

## Les objets connectés

### # De quoi parle-t-on ?

Objets connectés, *Internet of Things* (IoT), Internet des Objets (IdO)... Autant de termes qui peuvent paraître flous pour les moins technophiles, imprécis pour les autres. Ces termes désignent tous la même réalité : la « connexion » d'objets à un réseau plus large, que ce soit directement (par Wi-Fi par exemple), par l'intermédiaire du Smartphone de l'utilisateur (souvent *via* une connexion Bluetooth) ou grâce à des protocoles de communication qui leur sont propres, et qui permettraient aux objets de communiquer entre eux. Autrement dit, il s'agit d'équipements qui incluent à la fois (1) des capteurs capables d'enregistrer divers phénomènes plus ou moins liés à l'utilisateur (capteur de déplacement, de chaleur, de mouvement, de poids, de son, y compris le cas échéant de conversations) et (2) des mécanismes de transmission et d'échange de données vers des bases de données ou vers d'autres objets connectés qui permettent (3) de réaliser des traitements et calculs algorithmiques de ces données dans une finalité précise ou à définir.



### Quelques exemples d'objets connectés...

- \* **LE VÊTEMENT** connecté intégrant un capteur permettant un suivi de l'exposition aux UV au fil de la journée.
- \* **LE BRACELET** connecté visant à mesurer simultanément l'hydratation et l'activité physique de l'utilisateur.
- \* **L'IMPRIMANTE** connectée qui envoie des informations aux fournisseurs afin de gérer l'approvisionnement des cartouches d'encre.
- \* **LA MACHINE** connectée permettant de mesurer l'usure de ses principaux composants et passer ainsi d'une maintenance « préventive » (toutes les x heures de fonctionnement) à une maintenance « prédictive » (déclenchée selon le taux d'usure de certains composants)...

Nous limitons volontairement à ces trois caractéristiques simultanées le champ des objets connectés bien que, parfois, la notion soit étendue à d'autres objets comme les drones, les puces RFID (radio-identification), voire les ordinateurs. Les objets connectés sont de plus en plus présents dans notre environnement. Estimés en 2016 entre 10 et 80 milliards selon les études et le périmètre pris en compte, ils connaissent actuellement une croissance de 30 % par an : à ce rythme, leur nombre doublera tous les 3 ans.

Liée naturellement à Internet, la notion d'objet connecté est également indissociable de plusieurs autres notions :

- \* les algorithmes qui sont utilisés pour le traitement des données produites ;
- \* l'intelligence artificielle, les données produites contribuant à l'apprentissage des systèmes ;
- \* le *big data*, les données produites venant alimenter la masse des données potentiellement disponibles et exploitables.

## # Quels liens avec le travail ?

Des transformations majeures de notre rapport au travail ont été apportées par les technologies de l'information et de la communication (TIC) ; elles offrent des fonctionnalités techniques importantes et sont des outils porteurs ou support du « plus » (plus vite voire immédiat, plus loin voire partout, avec plus de personnes voire tout le monde). L'usage de ces technologies s'accompagne néanmoins de facteurs de dégradation des conditions de travail : intensification du travail, surcharge informationnelle, brouillage des frontières entre vie privée et vie professionnelle, renforcement du contrôle, dégradation des collectifs...

Les objets connectés complètent et amplifient le dispositif mis en place par les TIC : en traçant et en traitant en temps réel un nombre important de paramètres sur l'activité, l'environnement et les contraintes physiques, ils sont les outils, non plus du « plus » mais de « l'optimal » : optimisation de l'effort, de la performance, de la satisfaction client... Par exemple, les combinaisons de travail proposées

**Ce sont les usages qu'il faut considérer et ceux-ci restent difficiles à anticiper dans les prochaines années.**

par certains fabricants intègrent une batterie de capteurs qui enregistrent des données sur le port de charges, l'exposition aux vibrations mécaniques... Le système permettrait, selon ses distributeurs, de calculer par exemple un score de pénibilité mis en rapport avec les seuils légaux ou encore de déclencher une alarme en cas d'atteinte d'un seuil d'exposition prédéfini. Un autre exemple dans le champ de la santé au travail est celui d'un objet connecté permettant de calculer le nombre de pas accomplis par jour et ainsi de proposer un retour à l'utilisateur sur sa « sédentarité au travail », facteur avéré de risque cardiovasculaire, ce retour étant censé l'inciter à plus de mobilité.

