Projetons nous ! Quelles seront les évolutions du monde du travail ?

Michel Héry – Mission Veille et prospective - INRS

Notre métier,
rendre le vôtre plus sûr

www.inrs.fr

Sommaire

1	Automatisation et santé au travail
2	Attention hackage !
3	Une automatisation de plus en plus dépendante de l'intelligence artificielle
4	Automatisation et travail à la tâche et cols blancs
5	Un travail de plateforme : tous indépendants ?
6	Intelligence artificielle et développement humain

Automatisation et santé au travail

Un exercice de prospective marqué par la question de l'automatisation

- Ne pas réduire la question à la robotisation industrielle : le logiciel est présent dans toutes les activités
- Une relocalisation possible de certaines activités

BUSINESS DAY

Indian Technology Workers Worry About a Job Threat: Technology

BUSINESS DAY

Infosys, an Indian Outsourcing Company, Says It Will Create 10,000 U.S. Jobs

  - Quelles conséquences sur l'emploi ?
  - Quelles conséquences sur les risques professionnels ?
- Une robotisation légère pour les PME voire les artisans
  - Une nouvelle prévention des risques professionnels à imaginer
- La question du hackage

Un débat principalement centré sur la question de l'emploi

La mutation naturelle des emplois

Toutes les études menées depuis le début du XXe siècle montrent, qu'à chaque changement technologique, a correspondu une mutation «naturelle» de la nature des emplois: à des emplois détruits parce que des machines les ont remplacés se sont substitués d'autres emplois, directement ou indirectement liés à des besoins nouveaux créés par ce changement technologique.

Un choc technologique

On peut aussi défendre l'opinion que, jusqu'à présent, les techniques nouvelles ne sont venues qu'en complément ou en aide à des travaux effectués par l'Homme (mécanisation, augmentation des capacités de calcul, accélération de la transformation de l'information, etc.). La logique de l'intelligence artificielle serait tout autre et de l'aide au travailleur, on passerait à son remplacement.

- De nombreuses études contradictoires

Oxford

THE FUTURE OF EMPLOYMENT: HOW SUSCEPTIBLE ARE JOBS TO COMPUTERISATION?*

Carl Benedikt Frey† and Michael A. Osborne‡

47 % ou

OCDE

La numérisation soulève des interrogations sur la capacité qu'a la technologie de remplacer les emplois. Des estimations basées sur l'évaluation des compétences des adultes (PIAAC) montrent que 9 % des emplois en moyenne présentent un risque élevé d'automatisation alors que pour 25 % d'autres emplois, 50 % des tâches seront considérablement modifiées par l'automatisation.

9 %

Marché du travail dégradé

ROBOTS AND JOBS: EVIDENCE FROM US LABOR MARKETS.*

DARON ACEMOGLU, MIT — PASCUAL RESTREPO, Boston University

ou

False Alarmism: Technological Disruption and the U.S. Labor Market, 1850–2015

BY ROBERT D. ATKINSON AND JOHN WU | MAY 2017

Croissance accrue

Du bon usage de la robotisation…

- L'automatisation peut libérer l'homme de tâches aliénantes et pénibles
- Elle peut permettre d'accroître sa créativité en le débarrassant des tâches ingrates
- Mais, elle peut aussi permettre d'augmenter le rythme de la production :
  - Exosquelette pour aider le travailleur vieillissant
  - Ou équipement de tous les travailleurs pour augmenter la productivité → TMS pour tous !
  - Risques importants de RPS si le travailleur a le sentiment de perdre le contrôle du travail qu'il effectue

Un exosquelette suédois pour amplifier la force naturelle des salariés de l'industrie : General Motors, la Nasa et Airbus sont intéressés

par Martin - 10 mois ago 964 views 13

« Coopération » homme - robot

Les progrès rapides de la robotisation font que les barrières de séparation physique actuellement mises en place entre robots et travailleurs pourraient disparaître dans les années à venir, en raison de collaboration plus étroites et plus actives. En Allemagne une des branches de la DGUV en liaison avec l'IFA a donné des mandats de recherche et émis des recommandations concernant l'identification des risques.

La KAN, en liaison avec le centre de recherches Fraunhofer IFF, a suggéré l'inscription, dans la normalisation internationale relative aux machines, de deux nouvelles catégories de blessures :

- La catégorie S0 pourrait décrire les blessures légères qui peuvent guérir totalement et sans conséquences sans traitement médical. Il s'agit en l'occurrence uniquement de contusions, légers hématomes ou enflures, l'épiderme ne devant être ni écorché, ni pénétré.
- La catégorie H regrouperait les lésions restant au-dessous du seuil de l'apparition de la douleur. Ceci permettrait de considérer les contacts ne provoquant aucune douleur comme étant inoffensifs en termes d'évaluation des risques. Le passage de H à S0 serait ainsi défini par le seuil d'apparition de la douleur.

