

DiXite au FUTURE: Digital Construction Site, Bilan et perspectives

Digitalisation et transformations du travail

17 octobre 2022

Flore Barcellini

Professeure des universités en ergonomie, Le Cnam Equipe Ergonomie
Centre de Recherche sur le Travail et de Développement
flore.barcellini@lecnam.net



Projets de recherche ou recherche - action

Travail « communautaire »
(Open Source Design, Fab Lab)
2004-2022



Transition agroécologie
et numérique
2022-2027



Transition énergétique
et numérique
2021-2024



HECTOR



2010-2014

2018-2021

Robotique collaborative



IA
(juridique, médical)

2019-2022



Dialogue Social
et numérique
2018-2022

Participations invitées, séminaires, échanges informels



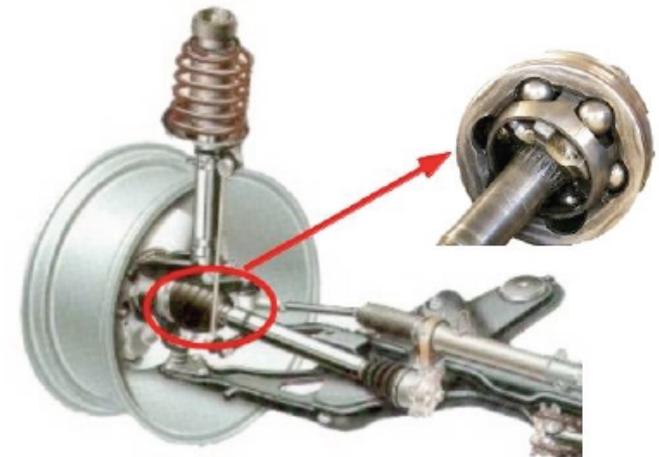
Digitalisation et Transformations du travail ?

- Des promesses technologiques aux réalités des situations de travail
- La robotique collaborative une technologie emblématique de la digitalisation du travail
 - Développement d'un démonstrateur de cobot d'assistance d'une tâche de montage de joint dans l'industrie automobile (*Barcellini, 2020*)
 - De la transformation du geste professionnel d'ébarbage « cobotisé » dans l'industrie sidérurgique (Schoose et Savescu,, 2022; Schoose, 2022)

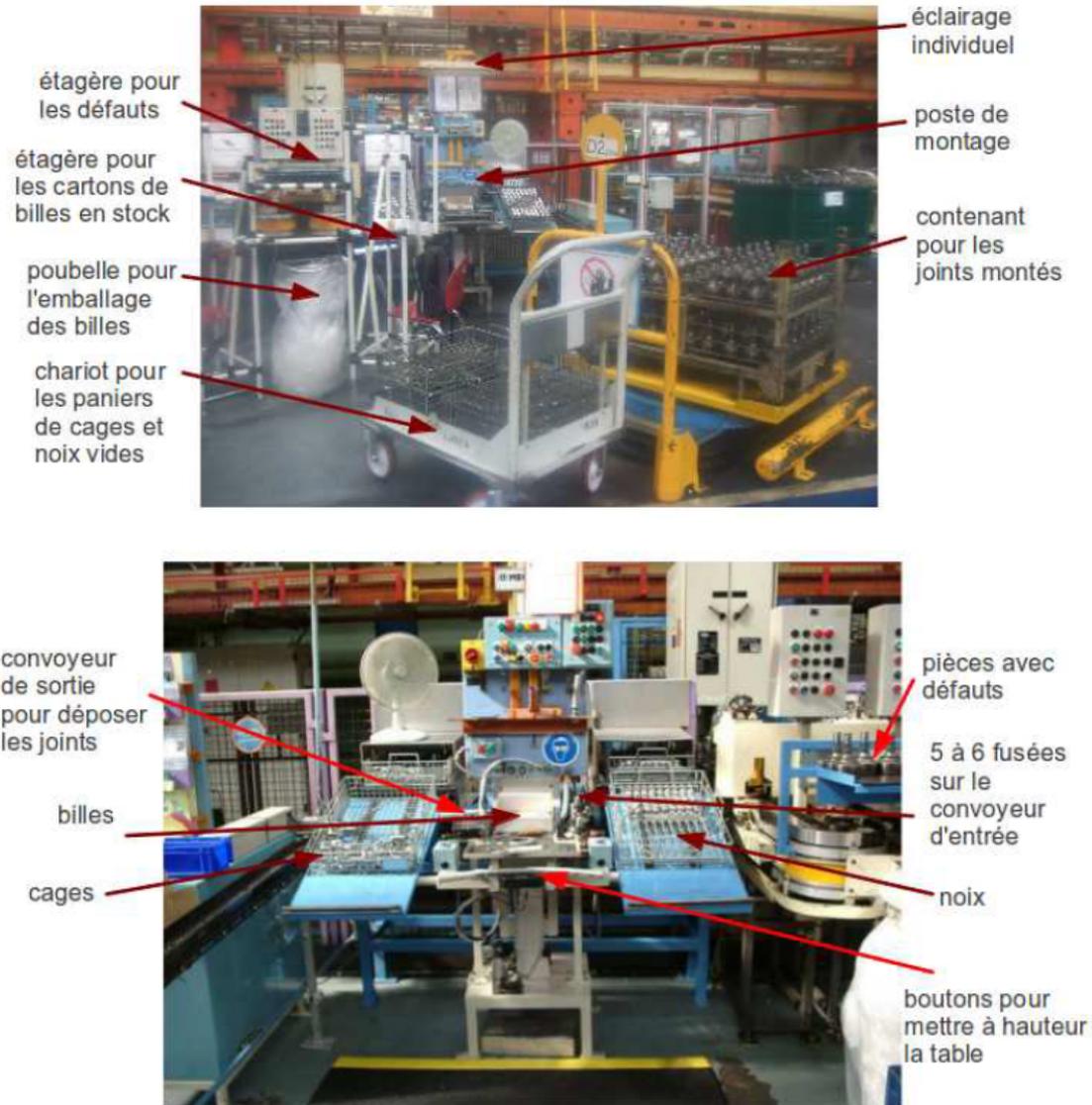
Digitalisation et Transformations du travail ?

