des différentes marques du groupe, qu'il soit à destination des clients (publicités) ou des revendeurs (stocks).

PAYS	 Betty Barclay FASHION CLOUD	 1 139 Betty Barclay en 2014	19 FASHION CLOUD
DATE DE CREATION	1955 Betty Barclay 2015 FASHION CLOUD	 223 M€ Betty Barclay en 2014	Non publié JSH

Détails

Betty Barclay Group a opté pour une solution cloud SaaS auprès du fournisseur FASHION CLOUD.

Le fournisseur a mis à sa disposition une plateforme personnalisée, depuis laquelle le groupe choisit tout le contenu digital qu'il souhaite associer à ses 8 marques : photographies, vidéos, textes descriptifs.

Sur la plateforme cloud, le contenu et son droit d'accès sont gérés indépendamment pour chaque marque.

La plateforme est directement accessible par les revendeurs autorisés, qui ont ainsi un accès direct au téléchargement du contenu qui concerne leurs produits.

Aujourd'hui, pour Betty Barclay Groupe, ces échanges concernent plus de 1 000 revendeurs dans plus de 25 pays.

Plus globalement, FASHION CLOUD est une plateforme qui regroupe plus de 200 marques.

Avantages

- Mutualiser ses données marketing.
- Faciliter la distribution des données marketing auprès des revendeurs (ce sont eux qui récupèrent directement les données).
- Economiser le coût des hardware et software nécessaires à la gestion en interne de la distribution marketing auprès de plus de 1 000 revendeurs.

Difficulté

Faire le transfert entre les infrastructures et logiciels déjà en utilisation, et la nouvelle plateforme cloud. Tous les fournisseurs de cloud ne proposent pas de se charger de cette « intégration ».

Cloud et cloud computing

Illustration d'utilisation intra-filière

CREATION

FABRICATION

LOGISTIQUE

DISTRIBUTION

Entreprises

- Scabal
- Interoute

Utilisations

- Augmenter les interactions intra-entreprise ;
- Flexibiliser la gestion des ressources informatiques.



PAYS	 Scabal		600 Scabal en 2010	Non renseigné Interoute
	 Interoute			
DATE DE CREATION	1938 Scabal		Non renseigné Scabal	366 M€ Interoute en 2012
	2002 Interoute			

Détails

En 2014, le tailleur de luxe Scabal s'est installé à Bruxelles. Il a fait le choix de ne pas y déménager toute son infrastructure informatique, mais de faire migrer ses ressources chez Interoute, le propriétaire de l'une des plus grandes plateformes de services cloud d'Europe. Les solutions cloud IaaS et SaaS intégrées d'Interoute ont permis à Scabal de capitaliser sur ses propres bases de données et logiciels existants, en les mettant en relation grâce à Interoute, pour permettre leur accès et leur utilisation par tous et partout.

Cette migration a permis aux différentes équipes de Scabal d'interagir plus facilement et d'augmenter leurs interactions : équipes marketing et stylistes ont eu accès à une même plateforme permettant les échanges de fichiers, les visioconférences et d'autres services.

En outre, cette plateforme a été co-construite avec Interoute et reste évolutive : sa flexibilité permet le développement de nouvelles fonctionnalités selon les besoins variables de l'entreprise. *« Nous avons besoin d'une plus grande flexibilité au niveau de notre data centre, pour répondre à la fois à nos besoins actuels et futurs. Nous avons trouvé en Interoute le bon partenaire pour accompagner notre croissance sur le long terme. »* - Filip Grymonprez, Directeur financier de Scabal.

Avantages

- Faciliter et optimiser les échanges entre les différentes équipes.
- Economiser sur le hardware et le software nécessaires aux activités actuelles comme futures : le budget des infrastructures informatiques n'est plus un obstacle au développement. *« La solution d'Interoute permet d'optimiser notre coût total de possession. En plus, Interoute livre tous ses services de manière totalement flexible, ce qui nous permet de coller à l'évolution de notre activité, sans investir à chaque changement. »* - Jose Largo, Directeur IT de Scabal.

Difficultés

- Identifier le fournisseur qui offrira les solutions adaptées à l'entreprise.
- Former les équipes à de nouvelles méthodes de travail.

Cloud et cloud computing

Sources

Rapports et textes de loi

- « Proposition de règlement du Parlement européen et du Conseil relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données (règlement général sur la protection des données) [première lecture] - Accord politique », Conseil de l'Union européenne, 2016
- « Technologies clés 2020 », DGE, 2016
- Gantz, John F., Miller, Pam, « White Paper - The Salesforce Economy: Enabling 1.9 Million New Jobs and \$389 Billion in New Revenue Over the Next Five Years », International Data Corporation, 2016
- « Magic Quadrant for Cloud Infrastructure as a Service, Worldwide », Gartner, 2017
- « Hyperscale Market Overview », Synergy Research Group, 2017

Articles de presse

- L'Express L'Expansion, 2016
- Colombain, Jérôme, « Ce qu'il faut savoir sur le cloud (nuage informatique) », France info, 2014
- Karayan, Raphaële, « Le cloud computing expliqué aux nuls », L'express L'Expansion, 2016
- Stamford, C., « Gartner Says Worldwide Public Cloud Services Market to Grow 18 Percent in 2017 », communiqué Gartner, 2017
- « Le tailleur de luxe Scabal s'offre un Cloud sur mesure », communiqué Interoute, 2014

Sites internet

- Cachafeiro, Jose Medio, « Implications de la future réglementation européenne sur les contrats cloud », www.eurocloud.fr
- Harvey, Cynthia, « Private Cloud Computing Providers », datamotion.fr, 2017
- Harvey, Cynthia, « Public Cloud Computing Providers », datamotion.fr, 2017
- Heath, Nick, « SaaS et législation européenne : ce qu'il faut savoir », www.ZDNet.fr/actualites, 2013
- « Betty Barclay Success », FASHION CLOUD, <https://fashion.cloud/en/successstories/betty-barclay-success>
- « Est-il temps de vous mettre au Cloud ? », www.commentcamarche.net, 2017
- « Le Cloud c'est quoi ? », Fnac, 2013
- « Qu'est-ce que le cloud computing ? – Guide du débutant », Microsoft Azure
- « Qu'est-ce que le PaaS ? », « Qu'est-ce que l'IaaS ? », « Qu'est-ce que le SaaS ? », www.interoute.fr
- « Cloud computing », Wikipedia
- Comparateur de services de cloud et cloud computing sur datamotion.fr
- Comparateurs de prix www.ariase.com
- Comparateur de prix www.journaldunet.com
- Sites internet des entreprises citées

Bases de données

- Scopus
- Verif.com

Autres

Entretiens Alcimed

Big data

Définition

Le *big data* désigne un ensemble de données brutes et non structurées, de taille très importante pour des outils de stockage et de traitement classiques, récoltées en temps réel par quelque source que ce soit.

Au sens large, le terme *big data* peut désigner l'ensemble des outils nécessaires à l'obtention de ces données brutes, soit au moins une base de données (hardware et software) et son algorithme associé (software qui gère l'accès aux données et le stockage).

Pourquoi cette technologie est-elle clé pour la filière de l'Habillement ?

Le *big data* n'existe que s'il est stocké dans une base de données suffisamment grande. **Le *big data* ne peut donc pas exister sans un cloud.**

Le *big data* est quasi systématiquement inutilisable brut : une étape d'analyse est primordiale pour transformer les données en information. Certains services de *cloud computing* fournissent un premier degré d'analyse. Des niveaux supplémentaires d'analyse sont possibles grâce aux algorithmes d'intelligence artificielle et/ou à l'esprit humain.

Une fois analysé, le *big data* récolté peut permettre de répondre à l'ensemble des enjeux soulevés pour la filière française de l'Habillement (qu'ils soient client, entreprise ou intra-filière).

Chiffres clés de cette technologie

Le terme *big data* est apparu en 1997 dans des parutions scientifiques de l'*Association for Computing Machinery*.



Taille du marché

130 Mds de \$US en 2016. Cela inclut le *big data* à proprement parler (récolte + stockage de données) et toutes les solutions de traitement (dont IA).



Part de marché

Les industries manufacturières (dont fait partie la fabrication de l'Habillement) représentent en 2016 **25%** du revenu mondial 2016.



Croissance

Croissance globale : **+ 11,7% / an** jusqu'en 2020.

Investissement mondial en hardware : **+ 8,7% / an** jusqu'à 2020.

Investissement mondial en traitement (dont technos d'IA, hors *big data*) : de **+10% / an** à **+ 20% / an** jusqu'à 2020.

D'ici 2020, **l'Europe de l'Ouest** aura la **2^{ème}** croissance la plus forte du monde.

Comment fonctionne cette technologie ?

L'enregistrement du *big data* est effectué par des capteurs et/ou des programmes informatiques, en temps réel lors des actions de clients et/ou de collaborateurs. Ainsi les données sont récoltées depuis diverses sources : sites Internet, applications, centres de stockage, centres logistiques, centres de distribution, etc. De ce fait, elles sont non structurées, de nature et de format différents.

Les données captées sont transformées en données numériques, parfois codées, puis stockées sur un espace mémoire.

Pour le traitement et l'analyse du *big data* collecté, il faut de plus une infrastructure de serveurs de traitement en parallèle, des espaces de stockage mémoire, des algorithmes d'intelligence artificielle et (au moins) un informaticien / statisticien.

Avec quelles autres technologies clés pour la filière de l'Habillement est-elle en lien ?

- **L'intelligence artificielle**, sans laquelle le *big data* n'est pas interprétable de façon rentable, voire pas interprétable du tout.
- **L'IoT, les capteurs, et la technologie RFID**, pour l'émission, la récolte et le stockage de la quantité massive de données, avec ou sans connexion Internet.
- **Le cloud**, pour le stockage de ces données.
- **La cybersécurité**, pour garantir la conformité et l'utilisation régulée de l'accès, du stockage (voire du traitement) des données collectées.

Big data

Combien coûte cette technologie ?

Le coût dépend des solutions choisies. Il est possible d'investir dans chaque matériel séparément ou dans une solution de type *package* (comprenant base de données et algorithme associé, infrastructures, algorithmes de traitement).

Les solutions existantes sont souvent superposables.

- Pour une base de données et un algorithme de tri associé, le prix dépend de l'espace de stockage demandé et du type de base choisie. Exemple : une start-up ayant une base de données de type NoSQL gérée par un algorithme fourni par VoltDB payera 200€ / an.
- Une solution de type *package* coûte 900 - 20 000 € / To (téraoctet. Pour information, l'utilisation d'1 To en 1 mois, lors d'un usage quotidien de forfait mobile et Internet, est un record très rarement atteint par un particulier).
- Un informaticien / statisticien coûte au moins 50 000 € / an.
- Une solution *package* avancée (clé en main, sans informaticien / statisticien) coûte classiquement 5 M€.
- Les algorithmes de traitement sont la partie la plus onéreuse de l'ensemble. (Détails sur la fiche « intelligence artificielle »)

Quel est le cadre réglementaire associé ?

Le *big data* est soumis à une réglementation évolutive et croissante, au sujet de la protection des données personnelles et de la vie privée. Les autorités compétentes en la matière sont la Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL) et les autorités européennes (Parlement Européen, Conseil de l'Europe). Les principales lois sont les suivantes :

- A ce jour, la géolocalisation des personnes est encadrée : il existe notamment un droit à la désactivation du suivi (le « silence des puces »).
- Le 25 mai 2018, le nouveau règlement européen sur la protection des données personnelles (GDPR) sera applicable. Il garantit le droit à l'effacement et à la portabilité des données, et limite l'utilisation des données au consentement des personnes concernées.

Aussi, au sein d'une entreprise, il est nécessaire d'être en règle sur :

- Les outils de stockage de données. La conformité avec les directives européennes et françaises, quand elle existe, est affichée par le fournisseur de la solution de stockage.
- La propriété des données et les droits d'accès. Toute entreprise utilisatrice d'une solution de *big data* quelconque doit encadrer la gestion de la propriété et le droit d'accès pour ses collaborateurs, mais aussi pour l'entreprise qui lui fournit la solution de stockage / de traitement.

Quelles sont les conditions d'intégration ?

Pré-requis / facteurs clés de succès :

- Mobiliser l'ensemble des collaborateurs d'une entreprise, voire d'une filière, à l'état d'esprit de collecte et d'utilisation des données.
- Faire travailler les collaborateurs de l'entreprise, voire de la filière, de manière transversale. « *La pire des choses est de se lancer dans un projet de big data et de conserver une approche organisationnelle par silos. Elle ne permettra pas en effet un croisement suffisant des informations, ni de dégager une véritable valeur ajoutée.* » - Mathias Herberts, CTO de Cityzen Data (start-up fournissant des solutions *big data*).

Quelles sont les aides à l'intégration ?

Informations, conseil

La CNIL et l'entreprise *International Data Corporation* (IDC) proposent des accompagnements quasi-sur mesure des entreprises, dans l'intégration de solutions conformes aux lois et en accord avec les enjeux de chaque filière, chaque typologie d'entreprise, chaque budget.

Fournisseurs de solution

- Il existe des solutions logicielles de gestion des droits d'accès aux données (« Gestion des Droits Numériques (GDN) », « Digital Rights Management (DRM) », « Identity and Access Management (IAM) »...).
- Il existe de nombreuses solutions de *big data* (bases de données et algorithmes associés) en *open source*, pour permettre à tous de développer ses propres solutions. Elles proviennent des travaux des entreprises comme Google, Yahoo, etc., qui ont été les premiers confrontés à de tels volumes et problématiques.
- Des entreprises offrent une **solution complète clé en main allant de la récolte des données jusqu'au traitement en IA** (exemples : Microsoft, la société française Ysance). Cependant, une solution de ce type peut déposséder l'entreprise acheteuse d'une certaine initiative stratégique, et les coûts peuvent être prohibitifs.
- D'autres entreprises proposent **des solutions d'hébergement de sites et de données sans forcément fournir d'outils d'analyse** (i.e. une solution de type *package* mais sans IA). Exemple : OVH, entreprise française et le leader européen du cloud.

Acteurs clés de cette technologie

Entreprises fabricantes

Chaque entreprise ayant sa stratégie et donc son offre, ceci n'est pas un palmarès, mais une liste des acteurs considérés comme les plus importants.



Google



Yahoo / Amazon (« Hadoop »)



Facebook



IBM



Microsoft



Oracle

Pays leaders en recherche



1^{er} : la Chine (les 6 centres de recherche publiant le plus sur le *big data* sont chinois. Le 1^{er} est la Chinese Academy of Sciences)



2^{ème} : les USA (Stanford Univ., CA ; Carnegie Mellon Univ., PA)

Big data

Illustration d'utilisation intra-filière

USAGES

COMMUNICATION

Entreprise

Adore Me (lingerie)

Utilisation

Personnalisation automatisée de la stratégie marketing, et déploiement de cette stratégie via plusieurs canaux à des horaires optimaux.



PAYS			130 en 2017
DATE DE CREATION	2012		80 M \$US en 2016

Détails

Adore Me est une entreprise de e-commerce spécialisée en lingerie fondée par un français.

Depuis sa création en 2012, elle a progressivement fait évoluer sa communication et ses méthodes de vente.

Initialement, l'entreprise approchait ses clients par des mails génériques : son marketing était transmis vers une seule source (l'e-mail) et similaire pour tous.

Ensuite, Adore Me a différencié ses approches selon quatre catégories de clients, en fonction de la possession d'une carte de fidélité ou non, et de la fréquence des achats.

Aujourd'hui, pour personnaliser davantage son approche marketing, Adore Me fait appel aux entreprises Optimove et Propulse Analytics.

Optimove et Propulse Analytics vendent des algorithmes permettant d'automatiser le marketing, selon une approche :

- Omnicanale (les plateformes utilisées sont les e-mails, les SMS, les réseaux sociaux, etc.) ;
- Personnalisée, avec plus de 60 catégories de clients différentes. Quelques exemples de catégories : la quantité d'argent dépensée, le type d'article le plus souvent choisi, la fréquence d'achat...

De plus, grâce à ces algorithmes d'analyse, les envois publicitaires sont automatisés, et effectués précisément à l'heure ayant été déterminé comme le plus propice à mener à un achat.

L'approche adoptée par Adore Me tire donc profit de toutes les données transitant sur le site et l'application de la marque. Son évolution marketing a été rendue possible par l'analyse du *big data* généré par les visiteurs, qu'ils soient déjà clients ou non.

Les algorithmes développés par Optimove et Propulse Analytics utilisent l'intelligence artificielle.

Avantages

Depuis le début de sa campagne marketing omnicanale et personnalisée, Adore Me a :

- Augmenté ses revenus mensuels de 15% ;
- Vu une augmentation de ses commandes de 22% ;
- Doubled le nombre de ses clients actifs (x2,3 précisément).

Aujourd'hui à 80 M de US\$, ses ventes étaient de 1,1 M de \$US en 2012, de 5,6 M de \$US en 2013 et de 16,1 M de \$US en 2014.

Difficultés

- Faire évoluer la stratégie classique d'un marketing générique ;
- Investir au départ ;
- Trouver le partenaire de confiance pour partager ses données. *«Les distributeurs ont encore peur d'autoriser l'accès à leurs données. En revanche, ils commencent à se rendre compte qu'ils ont besoin d'une meilleure personnalisation et de recommandations plus pertinentes, et ils ont conscience qu'ils ne vont pas devenir des spécialistes du big data d'un coup de baguette magique.»* - Eric Brassard, CEO de Propulse Analytics.

Big data

Illustration d'utilisation extra-filière

Entreprise

Uber

Utilisations

- Prédiction de la demande et des conditions de trafic ;
- Ajustement du prix des courses en temps réel.



PAYS			6 700	en 2016
DATE DE CREATION	2009		6,5 Mds \$US	en 2016

Détails

Uber est une société de service de voiture de tourisme avec chauffeur, fonctionnant par application mobile.

Durant chaque course de ses conducteurs, Uber collecte les données décrivant la demande, les transports en commun présents sur le trajet et les conditions de trafic.

En analysant ces données, Uber a pu mettre en place (et tenir à jour) deux caractérisations :

- Celle de la demande selon les zones géographiques ;
- Celle de la demande selon l'heure.

A partir de celles-ci, Uber a développé des algorithmes d'analyse prédictive des temps de trajet et des pics de demande. L'entreprise développe ses outils d'analyse en interne. Certains sont totalement inédits, d'autres sont des adaptations d'algorithmes existants. Tous évoluent en fonction des stratégies court terme et long terme de l'entreprise, qui sont construites à mesure que les bases de données augmentent. Ces analyses sont à l'origine de deux innovations :

- Une répartition prioritaire des effectifs dans les zones les plus demandées (par exemple, les moins desservies) ;
- Une variation automatique des tarifs de course en temps réel. La méthode de tarification est entièrement basée sur l'analyse du *big data* et a été brevetée par l'entreprise. Les tarifs peuvent être décuplés selon le moment de la journée et le trajet demandé.

L'entreprise fait plusieurs autres usages du *big data*. Elle s'autorise notamment le droit de fournir les données anonymisées des chauffeurs et des clients à des tiers. Par ailleurs, elle a ouvert le site Uber Movement, permettant à tous de pouvoir visualiser les résultats des analyses de données Uber. Le site propose des cartes représentatives du trafic selon les jours, les heures, les villes.

Aujourd'hui, la base de données d'Uber provient de plus de 2 milliards de trajets, que les chauffeurs Uber ont réalisé dans plus de 500 villes du monde. L'entreprise est considérée comme un exemple d'utilisation du *big data*, dans le sens où la quantité de données récoltées et la multitude de ses utilisations lui est très profitable.

Avantages

- Ajuster le prix selon la demande, pour inciter les chauffeurs à prendre la route lorsque le besoin est maximal.
- Optimiser les déplacements, et ainsi réduire les temps de trajet et les émissions de substances polluantes.
- Monnayer ses données auprès d'autres acteurs, comme par exemple les compagnies de transport en commun des villes, en leur permettant de comprendre où se trouvent leurs manques.

Difficultés

- Le *big data* collecté par l'entreprise serait inutile sans les puissants algorithmes développés par ses équipes. Ces outils d'analyse sont des outils de prédiction, de visualisation, de classification... leur complexité est variable mais tous sont issus de l'intelligence artificielle.
- Assurer que l'utilisation des données entre dans le cadre des réglementations sur la vie privée.

