

JUIN.  
2017

# L'IMPACT DU DEVELOPPEMENT DES OBJETS CONNECTES SUR LA REPARATION, LES COMPETENCES ET LA FORMATION

Etude prospective 2020

SYNTHÈSE



En partenariat avec :



## REMERCIEMENTS

Membres du Comité de pilotage :

Camille BEURDELEY- GIFAM  
Hortense BRUNIER - GIFAM  
Pascal CARCAILLON - Réseau DUCRETET  
Pascal CHEVALLIER - AFNUM  
Erwann FANGEAT - ADEME  
Benoît LEHUT - GFK  
Christophe MAURY - ANEO  
Stella MORABITO - SECIMAVI  
Jean-Paul OUIN - UNICLIMA  
Nathalie YSERD - ECO-SYSTEMES

Membres du Comité Technique :

Anthony AGELAN - CFA DUCRETET  
Philippe AMOUROUX - Réseau DUCRETET  
Bernard BOULESTIN - Consultant  
André BOUSQUET - Consultant  
Nicolas EPPE - ANEO  
François-Xavier JEULAND – FFD  
Bernard HEGER - Consultant  
Victor JACHIMOWICZ - VICTOR JConsult  
Jérôme MALDONADO - UNICLIMA  
Pascal MELOT - PM INFO  
Jacky SINGERY - ERGOMATIC  
Benoît VAN DEN BULCKE - BPE

## CITATION DE CETTE SYNTHÈSE

**RESEAU DUCRETET, Pascal CARCAILLON, Bernard HEGER - 2017 - L'impact du développement des objets connectés sur la réparation, les compétences et la formation – Synthèse - 20 pages.**

Cet ouvrage est disponible en ligne [www.ademe.fr/mediatheque](http://www.ademe.fr/mediatheque)

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie

### **Ce document est diffusé par l'ADEME**

20, avenue du Grésillé  
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

**Numéro de contrat : 1502C0077**

**Étude réalisée par le Réseau Ducretet pour ce projet cofinancé par l'ADEME**

**Coordination technique - ADEME : FANGEAT Erwann**

Direction Économie Circulaire et Déchets / Service Produits et Efficacité Matière



## TABLE DES MATIERES

Résumé .....	4
1. Introduction.....	5
2. La segmentation des marchés des produits connectés.....	6
3. La double finalité des applications intégrées aux produits.....	7
4. Les logiques de provenance des pannes et des dysfonctionnements.....	7
4.1 Les pannes produits, les pannes endogènes .....	8
4.2 Les dysfonctionnements dus au soft (dysfonctionnements exogènes) .....	10
5. L'importance du secteur de la réparation.....	11
5.1 Le volume annuel de pannes.....	11
5.2 Le modèle économique de la réparation .....	13
6. Les métiers, les compétences et la formation.....	16
6.1 Les métiers et les compétences .....	16
6.2 L'évolution de la formation vers l'apprenance .....	19



## Résumé

La plupart des spécialistes insiste sur le fait que le développement des objets connectés, développement dont on peut situer l'amorçage en 2010, devrait non seulement se poursuivre, mais aussi s'accélérer : " L'Idate (Institut de l'Audiovisuel et des Télécommunications en Europe) estime qu'il **y aurait à l'heure actuelle 15 milliards d'objets connectés à internet** dans le monde contre 4 milliards seulement en 2010 ce qui confirme la vitesse de ce phénomène. Et ces derniers ne comptent pas s'arrêter là puisque d'après une étude menée par Gartner et l'Idate **en 2020 on peut estimer que le nombre d'objets connectés en circulation à travers le monde s'élèvera entre 50 et 80 milliards**. En clair, chaque personne détiendra environ 6 objets connectés."<sup>1</sup>

Ces chiffres permettent de mesurer l'ampleur du phénomène et amènent à s'interroger sur ses impacts, impacts économiques, techniques, sociologiques, institutionnels...

Il nous a paru opportun, dans un tel contexte, de réaliser une étude visant à dégager les impacts du développement des objets connectés sur les activités de service / maintenance, dans la mesure où ces activités ressortent comme stratégiques, non seulement du point de vue technique et économique, mais aussi du point de vue des enjeux de société incontournables que sont l'économie de l'énergie et le traitement des déchets (amélioration de la durabilité et de la réparabilité des produits en particulier).

Nous avons mené, dans cette optique, une étude exploratoire visant à anticiper à l'horizon 2020, les impacts du développement des objets connectés sur les emplois de service / maintenance dans six familles : Électroménager, EGP, IT, Santé et Bien-être, Smart Home et Chauffage.

Afin de garantir la validité des résultats, cette étude s'est appuyée sur des échanges avec un large panel de professionnels et d'experts (près d'une centaine de personnes rencontrées). Outre ces entretiens, nous avons également procédé à toute une série de recueils et d'analyses statistiques.

Cette étude devrait aider les instances ayant en charge la gestion de l'emploi dans les six familles professionnelles ciblées à mieux appréhender les risques et les opportunités que génère le développement des objets connectés. Elle démontre, en effet, que si ce développement n'aura vraisemblablement qu'un faible impact sur les effectifs (tendance à stabilité, voire à la diminution), il devrait, par contre, entraîner d'importantes modifications dans le contenu des emplois et dans les compétences requises (maîtrise nécessaire d'un nouveau champ de connaissances et de compétences, décloisonnement des connaissances et des compétences, développement de la polyvalence, maîtrise de nouveaux outils...).

Il y aurait donc, à terme, un risque d'inadaptation des compétences, inadaptation qui pourrait compromettre la dynamique de développement attendue. D'où les pistes de recommandations formulées en conclusion de l'étude et visant à pallier ce risque.

<sup>1</sup> Extrait de : <http://www.objetconnecte.net/developpement-objets-connectes-les-chiffres/>



# 1. Introduction

La plupart des spécialistes insiste sur le fait que le développement des objets connectés, développement dont on peut situer l'amorçage en 2010, devrait non seulement se poursuivre, mais aussi s'accélérer. Un rapport parlementaire sur les objets connectés sorti en 2017 indique que selon le cabinet AT Kearney, l'Union européenne gagnerait 7 points de PIB (1 000 milliards d'euros) d'ici à 2025 grâce à l'essor de l'internet des objets.

Cette étude exploratoire vise à anticiper à l'horizon 2020, les impacts du développement des objets connectés sur les emplois de service / maintenance de 6 familles de produits : Électroménager, Électronique grand public, Informatique Télécommunication, Santé et Bien-être, Domotique et Chauffage. Les enjeux environnementaux (exploitation accrue des matières premières et surproduction de déchets) sont importants dans la mesure où beaucoup de produits connectés seront difficilement réparés si les métiers de la réparation et les compétences ne s'adaptent pas à cette révolution numérique.

Plus particulièrement, seront analysées les conséquences, dans ce domaine précis, de l'intégration d'internet au sein même du fonctionnement de ces produits et lors de leur utilisation.

Nous nous interrogerons dans un premier temps sur le fait de savoir :

- S'il existe une homogénéité d'approche des produits connectés, ou s'il n'importe pas plutôt de raisonner par grands secteurs.
- Si ces produits connectés seront source de nouvelles procédures fondées sur une démarche améliorée de prévention, conduisant à un amenuisement de la survenue des anomalies.
- Si les produits connectés permettront d'intervenir plus efficacement dans les opérations de maintenance curative et préventive (voire prédictive à terme) ?
- Ou si, au contraire, ils conduiront à une accentuation des dysfonctionnements, dus pour partie à un accroissement des problèmes résultant de la diversité des applications « immatérielles » (software, réseaux, interconnexion...).

Dans une autre étape, nous serons attentifs aux procédures de réparation, ce qui nous conduira à :

- Distinguer différentes phases, notamment celles où les produits sont sous ou hors garantie, en déterminant une logique d'arrivée des pannes, avec certaines de ses conséquences financières sur les niveaux effectifs de réparation.
- Mettre en exergue la grande diversité des situations d'intervention afin de remédier aux dysfonctionnements dus aux difficultés liées à tout ce qui relève de l'immatériel.

