

## Prospective

# ÉTAT DE LA VEILLE ET DE LA PROSPECTIVE 2019

*Cet article ne fait pas état de la situation du travail suite à la crise Covid-19; ce qu'il décrit est antérieur.*

MICHEL  
HÉRY,  
MARC  
MALENFER  
INRS,  
mission  
Veille et  
prospective

Un des objectifs de la veille effectuée par la mission Veille et prospective de l'INRS est de faire un retour critique sur les moteurs du changement identifiés par la cellule, il y a quelques années, en vérifiant leur pertinence avec les réalités d'aujourd'hui. Cette troisième édition de l'état de la veille pour l'année 2019 propose un panorama d'évolutions du monde du travail, pour décrire ou pour actualiser des éléments précédemment évoqués et mieux appréhender les situations de travail à venir, ainsi que leur impact sur la prévention des risques professionnels.

*STATE OF HORIZON SCANNING IN 2019 - One of the objectives of horizon scanning performed by INRS's Horizon Scanning and Strategic Foresight Mission is to provide critical feedback on the drivers of change identified by the mission a few years ago, to determine whether they are relevant in the light of today's realities. This third edition of the state of horizon scanning for the year 2019 proposes an overview of new trends in the world of work, with the goal of describing or updating elements previously highlighted and better apprehending future work situations, as well as their impact on occupational risk prevention.*

Ce troisième état de la veille de l'INRS a été rédigé dans la continuité des deux premières synthèses publiées dans la revue *Hygiène et sécurité du travail* (Cf. *En savoir plus*). L'objectif de ces synthèses est d'illustrer certains scénarios formulés lors de précédents exercices de prospective<sup>1</sup> réalisés par l'INRS, pour explorer des futurs possibles et anticiper leurs répercussions pour la santé au travail.

### Travaux des organismes homologues dans le domaine de la prospective et de la veille

L'année 2019 a été l'occasion pour la mission Veille et prospective de confronter ses travaux à ceux d'un certain nombre d'organismes homologues, notamment dans le cadre du congrès *Working on Safety 2019* au cours duquel était organisé un atelier sur « Futur du travail et santé et sécurité » (*Future of work and occupational safety and health*)<sup>2</sup>.

Force est de constater que les transformations actuelles du monde du travail sont un sujet de préoccupation majeur pour les organismes de

prévention des risques professionnels à travers le monde. Plusieurs d'entre eux conduisent des travaux visant à suivre ces mutations et à tenter d'y faire face au mieux.

Quatre grandes familles de moteurs du changement sont systématiquement prises en compte:

- les mutations technologiques: notamment la robotisation et la cobotisation, l'intelligence artificielle, les objets connectés, la collecte et le traitement massif de données (*big data*), les véhicules autonomes, les techniques de fabrication additive...;
- les évolutions sociales et démographiques: vieillissement de la population active, phénomènes migratoires, prise en compte de publics vulnérables...;
- la mondialisation des échanges: chaînes de valeurs mondialisées, « plateformes »...;
- les enjeux environnementaux: énergies alternatives, modification des systèmes de production, filières de valorisation des déchets...

Ces changements affectant à la fois le travail, l'environnement de travail et les travailleurs, posent un certain nombre de questions de santé et sécurité. Certaines d'entre elles préoccupent particuliè-



© Lou Rihn pour l'INRS/2020

rement les spécialistes de la prévention, car elles modifient profondément le cadre d'exercice et les modalités de leurs interventions. Par exemple :

- le fait que les périmètres que constituent le lieu et le temps de travail s'effritent, le travail étant de plus en plus souvent exercé « n'importe où » et « n'importe quand » ;
- le « floutage » des responsabilités en matière de santé et de sécurité au travail (SST) dans des contextes de travail de plus en plus fragmentés (sous-traitance, intérim, plateformes, *crowd-working*) et avec une part croissante de travailleurs dans des TPE ou exerçant sous le statut d'indépendant ;
- l'importance et le rythme des changements, aussi bien en termes d'implantation de nouvelles technologies qu'en termes de transformations organisationnelles des entreprises, qui imposent une adaptation permanente, sans temps suffisant pour des évaluations des risques satisfaisantes.

Des apports positifs des nouvelles technologies peuvent également être attendus, notamment pour améliorer l'accès à l'emploi et les conditions de travail de publics vulnérables : seniors,

personnes porteuses de handicap ou de maladies chroniques, travailleurs migrants, femmes enceintes... Pour ces publics, la digitalisation peut apporter des solutions facilitant l'accès à l'emploi, le travail à distance, ou encore des outils permettant de remédier à certains handicaps.