Big data

Sources

Rapports et textes de loi

- « Directive (UE) 2016/680 du parlement européen et du conseil du 27 avril 2016 relative à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel par les autorités compétentes à des fins de prévention et de détection des infractions pénales, d'enquêtes et de poursuites en la matière ou d'exécution de sanctions pénales, et à la libre circulation de ces données, et abrogeant la décision-cadre 2008/977/JAI du Conseil », Journal officiel de l'Union européennes
- « Infographie du big data », Big Data Paris 2016
- « Règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016 relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données, et abrogeant la directive 95/46/CE (règlement général sur la protection des données) », droit communautaire
- « Technologies clés 2020 », DGE
- « Worldwide Semiannual Big Data and Analytics Spending Guide », IDC, 2016

Articles de presse

- « Data is giving rise to a new economy », The Economist, 06/05/2017
- « Infographie : Big data, un marché à 100 milliards de dollars », Usine Digitale, 04/2014
- « The world's most valuable resource is no longer oil, but data », The Economist, 06/05/2017

Sites internet

- « Big Data Companies », Andy Patrizio, Datamotion, 14/06/2017
- « Big data : des solutions majoritairement open source », Journal du Net, 04/07/2013
- « Big data : comment se lancer sans se ruiner », Dominique Filippone, Journal du Net, 12/07/201
- « How Uber Uses Data to Improve Their Service and Create the New Wave of Mobility », Kissmetrics Blog
- « How Uber Depends on Data Analytics to Deliver Extreme Customer Service », www.datafloq.com, 25/01/2017
- « Netflix et Uber : 2 exemples d'utilisation magistrale du big data », Bastien L., www.lebigdata.fr, 04/10/2016
- « Se préparer à la réglementation EU sur la protection des données », Rafik Hajem Journal du Net, 08/06/2016
- « Uber Releases a Staggering 2 Billion Trips-Worth of Traffic Data », www.futurism.com
- « VoltDB Startup Program Drops Pricing for Small Companies », eweek.com
- Ensemble du site internet de la CNIL
- Site Uber Movement
- Sites internet des universités citées
- www.collegechoices.com
- www.valuecolleges.com
- Sites internet des entreprises citées
- Wikipedia

Bases de données

Scopus

Autres

Entretiens Alcimed

Intelligence artificielle

Définition

L'intelligence artificielle (IA) désigne un ensemble de techniques algorithmiques de traitement de données, qui permettent de recréer ou imiter automatiquement certaines attitudes intellectuelles humaines telles que la mémoire, le raisonnement, la prédiction ou la prise de décision.

Pourquoi cette technologie est-elle clé pour la filière de l'Habillement ?

L'intelligence artificielle (IA) permet de créer de la valeur à partir de données brutes, typiquement le big data. Elle permet également d'automatiser des processus de prédictions et de prises de décision. Ainsi, l'IA peut être utilisée à diverses fins comme :

- La reconnaissance de sons ou d'images ;
- La détection de similitudes, comme des populations types, des comportements typiques ;
- La détection de vêtements particulièrement appréciés ou non appréciés ;
- L'établissement de liens de cause à effet ;
- La prise automatique de décisions dans le respect de certaines contraintes et certains objectifs (exemples : choisir le meilleur entrepôt où passer commande pour tenir un délai de livraison et minimiser l'impact carbone. Proposer telle pièce vestimentaire à tel client en particulier, ce dernier répondant à telles caractéristiques).

Outre ces quelques exemples d'application, **l'intelligence artificielle est a priori en mesure d'effectuer toute tâche, depuis la création jusqu'aux usages, en passant par la communication.**

L'IA peut permettre de répondre à tous les enjeux que connaît la filière française de l'Habillement.

Chiffres clés de cette technologie

Le concept de cerveau informatique est apparu dans les années 1940. L'IA devient une discipline académique en 1956.



Taille du marché

Le marché de l'IA pour les entreprises représente **200-800 M de \$US** en 2016.



Part de marché

En 2016, le **2^{ème}** secteur ayant le plus investi dans l'IA est le secteur du commerce de détail (tous produits confondus, dont les vêtements et accessoires).



Croissance

Les prévisions annoncent **50-65%** de croissance annuelle, et ce jusqu'en 2020. L'industrie manufacturière sera la 2^{ème} plus grosse croissance derrière la filière Santé.

Comment fonctionne cette technologie ?

Par ordre croissant de complexité, il existe trois grands types d'algorithmes d'intelligence artificielle :

- Le « **machine learning** » (exemple d'utilisation : mesurer l'association entre un événement et des facteurs prédéfinis, susceptibles de l'influencer) ;
- Le « **representation learning** » (exemple d'utilisation : faire de deux images une seule image en 3D) ;
- Le « **deep learning** » (exemple d'utilisation : prédire une tendance à partir de données brutes).

Un algorithme d'IA a besoin de données pour être efficace : il « apprend » de manière itérative et dynamique, il évolue à mesure que les résultats de ses analyses augmentent et changent. Il lui faut donc un seuil minimal (variable) de données brutes pour atteindre son potentiel.

De façon générale, le mécanisme d'un algorithme d'IA fonctionne en deux temps. 1/ Il apprend à regrouper des données en catégories modèles (soit seul, soit à partir d'un modèle préprogrammé). 2/ A partir de celles-ci, il effectue la tâche pour laquelle il est conçu. Pour cela, il calcule toutes les options possibles et choisit les moins éloignées du modèle.

Avec quelles autres technologies clés pour la filière de l'Habillement est-elle en lien ?

- **Le big data**, qui fournit classiquement sa matière première (les données source) aux algorithmes d'IA.
- **L'IoT, les capteurs**, et la **technologie RFID**, pour l'émission, la récolte et le stockage de la quantité massive des données nécessaires, avec ou sans connexion Internet.
- **Le cloud**, pour le stockage des données.
- **La cybersécurité**, pour garantir la conformité et l'utilisation régulée de l'accès, du stockage et du traitement des données collectées.

Intelligence artificielle

Combien coûte cette technologie ?

Le prix varie extrêmement selon la complexité de l'algorithme. A titre d'exemple, la solution Optimove, qui gère la génération automatique d'envois personnalisés aux clients, coûte au minimum 1 000 \$US / mois. Cette valeur de base varie selon le nombre de catégories de clients et le nombre de clients dans chaque catégorie.

Quel est le cadre réglementaire associé ?

Les questions juridiques liées à l'IA concernent principalement la propriété des données utilisées et le droit d'accès à celles-ci. Toute entreprise utilisatrice d'une solution d'IA doit encadrer la gestion de la propriété et le droit d'accès, pour ses collaborateurs, mais aussi pour l'entreprise qui lui fournit la solution.

Les autorités compétentes en la matière sont la Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL) et les autorités européennes (Parlement Européen, Conseil de l'Europe).

Au sein d'une entreprise utilisant l'IA, il est obligatoire d'être en règle avec les directives européennes et les lois nationales. Les principales réglementations sont les suivantes :

- La géolocalisation des personnes est encadrée : il existe notamment un droit à la désactivation du suivi (le « silence des puces »).
- Le 25 mai 2018, le nouveau règlement européen sur la protection des données personnelles (GDPR) sera applicable. Il garantit le droit à l'effacement et à la portabilité de certaines données, et limite l'utilisation de celles-ci au consentement des personnes concernées.

Quelles sont les conditions d'intégration ?

Pré-requis :

- L'intégration de solutions algorithmiques d'IA suppose de récolter un nombre suffisant de données et *a priori* d'investir ainsi dans le big data, pour bénéficier de résultats optimaux.
- De plus, l'utilisation d'un algorithme d'IA requiert l'accès de l'entreprise fournisseur aux données source. La propriété de celles-ci, le droit d'accès et le droit d'utilisation sont autant de points de vigilance à négocier avec l'entreprise fournisseur.

Facteurs clés de succès :

L'IA doit répondre à des problématiques bien définies de l'entreprise. Le choix de l'algorithme doit se faire de manière éclairée et cela nécessite une formation du management aux bases de l'IA, et peut être complété par l'embauche d'un professionnel.

Quelles sont les aides à l'intégration ?

Informations, conseil

- Il existe des solutions logicielles de gestion des droits d'accès aux données (« Gestion des Droits Numériques (GDN) », « Digital Rights Management (DRM) », « Identity and Access Management (IAM) »...).
- La CNIL, l'entreprise International Data Corporation (IDC) et le cabinet Tractica proposent des accompagnements quasi sur-mesure des entreprises, dans l'intégration de solutions d'IA conformes aux lois et en accord avec les enjeux de chaque filière, chaque typologie d'entreprise, chaque budget.
- La CNIL met à disposition sur son site des guides de compréhension des textes de loi ou d'intégration, déclinés selon le destinataire (exemple de document : « Ce qui change pour les sous-traitants »)

Fournisseurs de solutions

- De nombreux algorithmes puissants de deep learning sont disponibles en open source (exemple : Torch).
- De nombreuses entreprises offrent des solutions clés en main selon le but recherché. Par exemple, il existe des algorithmes pour : le passage à une stratégie omnicanale, la personnalisation du marketing... (exemple : Optimove.)

Acteurs clés de cette technologie

Entreprises leaders

 Les GAFAM (*Google, Amazon, Facebook, Apple, Microsoft*)

 Baidu  IBM

Les algorithmes d'IA étant par nature très divers, cette technologie est très propice à l'essor de start-ups. Ainsi, plusieurs centaines sont considérées intéressantes par ces entreprises leaders.

Centres de recherche

En 2016, les trois pays ayant le plus investi en IA sont :

-  1^{er} : la Chine, avec 5 Mds de \$US
-  2^{ème} : les USA, avec 4 Mds de \$US
-  3^{ème} : la Corée du Sud, avec 0,8 Mds de \$US

Les centres de recherche les plus avancés en IA sont :

 } AAI, Google Brain, Facebook AI Research, Open AI, MIT, Stanford University

Intelligence artificielle

Illustration d'utilisation intra-filière

CREATION

FABRICATION

LOGISTIQUE

DISTRIBUTION

USAGES

COMMUNICATION

Entreprise

Stitch Fix (start-up de stylisme en ligne, multimarque)

Utilisations

- Envoi de vêtements personnalisés selon les goûts, habitudes et localisation des clients ;
- Création de vêtements personnalisés selon les goûts des clients.



STITCH FIX

PAYS 

 2 400 en 2017

DATE DE CREATION 2011



Non publié.
Estimation de Forbes, 2015 :
200 M \$US

Détails

L'activité de Stitch Fix repose principalement sur l'utilisation de l'IA, et ce depuis sa création en 2011. Dans une volonté de transparence, elle met à disposition sur Internet son fonctionnement et la description des algorithmes qu'elle utilise.

Une première série d'algorithmes lui permet de personnaliser les styles :

L'entreprise fonctionne à partir des goûts personnels, des habitudes de consommation et des activités de ses clients. Chaque client construit son profil en renseignant sur le site de Stitch Fix ses mensurations, sa morphologie, ses goûts vestimentaires et ses habitudes de consommateur. Ces renseignements sont de différentes natures : données chiffrées, notations qualitatives de pièces du site, textes descriptifs des besoins (exemple : « j'ai besoin d'une tenue pour un mariage »), images aimées sur Pinterest, etc. Enfin, le client choisit une date de première livraison.

A partir de ces informations, un algorithme d'IA détermine l'entrepôt Stitch Fix optimal en termes de calendrier, de distance au client et de pièces qu'il contient.

Une fois l'entrepôt choisi, des algorithmes d'IA sélectionnent des vêtements et accessoires parmi son inventaire. *Premièrement, les pièces ayant déjà été envoyées au client ou disposant d'attributs qui ne plaisent pas au client sont éliminées. Ensuite, les algorithmes se basent sur les caractéristiques explicites du client (renseignées par son profil et ses notations par exemple), et sur la déduction de caractéristiques implicites (exemple : pièces aimées par des clients aux caractéristiques similaires). Ils sélectionnent ainsi un nombre de pièces potentielles.*

Une fois cette sélection faite, un algorithme d'IA détermine le styliste (humain) à qui l'envoyer. Ceci s'effectue en fonction de la disponibilité des stylistes, de l'historique de l'affinité des clients pour les choix du styliste, etc. Une fois le styliste sélectionné, il obtient des informations sur le client et se charge de choisir cinq pièces de la sélection à lui envoyer pour essayage.

En plus de ce traitement individuel, sur la base des données laissées par l'ensemble des clients, Stitch Fix utilise d'autres algorithmes d'IA pour anticiper la demande et gérer les inventaires.

Une deuxième série d'algorithmes lui permet de créer de nouveaux vêtements, personnalisés :

Stitch Fix fait appel aux algorithmes de l'entreprise Hybrid Design. Les étapes sont les suivantes. Chaque pièce est caractérisée par un certain nombre d'attributs (matière, motif, forme du col, dimensions, etc.). Les commentaires d'un client sont combinés pour déterminer les attributs qu'il apprécie le plus. En combinant ceci à un peu d'aléatoire éclairé, neuf nouvelles pièces sont créées par les algorithmes d'IA. (NB : au départ, étant donnée l'envergure des produits Stitch Fix à date, le nombre de possibilités de nouveaux styles pour un vêtement est de 30 000 milliards.) Des designers (humains) sont alors en charge de sélectionner les pièces les plus à même de plaire et valident ces créations issues d'algorithmes.

Aujourd'hui, après 5 ans d'activité, Stitch Fix réalise 3% du chiffre d'affaires mondial de la vente d'Habillement en ligne auprès de la génération des millennials. Ainsi, la start-up se place notamment devant Asos. Dans son personnel, elle compte 80 « Data Scientists » et, en tant que « Chief algorithms officer », l'ancien vice-président des *Data science* de Netflix (Eric Colson).

Avantages

- Une connaissance fine et évolutive de chaque client, comme de « l'entité » formée par l'ensemble des clients ;
- Une offre complètement personnalisée ;
- Une optimisation de la logistique

Difficulté

Le traitement d'informations de sources très différentes (chiffres, images, mots, notations qualitatives...) et donc le recours nécessaire à de nombreux algorithmes différents.

Intelligence artificielle

Illustration d'utilisation intra-filière

FABRICATION

LOGISTIQUE

DISTRIBUTION

COMMUNICATION

Entreprise

Cypheme



PAYS 

 5 en 2014

DATE DE CREATION 2014

 0 (en démo) en 2017

Utilisation

Lutte contre la contrefaçon.

Détails

Née en 2014 de l'association de trois Français et deux Chinois, Cypheme s'est initialement développée en Californie aux Etats-Unis. Puis l'entreprise s'est installée en Chine, où la contrefaçon est très développée dans de multiples secteurs (mode, électronique, cosmétique, santé, alcools, etc.). En 2015, Cypheme a créé une application mobile permettant aux consommateurs de vérifier en direct l'authenticité d'un produit en vente. *« Nous avons développé une technologie qui permet d'analyser la micro-structure du papier avec un smartphone »*, résume Pierre Guinaudeau, co-fondateur.

En détail, la solution technologique Cypheme lie deux outils :

- 1/ une étiquette en papier, vendue par Cypheme, apposée sur le produit de marque ou son packaging par un fabricant officiel ou le personnel de Cypheme ;
- 2/ un algorithme d'IA basé sur des réseaux de neurones (un des types d'algorithmes de deep learning), développé par Cypheme, capable d'analyser la microstructure du papier de cette étiquette (i.e., la direction et la position des fibres de papier).

Par nature, chaque microstructure est unique. Elle représente donc un identifiant de l'étiquette. L'entreprise a imprimé un certain nombre d'étiquettes, et enregistré dans sa base de données sur cloud l'ensemble des microstructures de leurs fibres. Ainsi, un client face à un produit portant une étiquette de type Cypheme n'a qu'à prendre cette dernière en photo *via* l'application de l'entreprise. La photographie est analysée par l'algorithme d'IA, capable de reconnaître la microstructure associée en moins d'une minute. Si cette microstructure fait partie de la base de données Cypheme, alors le produit vendu est identifié comme authentique. Dans le cas contraire, le client sait qu'il est face à une contrefaçon.

En 2017, Cypheme a levé au total 1,2 M€ auprès de plusieurs *business angels* pour se développer. Elle a déjà contractualisé avec de grandes marques pour les années à venir, et vise à se développer en Afrique, en Inde et au Moyen-Orient.

Avantages

- Cette utilisation de l'IA permet aux clients d'une marque d'identifier eux-mêmes et en direct l'authenticité d'un produit.
- La solution Cypheme est une innovation plus sûre que celles de ses concurrents. *« Il suffit d'un peu de matériel pour copier un hologramme, le RFID ou un QR code, qui constituent l'essentiel des outils de lutte contre la contrefaçon à l'heure actuelle. Notre technologie a cela d'unique qu'elle est impossible à copier. »* - Hugo Garcia-Cotte, co-fondateur.
- La solution Cypheme est plus rapide que celles de ses concurrents. Le niveau de précision de l'analyse de l'étiquette équivaut à celui usuellement obtenu grâce à l'usage d'un microscope infrarouge directement sur l'emballage, alors que l'analyse Cypheme ne nécessite qu'une simple caméra de téléphone.

Difficulté

L'achat des étiquettes Cypheme ou l'intervention directe de l'entreprise sur la chaîne de production représente un surcoût pour les marques clientes.

Intelligence artificielle

Illustration d'utilisation extra-filière

Filière

Réseau social

Entreprise

Facebook



Utilisations

Les utilisations que fait Facebook de l'IA sont très nombreuses et diverses. Il s'agit d'un des segments majeurs de la recherche de l'entreprise, qu'elle développe sur sa plateforme « DeepFace ».

A titre d'exemple, une seule utilisation est présentée ici : la reconnaissance faciale, et donc l'identification d'individus.

PAYS			20 658 en 2017
DATE DE CREATION	2004		>8 Mds \$US en 2017

Détails

Il existe de très nombreux algorithmes de reconnaissance faciale. L'efficacité de celui de Facebook vient de la gigantesque base de données d'entraînement dont il dispose : toutes les photos taguées du site.

Fin 2008 (soit 2 ans après l'ouverture du réseau social au grand public), plus de 10 milliards de photographies étaient en ligne sur le site. L'estimation pour 2013 est de plus de 200 milliards de photographies. Parmi elles, toutes les photos taguées ont servi et servent de base de données d'apprentissage à l'algorithme d'IA auto-apprenant de Facebook. Cette base de données, par rapport aux autres, a l'avantage de fournir pour une même personne un très grand nombre de prises de vue, sous des angles, des lumières et des expressions différentes.



[Vidéo de présentation de DeepFace](#)

Avantage

Une précision de reconnaissance faciale de plus de 97% à ce jour. Ceci est presque autant que l'œil humain, et plus de 10% plus précis que l'algorithme de reconnaissance faciale du FBI.

Difficultés

Facebook a eu plusieurs ennuis juridiques suite au caractère controversé de son logiciel de reconnaissance faciale. En effet, celui-ci peut être considéré comme mettant en péril la protection de la vie privée, puisqu'il scanne automatiquement tous les visages des photographies. Les règlements de certains pays ont forcé l'entreprise à faire évoluer ses algorithmes vers de nouvelles versions. Ainsi, les produits Facebook diffèrent d'un pays à l'autre.

Par exemple, son application « Moments » (une application de partage de photographies) est sortie aux Etats-Unis en 2015. Or, pour pouvoir la lancer en France, en Europe et au Canada, Facebook a dû modifier le code original de l'application. Ce dernier identifiait automatiquement les visages des photographies partagées, sans accord préalable des individus. La version rectifiée effectue toujours des liens entre photographies similaires, mais c'est à l'utilisateur de choisir d'identifier ou non les personnes des photographies.

Des poursuites contre Facebook au sujet de son algorithme de reconnaissance faciale sont aujourd'hui encore en cours dans certains états nord-américains.

Intelligence artificielle

Sources

Rapports et textes de loi

- « Artificial Intelligence Market Forecasts » Tractica, 2017 (source utilisée par BPI France, Microsoft Ideas, usine-digitale.fr, economie.gouv.fr)
- « Artificial Intelligence Market Forecasts 2016-2025 Across 27 Industry Sectors », Nasdaq GlobeNewswire, 03/2017 ;
- « Artificial Intelligence Market Report 2016 », Research and Markets, 15/12/2016
- « Technologies clés 2020 », DGE
- « Worldwide Semiannual big data and Analytics Spending Guide », International Data Corporation, 2017
- « Worldwide Semiannual Cognitive/Artificial Intelligence Systems Spending Guide », International Data Corporation et Salesforce, 10/2016
- Commission européenne, consilium.europa.eu
- Droit communautaire, eur-lex.europa.eu

Articles de presse

- « Cypheme lève 1,2 million d'euros pour endiguer la contrefaçon », Elsa Trujillo, Le Figaro, 09/05/2017
- « Data is giving rise to a new economy », The Economist, 06/05/2017
- « En croisade contre la contrefaçon, Cypheme lève 1.2 millions d'euros », Alain Ruello, Les Echos, 18/05/2017
- « Ruée sur l'intelligence artificielle... un business de 11 milliards de dollars en 2024 », Julien Bergounhoux, L'Usine Digitale, 14/04/2016
- « Stitch Fix: The \$250 Million Startup Playing Fashionista Moneyball », Ryan Mac, Forbes, 01/06/2016

Sites internet

- « 10 chiffres clés sur l'intelligence artificielle », Renaud, www.objetconnecte.com, 22/06/2016
- « Chiffres réseaux sociaux – 2017 », Thomas Coëffé, Blog du modérateur, 11/07/2017
- « Cypheme : à l'assaut de la contrefaçon », INPI
- « Cypheme, la startup française qui "monte au front" contre la contrefaçon chinoise », Guillaume Series, ZDNet, 04/05/2016
- « Facebook's Facial Recognition Software Is Different From The FBI's. Here's Why », Naomi Lachance, NPR, 18/05/2016
- « How Adore Me used AI to double its active customers », Hilary Milnes, Digiday UK, 13/07/2017
- « Infographie : comprendre le marché de l'intelligence artificielle », 11/10/2016, BPI France
- « Stitch Fix is letting algorithms help design new clothes—and they're allegedly flying off the digital racks », Dave Gershgor, Quartz, 16/07/2017
- « Stitch Fix révolutionne l'achat de mode féminine », Flore Fauconnier, 24/03/2015, journaldunet.com
- « Why Facebook is beating the FBI at facial recognition », Russell Brandom, The Verge, 07/07/2014
- algorithms-tour.stitchfix.com
- L'ensemble du site de la CNIL
- research.fb.com
- Sites Internet des entreprises citées
- Wikipédia

Bases de données

Scopus

Autres

- Entretiens Alcimed
- Venn Diagram

Cybersécurité

Définition

Les technologies de cybersécurité (ou sécurité du numérique) regroupent principalement le big data, l'intelligence artificielle, la signature électronique, le chiffrement des données (ou techniques de cryptographie) et la blockchain. Les deux premières disposant de leur propre fiche, seules les trois dernières sont étudiées ici. Ces technologies sont utilisées pour assurer la disponibilité et/ou la confidentialité et/ou l'authenticité de données et de transactions réalisées en ligne.