Dans une dernière partie, nous analyserons la concordance entre les métiers et les formations actuels et les besoins en futures compétences et nous en tirerons des conclusions en termes d'enseignements à revisiter.

Un peu plus d'une centaine d'entretiens se sont avérés nécessaires pour bâtir ce corps de réflexion. Les données statistiques émanent, pour certaines de deux de nos partenaires, GfK et Eco-systèmes, parfois des organisations professionnelles qui nous ont accompagnés dans nos analyses (Afnm, Gifam, Secimavi, Uniclimate). Les estimations chiffrées que nous avons brossées spécifiquement sur le large domaine de la panne résultent de croisements d'informations recueillies lors de nos rencontres avec les principaux acteurs du domaine (constructeurs, distributeurs, opérateurs, sociétés de services...). Quant aux éléments de prévision, ils émanent des experts interrogés.

Outre cette synthèse, ont été rédigés : un rapport d'étude et un recueil de monographies (rapport technique sur les dysfonctionnements des réseaux IoT ainsi que six monographies : électroménager, électronique grand public, télécommunications et informatique, santé et bien-être, domotique, chauffage à eau chaude).

La définition de « produit connecté » que nous avons retenue consiste à prendre pour périmètre un produit lorsque ce dernier intègre pour sa totale utilisation une application logicielle fonctionnant via le réseau internet. Nous avons parfois complété cette définition par une perception plus restrictive, liant deux produits par une application logicielle ne nécessitant pas le recours au net (comme par exemple une simple liaison bluetooth ou un autre type de réseau ad hoc).



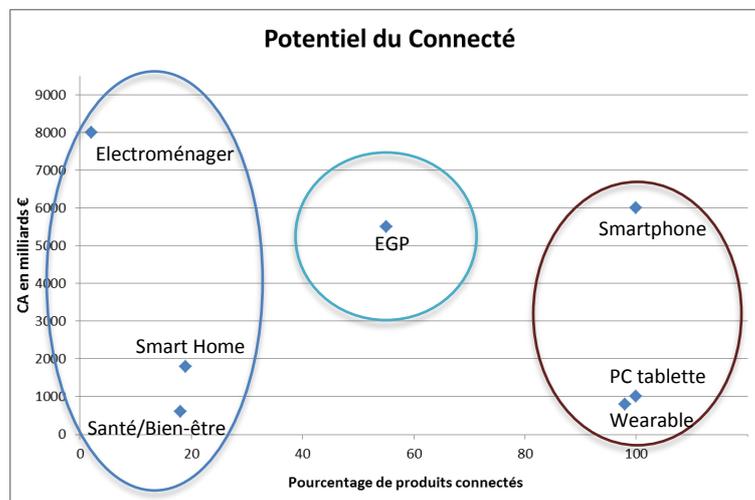
Un produit connecté va donc, pour le domaine de la réparation, relever de deux cohérences, celle plus traditionnelle du produit en tant que tel, celle plus récente des liens considérés comme immatériels.

## 2. La segmentation des marchés des produits connectés.

Tous les produits connectés ne relèvent pas de la même logique, certains n'existent que parce qu'ils sont en lien avec le réseau internet, il s'agit du large domaine des connectés natifs. D'autres produits apparaissent largement indépendants du net (Les nouvelles applications permises par la connexion leur permettant de véhiculer des services complémentaires à ceux déjà rendus). Entre ces extrêmes, il existe nombre de positions intermédiaires.

Le graphique, ci-dessous, permet de visualiser les enjeux économiques. Deux variables sont mises en relation :

- La pénétration actuelle des objets connectés dans les différents segments produits (par exemple 100% pour les smartphones et 2 à 3% pour l'électroménager),
- Le niveau des chiffres d'affaires des professions (Par exemple 6 milliards pour les smartphones, 8 milliards sur l'électroménager).
- 



Source GfK et experts Réseau DUCRETET

Ainsi, trois « blocs » peuvent être distingués :

- Le tout connecté, qui d'ailleurs quantitativement ne devrait varier qu'à la marge (à l'exception de certains « wearable ») ;
- Le large ensemble de l'électronique grand public, qui devrait à court terme, poussé notamment par la généralisation des téléviseurs et de l'audio connectés, rejoindre le bloc précédent ;
- Le segment dominant, porté en grande partie par l'électroménager et certains pans de marché du bâti (domotique notamment), qui ne fait que commencer sa mue vers la connexion (avec une progression probablement régulière).

Le principal défi de la généralisation de la connexion se porte donc sur ce dernier segment, avec ses trois principales composantes : l'électroménager, la domotique, la santé.

De nos enquêtes, il ressort également que la vitesse de pénétration de la connectivité sur ces domaines résulte davantage d'une politique voulue par les industriels (une fois la connexion intégrée aux produits premium, le coût de la généralisation sur les autres segments de gamme est minime) que d'une attente marquée des consommateurs. Il apparaît donc que le « driver » de la connectivité relève plus d'une politique de l'offre.



### **3. La double finalité des applications intégrées aux produits.**

Il peut s'avérer explicatif de scinder le domaine des applications intégrées aux produits en deux logiques. Une logique que l'on pourrait nommer « externe » aux produits, destinée à bonifier les attraits de ces derniers, notamment à travers l'adjonction de services supplémentaires tels que le coaching, la comparaison, l'aide à la décision... L'on se situerait ici plutôt dans un domaine proche du marketing et pouvant conduire à développer une économie fondée sur une valeur ajoutée due au recueil de données.

Une logique « interne » aux produits ayant pour finalité d'ausculter, grâce à des capteurs et applications idoines, l'intérieur des produits afin d'en déceler les éventuelles défaillances. Nous sommes plutôt dans ce cas en présence d'une valeur ajoutée axée sur la maintenance préventive et l'aide aux opérations curatives.

Les applications logicielles destinées à la logique externe, aujourd'hui presque exclusivement promues par les metteurs sur le marché, seront sources de dysfonctionnements supplémentaires (à l'image de ce qui peut être, par exemple, constaté lors de l'utilisation de produits numériques et informatiques).

Ces dysfonctionnements sont d'effet immédiat.

Les applications logicielles destinées à la logique interne, nécessitent pour être mises en place la présence de capteurs dans les produits. Tous les produits n'ont pas nécessairement de capteurs intégrés. Les modules électroniques relevant d'une démarche tout ou rien n'ont pas à être dotés de capteurs (car d'utilisation inopérante). En revanche, quand il y a, à l'intérieur d'un produit, des changements d'état (chaleur ...) ou des mouvements (rotation ...), la présence de capteurs est indispensable à son bon fonctionnement.

Un lave-linge peut compter jusqu'à une dizaine de capteurs, un réfrigérateur entre cinq et vingt, alors qu'un téléviseur n'en intègre que très peu (capteur de luminosité ambiante par exemple).

De ceci, il résulte que tous les produits n'auront pas la possibilité de mettre en place des applications de surveillance interne. La bonification, l'aide à la maintenance préventive et curative, concernera principalement les matériels électroménagers.

De nos constatations, il ressort que pour l'instant les metteurs sur le marché ne promeuvent pas (ni n'intègrent) dans leur très grande majorité ce type d'applications.

Les effets positifs seront donc d'application différée.

Notons également que pour que les effets des applications des objets connectés puissent développer l'ensemble de leurs potentialités, il sera nécessaire, non seulement que les industriels proposent, dans leur politique d'offre, des gammes complètes de produits connectés, mais aussi que les consommateurs les acceptent (en branchant la connexion) et les utilisent régulièrement. Il est prudent de penser qu'il faudra un certain temps (de l'ordre de quelques années) pour que la demande effective, notamment en produits non internet natifs, rencontre l'offre commerciale.

### **4. Les logiques de provenance des pannes et des dysfonctionnements**

Même si cela est loin d'être une science, il s'avère possible de distinguer les éléments constitutifs et déclencheurs d'une anomalie sur un matériel. Pour l'immatériel, c'est-à-dire le software, la part d'aléas apparaît plus importante.