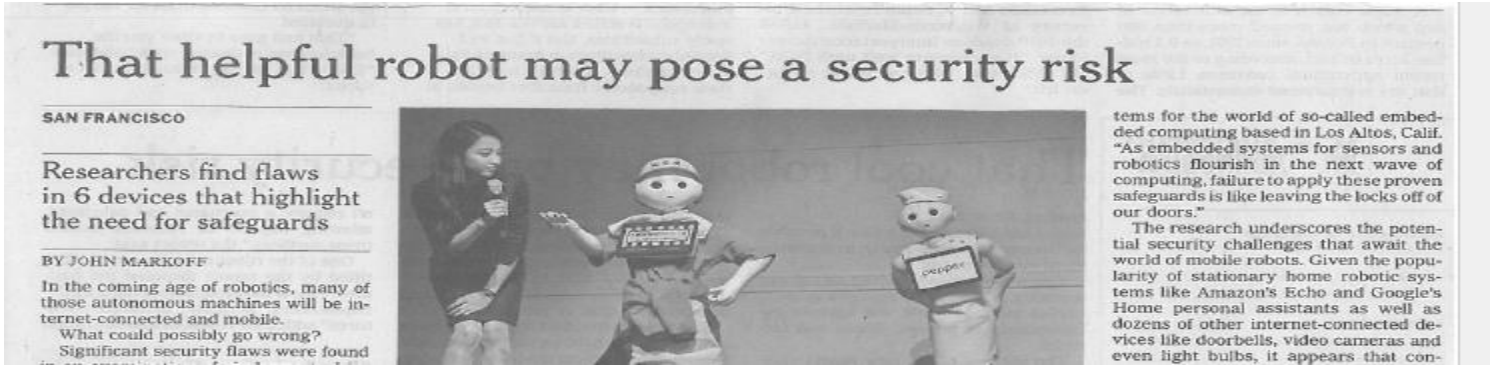
Il serait donc implicitement admis qu'un robot puisse heurter un travailleur pourvu que le dommage se limite à des contusions, légers hématomes ou enflures.

Stephen Hawking (Reddit Ask me Anything Session d'octobre 2015)

If machines produce everything we need, the outcome will depend on how things are distributed. Everyone can enjoy a life of luxurious leisure if the machine-produced wealth is shared, or most people can end up miserably poor if the machine-owners successfully lobby against wealth redistribution. So far, the trend seems to be toward the second option, with technology driving ever-increasing inequality.

Attention hackage !

Hacking



That helpful robot may pose a security risk

SAN FRANCISCO

Researchers find flaws in 6 devices that highlight the need for safeguards

BY JOHN MARKOFF

In the coming age of robotics, many of those autonomous machines will be internet-connected and mobile.

What could possibly go wrong?

Significant security flaws were found

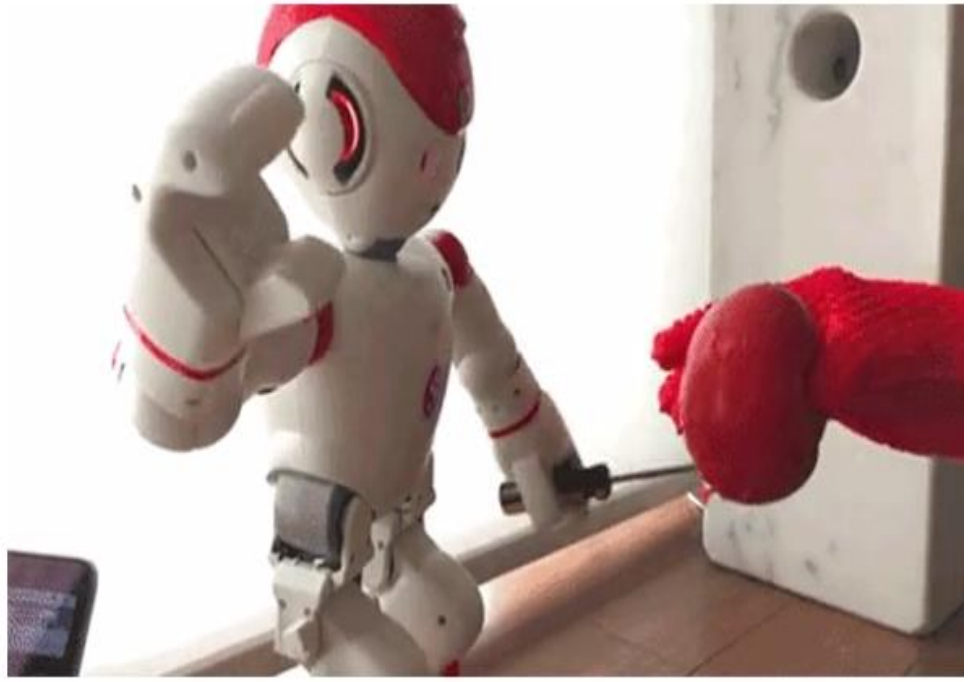
tems for the world of so-called embedded computing based in Los Altos, Calif. "As embedded systems for sensors and robotics flourish in the next wave of computing, failure to apply these proven safeguards is like leaving the locks off of our doors."