Enfin, la digitalisation et la « servicialisation » des économies provoquent un accroissement important des risques psychosociaux (RPS).

Ces différentes tendances font apparaître des besoins conséquents en matière de formation. Pour les travailleurs, il s'agira d'acquérir, tout au long de leur vie active, les compétences leur permettant notamment de gérer les transitions entre des métiers menacés par l'automatisation et de nouveaux emplois générés par les mutations économiques. Pour les préventeurs, l'objectif sera d'essayer de maintenir leur pertinence professionnelle face à ces nouveaux contextes de travail. En outre, une part croissante des travailleurs échappant au cadre classique d'intervention des préventeurs, en raison des conditions d'emploi (travail temporaire, travail à distance) ou du statut (travailleurs indépendants), la question de leur



formation va revêtir une importance toute particulière, appelant à reconsidérer le financement, les modalités, etc.

Cet exercice de confrontation des travaux de la mission Veille et prospective aux travaux des organismes homologues donne l'occasion d'interroger la pertinence des travaux de prospective récemment conduits par l'INRS. La question de l'influence des technologies sur l'emploi, et de ses conséquences sur la SST, a été largement traitée dans le cadre de l'exercice « *Modes et méthodes de production en France en 2040* ». Son prolongement par l'exercice « *Plateformisation 2027* » a permis d'approfondir l'organisation algorithmique d'un service et ses effets sur la prévention des risques, ou le rôle croissant des travailleurs « indépendants » économiquement dépendants. La prise en compte des enjeux environnementaux dans le système de production et de consommation était au cœur de l'exercice « *Économie circulaire 2040* », sujet auquel les organismes homologues s'intéressent moins. Le *Health and safety executive* (HSE, Royaume-Uni) a conduit un travail sur les nouvelles sources d'énergies<sup>3</sup> et l'Organisation internationale du travail (OIT) sur les effets du réchauffement climatique<sup>4</sup>, mais sans aborder

les transformations des filières de production. En revanche, si les tendances démographiques, du type vieillissement ou migrations, sont systématiquement prises en compte dans la construction des scénarios de prospective de l'INRS, ce dernier aborde moins les spécificités des publics vulnérables. Une initiative d'échange et de mutualisation des travaux de veille au sein du réseau Perosh<sup>5</sup> a été lancée par le HSE, à laquelle la mission Veille et prospective participera.

**Robotisation: « Deux pas en avant, un pas en arrière »**

**Digitalisation de l'économie: automatisation de la production**

La digitalisation de l'économie (industrie et services) reste un sujet majeur de débats. Elle recouvre des sujets aussi variés que l'automatisation (robotisation et cobotisation dans l'industrie), l'intelligence artificielle (IA), l'utilisation des algorithmes et la plateformisation de certaines activités: des sujets aux conséquences significatives sur les risques professionnels.

Les tendances identifiées pour le développement de plusieurs domaines du secteur semblent aujourd'hui souvent contradictoires.

Une part de plus en plus importante du travail est réalisée à distance, à domicile ou dans un tiers lieu.



© Georges Bartoli pour l'INRS/2017

C'est le cas pour la robotisation. Alors que la tendance à l'expansion rapide semble se confirmer et s'élargir en touchant des structures plus petites, certaines entreprises reviennent en arrière.

De plus en plus de petites et de moyennes entreprises (PME) peuvent bénéficier d'une automatisation ou d'une cobotisation (association étroite entre l'homme et le robot dans la production, le premier apportant son habileté et son intelligence quand les travaux de force, pénibles et/ou répétitifs sont dévolus au robot collaboratif). C'est par exemple le cas de l'entreprise Indra<sup>6</sup>, spécialisée dans la déconstruction des véhicules automobiles. La grande diversité des véhicules hors d'usage à traiter ne permet pas une automatisation de la chaîne, quand les objectifs à atteindre (95% en poids des matériaux de chaque véhicule doivent être réemployés sous forme de pièces réutilisables ou de matières recyclables) imposent aux opérateurs un niveau élevé de performance dans l'identification des pièces et la mise en œuvre des techniques de déconstruction. En outre, l'accessibilité et le poids des pièces pourraient se traduire par des postures articulaires extrêmes, génératrices de troubles musculo-squelettiques (TMS). Un outil informatique a été développé qui fournit en direct à l'opérateur les informations nécessaires pour mettre en œuvre les techniques permettant d'atteindre les objectifs de récupération, allégeant ainsi sa charge cognitive. Pour les positions articulaires extrêmes, un bras robotisé soulève et fait pivoter la voiture afin que le travailleur puisse intervenir debout. Les pinces coupantes, utilisées pour sectionner les attaches des différents éléments, sont assistées au niveau de leur poids et de la force à appliquer.