Pourquoi cette technologie est-elle clé pour la filière de l'Habillement ? ⁽¹⁾

Du point de vue des enjeux client :

- Par définition, la cybersécurité permet de **sécuriser les données client-s.**
- La cybersécurité permet de **proposer de nouveaux services**, via la blockchain.
- Par la même technologie, la cybersécurité permet de **garantir la transparence des produits**.

Du point de vue des enjeux entreprise :

Les trois technologies de cybersécurité citées permettent aux entreprises de **rester maître de leur data.**

Du point de vue des enjeux intra-filière :

La technologie blockchain en particulier permet d'**assurer la traçabilité des produits**.

Chiffres clés de cette technologie

Les problématiques de cybersécurité ont émergé avec les attaques. La première recensée s'appelle « The Morris Worm » et date de 1988.



Taille du marché

Toutes technologies confondues (dont big data et IA), la cybersécurité représente un marché de **~120 Mds de \$US** en 2016.



Croissance

Une croissance à **deux chiffres** jusqu'en 2020, portée par le développement de l'IoT.

Prévision : un marché représentant **200-250 Mds de \$US** en 2021.

⁽¹⁾ Les données surlignées sont les enjeux actuels pour la filière.

Comment fonctionne cette technologie ?

Les 3 technologies de cybersécurité garantissent la protection de l'ensemble des utilisateurs, réseaux, dispositifs, logiciels, processus, informations en mémoire ou en cours de transmission, applications, services et systèmes qui peuvent être raccordés directement ou indirectement à des réseaux.

- La **signature électronique** consiste en l'attribution d'un identifiant unique à une donnée, qui reste le même tant que la donnée ne subit aucune modification. Ainsi, la signature électronique permet de garantir l'intégrité d'une donnée. Concrètement, elle peut être construite par l'application d'une fonction, dite de hachage, sur la donnée en question.
- Le **chiffrement et déchiffrement des données** consistent à ne permettre l'accès à des données qu'à l' (qu'aux) expéditeur(s) et au(x) destinataire(s) choisi(s). L'accès est permis par l'utilisation d'une ou plusieurs clés. Il existe différentes méthodes de chiffrement plus ou moins complexes et inviolables, selon les systèmes d'attribution des clés et les formats de clés choisis.
- La **blockchain** ou « **chaîne de blocs** » repose sur l'utilisation du chiffrement des données et l'utilisation des utilisateurs du réseau directement. Elle fournit une base de données sous forme de blocs, retraçant l'historique des actions sur les données initiales.

Toutes ces technologies font appel à des contrôles d'identité des utilisateurs, d'intégrité et de validité des données. Concrètement, elles utilisent des « clés » : une série de bits plus ou moins longue (classiquement 1024). Très souvent, à une donnée est associé un couple de clés : une clé privée (vaut pour signature de l'auteur ou pour identifiant d'une donnée spécifique, elle est unique et inconnue des destinataires) et une clé publique (elle est unique, liée à la clé privée et connue de tous les destinataires potentiels). Pour vérifier qu'une donnée est associée à un auteur, ou bien pour y avoir droit d'accès, le destinataire va entrer la clé publique. Un programme de reconnaissance se lance. Si et seulement si la clé publique est celle associée à la clé privée de l'auteur, alors l'accès est possible et la provenance des données est garantie.

Avec quelles autres technologies clés pour la filière de l'Habillement est-elle en lien ?

- Le **big data**, qui se doit d'être stocké dans des conditions de sécurité respectant lois et stratégie d'entreprise.
- L'**IA**, dont les algorithmes peuvent servir le hacking comme la cybersécurité.
- L'**IoT**, étant donné que les objets connectés se multiplient et représentent autant de matériel pouvant être piraté.
- La **RFID** (et technologies associées : NFC, QR codes...), en tant que technologie permettant d'activer des lectures/écritures de données à distance.

Cybersécurité

Combien coûte cette technologie ?

Les coûts sont peu estimables, ils sont à déterminer en fonction des services particuliers recherchés.

Quel est le cadre réglementaire associé ?

- Les entreprises développant des méthodes de sécurisation des données numériques doivent répondre à la norme ISO 27001 depuis 2005 (dernière révision en 2013) : « Technologies de l'information - Techniques de sécurité - Systèmes de gestion de sécurité de l'information - Exigences ».
- Outre ce cadre général, la législation est aujourd'hui peu développée. En particulier, la blockchain fait face à un vide réglementaire qui compromet actuellement le développement rapide de son utilisation dans certains domaines, notamment pour les applications financières de grande envergure.

Quelles sont les conditions d'intégration ?

Pré-requis :

- Le choix de technologies de cybersécurité doit être adapté pour satisfaire aux applications concrètes propres à l'entreprise. Aussi le déploiement de ces technologies doit être **pensé en amont**, pour s'inscrire dans la stratégie de l'entreprise.
- Par ailleurs, la mise en place de technologies de cybersécurité requiert la **formation de l'ensemble du personnel de l'entreprise**, pour assimiler les bonnes pratiques quotidiennes (exemple : ouverture de pièces jointes) ainsi que les manœuvres plus ponctuelles (exemple : écriture sur la blockchain).

Quelles sont les aides à l'intégration ?

Informations, conseil

- A propos de la signature électronique et du chiffrement des données transitant sur Internet, l'ANSSI a mis en place différents guides de recommandations. Ils sont destinés à accompagner les services informatiques des entreprises dans l'intégration et l'utilisation des protocoles de sécurisation classiques.
- Par ailleurs, l'ANSSI réalise une veille ouverte et organise régulièrement des événements visant à informer les professionnels des avancées législatives et technologiques relatives à la sécurité des données des entreprises.

Fournisseurs de solution

- De nombreux logiciels de cybersécurité génériques peuvent servir de cadre de base à la cybersécurité d'une entreprise. Ces logiciels ne sont pas (ou très peu) personnalisables.
- Au contraire, il existe des entreprises fournissant des services de gestion (voire d'aide à l'intégration) sur mesure de la cybersécurité en entreprise. Les solutions proposées sont construites selon les activités et la stratégie de l'entreprise client. (Exemple d'entreprise fournisseur : Blockchain Partners en France.)
- Microsoft a développé un *framework* (terme désignant une architecture de base logicielle) *open source* de blockchain, baptisé Coco. Un livre blanc l'accompagne. Cette initiative vise à faciliter et donc accélérer le déploiement des systèmes de blockchain en entreprise. Le but affiché est de permettre aux entreprises de se concentrer sur le développement de leurs cas concrets d'utilisation plutôt que sur la structure support de la technologie.

Acteurs clés de cette technologie

Entreprises leaders en cybersécurité

Dans le monde

-  Check Point Software Technologies
-  Palo Alto Networks
-  Symantec
-  Trend Micro
-  Fortinet

En France

-  Orange Business Services
-  Atos
-  Cap Gemini
-  IBM
-  Airbus CyberSecurity

Centres de recherche

-  1^{er} : USA
-  2^{ème} : UK
-  3^{ème} : Chine

NB – ce classement vaut pour les articles sur la « blockchain » et ceux sur la « cybersecurity ».

Cybersécurité

Illustration d'utilisation intra-filière



Entreprises

- Babyghost
- BitSE



Utilisation

Présentation de l'histoire des pièces d'un défilé, par utilisation conjointe de la blockchain et de puces Near Field Communication (NFC).

PAYS		 Non publié Babyghost	Non publié BitSE
DATE DE CREATION	2010 Babyghost 2013 BitSE	 Non publié Babyghost	Non publié BitSE

Détails

La marque Babyghost, en partenariat avec l'entreprise BitSE, a présenté son projet « FashTech » lors du défilé printemps-été 2017, à la Fashion Week de Shanghai.

FashTech a permis à tous les spectateurs du défilé de connaître l'histoire des vêtements de leur choix. Voici le processus :

- Chaque pièce (vêtement et accessoire) est pourvue d'une puce NFC ou d'un code QR.
- Chaque puce contient un couple de clés : une clé publique (commune à toutes les pièces du défilé, elle est caractéristique de l'évènement) et une clé privée (correspondant aux blocs de la blockchain retraçant la « vie » de la pièce portant la puce).
- Chaque spectateur dispose d'un smartphone sur lequel est installée l'application « VeChain », développée par BitSE.

VeChain est une solution de gestion des données sur cloud utilisant la blockchain. L'application est vendue comme répondant à quatre fins: lutter contre la contrefaçon ; gérer la chaîne logistique ; effectuer les points / les bilans management ; proposer des expériences au client. Chacune de ces quatre fonctions peut être accessible et utilisée indépendamment ou en synergie. Une vidéo présentant une application de VeChain à la filière textile est disponible sur ce site en haut de page : <https://www.vechain.com/#/>.

- Une fois le smartphone positionné en direction d'une pièce, l'application VeChain détecte la présence de sa puce et retranscrit au spectateur toutes les données issues des blocs reliés à la clé privée de la pièce. Ainsi, tout spectateur peut se rendre compte de l'histoire de la pièce : du cheminement des matières premières jusqu'au produit final porté devant lui, en passant par le nom du créateur, l'histoire du processus de création, etc.

Avantages

- FashTech a permis d'offrir une expérience client personnalisée et très complète. Ce projet est un exemple illustrant comment la blockchain permet d'une part de se rapprocher du client, et d'autre part de répondre à certaines de ses attentes (ici, la transparence). « *The customer wants to know that the connection between them and the brand is real, and that their products are real.* » – Sunny Lu, COO (Directrice des Opérations, ou Chief Operating Officer) de BitSE.
- En cas de revente, il est possible au vendeur (professionnel comme particulier) de fournir les données de l'application VeChain comme preuve de l'authenticité de la pièce. Si la revente est faite par un particulier, il lui est également possible d'ajouter sa propre expérience d'utilisation de la pièce à la blockchain.
- Cet exemple a donné une preuve de l'utilité de la blockchain pour la filière de l'Habillement, qui par ailleurs se montre déjà attentive aux développements de cette technologie : « *The best way to know if a technology is impacting the world is by seeing if that technology can be monetized, and even before the launch we had signed some contracts with clients.* » – Sunny Lu.

Difficulté

L'application VeChain se différencie en ce qu'elle associe trois technologies : NFC, code QR et blockchain. Aussi, adopter ce genre de pratique nécessite une triple intégration.

Cybersécurité

Illustration d'utilisation extra-filière

Filières actuellement concernées (en développement)

Luxe, assurance

Entreprise

Everledger (start-up)

Utilisation

Construction d'un répertoire des diamants (origine, caractéristiques, etc.)

Détails

Everledger a été créée en 2015 par Leanne Kemp. Il s'agit d'une entreprise développant un système de blockchain complexe, destiné à pouvoir identifier de manière unique un produit dont l'origine compte, et tracer dans le temps son évolution.

Comme premier secteur d'application, Everledger s'est attaquée au commerce du diamant. Partant du constat que la contrefaçon et le vol de ces produits font perdre chaque année plusieurs milliards de dollars US aux assureurs, Kemp a proposé d'utiliser sa technologie pour associer à chaque diamant un identifiant unique, basé sur ses caractéristiques (plus de 40 sont utilisées aujourd'hui). Cette information est répertoriée dans une blockchain et devient un certificat de suivi du diamant, depuis la mine jusqu'au bijou.

A ce jour, 1 000 000 de diamants ont été référencés, grâce au soutien de nombreux centres de certification mondiaux et de quatre grandes compagnies d'assurance britanniques (dont Barclays).

Cette application a été rendue possible par la mise en commun des données de toute la chaîne de distribution du diamant.

Leanne Kemp a pour projet d'étendre l'application d'Everledger à la surveillance d'autres produits de luxe, comme le vin par exemple.

Par ailleurs, elle compte enrichir son algorithme pour pousser plus loin la traque de la fraude.

Avantages

- La technologie développée par Everledger a permis la mise en commun de données qui n'étaient auparavant pas partagées. En particulier, les compagnies d'assurance concurrentes ont participé à la constitution du répertoire, étant donné que son accès était règlementé, son contenu infalsifiable et sa gestion décentralisée (voir le principe de la blockchain en première page : son utilisation repose sur l'action simultanée et indépendante de tous les acteurs du réseau).
- Après une déclaration de perte ou de vol, si le diamant réapparaît, l'assureur ayant indemnisé son client pourra l'identifier et récupérer son bien.
- L'utilisation de la blockchain permet une traçabilité complète et infalsifiable des produits. Pour aller plus loin, elle peut même servir d'outil de contrôle de légalité : Everledger utilise actuellement sa technologie pour surveiller les diamants de provenance illégale, comme certaines zones de guerre. Par ailleurs, Kemp compte coupler l'algorithme d'Everledger à des algorithmes de reconnaissance d'images, afin de pouvoir découvrir quand et où exactement les éventuelles fraudes ont lieu. A ce jour, ces différentes possibilités offertes par la technologie de l'entreprise ont attiré l'intérêt de plusieurs gouvernements et donneurs d'ordre.

Difficultés

- Everledger requiert la participation de tous les acteurs de la chaîne de distribution. Initialement, pour renseigner les données sur les produits ; ensuite, pour fournir régulièrement la puissance de calcul nécessaire à l'accès à et à l'évolution de la blockchain.
- Pour être facilement accessible et offrir un contenu lisible par toutes les personnes autorisées, la blockchain peut demander l'intégration simultanée d'autres technologies comme la RFID, les QR codes, etc.



PAYS



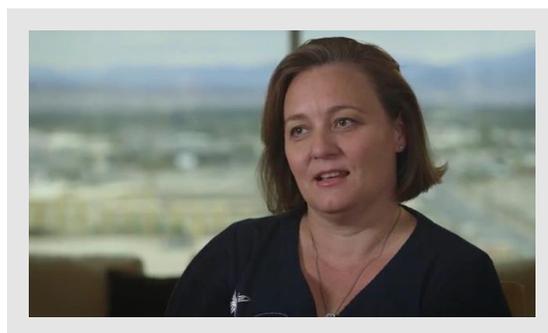
120 en 2016

DATE DE CREATION

2015



Non publié



[Vidéo de présentation d'Everledger par la CEO](#)

Cybersécurité

Sources

Livres

« Loi type de la CNUDCI sur les signatures électroniques et Guide pour son incorporation 2001 », Nations Unies, Commission pour le droit commercial international, 2002

Rapports et textes de loi

- « Blockchain Market by Provider, Application (Payments, Exchanges, Smart Contracts, Documentation, Digital Identity, Clearing and Settlement), Organization Size, Vertical, and Region - Global Forecast to 2021 », Marketsandmarkets, 10/2016
- « Cyber Security Market Share & Trends, 2015 – 2021: Global Industry to Reach \$181.77 Bn by 2021 », Zion Market Research, 23/06/2017
- « Digital Signature Market by Solution (Software and Hardware), Services, Deployment, Application (BFSI, Government and Defence, Legal, Real Estate, Manufacturing and Engineering, Healthcare and Lifesciences) and Region - Global Forecast to 2021», Marketsandmarkets, 01/2017
- « Présentation générale de la cybersécurité », UIT-T, CNIL, 2008
- « Recommandations de sécurité relatives à TLS », ANSSI, 19/08/2016
- « Technologies clés 2020 », DGE

Articles de presse

- « Babyghost and VeChain: Fashion on the Blockchain », Rebecca Campbell, Bitcoin Magazine, 18/10/2016
- « Blockchain, le juste prix... de la confiance », Charles Dimier, La Tribune, 31/07/2017
- « Commanding Attention: Startup Everledger Makes A Knockout First Impression », Aby Sam Thomas, Entrepreneur, 2016
- « [Dossier Spécial Blockchain] Partie 1 : Une naissance mystérieuse... », Omar Amrani, La Tribune, 26/11/2016
- « La Cyber Sécurité en France : un marché toujours plus dynamique autour d'une filière Cyber Sécurité forte. », PAC (CXP Group), 27/09/2016
- « La cybersécurité : un enjeu pour le marché du travail », Elodie Chermann et Anne Rodier, Le Monde, 23/06/2017
- « La cybersécurité, un marché juteux qui fait des émules », S.C., Les Echos, 19/02/2014
- « Meet The World's Largest Pure-Play Cybersecurity Companies », Steve Morgan, Forbes, 20/04/2016
- « Non, la blockchain n'est pas (encore) prête pour le paiement », Thierry Antonin, Les Echos, 27/03/2017

- « The history of cyber attacks – a timeline », NATO Review Magazine

Sites internet

- « Cryptographie quantique », Wikipedia
- « Everledger Is Using Blockchain To Combat Fraud, Starting With Diamonds », Natasha Lomas, Tech Crunch, 29/06/2015
- « La blockchain au service de l'assurance », Patrice Bernard, C'est pas mon idée, 05/01/2016
- « Microsoft lance Coco, un framework pour accélérer l'adoption de la blockchain en entreprise », Julien Bergounhoux, L'Usine Digitale, 14/08/2017
- « Microsoft prépare Coco, un framework blockchain pour l'entreprise », Samira Sarraf, Le Monde Informatique, 14/08/2017
- « Nouvelles technologies au service de la cybersécurité », Société Générale
- « How the blockchain is helping stop the spread of conflict diamonds », Gian Volpicelli, Wired, 15/02/2017
- « Want job security? Try online security », Alec Ross, Wired, 25/04/2016
- « What is Blockchain Technology? », Nolan Bauerle, Coindesk
- Site internet Open Classrooms
- Sites internet des entreprises citées

Bases de données

Scopus

Autres

Entretiens Alcimed

Capteurs

Définition

Les capteurs sont des outils qui, intégrés aux vêtements, permettent de **détecter des données personnelles (respiration, mouvement, posture, etc.)** ou **extérieures (température, pollution, etc.) en temps réel.**

Pourquoi cette technologie est-elle clé pour la filière de l'Habillement ?

Du point de vue des enjeux client :

Les capteurs enrichissent le processus de création. En ce sens, ils permettent de ⁽¹⁾ :

- **Proposer de nouveaux services**
- **Faire rayonner l'histoire et l'émotion des marques**
- **Créer un univers client-s.**

Du point de vue des enjeux intra-filière :

Les capteurs permettent de **développer l'agilité** et d'**augmenter la fluidité intra-filière.**

Chiffres clés de cette technologie

La première intégration de composants électriques décoratifs dans des vêtements date de la fin du XIX^{ème} siècle. L'intégration de capteurs à fonction dans les vêtements professionnels date des années 1960.



Taille du marché de la filière de l'Habillement

Le marché des capteurs corporels a atteint **2,7 M de \$US** en 2015.

Bien qu'intimement liées à la filière de l'Habillement, ces technologies de capteurs et de *wearables* (i.e. « technologies portables ») sont aujourd'hui surtout développées pour les accessoires sportifs (montres, etc., mesurant tension, vitesse, etc.).



Croissance

Une très forte diversification des applications est à prévoir, bien au-delà des accessoires sportifs d'aujourd'hui. Prédictions :

Une croissance annuelle à **2 voire 3 chiffres** d'ici 2025...
 ... la mode comme **3^{ème}** secteur de croissance, après le sport (1^{er}) et le médical (2^{ème})...

... avec un fort potentiel de développement, déjà initié, pour le vêtement professionnel.

Comment fonctionne cette technologie ?

Trois cas de figure sont possibles :

- 1/ Le capteur est accroché sur le vêtement, à part ;
- 2/ Le capteur miniature est entremêlé aux fibres classiques du vêtement ;
- 3/ Le capteur est intégré directement à la fibre (voire la fibre fait elle-même office de capteur).

Quel que soit le cas, les capteurs sont issus de technologies différentes suivant la grandeur recherchée. Chaque technologie se base sur un changement de propriété du capteur, en réponse à un stimulus. Des composants électroniques sont adjoints pour traduire ce changement de propriété en grandeur intelligible (traduire une variation de courant électrique en une température par exemple).

Ces données captées sont ensuite à analyser pour répondre à diverses problématiques, comme par exemple de santé, de performance, de sécurité...

Eventuellement, les propriétés du vêtement équipé de capteurs peuvent ensuite évoluer selon les valeurs des données. Celles-ci peuvent également être transmises directement à un appareil / une personne externe (un médecin par exemple), faisant du vêtement un objet connecté.

Avec quelles autres technologies clés pour la filière de l'Habillement est-elle en lien ?

- **L'intelligence artificielle**, pour le traitement des données récoltées.
- **Le cloud** et **l'IoT**, pour la récolte, le stockage des données, leur restitution à l'utilisateur, et l'interaction de ce dernier avec le vêtement.

⁽¹⁾ Les données surlignées sont les enjeux actuels pour la filière.

Capteurs

Combien coûte cette technologie ?

Les prix varient en fonction de la maturité de la technologie embarquée et de la complexité de l'algorithme de traitement des données. A date, voici une fourchette des prix de vente : de 30€ (sous-vêtements sportifs Victoria's Secret) à 350€ (veste « Project Jacquard » Levi's-Google).

Quel est le cadre réglementaire associé ?

La réglementation concerne surtout le respect de la vie privée, autrement dit le droit d'accès à et l'utilisation des données personnelles.

Les entreprises fournissant des technologies utilisant des capteurs sont soumises aux réglementations de la Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL) et des autorités européennes compétentes (Parlement Européen, Conseil de l'Europe).