The research underscores the potential security challenges that await the world of mobile robots. Given the popularity of stationary home robotic systems like Amazon's Echo and Google's Home personal assistants as well as dozens of other internet-connected devices like doorbells, video cameras and even light bulbs, it appears that con-

- De nombreux exemples ont montré la vulnérabilité de robots à des intrusions externes, conduisant potentiellement à des dysfonctionnements
- Les conséquences du problèmes devraient croître avec la capacité accrue des robots à se développer dans des environnements de travail (y compris les voitures sans chauffeurs)
- « Un internet des objets avec des bras, des jambes et des roues » sans qu'une attention suffisante ait été apportée aux questions de sécurité…

Quand un robot piraté attaque à coups de tournevis (L'Usine nouvelle)

IOActive a d'abord piraté un bras robotisé du fabricant Universal Robot, destiné à l'industrie. Ses équipes ont réussi à réécrire le fichier informatique qui règle la sécurité de l'appareil, l'autorisant à repousser les limites de la vitesse de ses mouvements et surtout modifiant la sensibilité des capteurs de présence censés empêcher la collision avec un humain. D'après les propos confiés par IOActive à Bloomberg, la force de frappe atteinte était suffisamment grande pour provoquer une fracture de la boîte crânienne.



Comme le montre le gif animé ci-dessous, l'expérience a aussi transformé le robot domestique Alpha 2 de la société UBtech en véritable agresseur donnant des coups de tournevis, après que IOActive en a pris le contrôle grâce à un malware. La société a également pris le contrôle d'un robot Nao de la société SoftBank Robotics pour en maîtriser les micros et caméras et en faire un outil d'espionnage.

La première cyberattaque industrielle à visée meurtrière

- Une cyber attaque contre une raffinerie saoudienne en août 2017 dont l'objectif était de détruire les installations en les faisant exploser

So how did the hackers get in? Investigators found an odd digital file in a computer at an engineering workstation that looked like a legitimate part of the Schneider controllers but was designed to sabotage the system. Investigators will not say how it got there, but they do not believe it was an inside job. This was the first time these systems were sabotaged remotely.

The only thing that prevented an explosion was a mistake in the attackers' computer code, the investigators said.

TECHNOLOGY

A Cyberattack in Saudi Arabia Had a Deadly Goal. Experts Fear Another Try.

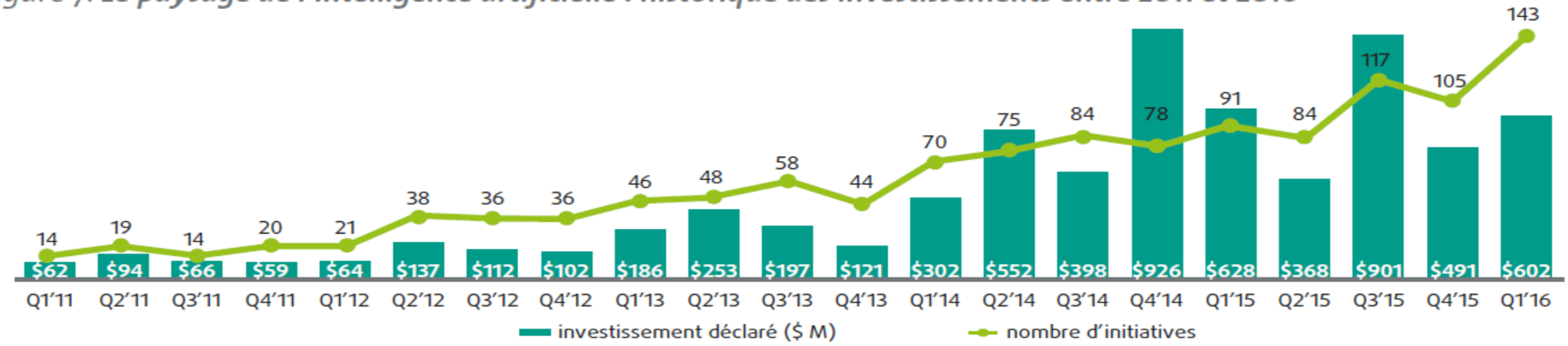
By NICOLE PERLROTH and CLIFFORD KRAUSS MARCH 15, 2018

Une automatisation de plus en plus dépendante de l'intelligence artificielle

La question de l'intelligence artificielle

- La capacité de la société toujours vérifiée depuis le début du 20ème siècle à créer des emplois en substitution à ceux qui sont détruits se poursuivra-t-elle
- L'intelligence artificielle n'est-elle pas en train d'introduire une rupture ?