## 4.1 Les pannes produits, les pannes endogènes

Il importe tout d'abord de remarquer que regrouper tous les industriels dans une même analyse peut conduire à des biais de raisonnement. Notre constatation concernant la fiabilité des produits, notamment les niveaux de taux de pannes, est celle d'une forte dispersion de résultats selon les industriels.

Sur des matériels déjà bien ancrés sur le marché les écarts constatés peuvent dépasser, entre les mieux et les moins bien placés, un rapport de un à deux. Sur les produits à renouvellement plus rapide, la dispersion peut être de un à quatre, voire davantage.

Une partie de ces écarts est imputable aux effets de gamme.

Sur les produits en tant que tels, il est possible de distinguer trois sources de pannes dont les déclenchements s'échelonnent dans le temps :

- La panne due à un composant,
- La panne en rapport avec l'utilisation du produit,
- La panne liée aux mouvements et aux changements d'état en interne même du produit.

Dans nos réflexions et estimations, n'ont pas été pris en compte les produits que les utilisateurs n'envisageaient pas de faire réparer (souvent en raison de l'âge de ces produits) ; ceux-ci entrant alors directement dans une autre catégorie, celle des déchets d'équipements électriques et électroniques.

Si un composant est défaillant, la survenue de la panne se déclenche généralement dans un laps de temps court ; dans la grande majorité des cas lors de la première utilisation (ce que les professionnels nomment la panne au déballage) ou dans les courts mois qui suivent. Une fois passée cette période, les défaillances s'amenuisent grandement. En moyenne, avec tous les biais d'écart décrits précédemment, environ 2 %, voire légèrement plus, de tous les produits mis sur le marché subissent cette anomalie.

En conséquence de son déclenchement rapide, cette défaillance est couverte par la garantie produit.

Une nuance à ce constat mérite d'être relevée. Les produits numériques peuvent être d'une plus ou moins grande complexité de conception et de réalisation. Lorsque cette dernière est simple, comme par exemple celle des bracelets connectés dite « solid state » (mono-composant), les taux de pannes se situent à un niveau extrêmement faible, voire infinitésimal.

Notons par ailleurs, que les écarts de fiabilité entre industriels se concentrent principalement sur l'adéquation des composants utilisés à l'usage réel du produit (bien davantage par exemple que sur la conception). Statistiquement et macro-économiquement, la fiabilité intrinsèque des composants conduira à une sorte de « bruit de fond » de pannes régulier de l'ordre de 1 % que pourra moduler l'adéquation à l'usage et à la conception.

En raison de sa survenue sur toute la vie du produit, cette anomalie n'est pas couverte par la garantie produit.

Plus le produit est utilisé plus l'occurrence d'une panne se profile. Dans ce cas : c'est l'usage qui fait la panne. Pour le calcul des taux de pannes, cela conduira à définir des paliers ; le niveau de ces paliers gagnant en hauteur avec le temps. En plus de l'usure naturelle du produit, le plus fréquemment un manque d'entretien ou un usage inapproprié est la source de la défaillance.

L'utilisation régulière d'un fer à repasser, par exemple, nécessite des opérations fréquentes de détartrage. Si ces dernières ne sont pas réalisées, une défaillance du produit, partielle - par une mauvaise qualité du repassage - ou totale, pourra en résulter.

Autre cas fréquent, la trop grande quantité de lessive dans un lave-linge ; le surplus de mousse engendrée, peut déboucher sur des phénomènes d'oxydation conduisant à un arrêt de l'équipement. Selon les professionnels, entre 30 % et 50 % des pannes proviennent de ce soin insuffisant. C'est sur cette partie que se concentreront les apports de la connectivité, en prévenant l'utilisateur, principalement via son smartphone, des anomalies d'utilisation constatée et en lui prodiguant des conseils de bon usage.



C'est sur cette partie que l'on passera clairement du curatif au préventif (voire au prédictif), en faisant chuter fortement les taux de pannes.

Opérations d'autant plus intéressantes pour l'utilisateur, que ces défaillances liées à l'usage interviennent quand le produit n'est plus, dans la grande majorité des cas, sous garantie. En revanche, ainsi que nous allons le constater ultérieurement, cette baisse du nombre de pannes se répercutera de façon négative sur l'activité des réparateurs.

Parmi les experts rencontrés, un élément n'a pas fait consensus : l'utilisation des batteries, notamment celle des téléphones portables, relève-t-elle d'un usage approprié ?

S'il était considéré par tous, qu'utiliser un lave-linge grand public pour un emploi professionnel, comme par exemple pour la lingerie d'un hôtel, ou encore un téléviseur fonctionnant tout au long de l'ouverture d'une salle de restaurant, relevait d'un usage inadéquat, le constat était grandement plus nuancé pour les batteries des téléphones portables.

Certains de nos interlocuteurs, se fondant sur le constat précédent, estimaient qu'on ne pouvait pas utiliser un téléphone portable d'entrée ou de moyenne gamme (avec la qualité des composants entrant dans ces derniers) comme un smartphone premium. D'autres mettaient en cause la qualité d'ensemble des batteries intégrées dans ces téléphones.

La panne liée aux changements d'état et aux mouvements internes mêmes du produit peut être considérée comme une variante de la panne d'utilisation, une variante amplifiant la vitesse de l'usure due à l'usage du produit. Dans ce cas, c'est le mouvement qui crée la panne.

Sur un téléviseur, il n'y a pas de mouvement, ce critère de panne n'est donc pas pertinent. Sur un réfrigérateur, se produisent des changements d'état dus à la création de froid, des mouvements suite aux ouvertures de porte ; la participation de ce critère au taux total de panne est effective. Pour un lave-linge qui a une infinité de changements d'état et de mouvements, ce critère est déterminant.

Lorsque le critère est opérant, sa participation au taux total de pannes va grandissant avec le temps. De cet élément temporel, il résulte que ce type de dysfonctionnement n'est pas couvert, dans la très grande majorité des cas, par la garantie produit.

Les futures applications de prévention sur les produits auront également un impact positif sur ce type de pannes, à travers des conseils afin d'utiliser au mieux les produits, comme par exemple celui de réduire les vitesses d'essorage.

Même si cela ne peut pas être considéré comme une panne produit en tant que telle, même si ce phénomène est extérieur à la constitution du produit, le bris est une cause majeure de non-utilisation possible du produit. C'est un phénomène exogène, totalement indépendant du fonctionnement même du produit, ayant des conséquences endogènes sur celui-ci.

Le bris concerne principalement les produits de la mobilité dotés d'un écran. Bien entendu le bris relève de l'aléatoire et peut survenir à tout moment de la vie du produit suite à un moment d'inadvertance. Dans la très grande majorité des cas, même si le bris advient au lendemain de l'achat d'un terminal, la réparation n'est pas incluse dans la garantie produit.

Notons en revanche un effet positif de la multiplication des bris sur l'activité des réparateurs.



## 4.2 Les dysfonctionnements dus au soft (dysfonctionnements exogènes)

Un produit connecté, rappelons-le, est le résultat d'une rencontre entre un produit et une application. Autant le produit est défini dans ses propres frontières, sans évolution hard possible, autant l'application, qui lui est liée, n'a guère de frontières précises et peut largement évoluer dans le temps.

Dans cet univers diffus, trois types de dysfonctionnements possibles peuvent être distingués :

- Résultant d'une défaillance sur les réseaux,
- Ayant à sa source la diversité des logiciels,
- Etant la conséquence d'une incompréhension de l'utilisateur.

Le réseau portant internet est de constitution complexe, il résulte de la conjonction (et parfois du recouvrement) de cinq « briques », chacune de celles-ci dédiée à une partie du transport : le réseau longue portée, le réseau longue portée/basse consommation, le réseau moyenne portée d'installation domestique, le réseau moyenne portée de la domotique, le réseau courte portée d'appairage. Cette complexité, renforcée par une fréquente concurrence entre les solutions proposées, induit de nombreux points possibles de fragilité.