En particulier, la géolocalisation est réglementée : il existe un droit à la désactivation du suivi (le « silence des puces »).

Outre ces problématiques propres aux capteurs, l'intégration des capteurs aux textiles impose le respect des réglementations de l'Habillement (normes ISO, REACH, etc.).

Enfin, la vente d'un vêtement à capteurs à visée médicale peut nécessiter des accréditations des autorités de santé (soit au moins l'Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des Produits de Santé).

Quelles sont les conditions d'intégration ?

Pré-requis : la maturité des technologies.

Beaucoup de technologies sont encore émergentes, et de nombreux projets de vêtements intégrant des capteurs ne sont pas assez matures pour être en production rentable. La difficulté principale consiste à intégrer de l'électronique dans le vêtement (on parle d'électronique « embarquée »). Ce dernier, par nature, est soumis à de fortes contraintes de :

- Production. Ceci entraîne une difficulté d'intégration des composants lors du façonnage ;
- Utilisation. Le vêtement fini doit avoir un porté confortable, et le dispositif embarqué doit être résistant à l'ampleur des mouvements ;
- Nettoyage. Le dispositif embarqué doit résister à l'eau, aux produits d'entretien, aux températures et aux mouvements subis lors du lavage (torsions, chocs...).

Quelles sont les aides à l'intégration ?

Fournisseurs de solutions

Des entreprises développent des solutions technologiques sur mesure. Par exemple, l'entreprise française Citizen Sciences est spécialiste mondiale du co-développement de fibres connectées, en réponse au cahier des charges spécifique de ses clients de la filière Habillement. Elle se spécialise cependant sur le vêtement sportif.

Acteurs clés de cette technologie

Entreprises leaders des « wearables » en 2015

-  1^{er} : Fitbit (accessoires)
-  2^{ème} : Apple (accessoires)
-  3^{ème} : Mi (ou Xiaomi) (accessoires)
-  4^{ème} : Garmin (accessoires)
-  5^{ème} : Samsung (accessoires)

Centres de recherche

-  1^{er} : USA
-  2^{ème} (3x moins de publications) : Japon
-  3^{ème} : Chine

Experts :

-  G. Tröster, ETHZ, Zurich, CH
-  P. Lukowicz, TUK, Kaiserslautern, DE

Capteurs

Illustration d'utilisation intra-filière

CREATION

FABRICATION

Entreprise

 Ying Gao, créatrice de mode et professeure

Utilisations

- Faire interagir le vêtement en temps réel avec l'environnement ;
- Faire évoluer la création dans le temps selon la vie de l'utilisateur.



Détails

Ying Gao est une créatrice de mode et professeure canadienne, née en Chine en 1973. Ses travaux se situent à l'interface entre la mode, l'architecture et la technologie. Elle apporte en particulier de l'importance à l'interactivité. De ce fait, divers capteurs temps réel ont leur place dans un grand nombre de ses créations.

Pour les intégrer, elle collabore fréquemment avec Simon Laroche, designer en robotique. Ci-dessous, deux exemples de leurs créations.

- Dans le projet (No)where (Now)here, Ying Gao a créé deux robes à propriétés variables : entre autres, le tissu se met en mouvement en réaction à la direction du regard de la personne observant le vêtement. Ceci est rendu possible par intégration dans le vêtement de dispositifs oculométriques. Outre les composants électroniques, les matériaux utilisés sont le super organza et le polyfluorure de vinylidène (PVDF). Ce dernier possède des propriétés piézo-électriques et isolantes. *(Les robes du projet (No)where (Now)here possèdent également d'autres propriétés. Pour les observer, une vidéo grand format est disponible au lien suivant : <https://vimeo.com/68293670>).*
- Dans le projet « Incertitudes », Ying Gao utilise également le PVDF et d'autres composants électroniques, pour construire un vêtement réagissant à la voix. De multiples épingles recouvrent le vêtement et s'animent d'un mouvement dépendant des sons émis à proximité du vêtement. *(Une vidéo grand format est disponible au lien suivant : <https://vimeo.com/73585344>).*

Avantages

- Créer avec de nouveaux matériaux
- Faire vivre sa création au-delà de son lieu de design et de fabrication
- Rendre la pièce unique, car évoluant avec son utilisateur.

NB – Les pièces de Ying Gao sont aussi très travaillées en volume. Ce point n'est pas au centre de cette illustration, mais il est à souligner, car il est fortement représentatif de ce que permet le développement des nouveaux matériaux et des nouvelles méthodes de fabrication.

Difficulté

La difficulté technologique d'intégration des technologies aux vêtements est le frein majeur lié aux travaux de Ying Gao. En revanche, sa collaboration avec (au moins) un acteur spécialisé hors-filière (ici, Simon Laroche) se révèle être une solution efficace lui permettant d'y pallier à ce jour.

Capteurs

Illustration d'utilisation intra-filière et extra-filière

CREATION

FABRICATION

Filières

Habillement & textile

Entreprises

9 partenaires

(1 ETI, 5 PME, 1 centre technique et 2 laboratoires)

Utilisation

Co-développement d'une technologie pour protéger le corps des professionnels des effets néfastes des incendies.



PAYS



9 acteurs

DATE DE CREATION

2017



3,05 M€
de budget

Détails

En avril 2017, neuf partenaires dont cinq entreprises lancent le projet ETINCELS², en réponse au 23^{ème} appel à projets du Fonds Unique Interministériel (FUI).

Ce projet concerne les vêtements des professionnels de la sécurité soumis à des incendies. Les professions concernées sont ainsi principalement les pompiers, l'armée et les forces spéciales.

« ETINCELS² » signifie « Elaboration de vêtements et sous-vêtements de proTection INnovants, Confortables Et Limitant le Stress thermique en situation d'intervention ». Comme l'explique son nom, il a pour but d'éviter que le stress thermique n'impacte les professionnels. Le « stress thermique » est une réponse physiologique naturelle causée par une ambiance extérieure particulière, comme un contexte d'incendie : chaleur forte, confinement, manque d'oxygène, etc. Ce stress se caractérise par des mécanismes de régulation physiologique accentués (respiration, transpiration, fréquence cardiaque). Or, cette réponse naturelle rend plus difficile l'intervention des professionnels y étant confrontés. Ainsi, les neuf partenaires disposent de 42 mois pour co-développer des solutions innovantes, couplant fibres et capteurs, ayant pour objectif d'agir sur le corps humain pour réguler les effets physiologiques du stress thermique.

Avantages

- Une collaboration d'acteurs complémentaires pour l'élaboration d'une solution à un problème
- Des conditions de travail en milieu extrême facilitées par l'intégration de technologies aux vêtements.

Difficulté

Le travail en synergie entre les acteurs de différentes filières, ayant chacun des contraintes propres différentes.

Capteurs

Illustration d'utilisation extra-filière

Filière

Santé

Entreprises

Higía Technologies (Mexique)

Utilisation

Détection précoce du cancer du sein, par auto-examen via le port d'un soutien-gorge.



PAYS		 4
DATE DE CREATION	2016	 0 (prototype)

Détails

Higía Technologies est une start-up mexicaine focalisée sur les biocapteurs, créée en 2016 par l'étudiant Julián Ríos Cantú (à 17 ans). Suite aux conséquences d'une détection tardive du cancer du sein dans sa famille, Cantú a construit son projet pour permettre à toutes les femmes de pouvoir détecter elles-mêmes des signes potentiellement avant-coureurs de la maladie et réagir en conséquence.

En 2017, il présente un prototype de soutien-gorge, « Eva », équipé de 200 capteurs. Ces derniers mesurent la température, la couleur, la texture et la pression de la peau des seins. Le port pendant 60 à 90 minutes par semaine permet de récolter ces données et de les comparer d'une fois sur l'autre. Les données sont transmises par Bluetooth à une application dédiée (sur mobile ou ordinateur). L'application transmet immédiatement à l'utilisatrice et à son oncologue les grandeurs mesurées, leurs variations, et une interprétation les traduisant en état de bonne santé ou état à facteurs de risque.

Le vêtement n'a pas vocation à remplacer les examens professionnels (comme les mammographies par exemple) : Eva a simplement été créé pour permettre aux femmes de se rendre compte facilement et très régulièrement d'éventuelles anomalies précoces, et ainsi d'être en mesure de réagir rapidement en allant consulter les professionnels de santé adéquats. Il s'agit d'un objet connecté visant à prévenir les traitements invasifs d'une maladie en facilitant sa détection précoce.



[Vidéo de présentation d'Higía Technologies](#)

Eva est le produit vainqueur du concours Global Student Entrepreneurship Awards (GSEA). La récompense associée permettra à Higía Technologies de terminer ses recherches et commercialiser son produit d'ici 2020 : « **Après le GSEA et l'Allemagne, nous regardons vers notre prochain défi : la Silicon Valley, en Californie.** » - Julián Ríos Cantú, CEO.

Avantages

- Faciliter la détection précoce d'une maladie touchant de plus en plus de personnes, en rendant la détection possible au quotidien
- Par suite, réduire les conséquences graves et le recours aux traitements lourds de cette maladie.

Difficultés

- Développer les technologies permettant à une telle quantité de capteurs d'être intégrée au vêtement. Autrement dit, permettre à l'électronique embarquée de faire partie de la filière Habillement.
- Obtenir les autorisations de mise sur le marché.

Capteurs

Sources

Rapports et textes de loi

- « Smart Clothing and Body Sensors: Market Analysis and Forecasts », PR Newswire, 11/06/2016
- « Smart Clothing Market Analysis », Berkeley, University of California, 2016
- « Smart Textiles in Apparel: Markets, Applications and Technologies », Research and Markets, 2016
- « Technologies clés 2020 », DGE

Articles de presse

- « ETINCELS² », communiqué de presse Techtera, 13/04/2017
- « Les pôles de compétitivité obtiennent une enveloppe de 69 millions d'euros », Le Progrès, 31/03/2017

Sites internet

- « Smart Clothing and Body Sensors: Market Analysis and Forecasts », PR Newswire, 11/06/2016
- « Un soutien-gorge pour détecter le cancer du sein créé par un étudiant mexicain après la double mastectomie de sa mère », Claire Digiacomì, The Huffington Post, 02/05/2017
- Compte Instagram de Julián Ríos Cantú
- Sites internet des entreprises citées
- www.gsea.org

Bases de données

Scopus

Autres

Entretiens Alcimed

RFID

Définition

La RFID (Radio-Frequency IDentification) est une technologie de détection, de transmission et de stockage de données sans contact. Cette communication a lieu par ondes radio et à distance, sans contact, dans un périmètre donné (de quelques mètres à quelques centaines de mètres).

Pourquoi cette technologie est-elle clé pour la filière de l'Habillement ? ⁽¹⁾

Du point de vue des enjeux client :

- En récoltant des données en magasin, la RFID permet de **créer un univers client-s.**
- La RFID utilisée en boutique permet de **développer de nouveaux services.**

Du point de vue des enjeux entreprise :

- La RFID permet de **développer l'agilité.**
- En facilitant le travail (notamment en diminuant les actions répétitives), la RFID permet de **répondre aux exigences RSE.**

Du point de vue des enjeux intra-filière :

- La RFID permet d'**assurer la traçabilité des produits.**
- La RFID permet d'**optimiser la logistique.**
- La RFID permet d'**augmenter la fluidité entre les maillons de la chaîne de valeur de la filière**, sous condition de mutualisation des données.
- La RFID permet de **développer l'agilité.**

Chiffres clés de cette technologie

Le premier brevet lié à la RFID a été déposée aux Etats-Unis en 1973. Le nom RFID a été employé plus la première fois en 1983.



Taille du marché ~12 Mds de \$US en 2016.



Pénétration de la filière de l'Habillement

Dans la filière, **4,6 Mds** d'étiquettes RFID sont présentes en 2016. Elles équipent **15%** du marché total mondial de l'Habillement.



Croissance

+0,5-1 Md de \$US / an de 2011 à 2016.

+ 333 % d'étiquettes vendues entre 2013 et 2014 (de 6 à 26 Mds). Le futur laisse présager la continuité de cette croissance : *« We see a massive and growing market opportunity. »* - Chris Diorio, Impinj CEO.

Comment fonctionne cette technologie ?

La technologie RFID sert à détecter, transmettre et stocker des données à distance. Elle est utilisée pour localiser et identifier des biens, des personnes ou des animaux.

Elle repose sur le couplage d'un lecteur (« reader ») avec au moins une étiquette (« tag ») :

- L'étiquette RFID contient au moins une puce électronique qui stocke des données modifiables ;
- Le lecteur RFID active la puce, pour lire ou modifier ses données. Cette communication a lieu par ondes radio et sans contact dans un périmètre donné.

On parle de « RFID active » lorsque l'étiquette comporte sa propre source d'énergie.

Un logiciel est quasi-systématiquement ajouté au couple étiquette / lecteur. Il sert au moins à mettre en forme les données brutes, voire à les traiter directement.

NB – « RFID », « NFC » et « QR code » sont trois technologies différentes, bien que toutes trois basées sur les ondes et fonctionnant à distance.

La NFC ou Near Field Communication fonctionne par ondes radio et uniquement sur des distances courtes (quelques centimètres uniquement). Elle permet la lecture et l'écriture.

Le QR code est un code-barres à deux dimensions, il fonctionne par ondes lumineuses et sur des distances courtes. Il ne permet que la lecture.

Avec quelles autres technologies clés pour la filière de l'Habillement est-elle en lien ?

- Le **big data**, pour la récolte des données.
- L'**intelligence artificielle**, pour le traitement des données et leur utilisation.
- Le **cloud / l'IoT**, pour la mutualisation des données stockés et l'utilisation d'objets connectés en conséquence.

⁽¹⁾ Les données surlignées sont les enjeux actuels pour la filière.

RFID

Combien coûte cette technologie ?

- **Puce** : 5-30€.
- **Lecteur** : 100-10 000€.
- **Logiciel** : 20-500€. Le prix varie en fonction des fonctionnalités du logiciel.

Quelles sont les aides à l'intégration ?

Informations, conseil

En 2009, le Centre National de référence RFID (CNR RFID) a été créé pour accompagner les entreprises dans l'adoption de la RFID.

Quel est le cadre réglementaire associé ?

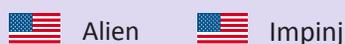
La Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL) et les autorités européennes (Parlement Européen, Conseil de l'Europe) régulent la protection des données personnelles et de la vie privée. En particulier :

- A ce jour, la géolocalisation des personnes est encadrée : il existe notamment un droit à la désactivation du suivi (le « silence des puces »).
- Le 25 mai 2018, le nouveau règlement européen sur la protection des données personnelles (GDPR) sera applicable. Il garantit le droit à l'effacement et à la portabilité des données, et limite l'utilisation des données au consentement des personnes concernées.

De manière plus générale, la Commission européenne encourage et surveille les rassemblements d'industriels (exemple : le FILRFID, i.e. l'Association professionnelle des Industriels, Intégrateurs, Conseils et Editeurs de Logiciels RFID) promulguant des codes de bonne conduite à l'égard de l'utilisation de la RFID. Ces initiatives sont jugées plus agiles que le vote de lois.

Acteurs clés de cette technologie

Entreprises fabricantes



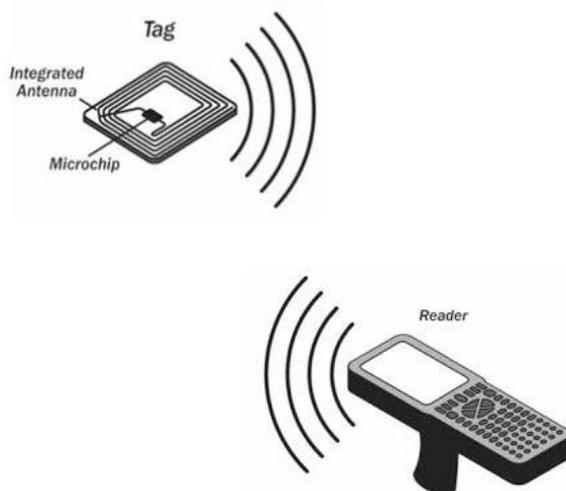
Centres de recherche



Quelles sont les conditions d'intégration ?

Facteurs clés de succès :

Pour avoir un intérêt, la technologie RFID requiert d'équiper l'ensemble du matériel d'une entreprise (infrastructures, cartons, cintres, étiquettes...) et de mutualiser les bases de données logistiques de toute la chaîne de valeur.



Matériel RFID

RFID

Illustration d'utilisation intra-filière

FABRICATION

LOGISTIQUE

DISTRIBUTION

USAGES

Entreprise

Inditex

Utilisation

- Gestion des stocks et des approvisionnements ;
- Paiement hors caisse.



PAYS			162 450 en 2016
DATE DE CREATION	1963		23,3 Mds € en 2016

Détails

En 2015, Inditex a pris la décision d'équiper tous ses centres logistiques et magasins, dans le monde entier, en technologie RFID. Depuis 2016, 2 000 magasins Zara en sont équipés.

La RFID est couplée à un système d'écriture des données et de gestion internalisé. Cet ensemble donne à Inditex un contrôle et une visibilité complets et temps réel sur les marchandises en stock et en approvisionnement. Concrètement, la RFID permet au groupe de :

- Connaître le contenu des cartons à distance ;
- Automatiser les envois, voire les réaffecter, tout au long du trajet depuis ses centres de stock jusqu'aux magasins à réapprovisionner ;
- Adapter le stock réapprovisionné aux clients, aux aléas climatiques...

En magasin, la RFID permet aux employés de Zara de :

- Réaliser l'inventaire beaucoup plus rapidement ;
- Vérifier la disponibilité d'un modèle / d'une taille dans le magasin de leur choix .

Enfin, la RFID permet aux clients de régler leurs achats sans passer par la caisse.

« *L'introduction de la RFID est le changement le plus important que nous ayons réalisé à ce jour dans la gestion opérationnelle de nos boutiques.* » - Pablo Isla, PDG.

Avantages

- Augmentation de la quantité de données sur les étiquettes ;
- Accélération de la gestion logistique ;
- Diminution des erreurs de livraison ;
- Amélioration du service client ;
- Inventaire d'entrepôt en 2h au lieu de 24h.

Difficultés

- Equiper la totalité des cartons, cintres et vêtements, et ce de façon uniforme ;
- Equiper la totalité des centres logistiques et des infrastructures de distribution, et ce de façon uniforme.



[Vidéo récapitulant l'utilisation chez Zara de la technologie RFID](#)

RFID

Illustration d'utilisation extra-filière

Filière

Santé



Entreprises

LFB, entreprise pharmaceutique, en partenariat avec Biolog-Id, fournisseur RFID pour les acteurs de la santé



Utilisations

- Traçabilité des médicaments ;
- Traçabilité des procédures et activités médicales.

PAYS			2 327 LFB - 2016	40 Biolog-Id - 2016
DATE DE CREATION	1994 LFB 2005 Biolog-Id		518,9 M € LFB - 2016	7 M € Biolog-Id - 2016

Détails

L'étiquetage par RFID a été autorisé par l'Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des Produits de Santé (ANSM) le 26 juillet 2012.

En 2015, LFB et Biolog-Id ont annoncé leur collaboration pour équiper les poches de plasma sanguin.

Aujourd'hui, toutes les poches issues de l'Etablissement Français du Sang (EFS) et contenant du plasma destiné à être fractionné sont équipées d'étiquettes RFID.

Le système assure l'identification et le suivi automatisé des poches de plasma, au cours des étapes de :

- Préparation du plasma, dans les 14 centres de l'EFS ;
- Transport jusqu'aux infrastructures du LFB ;
- Stockage ;
- Fractionnement du plasma dans les locaux du LFB.

La technologie RFID assure la traçabilité des lots. Elle permet également d'automatiser le processus du tri des poches, ainsi que de gérer à distance et en temps réel les stocks et approvisionnements.

Avantages

- Augmentation de la traçabilité des produits ;
- Identification des contenus sans ouverture : gain en termes d'efficience ;
- Inventaire de l'étiquette RFID d'un carton et des 25 poches associées en quelques secondes ;
- Tri et enregistrement des données d'une poche de plasma entrante en 2 secondes.

Difficulté

Développer des technologies résistantes à l'environnement ambiant. *« Après un processus d'études et de validation qui a duré plusieurs années, nous avons pu démontrer que l'intégrité des données critiques est assurée à tout moment et ce, dans des conditions de surgélation et de stockage variant de -40° C à -80° C. »* - Jean-Claude Mongrenier, Président de Biolog-Id.