- Des promesses de la robotique dite collaborative
 - Dépasser la substitution du travailleur par la machine pour aller vers de la collaboration
 - Mais une vision « faible » de la collaboration
 - Une technologie prétendument peu coûteuse, facile à implémenter et à maintenir
 - Un outil de préservation de la santé -> soulager les travailleurs des tâches pénibles
 - Un outil relocalisation

- Conception d'un démonstrateur permettant d'équiper une situation réelle de travail (Grosse et Barcellini, 2011; 2012)
- Montage – joint RZEPPA
 - Population vieillissante, inaptitudes (25%), troubles musculo-squelettiques
 - Novices, experts, monteurs occasionnels
 - Travail posté, astreintes sonores, thermiques
 - Poste « non cadencé » avec objectifs de production journaliers → travail répé



■ Poste

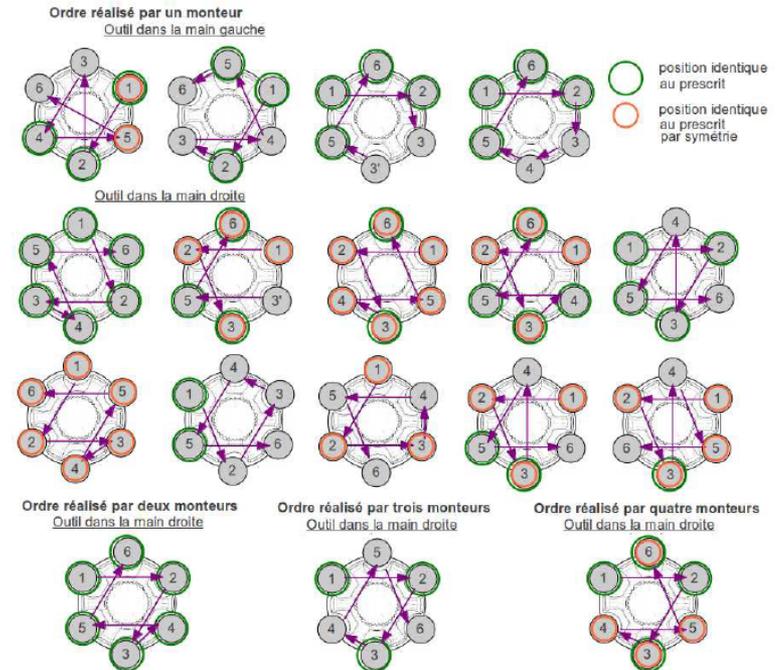


■ Travail prescrit vs. travail tel qu'il se fait (réel)

Diversité des stratégies de montages
(toutes différentes de la gamme prescrite)