Pour les retours en arrière et l'abandon des technologies automatisées, on peut citer la société Boeing qui vient de réintroduire des opérateurs lors de la phase d'assemblage du fuselage du modèle 777, totalement robotisée depuis six ans. Le rivetage des raccordements des parties avant et arrière du fuselage des avions est désormais confié à des opérateurs (les phases de perçage restant robotisées), ce qui permet d'éviter de nombreuses malfaçons. Le processus robotisé prenait plus de temps que les opérations désormais manuelles qui s'appuient sur une approche de type cobotisation. Le perçage (pénible) des fuselages est confié à des automates, les opérations nécessitant plus de précision sont confiées aux travailleurs<sup>7</sup>.

Le retour en arrière le plus caricatural est probablement celui de la quasi disparition des stations de lavage automatique au Royaume-Uni<sup>8</sup>. Les 4000 stations restantes sont très largement distancées par 10000 à 20000 installations où le lavage est manuel, à un coût inférieur. Le nombre

de ces dernières est aussi imprécis que la situation de leurs employés peu régulée; souvent clandestins, payés en dessous du salaire minimum, pour des durées de travail sur six (ou sept) jours de 60 ou 80 heures hebdomadaires, quasiment sans aucun contrôle des services de l'inspection du travail ou de l'environnement.

### **Un développement à deux vitesses de l'intelligence artificielle (IA) ?**

La parution au début de l'année 2019 d'*En attendant les robots*, le livre d'Antonio Casilli<sup>9</sup>, a conforté les tenants d'un développement limité de l'intelligence artificielle (IA). Face aux enthousiastes, qui prévoient un changement radical et positif de la vie professionnelle et de la vie privée, ou aux inquiets qui craignent une marginalisation de l'homme, l'auteur insiste sur la lourdeur et la durée des procédés d'apprentissage des IA actuelles et sur les conditions d'un travail humain répétitif qu'elles nécessitent. Les prestations fournies par l'IA ne seraient en fait qu'une illusion qui cacherait la réalité de millions de « travailleurs du clic », réguliers ou occasionnels, dont le quotidien serait lui régi en continu par des algorithmes reconfigurant et précarisant le travail humain.

Cette difficulté d'amener l'IA à un niveau d'intelligence aussi performante et générale que les humains est confirmée par Yann Le Cun<sup>10</sup>. Pour autant, il s'agit avant tout, selon lui, de temps et de moyens. Il pense que cet objectif nécessitera des progrès conceptuels (du ressort de la science), plutôt qu'une utilisation plus intelligente ou plus efficace des techniques actuelles. Il s'agit en particulier de construire des machines capables d'apprendre par elles-mêmes, de la même façon qu'un enfant en phase d'apprentissage du monde qui l'entoure. Nul n'est en mesure de prédire les conséquences du développement de ces formes d'IA sur la SST, mais elles pourraient avoir pour effet de faire évoluer les conditions de travail des travailleurs du clic, voire d'en faire disparaître une partie.

D'autres insistent sur les investissements colossaux que le développement de ces nouvelles techniques va nécessiter, au risque de créer une IA à deux vitesses, les formes les plus puissantes étant réservées à quelques entreprises technologiques; les tickets d'entrée dans ce club très fermé pourraient être de plusieurs dizaines de milliards de dollars<sup>11</sup>. À titre d'exemple, le volume de calcul nécessaire pour réaliser aujourd'hui un produit leader sur le marché de l'IA a été multiplié par 300000 en l'espace de six ans<sup>12</sup>. Le risque est d'exclure les laboratoires universitaires, pourtant à l'origine de nombreuses innovations qui ont permis les progrès actuels. On peut supposer que les méthodes d'organisation de la production



qui dérouleront de ces techniques d'IA fortes vont marquer une rupture épistémologique par rapport aux méthodes précédentes, avec un impact sur les conditions de travail (en bien ou en mal).

Ce risque ne semble pas avoir échappé à certaines grosses entreprises. C'est ainsi qu'Open AI (une entreprise « à but lucratif plafonné ») qui bénéficie des financements apportés par quelques gros opérateurs (Tesla, Amazon, Microsoft, Infosys) et qui s'est donné pour objectif de promouvoir l'IA « pour le bien de l'humanité », a commencé à partager largement les résultats des premières études qu'elle a financées<sup>13</sup>. Il s'agit d'identifier de nouveaux futurs partenaires.