Ici encore, les fonctionnalités offertes par les objets connectés proposent une avancée technologique majeure. Néanmoins, comme pour les TIC, ce sont les usages qu'il faut considérer et ceux-ci restent difficiles à anticiper dans les prochaines années tant les potentialités sont grandes et leur développement en devenir.

## # Quels enjeux pour la prévention des risques professionnels ?

À ce stade, les objets connectés posent trois grandes familles de questions à résoudre :

- \* le contrôle continu de certains critères et leur comparaison à une norme implicite ;
- \* la responsabilité et son transfert de l'Homme à la machine ;
- \* la durée de vie, le statut et la fiabilité des données enregistrées.

### ■ *Effets de l'omniprésence du contrôle et de la comparaison continue à une norme implicite*

Les potentialités de ces outils permettent d'exercer une surveillance au plus près d'un « optimal santé » ou d'un « optimal comportemental », définis en dehors de tout rapport à la subjectivité. Le risque est de transformer ces optimaux en prescriptions, qui seront quasi-impératives du fait du rapport de subordination qui lie le salarié à l'employeur. Ainsi, ces outils pourraient être utilisés comme autant d'outils de « rationalisation » (ou d'« optimisation ») de la gestion de l'entreprise : Quel est le « bon » geste, le temps « optimal » d'interaction avec un client, le niveau d'exposition « acceptable » ? De plus, qu'en est-il des dimensions plus complexes telles que la charge mentale (quelle évaluation, comment définir une charge « optimale ») ? Comment intégrer des indicateurs représentatifs de la charge mentale à d'autres dimensions (santé, sécurité, performance...) pour rendre compte de la réalité du

travail ? Quel que soit le secteur d'activité (industrie, services, administration) et la fonction occupée, cette standardisation dans les solutions à apporter, dans les moyens à mettre en œuvre, dans les objectifs à atteindre engendre un ensemble de normes et de guides de bonnes pratiques destinés aux différents acteurs. Par ailleurs, le principe d'optimisation se fait inévitablement sur un nombre limité de paramètres, avec des compromis entre eux, et indépendamment de l'évolution des nombreuses autres variables. Ainsi, deux conséquences sont d'ores et déjà prévisibles :

- \* la traduction de la réalité sous forme d'indicateurs réduit fortement la représentation de la situation de travail et limite inévitablement la capacité de gestion des risques professionnels ;
- \* si la santé-sécurité au travail ne fait pas explicitement partie des variables intégrées pour rendre compte de la réalité du travail, l'optimisation du process risque de se faire à son détriment.

### ■ *Transfert de responsabilité, d'engagement et de compétence de l'homme à la machine*

La multiplication des enregistrements de variables peut contribuer à améliorer la prévention en anticipant les risques *via* des alarmes, de la maintenance prédictive, des évaluations de niveaux d'exposition... Cependant, ce report de tâches sur les objets connectés — alors que ce ne sont pas des composants de sécurité — peut conduire l'opérateur à accorder une confiance accrue à la machine ou à se désengager de la surveillance de la situation, et donc à relâcher sa propre attention en matière de prévention des risques, avec des conséquences néfastes sur la santé-sécurité au travail.

Par ailleurs, la croissance exponentielle des données échangées, du fait de la multiplication des objets connectés, présente le risque de saturer les réseaux de transmission et, a minima, d'augmenter les erreurs dans le traitement des informations. De plus, les degrés de maturité sont multiples, ce qui peut encore ajouter de l'incertitude sur leur fonctionnement dans les situations de travail réelles ou sur la confiance à accorder aux données produites. Dans ces situations, c'est la fiabilité des résultats des traitements de données qui sera affectée, avec des conséquences diverses selon les usages qu'en font les opérateurs, et l'organisation et la confiance qu'ils y accordent.

**Le report de tâches sur les objets connectés risque de conduire le salarié à suivre systématiquement la prescription du ou des système(s).**

usages qu'en font les opérateurs, et l'organisation et la confiance qu'ils y accordent.

De la même façon, le report de tâches sur les objets connectés risque de conduire le salarié à suivre systématiquement la prescription du ou des système(s), ce qui pourrait entraîner un appauvrissement des tâches et ainsi, pour le salarié, un sentiment de « robotisation » voire d'inutilité. Ceci pourrait encore être exacerbé avec la juxtaposition de plusieurs objets et de ce fait, de plusieurs prescriptions.

rait entraîner un appauvrissement des tâches et ainsi, pour le salarié, un sentiment de « robotisation » voire d'inutilité. Ceci pourrait encore être exacerbé avec la juxtaposition de plusieurs objets et de ce fait, de plusieurs prescriptions.