Une partie de ces briques se trouvent à l'extérieur du foyer, une partie à l'intérieur, avec des acteurs intervenants différents.

L'acuité des difficultés rencontrées peut s'avérer très pénalisante :

- Sur les réseaux longue portée, les usagers reliés en ADSL constatent fréquemment une insuffisance de débit fragilisant l'accès aux applications,
- Sur les réseaux moyenne portée d'installation domestique, le réseau Wi-Fi, parce qu'utilisant des ondes radio, peut aisément être perturbé par différents éléments, comme les murs en béton armé ou bien encore des interférences dues à des émissions trop puissantes des habitats voisins.

L'occurrence de survenue de ces dysfonctionnements est peu aisée à approximer, car relevant pour partie de l'aléatoire (le moment dans la journée, l'environnement ...). Notons que souvent les problèmes peuvent donner lieu à intervention curative (renforcement du réseau Wi-Fi, intervention sur les réseaux longue portée en cas d'interruption de services ...) ; parfois une absence de solutions se doit d'être constatée.

Les personnalités institutionnelles avec lesquelles nous nous sommes entretenues ont insisté sur le fait que de nombreuses régions étaient très mal desservies pour tout ce qui concerne les réseaux et ainsi fortement pénalisées. La connexion relève aussi des politiques d'aménagement du territoire (cf. fracture numérique).

Les dysfonctionnements ayant pour source la diversité des logiciels vont principalement avoir trait à ce qui est relatif à l'interconnexion (alors que dans l'univers précédent, celui des réseaux, l'on se situait plutôt dans le domaine de la connexion).

Ces dysfonctionnements peuvent être de natures dissemblables et dus à :

- Des systèmes d'exploitation différents ; mettre en relation un produit géré iOS avec un terminal Android conduit dans la grande majorité des cas à un fonctionnement inadéquat,
- Une non-reconnaissance des protocoles ; l'émergence de ce type de dysfonctionnement concerne principalement l'univers de la domotique, lorsqu'il s'agit de centraliser le contrôle de différents systèmes connectés présents dans l'habitat. De nombreux protocoles - souvent propriétaires- existent permettant de faire communiquer entre eux les produits, mais leur compatibilité est fréquemment partielle, d'où dysfonctionnement.
- Des téléchargements ; les parties services et applications des produits connectés sont appelées à être améliorées dans le temps. Ces modifications se réaliseront via des téléchargements (sur le smartphone avec ses répercussions sur les terminaux connectés à ce dernier ou sur les produits connectés avec des répercussions sur l'afficheur qu'est le smartphone). Fréquemment les soft rénovés des uns, ne seront plus reconnus par les soft anciens des autres, d'où dysfonctionnement.

Ces différents problèmes peuvent, ou non, donner lieu à résolution complète. Complicé, parfois très compliqué, pour tout ce qui relève des non-compatibilités des systèmes d'exploitation ou des protocoles. Plus simple, mais onéreux pour ce qui a trait aux « incompréhensions » suite à des téléchargements.



L'occurrence de survenue de ces problèmes logiciels est peu aisée à approximer, car relevant pour grande partie de l'aléatoire. Les dysfonctionnements dus à des conflits de pouvoir sont une variante de ces difficultés logicielles. Différents objets connectés présents dans le foyer peuvent avoir la même finalité, par exemple la gestion intelligente des énergies (thermostats, chauffages connectés et autres chauffe-eau, appareils de ventilation ...). Le problème est qu'il ne peut y avoir plusieurs « intelligences » actives pour la même fonction. Cet aspect aura notamment pour les industriels des conséquences non négligeables en termes de positionnement prix, certains terminaux n'étant plus alors que des périphériques d'autres produits intelligents.

Notons également, que dans cette problématique de conflits de pouvoir, des aspects de pertes d'efficacité pourraient être constatés. Une occurrence fréquente de survenue de ces difficultés liées aux conflits de pouvoir est à prévoir.

Même, si au sens strict, ce n'est pas directement un problème de logiciel, mais plutôt une question dérivée du software, les difficultés de compréhension et d'utilisation du software par l'utilisateur peuvent induire une impossibilité d'utiliser les produits acquis. Pour l'utilisateur ne pas pouvoir se servir d'un produit est considéré, et ce quelle qu'en soit la cause, comme une panne.

Cette incompréhension peut trouver à sa source une difficulté d'appairage ou également une aide demandée afin d'être à l'aise dans la navigation de l'application. Les applications étant évolutives, ce besoin d'être guidé dans les services proposés peut nécessiter des remises à jour périodiques de ces conseils d'utilisation.

De l'avis des experts, plus les produits connectés d'usage courant, non directement internet natifs, seront adoptés par des populations éloignées des « early adopters », plus ce besoin de suivi se fera impératif (faute de cette prestation la généralisation des biens connectés pourrait s'en trouver ralentie).

Face à ce constat, la fonction de conseiller services devrait donc connaître un fort regain d'intérêt.

Notons que cette fonction de contact consommateur pourrait transiter via des communications électroniques (@mail, chat, SMS ...), avec la tentative et la possibilité de faire dialoguer l'utilisateur avec des robots conversationnels, les chatbots. Cette nouvelle forme de « dialogue » conduirait les metteurs sur le marché à s'appuyer sur deux compétences, l'une, traditionnelle, plutôt technique, l'autre axée sur des savoirs de programmation afin de rendre fluide la qualité des échanges.

L'occurrence de ce besoin de conseils se positionnera probablement sur une pente à croissance exponentielle, et pourrait devenir le cœur de métier du service. Moins d'opérations curatives, davantage d'interventions préventives, une présence affirmée en conseils utilisateurs, tel pourrait se découvrir en partie le paysage de la réparation, ou plus globalement celui du service, dans les prochaines années.

## **5. L'importance du secteur de la réparation.**

Quelle est la volumétrie de la réparation ? Combien de produits en panne chaque année ? Sur l'ensemble des produits en panne combien sont effectivement réparés ? Quel est le modèle économique de la réparation ? La connexion à internet des produits va-t-elle modifier ce paysage ?

C'est à l'ensemble de ces questions que nous allons tenter d'apporter des éléments de réponse ou au moins de réflexion.

### **5.1 Le volume annuel de pannes**

De nos précédentes réflexions, il apparaît que chaque produit à son profil de pannes, combinaison de complexité de composants numériques, d'usage différencié, de présence plus ou moins importante d'éléments mécaniques. En plus de ces ingrédients, des compléments statistiques tant sur le niveau des mises sur le marché que sur l'importance des parcs installés sont à prendre en considération.



Ci-dessous, sur quatre produits phares, pour 2015, nous avons mis en exergue les principaux résultats (le détail des calculs et des données d'encadrement sont explicités dans les monographies dédiées à ces produits). Pour estimer le nombre de produits tombant en panne chaque année, il importe d'être attentif non seulement au nombre de produits commercialisés sur les deux dernières années (afin de prendre en compte l'effet panne composant) mais aussi à l'importance du parc (afin de refléter les pannes d'usage et de mouvement).

	PARC	COMMERCIALISATIONS (VOLUME)	NOMBRE DE PANNES EN 2015	EN % EN SOUS- GARANTIE
bracelet connecté	1 000 000	450 000	3 500	100
téléviseur	43 500 000	5 000 000	600 000	30
lave-linge	28 000 000	2 600 000	1 000 000	10
smartphone actif	40 000 000	20 500 000	4 500 000	25

Les profils apparaissent avec netteté en fonction des produits concernés :

- Le bracelet connecté, qui est d'ailleurs plutôt un marché concentré sur l'Île-de-France et les grandes métropoles, le nombre de pannes est infinitésimal et se produit dans la durée de la garantie.
- Le téléviseur, il est possible d'estimer que la garantie couvre environ 200 000 terminaux, l'effet parc étant modéré, en comparaison de l'importance de ce dernier. Par ailleurs, le rapport commercialisation / parc permet de se forger une idée partielle sur la durée de vie des produits, dans ce cas de l'ordre de 9 ans.
- Les lave-linge, l'effet parc joue à plein, seuls 100 000 de ces produits tombant en panne sont, en effet, couverts par le sous-garantie.
- Le smartphone, produit complexe, à forte rotation, le sous-garantie concerne un peu plus d'un million de produits, pour une commercialisation dépassant les 20 millions d'unités. Le bris de l'écran, l'usure de la batterie représentant le principal des interventions.