### Plateformisation

#### **Avec la loi « AB 5 », la Californie souhaite réintégrer les travailleurs des plateformes dans le champ de la protection sociale**

Gavin Newsom, gouverneur démocrate de l'État de Californie, a ratifié le 18 septembre 2019 la loi dite « AB 5 ». Ce texte, largement adopté par le Parlement de cet État, est entré en vigueur au 1<sup>er</sup> janvier 2020 et aura pour conséquence le passage de nombreux travailleurs des plateformes du statut d'indépendant à celui de salarié. Les enjeux financiers de ce texte sont conséquents, aussi bien pour le financement du système de protection sociale que pour les plateformes, dont le modèle économique est remis en cause.

Cette ratification intervient à l'issue d'un processus par lequel le législateur californien a intégré dans la loi des critères de qualification du travail indépendant, qui avaient été précédemment définis par une jurisprudence de la Cour suprême de Californie. Cette dernière avait rendu le 30 avril 2018 un arrêt important (*Dynamex Operations West, Inc. V. Superior court of Los Angeles County*) dans lequel sont définis trois critères permettant de distinguer un travailleur « réellement » indépendant d'un travailleur dépendant. Ces trois critères donnent lieu au *ABC test*, grille de lecture simplifiée permettant de qualifier un emploi indépendant (que la personne travaille pour le compte d'une plateforme ou pour un autre type de donneur d'ordre), consistant à examiner les questions suivantes :

- Le travailleur est-il libre de tout contrôle (« *free from the control and direction* ») de la part du donneur d'ordre (*hiring entity*), pour l'exécution de la tâche et le résultat ?
- La prestation effectuée est-elle de nature différente de l'activité habituelle (« *outside the usual course* ») du donneur d'ordre ?
- Le travailleur exerce-t-il un métier ou une autre activité indépendamment du donneur d'ordre (« *independently established trade, occupation, or business* ») ?

L'examen du seul premier critère suffit à faire considérer que les chauffeurs VTC ou les livreurs à vélo travaillant *via* une application installée sur leur smartphone ne peuvent pas être considérés comme indépendants, puisqu'il existe un contrôle permanent de leur activité.

Cette actualité juridique a eu pour conséquence immédiate une chute des cours des actions d'Uber et de Lyft (les deux principales plateformes de VTC concernées). Les analystes financiers considèrent que le passage au statut de salarié des chauffeurs VTC constitue un risque majeur pour leur *business model*. La banque Morgan Stanley estime que cela se traduirait par une augmentation de leurs coûts de l'ordre de 35%. Les analystes de Barclays chiffrent à 3600 dollars par an et par chauffeur la somme supplémentaire que ces plateformes devront déboursier, avec des pertes d'exploitation supplémentaires de 500 millions de dollars pour Uber et de 290 millions de dollars pour Lyft. On voit donc ces plateformes déployer des moyens importants pour tenter d'imposer une solution alternative reposant sur des droits sociaux, comme un salaire minimum et une indemnisation des arrêts maladies, définis dans un « *nouveau cadre de travail progressiste* ». Les autorités californiennes, au regard du montant des recettes fiscales en jeu, ont refusé ce compromis<sup>14</sup>.

#### **En France, un socle minimal pour les plateformes de VTC et de livraison à vélo**

Cette remise en cause du modèle des plateformes d'emploi au sein même du berceau de la « *Gig economy* » conduit à mettre en regard l'actualité juridique française sur ce sujet. Force est de constater que le législateur français n'adopte pas la même démarche que le californien. Car si la loi AB 5 reprend des critères définis par la Cour suprême (le législateur s'alignant ainsi sur le juge), en France, un article de la Loi d'orientation des mobilités (LOM), adoptée le 19 novembre 2019 vise, quant à lui, à protéger les plateformes du risque de requalification juridique, sous réserve du respect de quelques règles (transparence sur les tarifs des courses, droit de refuser des courses...) et de l'adoption volontaire par celles-ci de chartes « *déterminant les conditions et modalités d'exercice de leur responsabilité sociale, définissant ses droits et devoirs ainsi que ceux des travailleurs avec lesquels elle est en relation* ». Celles-ci devront préciser « *les mesures visant [...] à prévenir les risques professionnels auxquels les travailleurs peuvent être exposés en raison de leur activité ainsi que les dommages causés aux tiers* ». Le texte précise que l'adoption d'une telle charte (une fois homologuée par l'administration) ne peut caractériser le lien de « *subordination juridique entre la plateforme et les travailleurs* »<sup>15</sup>.