RFID

Sources

Rapports et textes de loi

- « RFID Forecasts, Players and Opportunities 2017-2027 - The complete analysis of the global RFID industry », Raghu Das, IDTechEx, 08/2017
- « Radiofrequency Identification (RFID) (Tags, Reader, Middleware) Market for Retail, Supply Chain, Aviation, Healthcare, Smart cards, Public Transit and Other applications- Global Industry Perspective, Comprehensive Analysis, Size, Share, Growth, Segment, Trends and Forecast, 2014 – 2020 », Market Research Store, 08/12/2015
- « RFID Market: RFID Tags Segment by Component to Register a CAGR of 14.3% During the Forecast Period: Global Industry Analysis 2012 - 2016 and Opportunity Assessment 2017-2027 », Future Market Insights, 24/05/2017
- « RFID Equipment Market by Product (Tags, Reader, and Software), Wafer size (200mm, 300mm, and others), Frequency (Low, High, and Ultra-high), Applications (Aerospace, Defense, Healthcare, Animal Tracking, Retail, Sports, Security and Access Control) and Region (North America, South America, Europe, Asia Pacific, the Middle East and Africa): Global Industry Perspective, Comprehensive Analysis and Forecast, 2016-2022 », Zion Research Analysis, 2017

Articles de presse

« RFID : l'étiquette intelligente a ses contraintes juridiques », Monique Ciprut, Les Echos, 16/03/2005

Sites internet

- « 4 Companies Using RFID for Supply Chain Management, Suzanne Smiley, RFID INSIDER, www.blog.atlasrfidstore.com, 28/10/2015
- « Des étiquettes RFID sans contact, mais pas sans droit », David Forest, L'Usine Nouvelle, 28/10/2010
- « Des poches de plasma traçables via RFID », Didier Girault, Electroniques, www.electroniques.biz, 17/04/2015
- « For brands, fitting rooms are the key to unlocking valuable customer data », Hilary Milnes, Glossy, 30/06/2017
- « GGP looks to revive its malls with interactive concept stores », Jill Manoff, Glossy, 07/08/2017
- « La forte croissance du marché RFID entraîne Impinj à prévoir la vente de 5 milliard de tags en 2016 », CNRFID, 19/09/2016
- « Normalisation et réglementation des objets connectés : les 3 grandes nouveautés de 2017 », CNRFID, 28/02/2017
- « RFID, l'arme secrète de Zara [En images] », LSA Commerce & Consommation, 18/05/2016
- « SPAIN : Inditex to speed up supply chain with RFID », Katie Smith, Just-Style, 16/07/2014
- « Technologie RFID mise en place entre l'EFS et LFB », www.toutsurlatransfusion.com, 22/04/2015
- « Top Companies in the Retail RFID Market », Technavio, 22/10/2015
- « Transformation digitale du Retail : 10 tendances à ne pas manquer », Blog de l'entreprise Cegid
- « Radio-identification », Wikipédia
- « What Are the Leading RFID Companies? », RFID Journal, 13/05/2013
- « What's The Frequency, Doctor? », Laurie Wiegler, RFID INSIDER, www.blog.atlasrfidstore.com, 25/11/2013
- Comparateur de prix Ooreka
- Sites internet des entreprises citées
- Site internet de l'entreprise Gomaro

Bases de données

Scopus

Autres

Entretiens Alcimed

L'internet des objets (Internet of Things, IoT)

Définition

L'Internet des objets ou *Internet of Things* (IoT) est un réseau formé par tous les objets connectables à Internet ou bien directement connectables entre eux.

Pourquoi cette technologie est-elle clé pour la filière de l'Habillement ?

En se connectant à un réseau, les objets génèrent des informations qui augmentent leur valeur intrinsèque. L'exploitation de cette propriété permet de répondre à plusieurs **enjeux** de la filière française de l'Habillement. ⁽¹⁾

Du point de vue des enjeux client :

L'IoT permet de **proposer de nouveaux services** très variés, qui dépendent de l'objet connecté choisi et de l'action qui suit la rencontre entre consommateur et objet. Ces services peuvent avoir lieu directement en magasin mais également partout ailleurs (ex : dans la rue, lors d'un passage devant un panneau publicitaire connecté, un code promotionnel peut être envoyée par SMS au client).

Du point de vue des enjeux intra-filière :

Si les objets connectés sont associés au suivi des biens tout au long de la chaîne de valeur, alors l'IoT peut aider à **assurer la traçabilité des produits**.

Si les données récoltées par les objets connectés sont partagées au sein de la filière (i.e. un *cloud* mutualisé et accessible par tous), alors l'IoT peut permettre d'**augmenter la fluidité intra-filière**.

En particulier, l'intégration de l'IoT dans certains maillons spécifiques de la chaîne de valeur peut **augmenter la réactivité de la fabrication** (ex : par le biais de robots connectés détectant les commandes en temps réel) et/ou **optimiser la logistique** (ex : par la collecte de données lors des déplacements et leur transmission en temps réel à la filière).

Comment fonctionne cette technologie ?

L'IoT permet de faire interagir entre eux différents objets ou des objets avec l'humain. Concrètement, cela repose sur **l'échange de données et d'informations (i.e. de données interprétées) sans discontinuité entre les mondes physique et virtuel** : ces échanges peuvent avoir lieu depuis des dispositifs présents dans le monde réel vers un réseau ; et/ou inversement ; et/ou entre plusieurs de ces dispositifs directement (dans ce dernier cas, on parle de « machine to machine » ou M2M). Ainsi **l'IoT fonctionne grâce à** :

- **Une connexion à un réseau Internet sans fil (public ou privé) ;**
- **Des appareils ayant accès à ce réseau : les « objets connectés » ;**
- **Des capteurs, permettant aux objets connectés de détecter la présence d'autres objets connectés ou d'humains ;**
- **Des systèmes d'identification électronique standardisés.** Ils permettent à chaque appareil d'être identifiable par les autres entités physiques et numériques et de reconnaître ces autres entités ;
- **Des protocoles de communication standardisés** (notamment, des formats de données standardisés et des métadonnées), permettant aux différents logiciels gérant les appareils de lire les données. Ces formats normalisés garantissent l'interopérabilité des objets connectés entre eux. Le contrôle direct d'un objet par un autre n'étant pas toujours possible, pour assurer l'interaction automatique et sur demande des objets connectés entre eux, la méthode actuellement utilisée est celle d'une centralisation de leurs commandes sur un tableau de bord virtuel hébergé sur le réseau ;
- **Des « terminaux communicants »,** c'est-à-dire des appareils possédant une interface logicielle avec les objets connectés, permettant de les contrôler. Exemples : ordinateur, smartphone, tablette...

Chiffres clés de cette technologie



Taille du marché

Le marché des objets connectés pesait **640 Mds de \$US** en 2014.



Pénétration dans la filière de l'Habillement

Pour des raisons technologiques, le vêtement connecté est encore peu développé. Le marché des *wearables* a atteint **28 Mds de \$US en 2016**. (Cf. fiche « Capteurs » pour plus de détails sur ce marché.)



Croissance

En 2020, le marché de l'IoT devrait atteindre **2 000 Mds de \$US**. Il serait composé :

- À 85 % d'objets connectés, avec **80 milliards d'objets** ;
- À 11 % de terminaux communicants ;
- À 4 % de Machine To Machine (M2M).

Avec quelles autres technologies clés pour la filière de l'Habillement est-elle en lien ?

- Les **capteurs** et la **RFID**, présents sur tout objet connecté, pour les identifier et pour générer des données à partir de leur environnement.
- Le **big data**, pour récolter et stocker la masse de données générée par l'IoT.
- L'**IA**, pour l'automatisation d'(inter)actions d'objets connectés.
- La **cybersécurité**, à assurer sur les données générées.
- Les **technologies immersives** : un objet connecté peut avoir recours à la réalité augmentée ou bien être un appareil de réalité virtuelle.
- La **robotique / cobotique**.

⁽¹⁾ Les données surlignées sont les enjeux actuels pour la filière.

L'internet des objets (Internet of Things, IoT)

Combien coûte cette technologie ?

Le prix varie fortement puisqu'il est basé :

- Sur le prix de l'objet de base (une voiture, un porte-clés, etc.) ;
- Sur le nombre et la complexité des fonctions associées à son statut de « connecté ».

Les prix actuels peuvent aller de ~8€ (porte-clés connecté) à ~90 000€ (voiture connectée de luxe).

Quel est le cadre réglementaire associé ?

Le cadre réglementaire attaché à l'IoT est celui de la protection des données personnelles et de la vie privée. Les textes associés sont :

- La directive 95/46/CE ;
- La directive 2002/58/CE et ses modifications citées dans la directive 2009/136/CE ;
- L'« Avis 8/2014 sur les récentes évolutions relatives à l'internet des objets », adopté en 2014 par un groupe de travail législatif européen.

Ces textes régulent :

- Les obligations qui incombent aux **acteurs de la chaîne de valeur de production** des objets connectés ;
- Les droits reconnus aux **personnes impactées** par de tels objets (qu'elles soient directement utilisatrices ou non) ;
- Les obligations incombant aux **responsables du traitement des données**. Un cadre limite les traitements autorisés ; les acteurs doivent s'engager auprès des utilisateurs et des autorités européennes à limiter leur utilisation à des finalités légales précisément explicitées. NB : il revient à l'entreprise cliente de ces responsables du traitement de s'assurer de la conformité de ces finalités avec les lois nationales et européennes.

Quelles sont les conditions d'intégration ?

Pré-requis :

- L'IoT doit avoir été pensé en tant que solution permettant de **répondre à des objectifs précis inscrits dans la stratégie de développement de l'entreprise**. Une intégration réussie nécessite donc d'avoir précisément identifié les utilisations qui peuvent être faites des objets connectés.
- L'intégration d'objets connectés dans une activité de filière ou d'entreprise nécessite de **disposer de : une connexion, des terminaux communicants, une plateforme de gestion des données et un accord avec le fournisseur de la solution IoT concernant le degré de confidentialité des données recueillies**. En effet, il revient à l'entreprise cliente de s'assurer que ses données sont sécurisées. Une entreprise peut et doit demander des adaptations de sécurité auprès du fournisseur des appareils utilisés, et du fournisseur des solutions de traitement.
- Enfin, il convient de **former ses équipes et son management** aux finalités et à l'utilisation des objets connectés introduits.

Quelles sont les aides à l'intégration ?

Informations, conseil

- Le Réseau de grandes entreprises (appelé CIGREF) met en ligne une documentation pour les entreprises souhaitant intégrer l'IoT dans leurs activités. Cette aide n'est pas réservée aux grandes entreprises, elle résume l'ensemble des problématiques et questions à avoir en tête pour intégrer l'IoT en respectant sa stratégie d'entreprise de manière efficace et donc rentable. Exemple de document : « Objets connectés : un 360° pour se poser les bonnes questions ».
- La Commission européenne a mis en place en 2015 l'*Alliance for IoT Innovation* (AIOTI). L'objectif de cette alliance est de rapprocher les acteurs de l'IoT européens, académiques comme industriels de toutes tailles. L'AIOTI publie des rapports :
 - Conseillant les entreprises dans l'intégration de l'IoT ;
 - Détaillant les principales difficultés ;
 - Cartographiant et qualifiant l'IoT européen dans différents secteurs d'activité.
 Exemple de document : « Report AIOTI WG11 – Smart manufacturing ».
- Ericsson a mis en ligne un livre blanc détaillant 150 scénarios d'application de l'IoT. Il s'agit de l'aboutissement du projet de recherche européen « the IoT initiative ».
- Des sociétés proposent divers services de conseil pour accompagner les entreprises dans leur intégration de l'IoT. Ex : Accenture accompagne le management des entreprises pour désigner et adopter de nouveaux *business models* intégrant l'IoT.

Financement

Le programme Horizon 2020 de la Commission européenne participe depuis 2014 au financement de projets de recherche, dont plusieurs autour de l'IoT.

Fournisseurs de solutions

La gestion des objets connectés requiert l'accès à des plateformes *cloud* particulières, à même de gérer la diversité des appareils connectés et celle de leurs données. Il est également nécessaire de savoir analyser ces données. Pour ces deux obligations, il est possible :

- D'acheter séparément les services de *cloud* (ex : Orange Business Services) et les services d'analyse de données (ex : Dell Statistica, Cumulocity) ;
- D'investir directement dans des services combinant gestion et analyse, plus ou moins clé en main et personnalisables. Ex : AWS.

Acteurs clés de cette technologie

Cette technologie est fondée sur la complémentarité de plusieurs acteurs : les constructeurs de hardware (capteurs, micro-processeurs, serveurs, etc.), les constructeurs de matériel réseau (routeurs, etc.), les fournisseurs d'accès à un réseau (FA) (on trouve ici les grands acteurs de la téléphonie mobile notamment) et les développeurs (créant des plateformes de cloud, des algorithmes d'analyse, de visualisation, etc.). Voici quelques exemples des leaders de ces domaines qui revendiquent une spécialisation IoT :



Centres de recherche : 1^{er} : Chine  2^{ème} : USA  3^{ème} : Inde 

L'internet des objets (Internet of Things, IoT)

Illustration d'utilisation extra-filière

Filière

Aéronautique

Entreprise

Lufthansa

Utilisations

Prédiction des opérations de maintenance des appareils volants ;
réduction de la consommation énergétique ; partage de données.

Détails

Lufthansa a décidé de capitaliser sur l'ensemble des données collectées par ses appareils lors de leurs trajets. Dans cet exemple, les « objets connectés » sont les avions. En effet, ces derniers sont des ensembles de systèmes, dont chacun est doté de centaines de capteurs : le moteur, le fuselage, la cabine de pilotage, etc. En mutualisant toutes les données et en investissant dans des outils d'analyse poussés, Lufthansa a pu transformer ces données de différentes manières et diversifier ainsi leur utilité. *« It's certainly not a hype, it's something that will change the airline industry. »* - Joerg Liebe, Chief Information Officer chez Lufthansa Systems.

Jusqu'à récemment, ces données collectées lors d'un trajet étaient stockées et traitées sous 24 à 48h, puis effacées et remplacées par celles du vol suivant effectué par l'appareil. Avec la nouvelle approche IoT appliquée à l'aéronautique, ces données sont stockées (et non plus supprimées) sur un *cloud* et analysées en temps réel par des algorithmes d'intelligence artificielle.

Utilisation #1 – Maintenance préventive

Les algorithmes apprennent à anticiper les pannes et les remplacements de pièces, sur la base des données issues en temps réel des capteurs. Automatiquement, les compagnies aériennes sont prévenues du besoin d'une future opération de maintenance précise sur la pièce considérée.

Ceci permet d'abord aux compagnies aériennes de réduire leur budget alloué aux réparations (une maintenance anticipée peut notamment éviter un remplacement complet d'une pièce coûteuse). En outre, la compagnie aérienne dispose d'une information concernant le délai éventuel de réparation. Cela lui permet, le cas échéant, de prévenir les aéroports et leurs passagers d'éventuels retards.

Utilisation #2 – Réduction de la consommation énergétique

L'utilisation de certains systèmes de l'avion peut varier suivant les fluctuations climatiques en vol (par exemple : la température de fonctionnement du système de refroidissement du moteur auxiliaire n'est pas nécessaire 100% du temps). Le traitement des données des capteurs peut permettre d'optimiser les réglages et l'alimentation en énergie de systèmes gourmands en carburant. Or, réduire la quantité de carburant permet de réduire le poids de l'avion, et ainsi de consommer encore moins d'énergie.

Utilisation #3 – Partage de données

Les données météorologiques relevées en vol par chaque appareil peuvent être transférées aux météorologues. Grâce à ces nouvelles bases de données temps réel, les prévisions météo peuvent être améliorées.

Avantages

- Diminution des coûts de revient de l'entreprise ;
- Diminution de l'impact environnemental ;
- Extraction de beaucoup plus d'informations depuis les données récoltées naturellement. Ces informations peuvent être transmises à de nombreux acteurs dont extra-filière ;
- Information plus rapide et précise des clients.

Difficultés

- Existence d'un délai de mise en œuvre de la solution IoT, dû au temps d'apprentissage des algorithmes d'IA ;
- Coût d'investissement dans les algorithmes complexes permettant de tels résultats.



Lufthansa

PAYS			119 000 fin 2014
DATE DE CREATION	1926		31,66 Mds€ en 2016

L'internet des objets (Internet of Things, IoT)

Illustration d'utilisation intra-filière

CREATION

FABRICATION

COMMUNICATION

Entreprises

- CuteCircuit
- Junge Symphoniker Hamburg (JSH), l'orchestre symphonique de Hambourg

Utilisation

Création d'un vêtement connecté faisant ressentir la musique aux personnes malentendantes et sourdes.



PAYS	CuteCircuit	Non publié	94
	JSH		
DATE DE CREATION	2004 CuteCircuit	Non publié	Non publié
	2013 JSH		

Détails

Dans une salle de concert de l'orchestre symphonique de Hambourg, le son de chaque instrument est capté par des microphones, qui transmettent sa fréquence et son intensité à un logiciel de traitement du signal. Ce dernier est lié à un vêtement connecté doté de 16 « zones vibratoires ». En fonction de l'instrument et de son intensité, différentes pressions sont générées sur différentes zones du vêtement, quasiment en temps réel. Ce dispositif permet aux personnes portant la pièce de ressentir différemment chaque instrument et leurs interactions.

Ce vêtement est disponible auprès du Junge Symphoniker Hamburg. Son nom : « The Sound Shirt ».

Avantage

Permettre à tous de profiter d'une expérience musicale, en palliant un dysfonctionnement biologique.

Difficulté

A date, cette technologie ne fonctionne pas partout. Ce vêtement est utilisable dans la salle du concert du Junge Symphoniker Hamburg uniquement.



[Vidéo de démonstration du Sound Shirt](#)

L'internet des objets (Internet of Things, IoT)

Sources

Livres

Ericsson, « Internet of Things », Mirko Presser, 2011

Rapports et textes de loi

- « Avis 8/2014 sur les récentes évolutions relatives à l'internet des objets », Commission européenne, 2014
- « Communiqué G29, Avis sur l'Internet des objets », CNIL, 2014
- « Objets connectés – Un 360 pour bien les comprendre », CIGREF, 2016
- « Technologies clés 2020 », DGE, 2016

Articles de presse

- Duclos François, « Groupe Lufthansa : 1,7 milliard d'euros de bénéfice en 2016 », Air Journal, 2017
- Haranas Mark, « Top 20 IoT Enterprise Market Leaders In 2016 », CRN, The Channel Company, 2016
- Wheeler Sarah, « Joerg Liebe, CIO of Lufthansa Systems talks data analytics, predictive maintenance and efficiency », IoT Tech Expo World Series, 2016
- « Le t-shirt connecté qui fait aimer la musique classique aux sourds », Courrier International, 2016.

Sites internet

- Casey Kevin, « 10 leaders in Internet of Things infrastructure », Network Computing, 2015
- Fléchaux Reynald, « HPE, Cisco et Microsoft : les trois leaders de l'équipement des datacenters », Silicon, 2015
- Renaud, « Les 4 étapes de l'intégration de l'IoT à l'entreprise », www.objetconnecte.com, 2015
- « Internet des objets », Wikipédia
- Chaîne YouTube du Junge Symphoniker Hamburg
- Comparateur de prix Amazon
- Comparateur de prix www.objetconnecte.net
- Sites internet des entreprises citées

Bases de données

Scopus

Autres

Entretiens Alcimed

Robotique / cobotique

Définition

Les robots et cobots sont des machines créées pour réaliser automatiquement certaines tâches bien définies, tout en étant capables de réagir un minimum à la variabilité de l'environnement. Les robots imitent ou remplacent l'homme, les cobots l'assistent.

Pourquoi cette technologie est-elle clé pour la filière de l'Habillement ? ⁽¹⁾

Du point de vue des enjeux client :

- La (r/c)obotique permet de **proposer de nouveaux services**.
- En extrapolant ce premier point, les salariés peuvent davantage se consacrer à **faire rayonner l'histoire et l'émotion des marques**.

Du point de vue des enjeux entreprise :

- La (r/c)obotique permet de **rester compétitif**.
- Par la facilitation de certaines tâches, la (r/c)obotique peut participer à la **réponse aux exigences RSE** des entreprises.

Du point de vue des enjeux intra-filière :

- Les (r/c)obots permettent d'**augmenter la réactivité des fabrications**.
- Les (r/c)obots permettent d'**optimiser la logistique**, en particulier au niveau de, et entre, les maillons « fabrication » et « distribution » de la chaîne de valeur.

Chiffres clés de cette technologie

Le premier robot industriel date de 1954, son brevet a été déposé par George Devol (USA). Le terme « cobot » aurait été créé par deux professeurs d'une université de Chicago en 1999.



Taille du marché

~ 70 Mds de \$US en 2015 pour les robots et cobots industriels, d'éducation, de formation, de service, ainsi que les logiciels associés.

En 2016, la part des robots industriels dans ce marché était de 38 Mds de \$US.



Croissance

Le marché total devrait atteindre plus de 135 Mds de \$US en 2019. D'ici là, la croissance attendue est de 17% chaque année.

La part du marché des (r/c)obots de type industriel devrait croître de 9%, pour atteindre les 70 Mds de \$US (soit la valeur du marché total en 2015) en 2023.

Comment fonctionne cette technologie ?

La robotique sert à réaliser des machines automatiques imitant ou remplaçant l'Homme pour des tâches précises.

La cobotique sert quant à elle à assister l'homme dans une tâche de manière synergique. Le cobot complète l'Homme en termes de puissance, de précision, de sûreté, de perception, etc.

Très souvent, ces tâches nécessitent un mouvement du (r/c)obot, et ce dernier peut faire face à une certaine **variabilité** des conditions environnementales (exemple : s'arrêter devant un obstacle, trier des objets différents).

Chaque tâche et chaque réaction à l'environnement est prévue par de l'électronique et de la mécanique : des programmes stockés sur un microprocesseur ; un ou plusieurs capteurs ; un ou plusieurs actionneurs.

Eventuellement, un (r/c)obot peut être programmé avec des algorithmes d'intelligence artificielle (IA). Dans ce cas, la quantité d'actions dont il est capable augmente drastiquement.

Avec quelles autres technologies clés pour la filière de l'Habillement est-elle en lien ?

- La robotique et la cobotique peuvent faire appel à d'autres technologies pour que les algorithmes régissant les (r/c)obots soient plus puissants. Aussi, le **big data** peut servir de données d'entrée pour un (r/c)obot, et l'**IA** peut entrer en jeu dans la programmation de ses tâches.
- Lorsqu'ils sont connectés à un réseau Internet, les (r/c)obots intègrent le groupe des technologies **IoT**.