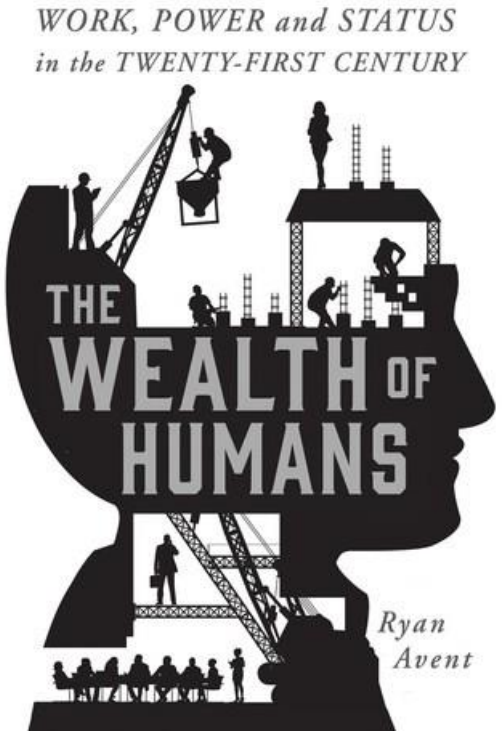
figure 7. ***Le paysage de l'intelligence artificielle : historique des investissements entre 2011 et 2016***



Une révolution déjà en marche ?

- Les premières étapes d'une évolution exponentielle ne sont finalement pas si spectaculaires que cela et peuvent passer plus ou moins inaperçues dans le bruit de fond de la continuité des pratiques héritées du passé
- Le poids de l'intelligence artificielle est encore trop faible pour qu'elle fasse sentir tous ses effets : ce n'est que quand la masse critique sera atteinte qu'elle deviendra pleinement opérante

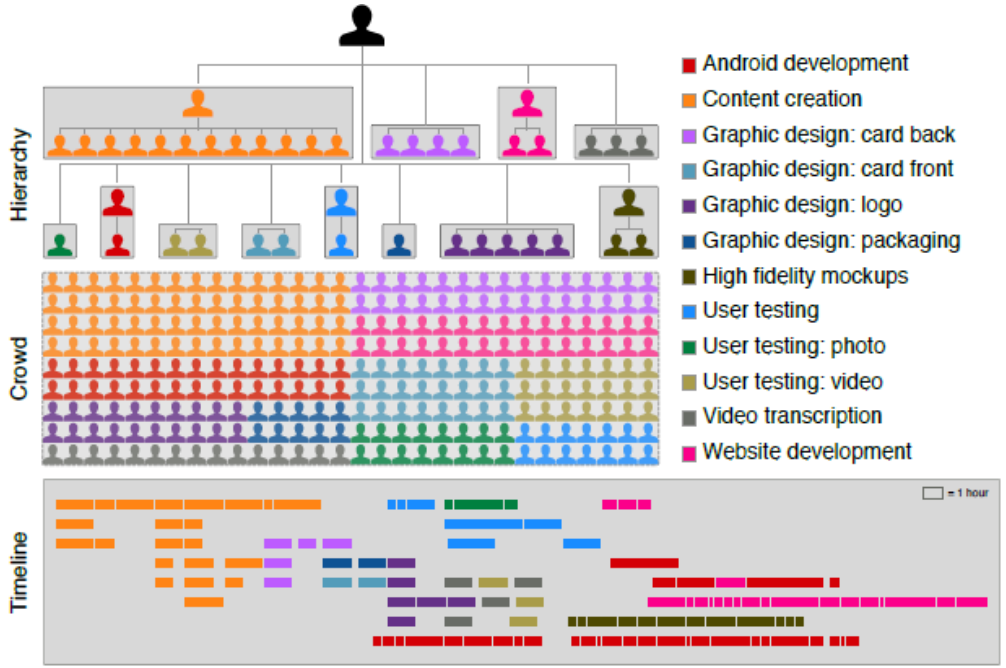
- La production est encore configurée selon un modèle ancien qui obère une partie de l'efficacité de l'intelligence artificielle



Automatisation et travail à la tâche pour cols blancs : les flash organizations

Le principe – Un travail en mode projet…

Our new creation, the True Story Game, is now available for pre-order. Players share true stories from their lives, learning things they never knew about each other. Best of all, the game teaches anyone how to be a better storyteller.