## Comprendre les algorithmes

Cet article de la loi LOM stipule que « *les travailleurs peuvent refuser une proposition de prestation de transport sans faire l'objet d'une quelconque pénalité* ». Se pose donc la question du contrôle du respect de ce principe, car autant la déconnexion abusive pourra être aisément caractérisée, autant l'absence de pénalité sera plus complexe à vérifier. En effet, cela imposerait qu'un contrôle soit exercé sur l'algorithme de gestion des courses, pour vérifier par exemple qu'un travailleur ayant refusé des livraisons ne sera pas défavorisé par la suite dans l'attribution des courses.

À l'avenir, les préventeurs ne manqueront pas d'être confrontés à cette question de la compréhension des algorithmes, que ce soit dans le cas de plateformes numériques ou d'entreprises classiques qui y recourent également. Il ne s'agira pas tant de comprendre le codage informatique, que d'arriver à établir le lien entre les paramètres, règles et données de l'algorithme, et leurs impacts sur les conditions de travail des opérateurs. Ceci afin de pouvoir formuler des recommandations à destination des maîtres d'ouvrages et des maîtres d'œuvres de ces organisations algorithmiques du travail. Or, des tentatives récentes visant à comprendre les algorithmes pour pouvoir mieux les encadrer ont été conduites dans plusieurs villes américaines et ont montré les « *limites des procédures administratives existantes pour affronter les décisions automatisées* »<sup>16</sup>.

## Des outils de surveillance des travailleurs toujours plus sophistiqués

Si la loi LOM s'intéresse aux cas spécifiques des chauffeurs de VTC et des livreurs à vélo travaillant *via* des plateformes, elle ne traite pas des autres métiers concernés par ces nouvelles formes d'organisation du travail. Or, comme évoqué précédemment, une part de plus en plus importante du travail se fait à distance, à domicile ou dans un tiers lieu, que ce soit dans le cadre du télétravail classique ou sous forme de *crowdworking*, *via* des plateformes. Dans ces nouvelles organisations, des tâches généralement dévolues à des centres d'appels (démarchage commercial, services d'assistance...) se font de plus en plus souvent à distance, depuis le domicile des travailleurs. Les outils de contrôle utilisés dans les centres d'appels et leurs effets sur la santé des travailleurs sont aujourd'hui bien documentés. Ils ont désormais été perfectionnés avec des « *outils d'analyse et d'intelligence émotionnels* » tel Cogito<sup>17</sup> qui écoute en permanence l'opérateur et son interlocuteur, apprécie en temps réel la situation émotionnelle de l'un et de l'autre et recommande en direct au travailleur d'adapter son discours, son intonation, etc.



© Claude Alimodovar pour l'INRS/2018

## Effets sur la santé du travail nomade et connecté

Eurofound, l'agence de l'Union européenne chargée de l'amélioration des conditions de vie et de travail, réalise régulièrement des enquêtes consacrées aux conditions de travail auprès des citoyens européens. La dernière, datant de 2015, a été réalisée auprès de 43 850 personnes dans 35 pays. Un de ses volets portait sur le travail mobile (en dehors d'un espace traditionnel), l'utilisation des TIC et les conséquences sur la santé (déclaratif). L'ensemble des résultats a été publié en février 2020<sup>18</sup>.

Préparateur de commandes sur plateforme logistique.



Quatre catégories ont été identifiées qui associent un nomadisme significatif et une utilisation professionnelle élevée des TIC; elles ont été regroupées sous le sigle TICTM (*Telework and ICT-based mobile work*):

- employés qui utilisent les TIC pour travailler à domicile lors de journées de télétravail fréquentes;
- employés qui utilisent fréquemment les TIC pour travailler dans une activité marquée par un niveau de mobilité élevé (télétravail et déplacements);
- employés qui utilisent occasionnellement les TIC pour travailler à partir de lieux autres que les locaux de leur employeur;
- travailleurs indépendants qui utilisent occasionnellement ou fréquemment les TIC pour travailler à partir d'emplacements autres que leurs propres locaux.

Les réponses de ces travailleurs TICTM au questionnaire d'*Eurofound* ont été comparées à celles de travailleurs qui travaillent toujours au même endroit.