Avant de nous pencher sur les modèles économiques de la réparation, il peut se révéler pertinent, de nous retourner sur l'activité des années précédentes afin d'en tirer quelques enseignements. Tous les experts de la réparation que nous avons rencontrés (qui devaient représenter plus de 80 % de l'activité totale) ont été unanimes : les taux de pannes diminuent de manière notable depuis une dizaine d'années.

L'exemple qui leur apparaît le plus probant est celui du téléviseur. A la source de cette amélioration, deux éléments complémentaires :

- Un meilleur suivi qualité des produits permis par l'utilisation des outils informatiques,
- Une transition du composant électronique uni-fonction à un module intégrant sur une même carte tous les composants électroniques. Outre le gain économique que cette modularisation permettait, le gain en termes de qualité de fabrication a été considérable.

Il y a 35 à 40 ans, un téléviseur était composé d'environ 3 000 pièces élémentaires. Dans les deux années suivant la commercialisation près d'un téléviseur sur deux avait des éléments défectueux. Il y a 15 à 20 ans, un téléviseur était composé d'environ 300 pièces élémentaires. Dans les deux années suivant la commercialisation, le taux de pannes avoisinait les 10 %. Aujourd'hui un téléviseur, c'est un ensemble de 3 à 5 modules (ou sous-ensembles) constitués de circuits et de composants fortement intégrés et miniaturisés, fonctionnant sous basse tension et courants faibles. Aussi, les taux de pannes de court terme sont inférieurs à 2 % (avec une qualité du produit et des performances sensiblement accrues sans commune mesure avec ce qu'elles étaient dans le passé).

La contrepartie de cette évolution technologique est qu'il devient quasi impossible de réparer au composant. Le changement de module s'imposant, le coût est plus important que pour un seul élément séparé.



Notons cependant qu'il est toujours possible de réparer au composant, mais dans un environnement industriel sécurisé (certains industriels ne se privent d'ailleurs pas de le faire) qui nécessite de lourds investissements, souvent très difficiles à amortir eu égard au faible volume à traiter.

Autre conséquence de cette chute de la défectuosité (doublée d'une déflation importante du prix des produits), le nombre de réparateurs TV a totalement fondu.

Le meilleur suivi de la qualité des productions, grâce aux outils informatiques, a été transversal à l'ensemble des biens électriques et électroniques de grande consommation, ce qui explique en grande partie, la diminution perceptible des taux de pannes (avec des écarts importants selon les constructeurs ainsi qu'indiqué précédemment, le positionnement prix intervenant également).

La modularisation des éléments numériques s'est également généralisée à toutes les filières, en revanche la modularisation des éléments mécaniques est loin d'être partagée par tous les metteurs sur le marché. En général, cette modularisation est plutôt le fait des entrées de gammes. Notons, toutefois, que l'impression 3D constitue une voie d'intégration de pièces mécaniques qui devrait constituer un facteur de baisse des pannes.

Le discours ambiant semble loin de refléter cette réalité. Certains experts expliquent ce décalage, notamment par la multiplication dans les foyers des produits électriques et électroniques (qui renforce statistiquement la possibilité d'une défaillance).

S'il est possible, ainsi que nous venons de le décrire, de se bâtir une opinion sur les pannes centrées sur le produit lui-même, estimer quantitativement les dysfonctionnements exogènes s'est avéré trop hypothétique.

Trois raisons confortent cette incertitude :

- Le caractère souvent aléatoire de l'irruption des dysfonctionnements (souvent conséquence d'évènements liés à l'environnement du foyer ou de l'utilisateur),
- Le manque de recul, notamment pour tout ce qui concerne les terminaux non internet natifs;
- La grande discrétion des principaux acteurs qui considèrent ces statistiques sur l'occurrence des dysfonctionnements comme une donnée éminemment confidentielle.

En revanche, tous les experts que nous avons rencontrés ont été unanimes en ce qui concerne les évolutions telles qu'ils les perçoivent : dans les années à venir, l'on va assister à un renversement de tendance, les pannes et dysfonctionnements exogènes prendront le pas sur tout ce qui relève de l'endogène. **Le software passera avant le hardware.**

Avec toutes les conséquences que cela engendrera, notamment la nécessité de reconsidérer :

- Les conditions de garantie,
- Les compétences des personnels et leur formation.

## 5.2 Le modèle économique de la réparation

Pénétrer au cœur des modèles économiques requiert souvent d'étudier les mécanismes de formation des prix. Dans ce cadre, deux moments sont à analyser, lorsque le produit est sous garantie et lorsqu'il ne l'est plus.

Quand le produit est sous garantie, c'est-à-dire durant deux années après sa commercialisation, d'une manière ou d'une autre, la main appartient aux metteurs sur le marché. C'est sur eux que repose l'obligation, en cas de défaillance du produit acquis, de rendre aux consommateurs un produit conforme à ses attentes.

Cette obligation, dont le coût a été provisionné, va, pour sa concrétisation, pouvoir suivre différentes voies. Le metteur sur le marché retenant celle qui lui est la plus favorable. Dans cette optique, il va s'interroger : doit-il procéder, directement ou indirectement à une réparation ou doit-il plutôt choisir la voie de l'échange standard. Pour se faire, il va comparer le coût de la réparation à ce que lui coûte, dans ses propres comptes, un produit (principalement son coût brut de production).



Quand un produit est commercialisé au public, par exemple 100, une partie importante de cette somme est répartie entre divers acteurs comme l'administration (à travers l'imposition), les enseignes de distribution (pour couvrir leur frais de mises à disposition des produits au public).

Quand un produit a un prix de vente de 100, il a été commercialisé autour des 50 par l'industriel. Sur ces 50, l'industriel doit déduire ses propres frais de logistiques, ses dépenses de promotion, ses frais de commercialisation ...

Quand un produit est vendu 100, son coût brut de production (souvent proche de la notion de prix de transfert pour les sociétés importatrices) est de l'ordre du quart ou du cinquième.

Cette donnée est, bien sûr, à nuancer notamment en prenant en compte les rapports de puissance entre les acteurs ou encore la vivacité du taux de renouvellement des produits. Par exemple pour les bracelets connectés le coût brut de production est inférieur au cinquième du prix de vente, pour les smartphones premium supérieur au quart.

Si le coût de la réparation est supérieur au coût brut de facturation, le rationnel économique, pour le metteur sur le marché, est de procéder à un échange standard.

Certains acteurs institutionnels rencontrés, nous ont alertés sur un biais théorique à ce précédent raisonnement. Les mécanismes de formation du prix de marché, tels qu'ils fonctionnent aujourd'hui, tendent, en ne prenant en compte ni les externalités négatives ni les différences de lois sociales, à sous-estimer le coût réel de la production. Cette sous-estimation, par effet domino, se répercute tout au long de la chaîne des intervenants jusqu'aux réparateurs (qui voient leurs activités croître en difficultés).

Quand le produit n'est plus sous garantie, l'optique va changer : il reviendra à l'utilisateur (et non plus au metteur sur le marché) d'assurer la charge de la dépense de réparation. Le référent coût va alors changer, il s'agira de comparer le coût de la réparation au prix d'un appareil neuf.

Les experts avec lesquels nous nous sommes entretenus estimaient que le niveau d'acceptation de la réparation devait se situer en dessous de 30 % du prix d'un appareil neuf. Toutefois, ces experts constataient que, probablement en raison d'inquiétudes économiques ou d'aspirations à une plus grande prise en compte des contraintes environnementales, le cliquet avait tendance à croître et à se positionner plutôt sur les 35 % à 40 % du prix d'un renouvellement.