⁽¹⁾ Les données surlignées sont les enjeux actuels pour la filière.

Robotique / cobotique

Combien coûte cette technologie ?

Suivant l'action du (r/c)obot et la complexité des algorithmes, son prix peut varier de **20€ à 7 Mds€**. Le prix moyen d'un robot industriel classique (de type bras articulé) est de 120 000 € (installation et logiciel compris).

Quel est le cadre réglementaire associé ?

A ce jour, la majorité des législations sur les (r/c)obots concernent ceux programmés par des algorithmes d'IA. Le nombre de ces réglementations va d'ailleurs augmenter dans un futur proche : le Parlement Européen et la Commission Européenne travaillent depuis février 2017 pour établir des normes juridiques et éthiques de la robotique, à faire valoir dans toute l'Union Européenne. Elles concerneront tous les dispositifs avancés dotés d'IA : véhicules autonomes, (r/c)obots d'aide à domicile, (r/c)obots médicaux, etc. L'enjeu est d'établir ces normes avant de devoir se plier à celles en développement dans les autres pays du globe.

Outre ces questions d'IA, les constructeurs de (r/c)obots d'utilisation industrielle doivent répondre à plusieurs normes internationales. A titre d'exemples : la directive « Machines » 2006/42/CE qui concerne robots et cobots ; l'ISO 10218 qui précise les exigences de sécurité ; l'ISO 15066 qui est spécifique aux cobots.

Quelles sont les conditions d'intégration ?

Pré-requis :

- Le travail avec les (r/c)obots nécessite la formation du personnel. Plus les interactions entre Homme et (r/c)obot sont nombreuses et/ou difficiles, plus la formation doit être fournie.
- Par ailleurs, l'intégration un(r/c)obot peut nécessiter une phase de test, pouvant nécessiter de quelques heures à quelques mois.

Quelles sont les aides à l'intégration ?

Informations, conseil

- Entre 2012 et 2016, l'Union européenne a mis en place le projet SMERobotics. Il visait à encourager l'intégration de robots dans les PME afin d'augmenter leur compétitivité face aux pays où la main d'œuvre est moins cher. Il a permis la mise en place de : une base de données des entreprises fournisseurs ; un outil en ligne d'aide à la décision, gratuit, mettant à disposition des informations et permettant de simuler le coût d'installation de robot(s) dans une PME. (Voir <http://www.robotinvestment.eu/>)
- La Commission Européenne a mis à disposition un « Guide pour l'application de la directive Machines 2006/42/CE ». Disponible en ligne, il précise certaines conditions d'utilisation et bonnes pratiques à observer.

Financement

En 2013, le syndicat des entreprises de technologies de production (SYMOP) a porté la première édition du projet gouvernemental « Robot Start PME ». Sur dossier, une PME souhaitant intégrer un robot à son activité peut être éligible à une aide financière (10% de l'investissement) et une prestation de conseil (du diagnostic jusqu'au suivi). Le projet s'est terminé en 2015 et a concerné 250 entreprises.

L'engouement pour la (r/c)obotique laisse présager le développement d'initiatives similaires dans le futur.

Acteurs clés de cette technologie

Entreprises leaders en robots industriels

-  1^{er} : Fanuc – 400 000 robots vendus
-  2^{ème} : ABB – 300 000
-  2^{ème} ex aequo : Yaskawa
-  3^{ème} : Kawasaki – 100 000

Centres de recherche

Sur les cobots

-  1^{er} : USA
-  2^{ème} (3x moins de publications) : Allemagne
-  3^{ème} : Chine

Sur les robots

-  1^{er} : USA
-  2^{ème} : Chine
-  3^{ème} : Japon

1^{ère} université commune : Carnegie Mellon Univ., PA, USA

Robotique / cobotique

Illustration d'utilisation intra-filière

FABRICATION

Entreprise

Software Automation

Utilisation

Automatisation de chaîne de production de vêtements cousus.



PAYS 

 25 en 2017

DATE DE CREATION 2012

 5 M \$US
estimation 2017

Détails

Le développement de la robotique et de la cobotique dans la production est encore aujourd'hui très faible dans la filière manufacturière de l'Habillement. Le principal sous-secteur concerné à ce jour par la fabrication (r/c)obotisée reste la fabrication de chaussures. Cependant, la R&D sur la (r/c)obotisation des autres sous-secteurs est en développement, comme par exemple dans l'entreprise Software Automation. Basée à Atlanta, GA, aux Etats-Unis, cette start-up est issue de 7 ans de R&D de l'université Georgia Tech.

Elle a développé un ensemble de trois robots manufacturiers, couvrant la totalité des fonctions nécessaires à la couture d'un vêtement complet à partir des rouleaux de tissus. Elle vend ces solutions technologiques soit par robot seul (pour automatiser une tâche) soit sous forme de package (pour automatiser toute la ligne de production), chaque package étant spécialement conçu pour un type de produit. A ce jour, les pièces vestimentaires pouvant être entièrement produites par les lignes de robots de Software Automation sont les pantalons (dont les jeans), les tee-shirts et les sacs en tissu. Pour fabriquer ces robots, Software Automation a développé deux technologies de vision par ordinateur, qui cartographient le tissu pour guider le mouvement que le robot doit donner à l'aiguille.



Robotic sewing technology



Vidéo de présentation de Software Automation. Des vidéos de présentation des différents packages sont disponibles sur son site Internet.

Avantages

- Une ligne de robots de Software Automation peut fonctionner à 100% pendant 21,5h par jour.
- Une ligne de robots divise par deux la durée moyenne de couture d'un vêtement.
- Une ligne de robots pour tee-shirts doit produire 1,25 million de vêtements par an (i.e. 365 jours d'utilisation).
- 21 de ces lignes doivent produire 800 000 tee-shirts par jour.

Difficulté

Toutes les méthodes de fabrication et donc tous les vêtements ne sont pas encore maîtrisés à ce jour par les robots. Par exemple, les laçages ne peuvent pas encore être effectués automatiquement par cette solution technologique.

Robotique / cobotique

Illustration d'utilisation intra-filière

FABRICATION

Entreprise

Sewbo

Utilisation

Manipulation de matériaux souples de l'Habillement par des robots conçus pour les matériaux rigides.

Détails

Les tentatives d'automatisation poussée des chaînes de production dans l'Habillement sont encore peu nombreuses, et reposent principalement sur deux stratégies à ce jour insatisfaisantes : apprendre aux robots classiques à manipuler des matières souples (par programmation), ou réaliser des robots complexes spécialement adaptés.

Sewbo se différencie par une nouvelle approche visant à pallier cette difficulté des (r/c)obots à manipuler les matériaux souples. L'entreprise a utilisé une substance chimique (un polymère thermoplastique à base d'alcool de polyvinyle) ayant la propriété de rigidifier temporairement le tissu à travailler. Après avoir plongé un morceau de tissu dans une solution de cette molécule, un robot industriel classiquement utilisé pour le travail du métal ou du plastique suffit pour manipuler et diriger le tissu. Cette solution quitte le tissu lors d'un rinçage à l'eau chaude, et peut être récupérée puis réutilisée pour d'autres pièces.

La rigidification peut être utilisée comme simple étape automatisée dans la fabrication, ou bien s'inscrire dans une automatisation complète de la fabrication. Jonathan Zornow, le PDG et fondateur de Sewbo, imagine ainsi le processus complet d'automatisation utilisant sa technologie : 1/ une machine découpe les morceaux de tissu à coudre ; 2/ ces pans sont immergés dans la solution polymère ; 3/ un bras robotisé doté de ventouses soulève les pans rigidifiés et se charge de guider leur position dans une machine à coudre ; 4/ le bras robotisé ôte les pièces cousues du plateau de la machine à coudre. Cette chaîne requerrait au moins deux robots différents.

Sewbo a déposé un brevet dans 10 pays pour son processus de rigidification. Il sera testé par l'entreprise Bluewater Defense.

Avantage

Manipuler le tissu devient possible pour un robot classique (le type : bras « Universal Robot », 35 000 \$US). Les difficultés techniques initialement inhérentes à la matière (« *Un tissu n'a pas de coin ou de bord. Il s'étire et fait des accrocs.* » - Jonathan Zornow) disparaissent.

Difficulté

Le cuir et les tissus imperméables à l'eau ne peuvent pas absorber le polymère en solution. Aussi, la technologie Sewbo ne leur est pas applicable.



PAYS			1
DATE DE CREATION	2015		0 (prototype)



[Vidéo de démonstration de Sewbo](#)

Robotique / cobotique

Illustration d'utilisation extra-filière

Filière

Automobile

Entreprises

Groupe PSA

Utilisation

Robotisation et cobotisation des chaînes de montage de véhicules.

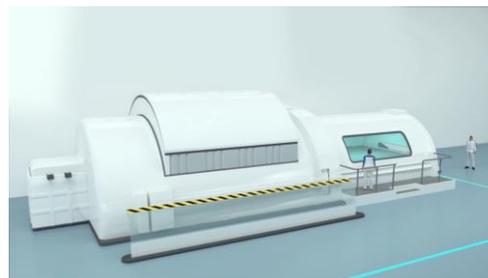


PAYS			170 000	en 2016
DATE DE CREATION	1976		54 Mds €	en 2016

Détails

L'automobile est l'une des industries manufacturières françaises où l'investissement en robotique a été le plus important et le plus rentable depuis ses débuts dans les années 60. En effet, la robotique (et à présent les technologies associées, comme la cobotique) permettent une automatisation des tâches et donc une optimisation de la productivité, en particulier sur la chaîne de production. De plus, les incitations des pouvoirs publics à la production en France (depuis 2010) et les demandes de performances nouvelles et/ou accrues ont poussé le secteur automobile à investir dans les technologies d'automatisation. Aujourd'hui, le secteur automobile français est ainsi le 2^{ème} européen en termes de nombre de robots (940 en mai 2017).

Pour le Groupe PSA, cette dynamique continue de faire partie intégrante de la stratégie à suivre : selon son site Internet, l'« usine excellente du futur » du groupe sera organisée « autour de solutions d'automatisation innovantes ». Différentes technologies seront couplées sur la chaîne de montage : la robotique, la cobotique, le big data et l'IA principalement. *(D'autres technologies seront également au service d'autres parties de la chaîne de valeur, et au service de l'articulation de ces différentes parties. A titre d'exemples, peuvent être citées l'impression 3D et la réalité virtuelle.)* Ces technologies sont intégrées progressivement, en faisant appel à plusieurs entreprises spécialisées, pour répondre exactement à des besoins terrain identifiés au préalable. Par exemple :



[Vidéo de l'usine du futur du Groupe PSA](#)

- Depuis 2016, le Groupe PSA teste l'implantation en usine d'une dizaine de cobots. Par rapport aux robots classiques des chaînes de montage, les cobots ne nécessitent qu'une demi-journée d'installation, ne doivent pas être entourés d'une cage de protection (il suffit de les toucher pour qu'ils s'arrêtent immédiatement) et sont plus flexibles en termes de tâches à effectuer. Trois sites du groupe évaluent ainsi actuellement la place à donner à ces machines dans la chaîne de montage, en se basant sur la réceptivité des employés humains à ces nouvelles aides. Pour développer ces cobots, le Groupe PSA a mis au défi son fournisseur principal, ABB France, pour que les machines répondent exactement à des problématiques de terrain. La réflexion a fait intervenir Dassault Systèmes, TechViz (start-up), l'Ecole Catholique d'Arts et Métiers et le CEA.
- Une autre piste technologique, déjà adoptée par Total et Airbus, pourra prochainement être explorée par le groupe pour pallier les difficultés liées aux ports de charges lourdes : les exosquelettes.

Avantage

En 20 ans, grâce à l'intégration des technologies d'automatisation robotisées, le Groupe PSA a réussi à doubler son chiffre d'affaires tout en ne multipliant son effectif humain que par 1,3.

Quant à la rentabilité des cobots, elle ne pourra être évaluée que lorsqu'ils seront intégrés et opérationnels.

Difficulté

L'adoption des nouvelles technologies requiert au minimum une formation du personnel, voire des tests sur site. L'intégration de la technologie peut donc être longue et il peut être nécessaire d'ajuster les investissements et budgets initiaux suite aux premiers essais.

Robotique / cobotique

Illustration d'utilisation extra-filière

Filière

Vente en ligne

Entreprise

Amazon

Utilisation

Optimisation logistique grâce aux robots.



PAYS			341 000	en 2016
DATE DE CREATION	1994		97,7 Mds €	en 2016

Détails

Depuis 2014, Amazon a optimisé sa logistique en équipant ses centres de traitement des commandes de robots développés par la start-up Kiva Systems (rachetée par Amazon, rebaptisée Amazon Robotics). Dans les entrepôts d'Amazon, à réception de commandes, plusieurs milliers de robots ont pour tâche de récupérer les objets concernés et de les apporter aux employés, qui les placent alors sur les tapis automatisés où ils sont envoyés au service livraison. Les employés ne se déplacent plus dans l'entrepôt, ils restent sur leurs plateformes de travail. Ces robots se déplacent à 5-6 km/h, sur un circuit balisé par des codes QR. Un programme centralisé gère chaque robot *via* Wifi, et leur impose leur parcours en leur assignant le passage par certains QR codes à certains horaires. Ce programme assure l'optimisation des trajets de chaque robot ainsi que l'absence de collision entre eux.



[Vidéo de démonstration des robots d'Amazon](#)

Avantages

- En remplaçant les convoyeurs et chariots élévateurs par les robots dans ses entrepôts, Amazon dispose de 50% de plus d'espace de stockage par unité de surface.
- Les entrepôts équipés des robots ont augmenté leur productivité de 20%.

Difficultés

- Cet exemple couple deux technologies (codes QR et robotique) et requiert un accès Internet.
- L'ensemble de l'entrepôt à équiper doit être repensé : espaces de travail des employés ; marquages technologiques au sol pour le passage des robots ; lieux de stockage et dimension des espaces de stockage ; etc.

Robotique / cobotique

Sources

Rapports et textes de loi

- « 25.040.30 - Robots industriels. Manipulateurs », Catalogue de normes ISO
- « Guide pour l'application de la directive 'Machines' 2006/42/CE », Commission européenne entreprises et industrie, juin 2010
- « Industrial Robotics Market by Type (Articulated, Cartesian, SCARA, Parallel, Collaborative Robots), Industry (Automotive, Electrical & Electronics, Metals & Machinery, Pharmaceuticals & Cosmetics), and Geography - Global Forecast to 2023 », Marketsandmarkets, 07/2017
- Rapport d'information n°530 de l'Assemblée Nationale
- « Robotics Market Forecasts », Tractiva, 2017
- SME Robotics Initiative, Commission Européenne
- « Technologies Clés 2020 », DGE
- « Top 14 industrial robot companies and how many robots they have around the world », Abdul Montaqim, Robotics and Automation News, 21/07/2015
- « Worldwide Semiannual Commercial Robotics Spending Guide », International Data Corporation, 01/2017

Articles de presse

- « As Amazon Pushes Forward With Robots, Workers Find New Roles », Nick Wingfield, The New York Times, 10/09/2017
- « Comment PSA veut réinventer ses lignes d'assemblage », Les Echos, 11/10/2016
- « Le Parlement européen veut une législation sur les robots », Edouard Pflimlin, Le Monde, 17/02/2017
- « L'industrie automobile française n'a pas à rougir de sa robotisation », Léna Corot, L'Usine Nouvelle, 17/05/2017
- « PSA. Les robots ne remplaceront pas les hommes dans les usines », Ouest France, 30/09/2016
- « The Multi-Billion Dollar Robotics Market Is About to Boom », Jonathan Vanian, Fortune, 24/02/2016
- « This robot makes a T-shirt from start to finish », Parija Kavilanz, CNN Tech, 11/10/2016
- « This sewing robot could put sweatshops out of business », Cara McGoogan, The Telegraph, 22/09/2016

Sites internet

- « Automation vs Robotics », John Spacey, Simplifiable Business Guide, 16/02/2017
- « Comment PSA prépare l'usine du futur », Jean-Pierre Genet, Pro L'Argus.fr, 16/09/2016
- « La législation des robots collaboratifs en Europe », HumaRobotics, 2016
- « Les cobots s'introduisent dans la filière automobile », Newsroom, Humanoïdes.fr, 20/09/2013
- « New robots bring automated sewing into reality », Michael Cruickshank, the Manufacturer, 10/09/2016
- « Sewbo is getting closer to disrupting the sweatshop », John Briggs, TechCrunch, 07/02/2017
- « The Sewbots Are Coming! », The Wright Consultants, 16/05/2017
- « 'We're at the onset of an industrial revolution': The rise of robotics in retail », Hilary Milnes, 19/07/2017
- Chaînes YouTube de Bloomberg, 2014
- Chaîne YouTube de CENT, 2014
- Chaîne YouTube de Fast, Furious & Funny, 2017
- L'ensemble du site Robot Start PME
- Sites internet des entreprises citées

Bases de données

Scopus

Autres

Entretiens Alcimed

Drone

Cas particulier de la robotique / cobotique

Définition

Un drone est un robot particulier dont les caractéristiques principales sont sa capacité de déplacement très étendue et son autonomie faible (de quelques minutes à cinq jours). Il est utilisé pour effectuer une tâche définie à l'avance.

Pourquoi cette technologie est-elle clé pour la filière de l'Habillement ? ⁽¹⁾

Du point de vue des enjeux client

Comme les (r/c)obots, les drones peuvent décharger les vendeurs de certaines de leurs responsabilités, les rendant ainsi plus disponibles pour les clients.

En outre, les missions d'un drone peuvent être documentaires ou publicitaires.

En ce sens, les drones permettent de :

- **Proposer de nouveaux services**
- **Créer un univers client-s**
- **Faire rayonner l'histoire et l'émotion des marques**
- **Garantir la transparence des produits**

Du point de vue des enjeux entreprise

L'investissement nécessaire à l'achat d'un drone est inférieur à celui nécessaire à l'achat d'un (r/c)obot : en ordre de grandeur, 100 fois moins cher est l'estimation la plus pessimiste. Ceci vient de la taille et de l'autonomie réduites des drones par rapport aux robots industriels classiques. Les drones sont ainsi une solution avantageuse pour **rester compétitif**.

Du point de vue des enjeux intra-filière

Utilisés à des fins de contrôle, les drones peuvent **assurer la traçabilité des produits**.

Chiffres clés de cette technologie

Le premier vol de drone date de 1917 et a été géré par le pilote français Max Boucher.



Taille du marché

~10 Mds de \$US en 2016.

Le marché du drone est porté par la filière défense, qui représente entre 80 et 90% du marché mondial.



Croissance

La croissance attendue du marché du drone s'établit à deux chiffres et à **au moins 20% par an**, jusqu'en 2020. Elle devrait être tirée par le secteur professionnel.

Comment fonctionne cette technologie ?

Un drone est un robot particulier dont la caractéristique principale est une capacité de déplacement très étendue.

Suivant son type, un drone peut se déplacer sur terre, dans l'air et/ou sous l'eau, de manière autonome ou semi-autonome (guidé par un humain *via* une télécommande, une application, un logiciel, une connexion Internet, etc.). Pour cela, le drone dispose d'une source d'énergie, d'un système de propulsion, d'instruments de navigation et de logiciels. Ces différents composants lui permettent d'analyser son environnement, de calculer et asservir ses positions et trajectoires, et de se déplacer.

La tâche que doit effectuer le drone est définie à l'avance. Classiquement, il peut s'agir d'enregistrer des données (exemple : photographier une zone) et/ou de transporter des objets. La mission du drone peut servir un acteur privé (entreprises et particuliers) ou public (Etat, armée, laboratoires), pour répondre à des besoins récréatifs, publicitaires, documentaires, militaires, de surveillance, d'exploration, de recherche, etc. Pour effectuer la tâche qui lui est assignée, le drone est muni d'une charge utile de nature très variable. Elle est composée au moins d'un capteur (laser, optique, sonar, lidar, caméra, magnétique, piézo, etc.).

L'autonomie du drone dépend du type de batterie embarquée à son bord. Classiquement de quelques minutes, elle peut aller jusqu'à un maximum de 5 jours.

Avec quelles autres technologies clés pour la filière de l'Habillement est-elle en lien ?

- La **robotique / cobotique**, puisque les drones sont des robots particuliers ;
- La technologie **RFID** et technologies associées (NFC, codes QR), qui ont des capteurs fonctionnant à distance ;
- Le **big data**, certains drones étant capables de stocker de nombreuses données ;
- L'**IA**, pour le traitement des données récoltées ;
- L'**IoT**, car les drones peuvent être connectés.

⁽¹⁾ Les données surlignées sont les enjeux actuels pour la filière.

Drone

Cas particulier de la robotique / cobotique

Combien coûte cette technologie ?

Le prix d'un drone varie en fonction de son usage et de la nature des technologies embarquées à son bord. Aussi, la fourchette de prix est très large : de ~30€ (drone récréatif) à ~4 M€ (drone militaire).

Quel est le cadre réglementaire associé ?

La France a adopté en 2016 une loi sur l'utilisation des drones de loisir et professionnels. Elle sera applicable en 2018 et concerne les constructeurs, les vendeurs, les pilotes et les utilisateurs. En outre, elle stipule l'obligation de :

- Immatriculation du drone lorsque le poids dépasse 800g ;
- Détention d'un brevet de pilotage lorsque le drone n'est pas entièrement autonome.