---

### POUR EN SAVOIR +

- État de la veille 2018: sélection d'exemples en santé et sécurité au travail. *Hygiène et sécurité du travail*, 2019, 256, pp. 130-137. Accessible sur: [www.hst.fr](http://www.hst.fr)
  - Évolution des modes de production et risques professionnels: un état des lieux de la veille en 2017. *Hygiène et sécurité du travail*, 2018, 251, pp. 108-115. Accessible sur: [www.hst.fr](http://www.hst.fr)
- 

Les TICTM salariés sont les plus susceptibles de travailler en dehors de leurs horaires officiels, en particulier les télétravailleurs. Ceux qui se déplacent le plus sont aussi ceux qui ont le plus de mal à trouver un équilibre entre vie privée et vie professionnelle. Ces trois mêmes catégories sont celles qui dépassent le plus souvent une durée hebdomadaire de travail de 48 heures et qui font état d'un temps insuffisant pour effectuer leur travail (intensification du travail).

Plus globalement, pour toutes les catégories d'emploi TICTM (et plus seulement pour les salariés), des corrélations ont été établies entre leur activité professionnelle et une modification de leur état de santé, négativement ou positivement:

- les impacts en matière de santé et de bien-être tels que la fatigue, l'anxiété (mais aussi dans un autre registre le présentéisme) sont susceptibles d'être supérieurs pour les travailleurs qui travaillent à distance ou qui sont mobiles, ce qui

pourrait être lié à de longs déplacements, à des niveaux élevés d'intensité de travail et à une connectivité permanente;

- l'environnement de travail TICTM est fortement corrélé au stress, et l'autonomie dans le travail qui y est associée ne constitue pas une protection efficace;
- un travail TICTM régulier, marqué par une forte mobilité, se traduit par un plus grand nombre d'effets négatifs pour la santé, principalement en raison de l'intensité du travail. Cependant, certains problèmes de santé tels qu'une augmentation des maux de tête et de la fatigue visuelle, de la fatigue générale et du présentéisme virtuel, apparaissent dans toutes les configurations du TICTM;
- la réduction de l'utilisation des TIC est associée à une fréquence moindre de maux de tête et de fatigue visuelle. Cependant, la réduction du stress lié aux TICTM impose de s'attaquer à un certain nombre de problèmes, notamment les fortes charges de travail, la connectivité et la disponibilité permanentes et les difficultés à faire face à un niveau élevé d'exigences cognitives.

### Économie circulaire: le cas du bâtiment

L'exercice de prospective *Économie circulaire 2040*, conduit par l'INRS en 2018, a choisi l'évolution d'un secteur pour son suivi sur plusieurs années. C'est le bâtiment qui a été retenu, car il génère, avec les activités de travaux publics, un fort volume de déchets: de l'ordre de 75% des déchets produits en France, hors secteur agricole<sup>20</sup>. Si une part importante de ces déchets est déjà réutilisée pour des travaux de remblaiement ou dans les travaux routiers, la situation actuelle met en évidence deux faits marquants:

- une part importante de ces déchets (comme par exemple les bétons, le PVC ou le verre) pourrait bénéficier d'une valorisation plus noble et plus efficace en termes d'économies de matières premières et d'énergie;
- de façon paradoxale, le recyclage et la réutilisation d'éléments ou de matériaux de valeur (robinetterie, sanitaires, portes, fenêtres) ne sont souvent même pas envisagés, en particulier pour des questions de responsabilité (et d'assurances<sup>21</sup>).

Comme attendu, vu le volume des déchets, la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte d'août 2015 et la loi sur l'économie circulaire (LTECV)<sup>22</sup> consacrent une large place à la question des déchets dans les activités du BTP. Dans cette dernière, parmi les dispositions marquantes, outre le relèvement logique des volumes recyclés, figure l'extension au second œuvre du dispositif du diagnostic déchets, déjà en vigueur pour les plus grosses opérations<sup>23</sup>. Il y a là, en valeur, des

ressources importantes: portes, fenêtres, sanitaires, poignées, matériel électrique, etc. Ce sont aussi des enjeux importants en termes de santé et de sécurité au travail. Ces travaux de dépose imposent plus d'interventions humaines; pour être effectués en toute sécurité, ils nécessitent la mise au point de protocoles stricts. Plus particulièrement au cours des premières décennies, dans un contexte où, souvent, ni les bâtiments ni les éléments récupérables n'auront été conçus pour faciliter un démontage.

C'est d'ailleurs dans ce domaine de la conception que des progrès restent à faire; des rencontres réalisées par la mission Veille et prospective avec des professionnels du secteur montrent que, si la notion d'économie circulaire commence à leur être familière, ils l'associent le plus souvent uniquement au recyclage<sup>24</sup>.