De ces différentes réflexions, il ressort que le champ sur lequel se positionne la réparation est très cadré, voire limité. L'acte de réparation est « légitime » quand il se situe, pour les industriels metteurs sur le marché, à moins de 20 % du prix de vente, pour les consommateurs à moins de 30 à 35 % du même prix de vente.

Pour un réparateur, définir son coût d'intervention se résume sommairement à additionner les dépenses de trois éléments principaux : la logistique, la main-d'œuvre, les pièces détachées.

Lors d'une intervention en sous garantie, la marge de main-d'œuvre du réparateur est étriquée. En effet, dans ce cas, lorsque le metteur sur le marché est le décideur, un contrat au forfait va le lier à ce dernier. Le réparateur va se faire, dans ce cadre, agréer par la marque. Il aura alors la possibilité d'intervenir pour la marque et d'être payé en retour (un réparateur non-agréé, s'il répare tout de même un produit défectueux sous garantie, ne sera pas compensé financièrement par la marque pour son travail).

L'agrément stipule, outre les indispensables formations nécessaires aux produits de la marque, le montant en euros d'un forfait par intervention. Le montant étant positionné souvent à des niveaux bas (pour se situer, toujours et parfois très nettement, sous le coût brut de production). La contrepartie de cette pression coût pour le réparateur est une certaine assurance d'un matelas d'activité régulier. Notons que la diminution du nombre de pannes tend à rendre ce « deal » moins attrayant.

Le contenu des agréments peut varier d'une marque à l'autre. Certains industriels limitent le forfait aux coûts de logistique et de main-d'œuvre, en livrant eux-mêmes les pièces détachées.



D'autres incluent dans le forfait les trois ingrédients. Cette différence de traitement provient du fait que la politique de pièces détachées est liée à la marque, alors que la logistique et la main-d'œuvre sont sous la responsabilité financière et organisationnelle du réparateur.

La définition des coûts logistiques peut prendre en compte plusieurs paramètres :

- Pour les produits pondéreux, l'intervention se fera au sein des foyers. Dans cette conjecture, le coût du déplacement compte environ pour moitié de la facture totale. Un réparateur, en moyenne, parcourt 240 km par jour, soit l'équivalent de 4 heures en voiture. Si l'intervention se réalise dans le cadre d'un forfait et que, pour une raison ou pour une autre, la défaillance n'est pas réglée lors de la première visite et nécessite donc un second déplacement, le réparateur est déficitaire sur cette opération.

C'est sur ce segment des produits pondéreux, quand ils seront en connexion avec le réseau internet, que les applications de réparabilité trouveront toute leur puissance et leur utilité, car, avant même de se déplacer, le réparateur (ou le service ad hoc) aura pu mener, de l'extérieur son diagnostic (et se munir ainsi de toutes les pièces détachées idoines). La décorrélation temporelle du diagnostic et de l'intervention va marquer en profondeur le métier de réparateur ;

- Pour les produits aisés à déplacer, deux situations sont envisageables :
  - ✓ Une liaison directe entre un utilisateur et un réparateur de proximité, aujourd'hui peu fréquente faute d'une densité suffisante de réparateurs décentralisés (hormis pour les téléphones portables et les ordinateurs). Dans ce cas, il n'y a pas de coûts de déplacement facturés ;
  - ✓ Une liaison entre l'utilisateur et une enseigne de distribution qui se chargera alors de transmettre le produit en panne à un réparateur, ce qui engendrera un coût pour l'aller et le retour du produit.

Notons qu'actuellement sont testées des solutions mettant directement un lien entre un utilisateur et un réparateur, même en dehors d'une zone de proximité. Ces expériences se fondent sur des réseaux de collecte (comme La Poste) et sur des forfaits de facturation grand public.

La définition des coûts de main-d'œuvre couvre un large périmètre de réflexion :

- Des plus simples : les salaires des réparateurs sont très loin d'être mirobolants, ils se situent dans la mouvance du SMIC. Des plus classiques : les professionnels de la réparation constatent leurs difficultés à recruter du personnel d'intervention.
- Au plus complexe, notamment pour toutes les questions relatives à la productivité du travail, notamment pour les réparateurs œuvrant sur des sites industriels, éléments incontournables pour amoindrir les coûts des interventions (les coûts de logistique et surtout ceux des pièces détachées étant pour un réparateur des aspects difficilement compressibles).

Les solutions mises en place relèvent de l'intégration de processus véritablement « industriels » dans les procédures de travail. Ces processus pouvant, par exemple, prendre la forme de pratiques de diagnostic toujours plus automatisées.

Le fait de laisser le diagnostic à la machine (ou un couple homme-machine) et de dédier l'intervention à l'homme constitue une tendance qui peut être nuancée en fonction de la nature des objets connectés à maintenir et de leur environnement. Ceci aura nécessairement des conséquences au niveau des compétences requises. Certains des experts rencontrés craignent une certaine rétraction des savoirs des réparateurs, ceux-ci intervenant dorénavant principalement comme changeurs de pièces. D'autres se réjouissent du fait que des nouveaux métiers de concepteurs puissent voir le jour.

Les aspects relatifs aux coûts et à la disponibilité des pièces détachées sont davantage traités en détail dans les monographies dédiées aux grandes familles. Sur les coûts et la disponibilité des pièces détachées les réparateurs n'ont qu'un pouvoir de négociation réduit.



Quand les produits sont sous garantie, même si des difficultés existent, il ne semble pas que celles-ci soient insurmontables. Ce qui peut freiner leur disponibilité relève davantage de ce qui a été analysé précédemment sur la notion de coût brut de production.

Quand les produits sont hors garantie, deux difficultés se chevauchent pour les réparateurs (au moins pour certains) : la disponibilité et surtout le coût (rappelons ici la contrainte d'un achat en lieu et place d'une réparation). Ces deux difficultés cumulées peuvent conduire à l'achat de pièces détachées d'insuffisante qualité induisant une expérience négative pour le consommateur (notamment dans l'univers des smartphones, où, par exemple, il existe cinq niveaux de qualité pour une même taille d'écran).

Notons que certains metteurs sur le marché se sont engagés dans une politique particulièrement volontariste de fournir pour tous les produits qu'ils commercialisent l'ensemble des pièces détachées à un coût raisonnable. Cette position pourra être consolidée, à terme, notamment grâce aux imprimantes 3D.

En synthèse de cette partie sur les modèles économiques de la réparation des produits, il peut s'avérer pertinent de prendre un exemple et d'appliquer les éléments de calcul que nous avons décrits.

- 85 % des fers à repasser ont été acquis à moins de 60 €.
- On peut estimer leur coût brut de production entre 12€ et 15 €,
- La logistique aller / retour entre l'enseigne et le réparateur doit se situer autour de 3 € à 4 €,
- L'intervention technique, en tant que tel, dans le cadre d'un forfait est de l'ordre de 8 €,
- Le coût d'une pièce détachée pourrait se situer dans la fourchette de 3 € ou de 4 €,
- Coût brut de production, 12 à 15 €, coût de réparation, 14 à 16 € : le rationnel économique, quand le produit est sous garantie est l'échange standard.
- Quand le produit est hors garantie, l'intervention technique est facturée plus chère, de même que la logistique. Si l'effet cliquet à 30 % du prix joue, le rationnel comportemental pour un utilisateur est de se diriger vers un nouvel achat.

A contrario, pour des produits plus onéreux, probablement pour certains (en fonction du coût technique d'intervention) à partir de 80-90 €, le rationnel économique et le rationnel comportemental sont de privilégier la réparation au détriment d'un échange standard ou d'un nouvel achat.