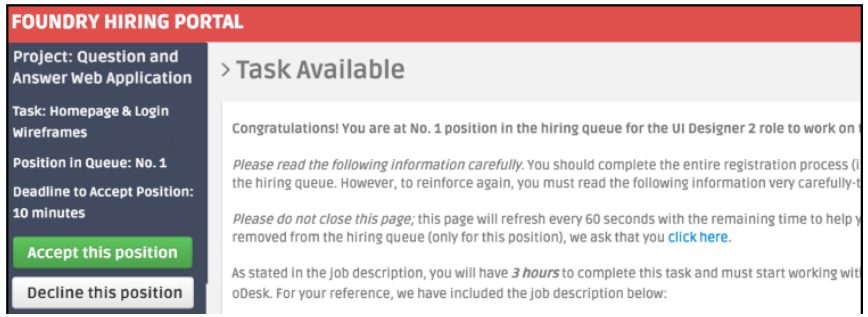


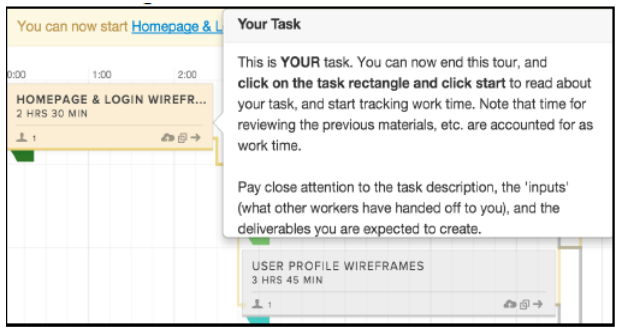
… sans équipe pérenne

- Comment faire travailler sur un même projet 200 personnes dont aucune ne connaît aucune des 199 autres…
- Sans frontières, sans tenir compte potentiellement du jour ni de l'heure
- Un algorithme développé par l'Université de Stanford (*Foundry*) va se charger des embauches, de la circulation et de la capitalisation de l'information, de l'évaluation de la prestation en cours de réalisation.

Un enchaînement d'actions unitaires

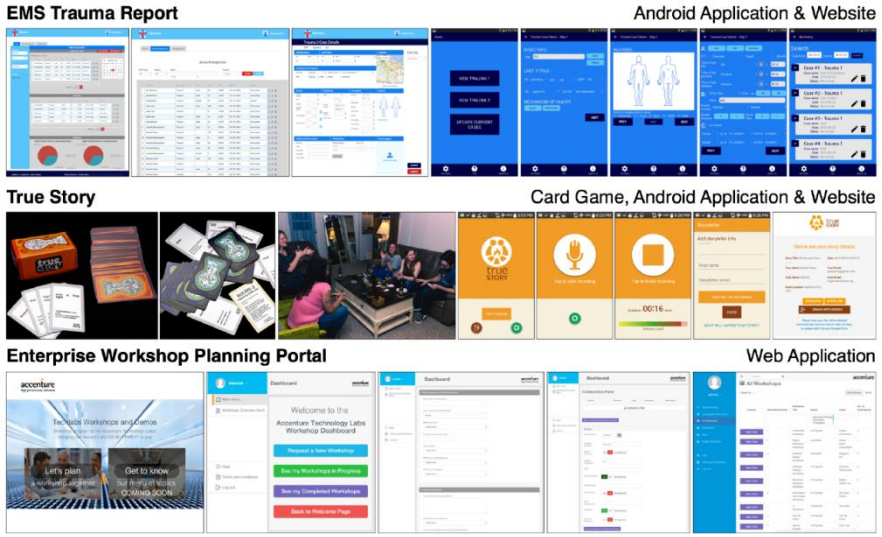
1. Le chef de projet analyse le projet et définit les premières tâches
2. *Foundry* analyse les compétences requises et cherche l'appariement dans des bases de données de personnel (*Upwork* par exemple)
3. Il classe les candidat-e-s potentiel-le-s : envoi de propositions d'embauche par *Foundry*





4. Le travail commence immédiatement dès l'embauche
5. Retour de la prestation au commandeur via *Foundry*
6. Evaluation des conditions de réalisation par le prestataire
7. Démarche itérative jusqu'à la réalisation du projet

Quelques données



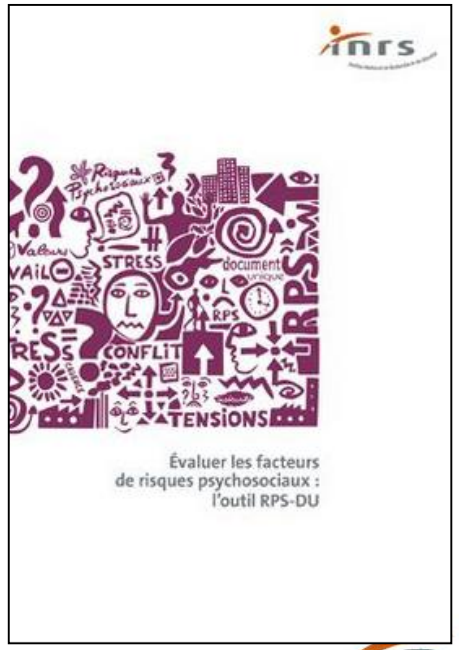
- Chaque poste est pourvu en 12 à 15 minutes
- Trois produits réalisés en 6 semaines
- Un d'entre eux réorienté après 3 semaines
- Chaque tâche a une durée de une à 5 heures
- Très forte réactivité des travailleurs : nombreuses suggestions d'améliorations en cours de réalisations