Pourtant, des changements importants interviennent: c'est le cas par exemple de la construction modulaire. Cette technique a été retenue pour la construction de deux tours, respectivement hautes de 38 et 44 étages, achevées récemment à Londres<sup>25</sup>. Les éléments préfabriqués en usine sont en acier, mais le bois et le béton sont aussi des matériaux déjà utilisés pour ce type de projets. Cette technique, qui doit *a priori* limiter les malfaçons, transfère une part importante des emplois du chantier vers des ateliers où la prévention des risques professionnels est *a priori* plus facile à mettre en œuvre. Reste cependant, à terme, à mettre en place des procédés de déconstruction simples qui permettent de rendre plus sûre cette phase, aujourd'hui accidentogène. ●

1. Disponibles sur: <http://www.inrs.fr/prospective>

2. Les communications de cet atelier sont accessibles sur: [www.researchgate.net/publication/336411694\\_Summary\\_report\\_Workshop\\_on\\_Digitalization\\_Future\\_of\\_work\\_and\\_occupational\\_safety\\_and\\_health\\_From\\_a\\_nordic\\_approach\\_towards\\_a\\_global\\_coalition\\_Working\\_on\\_Safety\\_meeting\\_Vienna](http://www.researchgate.net/publication/336411694_Summary_report_Workshop_on_Digitalization_Future_of_work_and_occupational_safety_and_health_From_a_nordic_approach_towards_a_global_coalition_Working_on_Safety_meeting_Vienna)

3. L'énergie au Royaume-Uni à l'horizon 2050: réflexions sur la prévention. Hygiène et sécurité du travail, décembre 2018, n° 253. Accessible sur: [www.hst.fr](http://www.hst.fr)

4. Working on a Warmer Planet: The Effect of Heat Stress on Productivity and Decent Work, Note de lecture accessible sur: [www.futuribles.com/fr/bibliographie/notice/working-on-a-warmer-planet-the-effect-of-heat-stre/](http://www.futuribles.com/fr/bibliographie/notice/working-on-a-warmer-planet-the-effect-of-heat-stre/)

5. Le réseau Perosh (Partnership for european research on safety and health) regroupe quatorze organismes européens de recherche en santé au travail, dont l'INRS pour la France. En savoir plus: [www.perosh.eu](http://www.perosh.eu)

6. K. Delaval – La déconstruction, une mécanique bien huilée. Travail & Sécurité, avril 2019, pp. 22-23.

7. D. Gates – Boeing abandons its failed fuselage robots on the 777X, handing the job back to machinists. The Seattle Times, 13 novembre 2019. Accessible sur: [www.seattletimes.com/business/boeing-aerospace/boeing-abandons-its-failed-fuselage-robots-on-the-777x-handing-the-job-back-to-machinists/](http://www.seattletimes.com/business/boeing-aerospace/boeing-abandons-its-failed-fuselage-robots-on-the-777x-handing-the-job-back-to-machinists/)

8. E. Albert – Au Royaume-Uni, des laveurs de voiture symbole d'une certaine dérive de l'économie. Le Monde, 4 décembre 2019. Accessible sur: [www.lemonde.fr/](http://www.lemonde.fr/)

[economie/article/2019/12/04/au-royaume-uni-pour-laver-les-voitures-les-hommes-coutent-moins-chers-que-les-machines\\_6021554\\_3234.html](http://economie/article/2019/12/04/au-royaume-uni-pour-laver-les-voitures-les-hommes-coutent-moins-chers-que-les-machines_6021554_3234.html)

9. A. Casilli – En attendant les robots. Éditions du Seuil, janvier 2019.

10. B. Georges, Y. Le Cun – Les machines vont arriver à une intelligence de niveau humain. Les Échos, 22 octobre 2019. Accessible sur: [www.lesechos.fr/idees-debats/sciences-prospective/yann-le-cun-les-machines-vont-arriver-a-une-intelligence-de-niveau-humain-1141731](http://www.lesechos.fr/idees-debats/sciences-prospective/yann-le-cun-les-machines-vont-arriver-a-une-intelligence-de-niveau-humain-1141731)

11. S. Lohr – At tech's leading edge, worry about a concentration of power. New York Times, 26 septembre 2019. Accessible sur: [www.nytimes.com/2019/09/26/technology/ai-computer-expense.html?searchResultPosition=7](http://www.nytimes.com/2019/09/26/technology/ai-computer-expense.html?searchResultPosition=7)