Les lois concernées sont toutes récapitulées au premier livre de la sixième partie du Code des transports (i.e. la série des articles L61xx). En particulier, un arrêté datant de 2017 précise la cartographie des zones extérieures autorisées à la circulation des drones (Arrêté du 27 janvier 2017 fixant la liste des zones interdites à la prise de vue aérienne par appareil photographique, cinématographique ou tout autre capteur).

Enfin, un projet de loi communautaire sur les drones, visant à uniformiser la réglementation des Etats membres, est actuellement en discussion. Elle devrait voir le jour fin 2018.

Quelles sont les conditions d'intégration ?

- Si le drone est à piloter, il est nécessaire de faire passer une formation et un examen au(x) pilote(s), selon la loi précédemment citée.
- Le poids du drone et les actions pour lesquelles il est programmé déterminent ses conditions d'utilisation (bonnes pratiques préalables, lieux d'utilisation possibles, etc.).

Quelles sont les aides à l'intégration ?

Aucune aide particulière à l'intégration de drones dans l'activité professionnelle n'est à ce jour recensée en France.

Acteurs clés de cette technologie

Entreprises leaders

-  1^{er} : DJI
-  2^{ème} : Parrot
-  3^{ème} : 3D Robotics

Centres de recherche

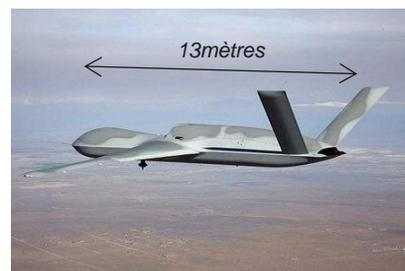
-  1^{er} : USA
-  2^{ème} (2x moins de publications) : Chine
-  3^{ème} : Allemagne

Universités publiant le plus :

-  1^{ère} : Chinese Academy of Sciences
-  2^{ème} : Xidian University
-  3^{ème} : National University of Defense Technology
-  4^{ème} : Johann Wolfgang Goethe Universität, Frankfurt am Main



Illustration de la diversité des drones aériens



Drone

Cas particulier de la robotique / cobotique

Illustration d'utilisation intra-filière

CREATION

COMMUNICATION

Entreprises

Fendi et Google

Utilisation

Enregistrement en direct d'un défilé et retransmission sur Internet.

FENDI
ROMA

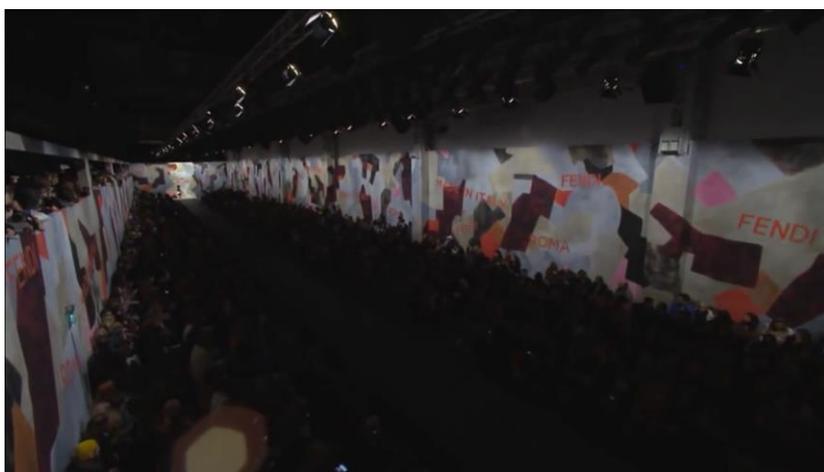
Google

PAYS	 Fendi	 Google	 Non publié Fendi	60 000 Google - 2016
	DATE DE CREATION	1925 Fendi		

Détails

Les grandes maisons sont déjà plusieurs à avoir retranscrit leur défilé en direct, en utilisant les réseaux sociaux (Instagram par exemple) et/ou de nouvelles technologies pour le faire (comme la réalité virtuelle par exemple).

L'utilisation des drones a été inaugurée par Fendi, lors de son défilé automne-hiver 2014-2015. Grâce à un partenariat avec Google, la maison s'est offert cinq drones qui ont survolé la salle du défilé tout au long de celui-ci. Les images ainsi captées étaient retranscrites en direct sur le site internet de Fendi et sur les réseaux sociaux (YouTube, Facebook, etc.).



[Vidéo du défilé Fendi automne-hiver 2014-15](#)

Avantage

Offrir aux clients une expérience immersive même hors du lieu de l'évènement.

Difficultés

- Rendre les appareils autonomes, ou bien les piloter durant l'évènement à couvrir.
- L'initiative n'a pas été reconduite par la marque, ni imitée par des concurrents. Ainsi, son succès et sa rentabilité sont à questionner.

Drone

Cas particulier de la robotique / cobotique

Illustration d'utilisation extra-filière

Filière

Vente en ligne

Entreprise

Amazon

Utilisation

Livraison



PAYS			341 000	en 2016
DATE DE CREATION	1994		97,7 Mds €	en 2016

Détails

Amazon a annoncé fin 2013 le début de son projet « Prime Air », un service premium de livraison par drone en 30 minutes. Depuis, les projets de R&D et les essais se multiplient. De nombreuses questions sont en effet à considérer avant le développement de ce service : où stocker les drones hors utilisation, quelles charges maximales sont transportables, quelle distance maximale est atteignable, quelles règles de sécurité doivent être respectées, quelles autres solutions doivent être déployées pour tenir le délai des 30 minutes (logistique, stockage, etc.).

La recherche s'est d'abord développée aux Etats-Unis, en Israël, en Autriche et au Royaume-Uni. En 2017, Amazon a choisi la France pour héberger un centre R&D d'une douzaine de personnes, chargées de développer un logiciel de gestion du trafic sécurisé pour les drones Prime Air.

Le premier colis Prime Air a été livré au Royaume-Uni en décembre 2016. Plusieurs vidéos sont disponibles au lien suivant : <https://www.amazon.com/b?node=8037720011>.



Exemple de drone utilisable pour le service Prime Air

Avantages

Cette technologie peut remplacer l'utilisation des camions de livraisons dans certaines conditions, afin de raccourcir les délais de livraison et de personnaliser l'envoi depuis l'entrepôt jusqu'au client.

Difficultés

- Obtenir les autorisations légales pour développer ce service est complexe.

D'abord, l'entreprise doit garantir un système de gestion des vols compatible avec le trafic aérien classique de l'aviation civile. De plus, elle doit démontrer que ce service est sans danger pour les populations et infrastructures. Ceci implique en particulier de développer des solutions assurant la gestion de chaque drone individuellement et de tous les drones simultanément, afin d'éviter toute collision, entre eux ou bien avec des obstacles quelconques.

Le fait que les drones soient encore une technologie récente va également de pair avec le développement progressif de nouvelles lois et normes à leur égard. Ces réglementations, difficiles à anticiper, peuvent compromettre le développement du service dans certaines zones géographiques.

A ce jour, les autorités publiques françaises n'ont pas encore donné l'autorisation à Prime Air de se lancer.

- Le service Prime Air n'est pas conçu à l'heure actuelle pour vérifier l'identité du destinataire. Cette question sera à traiter par Amazon, pour assurer que les livraisons seront bien réceptionnées par les personnes supposées les recevoir.

Drone

Cas particulier de la robotique / cobotique

Sources

Rapports et textes de loi

- « Arrêté du 27 janvier 2017 fixant la liste des zones interdites à la prise de vue aérienne par appareil photographique, cinématographique ou tout autre capteur », Journal Officiel de la République Française n°0025, 29 janvier 2017
- Code des transports, Sixième Partie « Aviation civile », « Livre I^{er} : l'aéronef »
- « Global Aerial Drone Market », Business Insider, 2016
- « Top 20 Drone Company Ranking Q2 2016 », Drone Industry Insights, 2015

Articles de presse

- « Amazon va investir en France dans la livraison par drone », L.S., Les Echos, 19/05/2017
- « Des drones à la Fashion Week de Milan », Le Monde, 21/02/2014
- « Drones: What are they and how do they work? », BBC News, 31/01/2012
- « How Fendi's 'Drone Cam' will put flying robots on the catwalk », Hannah Marriott, The Guardian, 20/02/2014
- « Le marché des drones tiré par les usages professionnels », Jean-Michel Normand, Le Monde, 30/08/2016
- « Retail Big Show : 5 tendances clé pour les magasins du futur », Benjamin Thomas, Les Echos, 20/01/2017

Sites internet

- « 15 Best Drone Training Colleges », www.successfulstudent.org
- « 16 Top Drone Programs at Universities and Colleges », Dronethusiast
- « A few ideas how the fashion industry could use drones », Kasia Gola, Geek goes chic, 14/05/2014
- « Amazon Robots! », chaîne YouTube de Fast, Furious & Funny, 15/03/2017
- « CNET News - Meet the robots making Amazon even faster », chaîne YouTube de CENT, 30/11/2014
- « Engineers design drones that can stay aloft for five days », Jennifer Chu, MIT News Office, 06/06/2017
- « Fendi défile sous le regard des drones », Franck Demaury, Luxury Design, 21/02/2014
- « Here's everything you need to know about Amazon's drone delivery project, Prime Air », Ed Oswald, Digital Trends, 03/05/2017
- « Meet Amazon's New Robot Army Shipping Out Your Products », chaîne YouTube de Bloomberg, 02/12/2014
- « Predator XP RPA », sur le site internet de General Atomics Aeronautical
- « Ranking the Top 15 Drone Training Colleges in the U.S. », Anal Phillips, Dronelife, 02/07/2015
- « Recherche de chemin par l'algorithme A* », khayyam90, forum developpez.com, 23/08/2006
- « Voler plus haut : pourquoi les entreprises se mettent aux drones ? », Rabi Kobeissi, Orange Business Services, 31/03/2017

Bases de données

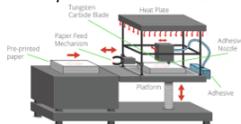
Scopus

Autres

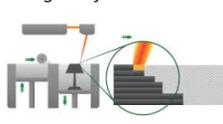
- Entretiens Alcimed
- Contact Alcimed

Fabrication additive

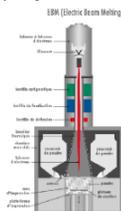
Impression 3D ou 4D



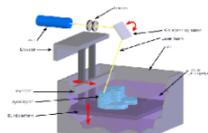
Frittage ou fusion laser



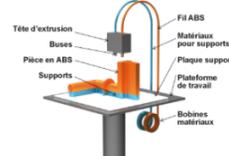
Fusion par faisceau d'électrons



Stérolithographie



Dépôt fil tendu



Définition

La fabrication additive est un ensemble de technologies utilisées pour construire une pièce en volume par ajout de matière progressif.

Pourquoi cette technologie est-elle clé pour la filière de l'Habillement ? ⁽¹⁾

Du point de vue des enjeux client :

La fabrication additive impacte la création. En ce sens, elle permet de **proposer de nouveaux services** et elle participe à **faire rayonner l'histoire et l'émotion des marques**.

Du point de vue des enjeux entreprise :

La fabrication additive peut permettre de **rester compétitif**.

Du point de vue des enjeux intra-filière :

La fabrication additive peut **augmenter la réactivité de la fabrication**, étant donné qu'il s'agit d'une automatisation.

Chiffres clés de cette technologie

La fabrication additive est née en 1984 avec l'invention de la stéréolithographie par Charles Hull.



Taille du marché ⁽²⁾ 4-5 Mds de \$US en 2015.

Pays ayant le plus investi à date : les USA (40% du parc mondial de machines industrielles).

3% de ce parc est installé en France (7^{ème} rang mondial, 4^{ème} rang européen).



Pénétration dans la filière de l'Habillement ⁽²⁾

La filière de l'Habillement n'est encore que marginalement concernée par la fabrication additive. Hors chez certains créateurs commençant à produire par fabrication additive, les initiatives à ce jour sont de l'ordre de l'expérimentation et très rarement de l'ordre de la production à grande échelle. *Pour plus de détails, se référer à la page 175 du rapport « L'impression 3D : porte d'entrée dans l'industrie du 21^{ème} siècle » de la CCI Ile-de-France.*



Croissance ⁽²⁾ 30-35 Mds de \$US en 2020.

Selon les prévisionnistes, la recherche sur la fabrication additive appliquée au textile se développera.

Comment fonctionne cette technologie ?

Le terme « fabrication additive » regroupe plusieurs technologies, qui diffèrent selon leur type de matière première, leur procédé de mise en forme et leur source d'énergie. Les principales technologies sont : l'impression 3D (voire 4D, lors de l'impression de pièces à propriétés variables dans le temps), le frittage sélectif par laser, la fusion sélective par laser, la fusion par faisceau d'électrons, la stéréolithographie et le dépôt fil tendu (aussi appelé dépôt de matière fondue). Ces technologies sont représentées par les illustrations ci-dessus.

Les matières premières sont principalement des plastiques (PLA, ABS) et des métaux. Plus rarement sont également utilisées des céramiques (silice, plâtre, etc.) et des matières organiques (cires, cellules, tissus). En plus de la matière première, il est parfois nécessaire d'adjoindre un matériau support (comme par exemple le plastique HIPS pour la fabrication par dépôt de matière fondue).

Quelle que soit la technologie choisie, la fabrication additive nécessite le fonctionnement conjoint d'un logiciel de conception assistée par ordinateur (CAO) et d'une machine réalisant le produit. La fabrication additive commence par le design 3D d'une pièce sur le logiciel de CAO, puis sa conversion au format de données associé à la machine (le plus courant étant le format STL). Ensuite, la lecture du fichier numérique permet d'obtenir les informations de chaque surface (ou « couche ») de produit. La surface est reproduite selon ces informations. Le produit est construit couche après couche, par addition de matière.

Avec quelles autres technologies clés pour la filière de l'Habillement est-elle en lien ?

- **La robotique / la cobotique**, pour aller plus loin dans l'automatisation de la fabrication additive.
- **L'IoT**, une machine de fabrication additive pouvant être connectée à un réseau.

⁽¹⁾ Les données surlignées sont les enjeux actuels pour la filière.

⁽²⁾ Toutes technologies de fabrication additive confondues.

Fabrication additive

Combien coûte cette technologie ?

Prix d'une machine **industrielle** utilisant...

- ... des polymères : 25 000 – 200 000 €
- ... des métaux : 150 000 – 2 000 000 €.

Prix des matières premières :

- Polymères : 25 € / kg de bobine
- Métaux : 80 – 1 000 € / kg de poudre
- Céramiques : 200 – 600 € / L

Prix des matériaux support : 50 – 70 € / kg pour le HIPS ou le PVA.

Quel est le cadre réglementaire associé ?

L'Alliance Industrie du Futur (AIF) est un dispositif à l'initiative de l'Etat, accompagnant notamment le développement de la fabrication additive en France. Un de ses groupes de travail tient à jour le cadre normatif et légal autour de cette technologie. Ainsi **l'AIF, l'Institut National de la Propriété Industrielle et la Fédération de la Plasturgie et des Composites ont publié en 2016 un livre blanc détaillant tous les enjeux règlementaires liés à l'impression additive.** En particulier, ce document précise en détail le cadre de la propriété industrielle. En effet, la fabrication additive peut être propice aux contrefaçons : une fois le design connu et le coût de la technologie accessible, il devient facile de se servir de la fabrication additive à des fins de vente hors circuit. Le livre blanc explique comment il est possible de pallier ceci, par exemple en établissant des droits de licence sur les designs.

Quelles sont les conditions d'intégration ?

Pré-requis :

- La **compréhension fine des différentes technologies existantes**, pour le choix éclairé de l'une d'elles. Elle nécessite également de suivre avec attention le cycle de vie et d'entretien de chaque matériel requis (matière première, source d'énergie, machine, logiciel).
- La **possibilité pour les machines de fabrication additive à travailler les tissus**. A date, ce n'est pas encore très développé.

Quelles sont les aides à l'intégration ?

La fabrication additive est un sujet d'intérêt pour l'Etat français et suscite l'enthousiasme de nombreuses filières d'excellence françaises. Ainsi, les initiatives d'aide à l'intégration sont nombreuses et se multiplient. A titre d'exemples :

Informations, conseil

- L'AIF met en place une base de données matériaux, à disposition des utilisateurs de fabrication additive. Le but final est de construire une bibliothèque recensant chaque matériau et chaque cas d'utilisation détaillé ; à plus court terme et dès à présent, cette base de données fournit une liste des matériaux disponibles avec leurs différentes caractéristiques et particularités d'utilisation.
- La Fédération de la Plasturgie et des Composites met à disposition de nombreux ouvrages sur l'intégration de la fabrication additive. Par exemple, son « Référentiel de compétences » oriente sur les formations en entreprise ou le recrutement des bons profils.

Acteurs clés de cette technologie

Entreprises leaders fournissant des machines
voire réalisant d'autres prestations

-  1^{er} : Stratasys (29% du marché 2015)
-  2^{ème} : 3D Systems Corporation (28%)
-  3^{ème} : Electro Optical Systems (12%)

Entreprises leaders prestataires de services

-  1^{er} : Materialise NV (55% du marché 2015)
-  2^{ème} : Proto Labs (13%)

NB – moins de 100 entreprises existent à date (fabricants comme prestataires).

Centres de recherche

-  1^{er} : USA (ex : Georgia Inst. Of Tech., GA)
-  2^{ème} : Allemagne (ex : Friedrich-Alexander Univ., EN)
-  3^{ème} : Chine

Experts :

-  R. Wicker, Univ. of El Paso, TX, USA
-  D. Rosen, GW School of Mech. Eng., GA, USA

Fabrication additive

Illustration d'utilisation intra-filière

CREATION

Entreprise

 Iris Van Herpen

Utilisations

Création et fabrication de vêtements par fabrication additive.

Détails

Iris Van Herpen est une créatrice néerlandaise. Depuis l'ouverture de sa maison en 2007, elle a utilisé de nombreux matériaux alternatifs et plusieurs nouvelles technologies dans ses créations. Ses travaux donnent une grande importance aux structures et aux volumes.

Depuis 2013, Iris Van Herpen a intégré la fabrication additive à ses outils de travail, par le biais de la stéréolithographie.

L'une de ses célèbres créations utilisant cette technologie est la « Spider Dress » de 2015 (<https://vimeo.com/114828162>), une robe de plastique rappelant les formes arachnéennes, et possédant suffisamment d'électronique embarquée (capteurs et microprocesseur Intel) pour faire évoluer sa forme et sa couleur en fonction de la position d'autres humains.

Au fil des collections de la créatrice, de nombreux autres vêtements ont été réalisés grâce à la fabrication additive. Par stéréolithographie, Van Herpen développe aussi bien des pièces entières que des fractions de vêtement, et des formes et motifs aussi bien futuristes qu'inspirés de la nature. Elle travaille le métal et les plastiques. Plusieurs artistes grand public, telles que Björk et Lady Gaga, ont porté ses vêtements.

Avantages

- Cette technologie permet de multiplier les possibilités de travail, en réfléchissant autrement à la création. *« En associant techniques traditionnelles, matières modernes et nouvelles technologies, je maximise et j'élargis mes possibilités de design »* - Van Herpen.
- D'après Van Herpen, *« dessiner et fabriquer directement en 3D convient mieux à la façon de penser d'un designer. »* (*« Quand j'ai une robe en tête, c'est toujours une image en 3D ; puis je dois la dessiner en 2D avant de la fabriquer en 3D ! Je trouve cela très illogique. »* - Van Herpen).
- Le travail avec la fabrication additive peut requérir la collaboration avec d'autres filières, d'autres experts. Ces collaborations peuvent enrichir le processus créatif.



Détail d'un motif 3D d'une robe Iris Van Herpen

Difficultés

- Une des limites actuelles de l'impression additive est le nombre restreint de matières qu'elle permet de travailler.
- Lorsqu'elle se fait en collaboration avec d'autres filières et d'autres experts ayant leurs contraintes de temps propres, l'utilisation de la fabrication additive peut ralentir le processus de création et de fabrication.



Fabrication additive

Illustration d'utilisation intra-filière

CREATION

Entreprise



Chanel

Utilisations

Design et fabrication de pièces de haute couture par fabrication additive.



Détails

Karl Lagerfeld a introduit la fabrication additive dans la tradition Chanel pendant la saison automne-hiver 2015-2016.

Une dizaine de tailleurs de la marque présentés lors du défilé sont issus de la création sur logiciel, puis fabrication par frittage sélectif par laser.

Une fois imprimées, les pièces ont été terminées à l'Ecole Lesage, pour y apporter les finitions luxueuses de type broderie, visibles sur les pièces finales.

Avantages

- « Cette veste est en une seule pièce, il n'y a pas de coutures, elle a été moulée. » - Karl Lagerfeld.
- Cet exemple illustre la collaboration possible entre techniques classiques et modernes de travailler la matière. Chaque manière de travailler possède ses avantages : pour gagner en compétitivité, il faut tirer le meilleur de chaque sans se fermer aux nouvelles possibilités ni oublier les processus traditionnels.

Difficultés

- Les matières qu'il est possible de travailler par fabrication additive sont peu conventionnelles dans la filière Habillement.
- Par ailleurs, toucher le grand public par des vêtements purement issus de fabrication additive semble difficile en l'état actuel des possibilités offertes par la technologie.



Tailleur Chanel issu de la fabrication additive

Fabrication additive

Illustration d'utilisation intra-filière

FABRICATION

Entreprise

Kniterate

Utilisation

Adaptation du concept de fabrication additive aux métiers à tisser.

Détails

Le projet Kniterate est parti du constat qu'en substance, le concept de fabrication additive se rapproche du travail du fil tricoté : dans les deux cas, le produit est construit au fur et à mesure et la quantité de chutes est très faible.