Pull requests	Leaders	Team leads	Workers
335	7.2%	92.8%	0.0%
113	21.2%	47.8%	31.0%
118	66.9%	17.9%	15.3%

- Chacun des produits fabriqués a été jugé comme d'une qualité supérieure à la moyenne des produits équivalents disponibles sur le marché

En termes de SST

- La démarche reçoit une forte adhésion des participant-e-s
- Mais :
  - Quels systèmes de protection sociale ?
  - Quelles possibilités de déconnexion si ce type d'activité génère le revenu principal ?
  - Quelle séparation vie professionnelle / vie privée ?
  - Une vision très parcellaire des tâches : quel investissement dans un travail de quelques heures ? Quelle part laissée à la créativité ?
  - Quelle place pour les collectifs de travail ?
  - RPS ?
  - L'automatisation c'est aussi pour les cols blancs



Un travail de plateforme : tous indépendants ?

Une application concrète analogue à *Foundry* : *Marcel*

- https://www.youtube.com/watch?v=ZO1WzM6-pT4

Le temps des plateformes

- Le fonctionnement d'un service ubérisé comprend généralement des éléments communs caractéristiques :
  - plateforme numérique de mise en relation entre client et prestataire ;
  - réactivité maximisée par la mise en relation immédiate du client et du prestataire, par proximité géographique ;
  - paiement du client à la plateforme qui prélève une commission ;
  - paiement du prestataire par la plateforme ;

  évaluation croisée du service : le client évalue le service reçu et le prestataire évalue le client.

Focalisation sur 3 activités et la gestion des risques professionnels

- Conséquences en santé et sécurité au travail en cas de fort développement des plateformes dans 3 domaines :
  - Commerce de détail et livraison du dernier kilomètre
  - Plateformes de bricolage et de second œuvre du bâtiment
  - Santé
- Elaboration de scénarios
- Travail particulier sur les possibilités de prise en compte des valeurs essentielles de la prévention des risques professionnels dans un contexte de plateformisation des activités

Valeurs essentielles de prévention – Exemples (1)

Principes	Constats	Pistes
Éviter les risques.	Au regard des métiers faisant l'objet d'une plateformisation significative (chauffeurs, livreurs, aide à la personne, second œuvre du bâtiment…), **l'objectif premier de suppression des risques** (par exemple ceux associés aux manutentions ou aux déplacements) **semble difficile à atteindre**.	Certaines tâches identifiées comme particulièrement dangereuses pourraient être exclues du champ des prestations prises en charge par certaines plateformes qui réorienteraient vers des partenaires spécialisés et compétents.
Évaluer les risques qui ne peuvent pas être évités.	La logique de la plateformisation semble tendre vers **un report de l'évaluation et de la prévention des risques vers des travailleurs indépendants**.	**Les algorithmes pourraient intégrer une dimension évaluation des risques** associés aux tâches et enclencher ainsi des préconisations de prévention. Une démarche d'évaluation adaptée au modèle de fonctionnement des plateformes pourrait être élaborée et partagée.

Valeurs essentielles de prévention – Exemples (2)

Principes	Constats	Pistes
Adapter le travail à l'homme, en particulier en ce qui concerne la conception des postes de travail ainsi que le choix des équipements de travail et des méthodes de travail et de production en vue notamment de limiter le travail monotone et le travail cadencé et de réduire les effets de ceux-ci sur la santé.	Le travail proposé par les plateformes est par nature prédéfini, c'est aux travailleurs de s'y adapter et de se conformer aux prescriptions. Il sera souvent monotone, répétitif, avec un rythme subi.	**L'adaptation du travail à l'homme est avant tout une question d'approche.** Les plateformes peuvent faire ce choix en impliquant leurs prestataires.
Tenir compte de l'évolution de la technique.	Les avancées techniques sont avant tout exploitées à des fins d'optimisation (algorithme d'appariement, exploitation des données clients…). La veille sur les innovations et l'acquisition d'équipements récents reposent sur le travailleur.	**Les capacités d'innovation des plateformes pourraient être mises aussi au service d'une meilleure prévention.** Par exemple par la mise au point d'équipements de travail adaptés ou de systèmes d'information permettant de fournir au prestataire toutes les données utiles permettant de limiter les risques associés à son intervention en fonction du retour d'expérience des prestations antérieures.