## 6. Les métiers, les compétences et la formation

### 6.1 Les métiers et les compétences

De nos réflexions, le paysage de demain des métiers se dessine, combinant des activités traditionnelles à des nouveaux profils. Au-delà d'une nécessaire adaptation des métiers du commerce qui devraient être étudiés par ailleurs, il apparaît essentiel de reconsidérer l'approche des métiers de service. Cette démarche permettra d'assurer, in fine, non seulement la réparation, au sens strict du terme, des produits et des systèmes de la maison connectée, mais aussi, plus globalement, l'optimisation de leur fonctionnement (meilleures performances, utilisation facilitée...).

A cet endroit, il semble possible de définir 4 grandes familles de métiers techniques ou technico-commerciaux :

- Les métiers de l'ingénierie logicielle,
- Les métiers de conseil et d'assistance à distance (conseiller services, « infirmier » des réseaux...)
- Les métiers de l'installation et de la maintenance sur site, notamment les « compagnons architectes » de la domotique,
- Les métiers de la réparation.

Notons que les anciennes qualifications sont naturellement mieux cernées que les besoins émergents (d'ailleurs délicats à nommer et dont les frontières sont encore mouvantes).



Les métiers « traditionnels » de la réparation sont à la peine. Les fondamentaux de leur environnement économique, depuis au moins une décennie, ne sont pas bien orientés :

- Une tendance d'ensemble marquée par une forte déflation des prix (hormis sur le premium des smartphones) incite à l'acquisition de nouveaux équipements plutôt qu'à la réparation des anciens, accentuée en cela par l'intégration constante de fonctionnalités revisitées ;
- Une diminution considérable des taux de pannes, avec l'assèchement de l'activité qui en résulte ;
- Un rapport de puissance déséquilibré avec les puissants metteurs sur le marché qui restreint leur rentabilité ;
- Bientôt, des applications de diagnostic poussé des produits connectés qui, elles aussi, participeront de la diminution des dysfonctionnements (la question de savoir qui aura la main sur tout le domaine du préventif et du prédictif est encore ouverte, les prétendants sont nombreux).

Notons, également, que qualitativement le métier perd en densité. Le mouvement avait été entamé dans l'univers des téléviseurs où la réparation au sous-ensemble (maintenance de niveau 2) nécessite beaucoup moins de savoirs que la réparation au composant (maintenance de niveau 3).

La généralisation des produits connectés va, ainsi que nous l'avons analysé précédemment, positionner le diagnostic au cœur de la valeur ajoutée. L'acte de réparation ayant tendance à être relégué comme une activité annexe, périphérique à celle du diagnostic effectué par la machine et/ou le couple homme-machine (ceci tant pour les professionnels se déplaçant au domicile des utilisateurs que pour ceux travaillant sur les sites industriels).

La perte de vivacité de cette profession semble donc devoir se poursuivre, le creux de l'activité n'ayant probablement pas encore été atteint. Toutefois quelques éléments tranchent avec ces perspectives peu encourageantes :

- Un élément de temps tout d'abord. La généralisation des produits connectés, et principalement son acceptation par toutes les strates de la population, ne s'affirmera que dans la durée ; de plus, l'inertie due au temps long de constitution des parcs installés laisse présager un matelas d'activité pour les réparateurs assuré au moins pour quelques années. Surtout le fait que l'irruption d'une productivité améliorée, via les diagnostics facilités par des logiciels dédiés, va permettre de réduire les coûts d'intervention et de rendre ainsi la réparation plus attractive (par un meilleur rapport coût de la réparation / coût d'une nouvelle acquisition).
- De même, les nouvelles technologies pourraient devenir le support d'initiatives, auparavant peu aisées à imaginer. L'introduction dans les processus de création du service de réparation des imprimantes 3D, un lien direct entre l'utilisateur et le réparateur grâce aux nouvelles formes de logistiques, etc., apparaissent être des voies qui vont rénover, revisiter les métiers de réparation.

Dans cette optique, c'est peut-être uniquement la tradition qui est à la peine.

Les conseillers services devraient être des acteurs indispensables pour que les consommateurs se sentent à l'aise avec les technologies fondées sur la connexion à internet, les acceptent et les utilisent au quotidien.

Nous l'avons indiqué en début de ces analyses : le plus simple, le connecté proche du natif, est déjà engrangé. L'enjeu à venir des objets connectés se concentre dorénavant sur la santé, l'électroménager, le foyer à travers la domotique, c'est-à-dire sur le cœur même de la vie des utilisateurs.

Il va falloir accompagner toute cette transition, et pour cela la présence de guides dans les choix, de conseillers dans le suivi d'utilisation est incontournable.

Différents modèles économiques, probablement complémentaires, sont déjà effectivement mis en place pour certains, testés pour d'autres. La recherche en ces domaines est intense et diversifiée ; elle permettra de répondre à de nombreuses interrogations :

- Quelle est la réelle valeur ajoutée d'un conseiller en « présentiel », par exemple en magasin, dans un temps où l'éventuel acquéreur est souvent surinformé ? Comment pour un conseiller utiliser au mieux les outils informatiques présentant toutes les facettes des produits à proposer (autrement dit quel lien homme - machine) ?



- Comment positionner chaque média de communication électronique ? Quelle place pour le mail ? le SMS ? la conversation téléphonique ? L'expert doit-il prendre la main sur les produits connectés de son correspondant ou doit-il l'accompagner dans les différentes manipulations ?
- Quelle place pour les robots conversationnels (les chatbots) ? Sur quels segments du service les positionner ? Et également comment les approvisionner en données ? Quelles réactions pourrait ressentir un interlocuteur si la fluidité avec le chatbot n'est pas assez ou assez bien assurée ?

Le futur conseiller services, tel qu'on le voit se profiler actuellement, prolifique, ingénieux, fluide, est bien loin de l'image aujourd'hui véhiculée. Là aussi, peut-être seule la tradition est à la peine.

Le métier de professionnel pouvant intervenir avec une vision globale sur les réseaux, ce que nous avons nommé précédemment « l'infirmier des réseaux » est quasi inexistant aujourd'hui. En effet, l'intervention se réalise par segment ; en général, les professionnels qui interviennent sur l'extérieur du foyer, ne sont pas les mêmes que ceux qui s'assurent des bonnes conditions d'utilisation à l'intérieur.

La continuité de services, elle, en revanche, n'a pas de frontière. Ce qui, dans des temps rapprochés, conduira à bâtir des logiciels permettant d'identifier les fragilités et les éventuelles défaillances des réseaux, et ceci sur un univers couvrant les deux mondes hors et en foyer.

Cette compétence sera un élément clé dans la bonne mise en place du puzzle permettant la connexion des produits au réseau internet.

Les logiciels idoines à ces professions de service devront couvrir nombre de segments d'activité différents, que ce soit ceux destinés aux conseillers services (ou aux chatbots), ceux capables de réaliser des diagnostics, ceux à même de comprendre les réseaux et de résoudre les problèmes. Les compétences requises pour mener à bien ces réalisations seront à l'intersection de deux savoirs :

- L'un fondé sur la capacité de programmation,
- Et surtout, un second axé sur le retour d'expérience terrain qui suppose une expertise pratique et une bonne connaissance des métiers du service et de la réparation, afin d'en comprendre toutes les arcanes essentielles à la résolution efficace des problèmes.

La productivité améliorée des services reposera en grande partie sur cette double compétence. Les professionnels portant cette panoplie de connaissances seront assurément très recherchés par les entreprises, notamment les metteurs sur le marché et leurs sous-traitants en charge du service.

Faute de meilleurs mots, nous avons employé le terme de « compagnons architectes » de la domotique, pour désigner les professionnels à même de rendre cohérente l'approche consistant à mettre en relation les différents objets connectés présents dans le foyer. Dans le paragraphe sur les dysfonctionnements dus aux protocoles, force a été de constater que l'harmonie entre les produits ne régnait pas et que les difficultés d'interconnexion pouvaient être nombreuses et graves.