Finalement, un ensemble de décisions est transmis aux salariés par la technologie et les outils (TIC et objets connectés). Ce management « distant » pourrait accentuer :

- \* une individualisation accrue de la responsabilité : chaque salarié est responsable, dans son activité, de chaque écart à cette prescription ;
- \* une dépersonnalisation de l'activité : le salarié réalise son activité sous forte prescription ;
- \* un appauvrissement de la dimension relationnelle du management.

Dans ce contexte, le collectif de travail et l'entraide entre salariés pourraient se réduire ; leur affaiblissement pourrait avoir un effet néfaste sur la santé et la sécurité de tous.

### ■ *Devenir et statut des données personnelles recueillies dans le monde professionnel*

Chaque objet transmet une trace (un comportement, une performance, un effort...) associée à un individu réalisant son travail. Cette trace permet de contrôler l'écart entre ce qui est effectivement réalisé (une performance au travail), la manière dont cela est réalisé (un mode opératoire qui peut être dépendant d'un contexte tel que l'état des matières premières, la pression temporelle ou encore une adaptation aux ressources disponibles par exemple) et la prescription (l'attendu).

Les travaux en ergonomie montrent depuis plusieurs décennies qu'il existe toujours un écart entre le travail prescrit et le travail réel. Les questions posées avec ces objets sont alors les suivantes : que devient cette trace nominative qui ne peut que mettre en lumière des écarts ? Combien de temps est conservée cette trace ? Comment sont garanties la sécurité, la protection contre le vol et le piratage, l'intégrité de cette trace ? Quelles en sont les conditions d'utilisation ? À quelle interprétation peut-elle conduire sortie de son contexte, c'est-à-dire sans la prise en compte des régulations quotidiennes dans la réalisation du travail ? Ici encore, les réponses apportées peuvent avoir des effets sur les collectifs de travail, le sens du travail, la confiance ou défiance entre acteurs de l'entreprise... Le droit à l'oubli numérique se décline aussi au sein de l'entreprise.

**Le droit à l'oubli numérique se décline aussi au sein de l'entreprise.**

De plus, nous avons évoqué précédemment un objet connecté permettant de calculer le nombre de pas accomplis par jour et ainsi, de proposer un retour à l'utilisateur sur sa « sédentarité au travail ». Dans la description de cet objet, la mesure donne un résultat sur la vie professionnelle en intégrant implicitement la vie personnelle (nombre de pas par jour).

Est-ce à dire que pour l'« optimal santé » du salarié, la frontière entre vie professionnelle et vie privée est abolie ? Que le port de l'objet connecté se poursuit hors travail ? Quel est le statut de ces informations ? Privé ? Professionnel ? Finalement, évoquer la conservation et le statut des données interroge également sur leur sécurité, à l'heure où l'actualité nous révèle des cyberattaques des systèmes d'informations d'entreprises : comment est garantie la sécurité des données individuelles et personnelles au travail ?

## # Quels sont les points de vigilance ?

---

Il ne s'agit pas d'être pour ou contre les objets connectés et leur intégration dans le monde du travail : ces objets sont d'ores et déjà une réalité quotidienne. Le développement de ces objets et de leurs usages se poursuit à un rythme soutenu et nécessite d'être vigilant vis-à-vis des transformations qu'ils engendrent dans le cadre professionnel, afin de prévenir des effets négatifs sur la santé et la sécurité des salariés.

En matière de prévention, il s'agira de rester vigilant sur les effets physiques et psychologiques que

la multiplication des objets connectés pourra produire sur le salarié notamment du fait :

- \* de l'omniprésence du contrôle et de la comparaison continue à une norme implicite ;
- \* du transfert de responsabilité, d'engagement et de compétence de l'Homme à la machine ;
- \* de l'incertitude sur le devenir et le statut des données personnelles recueillies ;
- \* de la fiabilité des données générées par des objets en perpétuelle évolution.

Édition INRS ED 8000 • Avril 2018

© INRS • ISBN 978-2-7389-2347-9 • Disponible uniquement en version électronique  
Conception graphique Béatrice-Anne Fournier

Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles  
65, boulevard Richard-Lenoir 75011 Paris • Tél. 01 40 44 30 00 • [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr) • [info@inrs.fr](mailto:info@inrs.fr)

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'INRS, de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite. Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction, par un art ou un procédé quelconque (article L. 122-4 du code de la propriété intellectuelle). La violation des droits d'auteur constitue une contrefaçon punie d'un emprisonnement de trois ans et d'une amende de 300 000 euros (article L. 335-2 et suivants du code de la propriété intellectuelle).