DU – RPS (1)

Familles de facteurs de RPS	Caractéristiques du travail plateformisé	Illustration dans le cas d'un livreur
Autonomie, possibilité d'être acteur dans son travail Elle inclut non seulement les marges de manœuvre mais aussi la participation aux décisions ainsi que l'utilisation et le développement des compétences.	**Travail prescrit et contrôlé par une IA** La marge de manœuvre de l'opérateur peut être très faible. De plus celui-ci peut se voir confier des tâches ne lui permettant pas d'exploiter ou de développer ses compétences.	La plateforme trace toute l'activité du livreur (heures de passage, itinéraire, vitesse…). Celui-ci est obligé de se conformer aux prescriptions, sans véritable marge de manœuvre. Le livreur peut être surqualifié pour ce travail.
Rapports sociaux au travail Ils comprennent les relations avec les collègues, avec la hiérarchie, la rémunération, les perspectives de carrière, l'adéquation de la tâche à la personne, les procédures d'évaluation du travail, l'attention portée au bien-être des salariés.	Travailleurs isolés, **absence de management de proximité et de collectif de travail** Relation gérée à distance	Le livreur est livré à lui-même. En cas de difficulté, il ne peut pas faire appel à un collègue ou un supérieur. Le soutien social va dépendre des relations qui pourront se nouer avec d'autres livreurs, sachant que chacun gère individuellement sa relation avec la plateforme.

DU – RPS (2)

Familles de facteurs de RPS	Caractéristiques du travail plateformisé	Illustration dans le cas d'un livreur
Intensité et temps de travail, renvoi aux exigences quantitatives et qualitatives du travail, aux contraintes de rythme, à l'existence d'objectifs irréalistes ou flous, aux exigences de polyvalence non maîtrisée, aux instructions contradictoires, aux longues semaines de travail, au travail en horaires atypiques, à l'imprévisibilité des horaires de travail	**Rythme imposé** par une intelligence artificielle (IA), **rémunération à la tâche**, critères d'évaluation de la performance, imbrication vie privée / vie professionnelle	L'algorithme de la plateforme affecte les courses. Plus le coursier sera rapide, plus il pourra enchaîner les livraisons et ainsi augmenter sa rémunération. Les heures de travail les plus rémunératrices sont souvent décalées (soirées, week-end). Le livreur peut malgré tout choisir des périodes où il ne travaille pas.
Exigences émotionnelles, liées à la nécessité de maîtriser et façonner ses propres émotions : exigence de sourire, de bonne humeur, tensions avec le public, confrontation à la souffrance ou la détresse humaine L'exigence de devoir cacher ses émotions implique le contrôle total de soi, quelles que soient les circonstances, et l'affichage constant d'une attitude positive.	**Système de notation par les clients** imposant une « attitude positive » (sourire contraint) Confrontation au mécontentement des clients	Le livreur a l'obligation d'être ponctuel, souriant et poli sous peine de se voir affecter une mauvaise note ou un commentaire négatif de la part du client. En cas de mécontentement du client sur la prestation, c'est le livreur qui est le premier exposé.

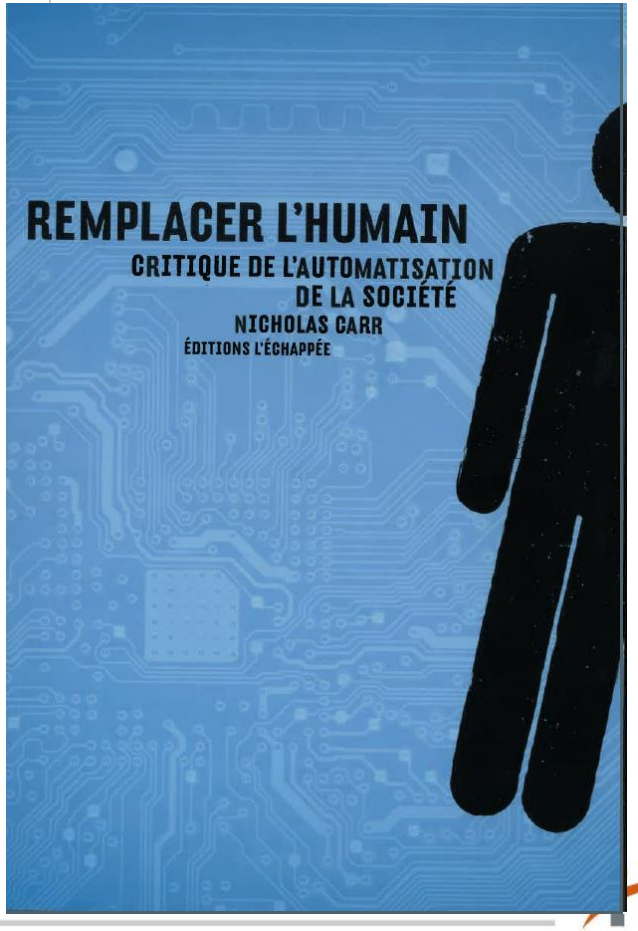
Intelligence artificielle et développement humain