Le terme compagnon fait référence au secteur du bâtiment et aux nombreux artisans œuvrant dans ce domaine (on estime à plus de 35 000 le nombre d'entreprises d'électricité intervenant dans le bâti, et ceci sans compter les chauffagistes, les plombiers, etc.). Aussi, il s'avère indispensable de faire prendre conscience à ces professionnels, qu'une compétence plus générale sur les liens des réseaux entre eux, va leur devenir indispensable. Une réflexion sur des certifications nouvelles (via Qualifelec, Qualibat ...) est, dans ce cadre, à mener d'urgence.

Le terme architecte fait référence à une vision d'ensemble, prenant en compte l'ensemble des paramètres d'un foyer. Cette compétence indispensable est aujourd'hui encore peu développée et très complémentaire à celle de compagnon. Le compagnon a (aura) une perception du bas vers le haut, et l'architecte inversée, du haut vers le bas : les deux doivent se rencontrer, cela est une nécessité pour une approche efficace et maîtrisée des produits connectés du bâtiment.



## 6.2 L'évolution de la formation vers l'apprenance

Les produits connectés et plus généralement tous les nouveaux domaines intégrant les nouvelles technologies de communication, en accélérant le rythme (et la nature) des transformations et des changements, conduisent à devoir repenser les fondations même de la formation professionnelle et d'envisager sa transition vers de nouveaux modèles favorisant « l'apprenance », clé déterminante et essentielle :

- De l'acquisition des savoirs,
- Du développement des compétences,
- De la performance.

Aujourd'hui, sur nombre de domaines proches du numérique et de l'informatique, il se révèle fréquent de voir l'apprenti former son maître de stage. Autre changement fondamental, et dont les conséquences sont encore insuffisamment prises en compte : les frontières entre la formation et l'information qui tendent à s'estomper. Même si les formations initiales demeurent indispensables (quoiqu'à revisiter dans la forme et dans le fond), la formation / information au quotidien s'avère indispensable.

La formation / information doit être intégrée dans l'activité professionnelle même, et non pas être, comme aujourd'hui une sorte de charge imposée par les conventions collectives. Sans une formation / information quotidienne, la substance du professionnel se voit fragilisée.

Par ailleurs, il n'y aura d'acceptation générale de la transformation sociale induite par la généralisation des produits connectés qu'à la condition d'un accompagnement de toute la population.

Les métiers du SAV, et plus généralement des services, ont de beaux jours devant eux si, et seulement si, la formation des personnels est adaptée aux nouveaux besoins des produits connectés, du produit fini au produit « infini » intégré à un écosystème communicant, d'une maintenance curative vers une maintenance préventive, voire prédictive.

Face à l'accélération de l'évolution des produits et systèmes numériques connectés, l'enjeu majeur est d'assurer une transition entre un modèle de formation traditionnelle, quasi académique et réalisé en salle de cours, vers un écosystème informatif et formatif favorisant le développement de l'apprenance ainsi que l'intelligence collective.

Dans ce nouveau cadre, l'individu devrait être acteur de sa formation formelle et informelle, en présentiel, en distanciel mais aussi dans l'exercice de son métier. A cet endroit, le développement et la maintenance de ses compétences par la « formation intégrée au travail » constitueraient une garantie de performance et de maintien dans l'emploi.

Cette transition d'une formation hier ponctuelle à effet durable à une formation « éphémère » tout au long de la vie (« l'obsolescence programmée » des compétences !), d'une compétence individuelle à une intelligence collective, exige une adaptation des organisations. (plus d'échanges entre les différents acteurs de la réparation et du service, plus de transversalité, plus de polyvalence...) et des modalités pédagogiques : le développement de la FOAD (Formation Ouverte et/ou à Distance) et des dispositifs de e-learning (blended learning, MOOC...) associés aux solutions d'intelligence artificielle, constituent une voie incontournable et adaptée aux nouveaux paradigmes de la convergence numérique et de l'IoT.

Eu égard à tout ce qui précède, il apparaît clairement qu'une refondation de l'ensemble de la formation professionnelle, initiale et continue, tout au long de la vie, s'avère nécessaire dans la mesure où le système, établi depuis des décennies, n'est pas adapté aux besoins.

Un nouveau modèle devrait donc voir le jour en associant l'ensemble des acteurs concernés à la réflexion et la recherche de solutions adaptées :

- L'Etat et les Régions,
- Les branches des différentes filières professionnelles qui convergent vers l'IoT,
- Leurs entreprises (industriels, opérateurs, distributeurs et sociétés de services),
- Les organismes de formation (Ministère de l'Education Nationale, Ministère du Travail, associations de formation...).



Ensemble, il conviendrait de concevoir et de mettre en œuvre un dispositif national, relayé et adapté si besoin dans chacune des Régions, garantissant l'adéquation emploi-formation (qualitative et quantitative) et l'efficacité globale de la formation professionnelle. Une des voies serait celle de la mutualisation des activités d'étude et d'ingénierie :

1. Veille et GPEC dans une nouvelle logique de collaboration inter-filières professionnelles (décloisonnement des branches professionnelles et des secteurs économiques),
2. Ingénierie (conception des référentiels « métiers-compétences » et de certification).

L'ensemble des certifications développé dans le cadre de cette démarche de collaboration et de mutualisation pourrait être mis en œuvre par les acteurs de la formation dans une logique de complémentarité en faveur des jeunes, des demandeurs d'emploi et des salariés.

Un tel type de dispositif, favorisant les synergies pédagogiques et économiques, constituerait une solution adaptée aux enjeux de l'IoT où il conviendrait de traiter, en priorité, les métiers de la vente-conseil, des services et de la réparation.

Aussi, s'avèrera-t-il nécessaire, entre autres, de décloisonner les branches professionnelles et de privilégier une approche systémique et collaborative inter-branches et inter-filières professionnelles.



## L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Elle met ses capacités d'expertise et de conseil à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale.

L'Agence aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, les économies de matières premières, la qualité de l'air, la lutte contre le bruit, la transition vers l'économie circulaire et la lutte contre le gaspillage alimentaire.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer et du ministère de l'Education nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

### LES COLLECTIONS DE L'ADEME



#### ILS L'ONT FAIT

*L'ADEME catalyseur* : Les acteurs témoignent de leurs expériences et partagent leur savoir-faire.



#### EXPERTISES

*L'ADEME expert* : Elle rend compte des résultats de recherches, études et réalisations collectives menées sous son regard.



#### FAITS ET CHIFFRES

*L'ADEME référent* : Elle fournit des analyses objectives à partir d'indicateurs chiffrés régulièrement mis à jour.



#### CLÉS POUR AGIR

*L'ADEME facilitateur* : Elle élabore des guides pratiques pour aider les acteurs à mettre en œuvre leurs projets de façon méthodique et/ou en conformité avec la réglementation.



#### HORIZONS

*L'ADEME tournée vers l'avenir* : Elle propose une vision prospective et réaliste des enjeux de la transition énergétique et écologique, pour un futur désirable à construire ensemble.





# L'IMPACT DU DEVELOPPEMENT DES OBJETS CONNECTES SUR LA REPARATION, LES COMPETENCES ET LA FORMATION

Cette étude exploratoire vise à anticiper, à l'horizon 2020, les impacts du développement des objets connectés sur les emplois de service et de maintenance de 6 familles de produits : Électroménager, Électronique grand public, Informatique Télécommunication, Santé/Bien-être, Smart Home et Chauffage.

Les enjeux environnementaux (exploitation accrue des matières premières et surproduction de déchets) sont importants dans la mesure où beaucoup de produits connectés seront difficilement réparés si les métiers de la réparation et les compétences ne s'adaptent pas à cette révolution numérique.

*Quelles vont être les conséquences de cette généralisation de la connectivité sur la fiabilité des produits et des services y afférents ?*

*Va-t-on vers davantage de pannes ?*

*Va-t-on vers de nouvelles procédures de résolution des dysfonctionnements ?*

*Qui répondra aux sollicitations ?*

*Qui procédera aux différentes interventions curatives ?*

*Les professionnels sont-ils compétents et formés afin de prendre en charge ces différentes modalités ? Si non, quels sont les cursus à mettre en place ?*

*Cette étude répond à ces questions.*



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