La machine à tisser Kniterate transforme un design digital 2D ou 3D en une pièce de tricot. La fabrication requiert l'utilisation d'un logiciel de design, d'un périphérique de stockage (carte SD ou clef USB) et de la machine Kniterate. Le processus est le suivant :

1/ L'utilisateur (ou le client) crée son design, soit entièrement à partir d'un logiciel classique de développement d'image (par exemple : Photoshop) soit en utilisant un modèle déjà disponible sur l'application propre à Kniterate.

2/ L'utilisateur (ou le client) envoie son design à l'application Kniterate. Il peut y ajouter des images et du texte pour donner plus de précisions. Sur l'application, il choisit précisément les types de maille, de matière première et de couleurs qu'il souhaite pour son vêtement. Kniterate propose une variété de couleurs, de matières premières et de points (jusqu'à 6 par pièce).

3/ La personne disposant de la machine Kniterate peut ensuite exporter le design sur une carte SD ou une clef USB et l'insérer dans la machine, qui effectue ainsi la fabrication.

Le code utilisé pour l'application est en open source et en constante amélioration à l'heure actuelle. A date, la machine est vendue 7 500€ pièce. Elle permet de coudre, par exemple, un pull à plusieurs couleurs, à motifs et à plusieurs mailles en 8h ; une robe longue unie en 5h ; etc.

Le projet a été créé à l'attention des jeunes créateurs, des façonniers et des écoles de fabrication. Il est en cours de finalisation et a déjà récolté plus de 600 000 US\$ sur Kickstarter. Les premières machines déjà commandées seront envoyées en avril 2018.

Avantages

- La machine et l'application Kniterate sont le fruit de la fusion entre une industrie traditionnelle et une nouvelle technologie : la fabrication additive.
- Les résultats sont équivalents à ceux d'une machine à coudre industrielle de 50 000 \$US (~42 000€), soit plus de 5 fois plus chère.
- Cet outil facilite la personnalisation et le service client, met la création à portée de tous, et permet de répondre sur-mesure à un besoin exprimé directement par le client.

Difficulté

Le processus requiert l'intervention humaine : pour placer les bons fils sur la machine avant la fabrication, ainsi que pour apporter les finitions. En effet, certaines pièces requièrent un assemblage manuel des fragments de vêtement construits séparément.

KNITERATE

PAYS



6 en 2017

DATE DE CREATION

2014



0 (prototype) en 2017



[Vidéo de présentation de Kniterate](#)



[Vidéo de démonstration de Kniterate](#)

Fabrication additive

Illustration d'utilisation extra-filière

Filière

Aéronautique

Entreprise

Safran

Utilisation

Construction de pièces d'avions par impression 3D.



PAYS			66 500 en 2016
DATE DE CREATION	2005		15,8 Mds € en 2016

Détails

Safran a introduit la fabrication additive à ses activités en 2000. Depuis, le groupe a investi et possède une quinzaine de machines. Les technologies utilisées sont l'impression 3D, la fusion par faisceau d'électrons et le frittage ou la fusion laser. Une équipe d'une vingtaine d'ingénieurs se concentre sur la R&D nécessaire à l'intégration massive de ces technologies dans les activités de l'entreprise : **« Aujourd'hui, Safran se concentre sur des pièces industrielles de complexité croissante non critiques. Mais nous sommes en phase de forte accélération [pour] amener notre production de quelques dizaines à quelques milliers de pièces par an, et passer de pièces structurales non critiques à des fonctions complexes. »** - Thierry THOMAS, vice-président de Safran Additive Manufacturing.

L'entreprise a présenté au Salon du Bourget en 2016 la maquette construite en impression 3D d'un groupe auxiliaire de puissance (moteur arrière d'un avion) Saphir 4.2. Cette pièce illustre les nombreux avantages de la fabrication additive pour la filière.

Avantages

La fabrication additive dans la filière aéronautique / aérospatial est à l'origine de très fortes économies et de gains de performance.

- Sur le Saphir 4.2, à qualité et matériau égaux, des pièces sont deux fois plus légères que leurs homologues fabriquées selon des méthodes traditionnelles. En effet, la fabrication additive permet beaucoup plus de liberté de formes et de volumes de fabrication, et permet ainsi d'optimiser la masse des pièces.
- L'impression 3D permet de produire des pièces ne nécessitant aucun usinage, car elles sont fabriquées immédiatement d'un seul tenant. Ceci est vrai même pour les géométries complexes. Ainsi, le nombre d'étapes d'assemblage est fortement réduit et la production gagne en productivité.
- Les méthodes de fabrication additive permettent de manipuler les matériaux d'une manière moins contraignante que d'autres technologies classiques. Par exemple, le travail du métal en fabrication additive est soumis à moins de contraintes de résistance. Ainsi, il est désormais technologiquement possible de créer des pièces à partir de matériaux classiques, mais travaillés différemment.
- L'utilisation de nouveaux matériaux alternatifs est une autre manière pour la fabrication additive d'accroître la performance des pièces classiques (par exemple : l'utilisation de polymères, plus légers que le métal).

Difficultés

La fabrication additive, en tant que nouveau processus de fabrication, doit passer par plusieurs stades de certification avant d'être utilisée en production dans la filière aéronautique / aérospatial.

Plus généralement, intégrer l'une des technologies de fabrication additive au sein d'une chaîne de fabrication n'est pas aujourd'hui immédiat dans toutes les filières, et peut requérir des mois voire des années de validation préalable.

Fabrication additive

Sources

Rapports et textes de loi

- « 3D Printing Market by Offering (Printer, Material, Software, Service), Process (Binder Jetting, Direct Energy Deposition, Material Extrusion, Material Jetting, Powder Bed Fusion), Application, Vertical, and Geography - Global Forecast to 2023 », Marketsandmarkets, 2017
- « How will 3D printing make your company the strongest link in the value chain? EY's Global 3D printing Report 2016 », EY, 2016
- « Initiative pour la fabrication additive (impression 3D) », Secrétariat d'Etat à l'industrie, au numérique et à l'innovation, 03/2017
- « Panorama de la fabrication additive », CETIM CERTEC, 10/10/2013
- « Technologies clés 2020 », DGE, 2016
- « U.S. 3D Printer Forecast, 2016-2020: New 3D Print/Additive Manufacturing Technologies Fuel Growth », IDC, 2015
- « Wohlers Report 2016 – 3D Printing and Additive Manufacturing State of the Industry », Wohlers Associates, 2016

Articles de presse

« From Prototypes to Proteins, 3D Printing is Taking Hold for Business », Adam C. Uzialko, Business News Daily, 04/08/2016

Sites internet

- « Fabrication additive : une technique révolutionnaire », Adel Megherbi, Echo Sciences Loire, 19/01/2017
- « Gambling at Chanel Couture in a 3D printed suit », Clausette.cc, 08/07/2015
- « Iris Van Herpen », Alphabet du magazine Vogue, mis à jour le 24/11/2015
- « Kniterate, la machine à tricoter inspirée de l'impression 3D », 3D natives, 24/04/2017
- « Kniterate : The Digital Knitting Machine », Kickstarter
- « Le styliste Iris van Herpen imagine des vêtements en impression 3D », Grégory Sant, All Trends Le Blog, 25/03/2013
- « L'impression 3D séduit l'aéronautique », Stéphanie Chaptal, Next INpact, 17/07/2015
- « L'impression 3D s'invite au dernier défilé Chanel », 3D natives, 08/07/2015
- « The top 10 3D printing stocks for 2015 », Davide Sher, 3D Printing Industry, 19/03/2015
- Comparateur de prix de www.primante3D.com
- Sites internet des entreprises citées
- Ensemble du site de la Fédération de la Plasturgie et de Composites

Bases de données

Scopus

Autres

Entretiens Alcimed

Technologies immersives

Définition

Les technologies immersives regroupent principalement la « réalité augmentée (RA) » (soit un environnement réel dans lequel s'intègrent des éléments fictifs) et la « réalité virtuelle (RV) » (soit une immersion dans un environnement totalement fictif). Elles servent à plonger l'utilisateur dans un environnement avec lequel il est capable d'interagir et qu'il est capable de modifier.

Pourquoi cette technologie est-elle clé pour la filière de l'Habillement ? ⁽¹⁾

Enjeux client

Les nouvelles possibilités fournies par les technologies immersives sont très larges et peuvent être utilisées par tous les maillons de la chaîne de valeur sans exception. A ce titre elles permettent de :

- **Proposer de nouveaux services**
- **Créer un univers client-s**
- **Faire rayonner l'histoire et l'émotion des marques**

Enjeux entreprise

Les technologies immersives peuvent être utilisées pour dispenser des formations. Ainsi elles permettent de :

- **Capitaliser sur les savoir-faire**
- **Répondre aux exigences RSE**

Enjeux intra-filière

Les outils de technologies immersives peuvent être un moyen de :

- **Développer l'agilité**
- **Augmenter la fluidité**
- **Optimiser la logistique**

Chiffres clés de cette technologie

- RA : 1^{ère} apparition en 1968 par le biais d'une machine ; 1^{ère} disponibilité sur mobile en 2003 (avec le jeu Mozzies).
- RV : 1^{ère} machine en 1966 (simulateur de vol pour l'armée de l'air américaine).



Taille du marché

~4 Mds de \$US en 2016 (comprend hardware et software) :

- 30% pour la RA (dont >0,6 Mds de \$US grâce à Pokemon Go) ;
- 70% pour la RV.



Croissance et part de marché

Les prévisions sont de **100-130 Mds de \$US** en 2020 :

- **80%** du marché pour la RA, dont 10% pour l'utilisation en entreprise et 20% pour le commerce ;
- **20%** du marché pour la RV.

Comment fonctionne cette technologie ?

Ces technologies se basent sur le traitement d'images (et en particulier, la reconnaissance du mouvement et des objets).

Pour la réalité augmentée (RA) :

- 1/ Une caméra enregistre l'environnement réel.
- 2/ Un logiciel dit « moteur à RA » analyse cette image pour déterminer en temps réel la position (angles, perspective, distance...) de quelques objets de l'environnement. Ensuite, il traite les images enregistrées pour y adjoindre des éléments virtuels. Ces derniers évoluent en temps réel avec les mouvements de la caméra.

- 3/ L'image augmentée est diffusée grâce à un dispositif permettant à l'utilisateur de la voir, la toucher ou l'entendre (exemples : des lunettes RA, un mobile, des gants haptiques, un casque binaural...)

Pour la réalité virtuelle (RV) :

Cette technologie nécessite d'isoler complètement l'utilisateur du monde réel. Les dispositifs de RV comportent un écran, des lentilles (pour permettre à l'œil de mettre au point sur l'image virtuelle, très proche) et des capteurs (accéléromètre et gyroscope pour la rotation, capteurs et caméra infrarouge pour la position). Un logiciel doit faire le lien entre ces éléments et créer les images/sons/etc. (Il peut être utilisé par un ordinateur intégré au dispositif isolant l'utilisateur, par un ordinateur domestique, ou par un téléphone mobile). *NB – Une technologie alternative est à ce jour en développement dans l'entreprise Magic Leap.*

La RV repose au moins sur la création d'images et de sons virtuels. (Parfois, d'autres sens comme l'odorat sont sollicités.) Images et sons (voire autres stimuli) sont construits conjointement (pour que le son corresponde en temps réel à ce qui est vu), en temps réel. L'objectif est de fournir à l'utilisateur des éléments évoluant avec sa position et ses mouvements. La fluidité visuelle est garantie par un nombre suffisant de projections par seconde, le minimum se situant entre 20 et 30 images (comme au cinéma). La durée entre une action de l'utilisateur et ses répercussions virtuelles doit être inférieure à 50ms pour ne pas être perçue.

Avec quelles autres technologies clés pour la filière de l'Habillement est-elle en lien ?

- **L'IoT**, pour l'utilisation d'objets connectés.
- **L'Intelligence Artificielle**, qui peut être utilisée pour programmer des algorithmes de RA et RV.
- **Le big data**, qui peut fournir aux algorithmes de RA des informations complémentaires aux données obtenues par caméra.

⁽¹⁾ Les données surlignées sont les enjeux actuels pour la filière.

Technologies immersives

Combien coûte cette technologie ?

RA : 30€ (Aryzon) – 125 000€ (Canon)
 RV : 2€ (Google cardboard) – 1 000€ (HTC Vive).

Quel est le cadre réglementaire associé ?

Les entreprises fournisseurs de solutions géolocalisant et/ou identifiant les personnes doivent faire l'objet d'une déclaration à la Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL). En outre, les technologies immersives peuvent potentiellement être concernées par des problématiques légales liées à la géolocalisation et/ou l'identification des personnes. Les principales réglementations sont les suivantes :

- Aujourd'hui, il existe un droit à la désactivation du suivi géographique (le « silence des puces »).
- Le 25 mai 2018, le nouveau règlement européen sur la protection des données personnelles (GDPR) sera applicable. Il garantit le droit à l'effacement et à la portabilité des données, et limite l'utilisation des données au consentement des personnes concernées.

Globalement, la CNIL et les autorités européennes (Parlement Européen, Conseil de l'Europe) sont les entités compétentes pour ces législations.

Quelles sont les conditions d'intégration ?

Hors la formation du personnel, aucune condition particulière d'intégration des technologies immersives n'est à considérer.



Photographie illustrant la réalité augmentée

Quelles sont les aides à l'intégration ?

Les solutions de technologie immersive sont fournies clés en main : dispositif isolant l'utilisateur (exemple : casque) et logiciel sont vendus ensemble.

Acteurs clés de cette technologie

Entreprises fabricantes leaders

	RV :		RA :
	Google		ODG
	Oculus VR (Facebook)		Google
	Merge (start-up)		Microsoft
	Magic Leap (start-up)		Epson
	HTC		Digitas
	Sony		
	Samsung Electronics		
	Zeiss		

Centres de recherche

-  1^{er} : USA (ex : Stanford Univ.)
-  2^{ème} : Chine (ex : Chinese Acad. of Sc.)
-  3^{ème} : Allemagne (ex : TUM)

Expert :

 Mark Billinghurst, Univ. Of Canterbury, NZ



Vidéo de démonstration d'un jeu vidéo en réalité virtuelle

Technologies immersives

Illustration d'utilisation intra-filière

CREATION

COMMUNICATION

Entreprise

Google



Utilisation

Le dessin en réalité virtuelle.

PAYS



60 000 en 2016

DATE DE
CREATION

1998



90 Mds US\$ en 2016

Détails

Google a commercialisé en 2016 une application dénommée « Tilt Brush ». Elle permet à l'utilisateur de dessiner en réalité virtuelle.

Cette application nécessite l'utilisation d'un casque de réalité virtuelle, le HCT Vice, et de deux manettes manuelles connectées. L'une est l'équivalent du pinceau / fusain / crayon / feutre / etc., de laquelle part le trait. L'autre est l'équivalent de la « palette » ; plus exactement, il s'agit d'une sorte de télécommande virtuelle permettant de choisir et modifier les effets voulus. Entre autres, il est possible de :

- Choisir la taille du trait, sa couleur, sa texture (les classiques encres et peintures, mais aussi le bois, le feu, le ruban adhésif, etc.).
- Dessiner dans l'environnement environnant complet : en 3D, selon 360°, sans nécessiter de support surfacique matériel.
- Choisir l'environnement (l'utilisateur portant un casque de réalité virtuelle) : dans l'espace, sous l'eau, dans la forêt, etc.
- Se mouvoir au sein de la création : les traits créés restent suspendus sur place (moyennant leur éventuel effet de mouvement dû à la texture), et l'utilisateur peut se déplacer au sein de sa création pour changer d'angle de vue, pour apporter des retouches, etc.



[Vidéo de démonstration de la Tilt Brush](#)

Avantages

- Un renouveau dans la manière de créer. Le client peut d'ailleurs participer à cette expérience de création.
- Les économies d'argent qui peuvent être engendrées par utilisation de trois appareils (un casque et deux manettes), capables de reproduire une multitude de textures, de formes.
- Le potentiel de facilitation des échanges entre créateurs et façonniers, voire l'incitation à la co-création.

Difficultés

- La prise en main de nouveaux outils et la formation à leur utilisation demande du temps.
- A ce jour, la Tilt Brush n'est disponible que sur un casque de RV parmi tous les existants.
- Le port d'un casque de RV est obligatoire, les créations sont invisibles sans.
- La taille des manettes peut rendre difficile leur maniabilité.
- La technologie est encore jeune et donc incomplète : à ce jour, toutes les textures, tous les tissus utiles à la filière Habillement n'existent pas dans le panel de choix de l'application Tilt Brush. A date, Google n'a pas communiqué sur ses projets de mise à jour de l'application.

Technologies immersives

Illustration d'utilisation extra-filière

Filière
Cosmétique

L'ORÉAL



Entreprises

- L'Oréal (client, initiateur)
- 8i (fournisseur de technologies)

PAYS				89 300	73
	L'Oréal	8i		L'Oréal - 2016	8i - 2017
DATE DE CREATION	1909	L'Oréal		4,54 Mds €	Non publié
	2014	8i		L'Oréal - 2016	8i

Utilisation

Formation grâce à la réalité virtuelle.

Détails

En 2016, L'Oréal a annoncé son projet de formation coiffure en réalité virtuelle.

Les coiffeurs lauréats des 25 Matrix Academies (Matrix est une marque de soins capillaires de L'Oréal) pourront participer à une formation innovante, basée sur l'observation 3D d'un « faux » coiffeur et de son « faux » modèle.

Sur demande de L'Oréal, la société 8i s'est penchée sur la modélisation 3D de la chevelure du modèle et du mouvement des mains du coiffeur. 8i est une société spécialiste de la RV, reconnue pour sa création d'avatars réalistes et précis. Par ce partenariat, elle a créé une application spécifiquement pour cette formation de L'Oréal.

L'utilisation de la RV est la suivante :

Les coiffeurs participant à la formation sont équipés d'un casque de RV, et assistent à des démonstrations de techniques de coiffure et de soins, effectuées virtuellement par l'avatar de coiffeur. Ils ne peuvent pas interagir avec le coiffeur virtuel ou le modèle, mais ils ont la possibilité de se déplacer pour observer les techniques à 360° et à toutes les distances. En particulier, ils peuvent se positionner à la place du coiffeur pour une expérience à la première personne. **« Pour L'Oréal, la formation représentait clairement la meilleure façon d'utiliser cette technologie. »** – Rachel Weiss, Vice-présidente de l'innovation numérique et de l'entrepreneuriat chez L'Oréal.

Avantages

- La possibilité de se former depuis son domicile, ou son lieu de travail habituel, sans avoir à se déplacer auprès des instructeurs.
- L'accès à des démonstrations 3D, soit une nette amélioration par rapport à la technique classique d'apprentissage par visionnage de vidéos en 2D disponibles sur Internet.
- La possibilité d'observer côte à côte la coiffure avant et après, en 3D (l'avatar modèle « avant » et « après » sont tous deux modélisés dans l'application, et visibles en simultanément).
- Les économies de coûts et de ressources engendrées par l'utilisation d'une application virtuelle.

Difficulté

Technologiquement, reproduire des cheveux en images de synthèse a été difficile, pour des questions de diversité, de couleur, de texture, de mouvement. Le but était de faire penser non pas à des images de synthèse, **« mais bien [des] cheveux photo-réalistes qu'on peut regarder sous tous les angles. »** - Linc Gasking, CEO à 8i.

Technologies immersives

Sources

Rapports et textes de loi

- « Augmented Reality and Virtual Reality Market by Device Type (HMD, HUD, Handheld Device, Gesture Tracking, Projector and Display Wall), Component (Sensor, Display, Camera, and Software), Vertical, and Geography - Global Forecast to 2022 », Marketsandmarkets, 05/2016
- « Technologies clés 2020 », DGE
- Digi-Capital , 2015 et 2017

Sites internet

- « 10 Virtual Reality Leaders You Should Follow in 2016 », Dejan Gajsek, A Medium Corporation, 30/03/2016
- « Après Makeup Genius, L'Oréal Paris poursuit son exploration de la beauté virtuelle », Mirabelle Belloir, LSA-Conso, 10/03/2016
- « Droit et réalité augmentée », site de Me. Murielle Cahen
- « Fonctionnement de la réalité virtuelle étape par étape », Nicolas Q., www.realite-virtuelle.com, 02/07/2016
- « How Tech Giant Baidu Is Making China A Leader In Augmented Reality », Yue Wang, Forbes, 18/01/2017
- « La réalité augmentée comment ça marche », www.larealiteaugmentee.info
- « La Réalité augmentée, comment ça marche ? », Olivier Schimpf, Association de promotion de la Réalité Augmentée, 18/04/2010
- « La réalité augmentée, fondements, principes et applications », What The Feed, www.gobelins-annecy.com
- « Le fonctionnement d'un casque VR », www.etr.fr, 23/04/2016
- « Learning how to VR with Tilt Brush, HTC Vive's killer app », Sam Machkovech, Ars Technica, 05/04/2016
- « L'Oréal forme les coiffeurs grâce à la réalité virtuelle », Amar Silem, www.realite-virtuelle.com, 03/11/2016
- « L'Oréal lance la formation coiffure en réalité virtuelle », L'Oréal, 29/11/2016
- « Une brève histoire de la réalité augmentée », Augmented Media, 18/09/2011
- Chaîne YouTube de [jvcomchroniques](http://jvcomchroniques.com)
- Comparateur de prix de produits RA/RV www.socialcompare.com
- Sites internet des entreprises citées

Bases de données

Scopus

Autres

Entretiens Alcimed