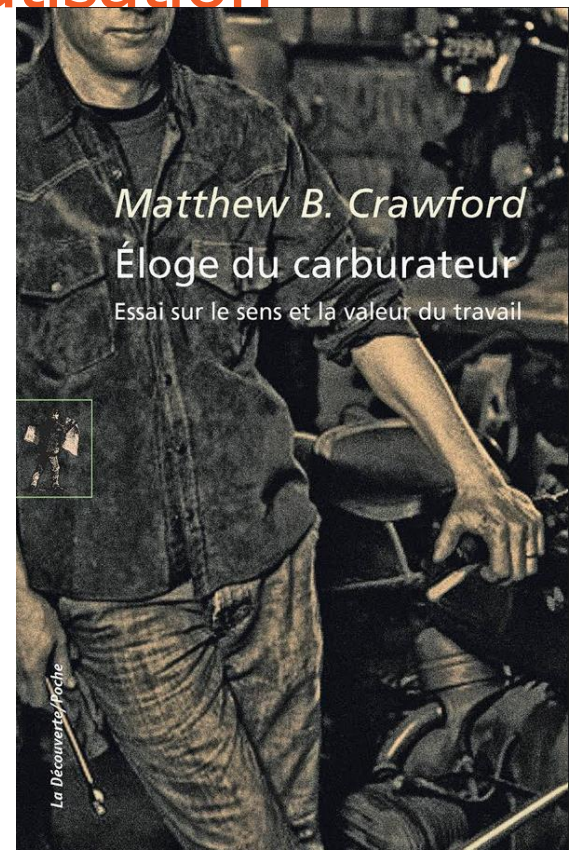
Un travail de plus en plus normé

- C’est un paradoxe alors que les entreprises demandent aux travailleurs de plus en plus d’agilité, de créativité et d’adaptabilité
- Vers un monde du travail à deux vitesses ?
  - Des travailleurs en compétition avec l’automatisation, bénéficiant d’espaces d’initiative limités, potentiellement touchés par une réduction du besoin de travail humain
  - Des travailleurs dont on valorise la capacité de créativité, dont le travail est facilité par l’utilisation d’algorithmes
- Parmi les conditions de la créativité, on trouve le temps de la réflexion et de l’échange, le droit à l’erreur, l’autonomie. Les individus pour être créatifs doivent bénéficier de marges de manœuvre.

Une vie de plus en plus influencée par l'automatisation

- L'automatisation de nos fonctions cognitives empêche de transformer l'information en connaissance puis en savoir-faire
- Pour connaître une chose, il faut l'intégrer dans ses circuits neuronaux, aller la chercher dans sa mémoire et l'utiliser pratiquement
- Nous apprenons et travaillons mieux quand nous sommes confrontés à une situation complexe sans être soumis à un nombre élevé de stimuli
- Nous ne savons plus si le logiciel est là pour nous aider ou nous contrôler

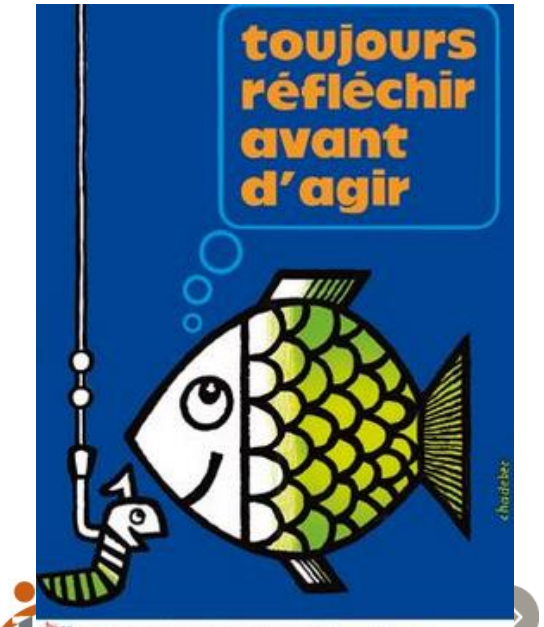




La santé au travail comme outil de régulation face au développement de l'automatisation ?

- Elle préfère le réel au prescrit
- Elle mobilise les collectifs de travail et interroge les méthodes et les pratiques de travail
- Elle associe de nombreuses disciplines
- Elle préfère les mesures de prévention collectives aux mesures individuelles
- Les principes généraux de prévention (Code du travail) commandent d'adapter le travail à l'homme

Et si la prévention des risques professionnels était l'outil qui permettait de ralentir des processus de transformation qui s'emballent et font courir le risque d'une mauvaise utilisation des ressources humaines et techniques ?



Institut National de Recherche et de Sécurité

Notre métier, rendre le vôtre plus sûr

Merci de votre attention

www.inrs.fr