12. R. Schwartz, J. Dodge, N.A. Smith, O. Etzioni – Green AI. Accessible sur: <https://arxiv.org/pdf/1907.10597.pdf>

13. C. Metz – If a robotic hand solves a Rubik's cube, does it prove something? New York Times, 15 octobre 2019. Accessible sur: [www.nytimes.com/2019/10/15/technology/robot-hand-rubiks-cube.html?searchResultPosition=1](http://www.nytimes.com/2019/10/15/technology/robot-hand-rubiks-cube.html?searchResultPosition=1)

14. Lire notamment: « Sous la menace d'une réforme du statut des chauffeurs, Uber et Lyft dégringolent à Wall Street ». Les Échos, 04/09/2019. Accessible sur: [www.lesechos.fr/industrie-services/tourisme-transport/sous-la-menace-dune-reforme-du-statut-des-chauffeurs-uber-et-lyft-degringolent-a-wall-street-1128840](http://www.lesechos.fr/industrie-services/tourisme-transport/sous-la-menace-dune-reforme-du-statut-des-chauffeurs-uber-et-lyft-degringolent-a-wall-street-1128840)

15. Dossier législatif de la LOM accessible sur le site de l'Assemblée nationale: [www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/dossiers/loi\\_orientation\\_mobilites](http://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/dossiers/loi_orientation_mobilites)

16. De la difficulté à imposer la transparence des décisions automatisées. Internet Actu, 13/12/2019: [www.internetactu.net/a-lire-ailleurs/de-la-difficulte-a-imposer-la-transparence-des-decisions-automatisees/?fbclid=IwAR0h38n1JPq-dKmo6gB98V77IOGKX1lHWuxh8LiHLXtzgBfOthpIC8JOHU](http://www.internetactu.net/a-lire-ailleurs/de-la-difficulte-a-imposer-la-transparence-des-decisions-automatisees/?fbclid=IwAR0h38n1JPq-dKmo6gB98V77IOGKX1lHWuxh8LiHLXtzgBfOthpIC8JOHU)

17. Voir le site: [www.cogitocorp.com/product/](http://www.cogitocorp.com/product/)

18. O. Vargas-Llave, I. Mandl, T. Weber, M. Wilkens – Telework and ICT-based mobile work: Flexible working in the digital age. Eurofound, février 2020. Accessible sur: <https://euagenda.eu/upload/publications/untitled-291423-ea.pdf>

19. Continuer à être actif dans son utilisation professionnelle des TIC alors que son état physique, mental ou sa motivation ne lui permettent pas d'être pleinement productif.

20. Ministère de la Transition écologique et solidaire – Déchets du bâtiment et des travaux publics. 19 mars 2019. Accessible sur: [www.ecologique-solidaire.gouv.fr/dechets-du-batiment-et-des-travaux-publics](http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/dechets-du-batiment-et-des-travaux-publics)

21. Voir en particulier les pages 43-45 du rapport Oré « Comment mieux déconstruire et valoriser les déchets du BTP ». Novembre 2018. Accessible sur: [www.union-habitat.org/sites/default/files/articles/pdf/2018-11/guide\\_comment\\_mieux\\_deconstruire\\_et\\_valoriser\\_les\\_dechets\\_du\\_ptp.pdf](http://www.union-habitat.org/sites/default/files/articles/pdf/2018-11/guide_comment_mieux_deconstruire_et_valoriser_les_dechets_du_ptp.pdf)

22. Loi n° 2020-105, adoptée le 10 février 2020. Texte accessible sur: [www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr)

23. P. Collet – Loi économie circulaire: vers un diagnostic déchets du bâtiment étendu au travaux de second œuvre. Actu Environnement, 12 septembre 2019. Accessible sur: [www.actu-environnement.com/ae/news/diagnostic-dechets-batiment-second-oeuvre-34029.php4](http://www.actu-environnement.com/ae/news/diagnostic-dechets-batiment-second-oeuvre-34029.php4)

24. Voir par exemple: <http://wmp.mystrikingly.com/> ou <https://www.cycle-up.fr/>

25. M. Chauvot – La construction modulaire va établir un record mondial de hauteur en Europe. Les Échos, 9 novembre 2019. Accessible sur: [www.lesechos.fr/industrie-services/immobilier-btp/la-construction-modulaire-va-etablir-un-record-mondial-de-hauteur-en-europe-1146751](http://www.lesechos.fr/industrie-services/immobilier-btp/la-construction-modulaire-va-etablir-un-record-mondial-de-hauteur-en-europe-1146751)