→ Marges de manœuvre à préserver

→ Enjeux de santé et de performance

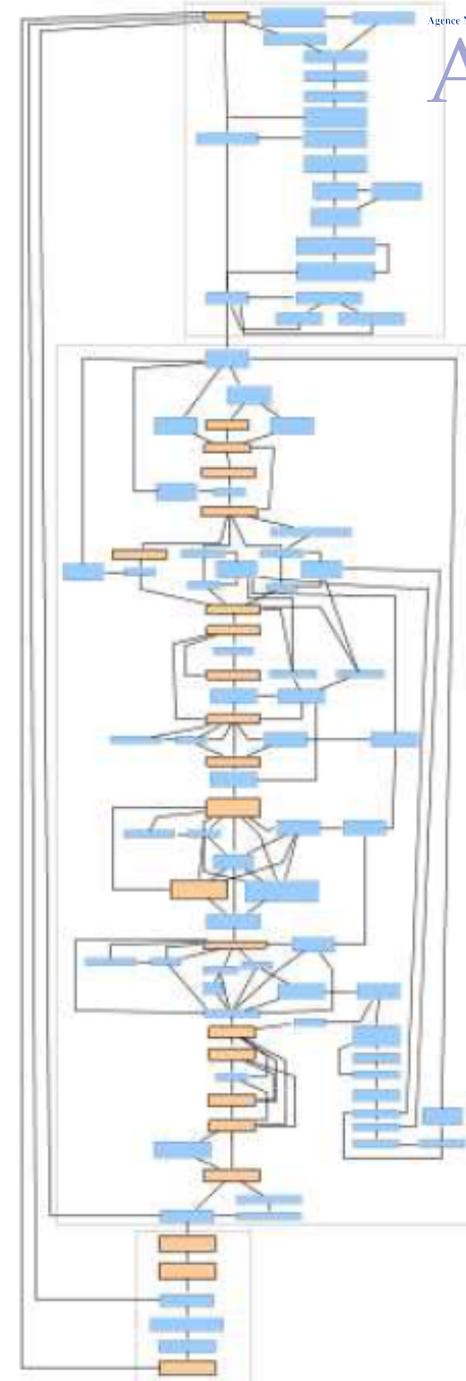
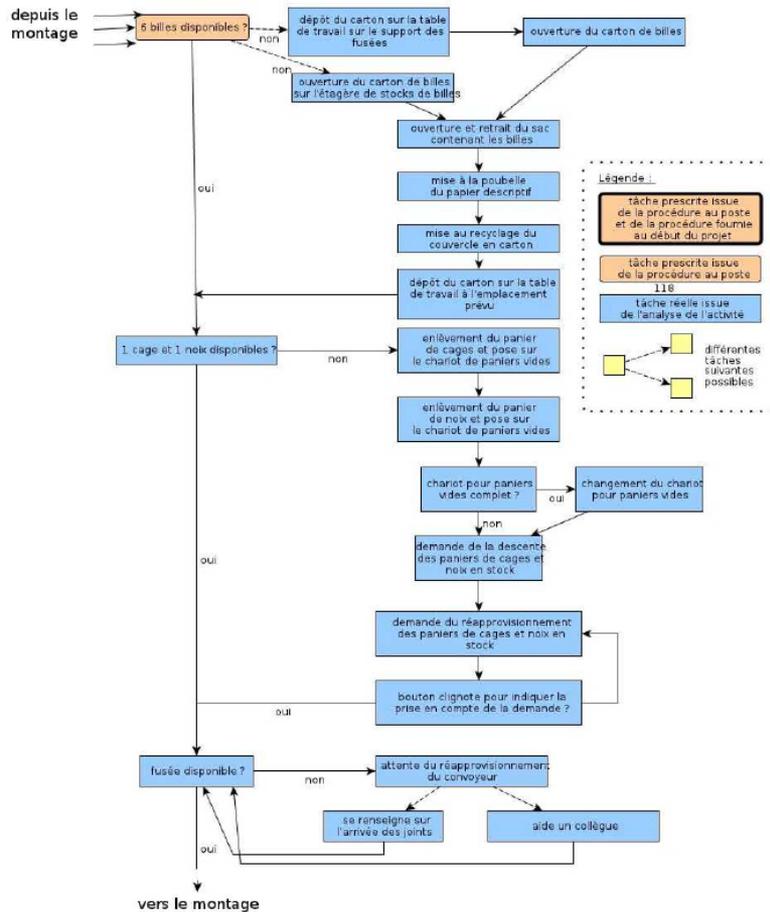


Stratégie de détection de défauts
(détection points durs et démontage) et de contrôle qualité
à soutenir ou à reconstruire
Enjeux de performance

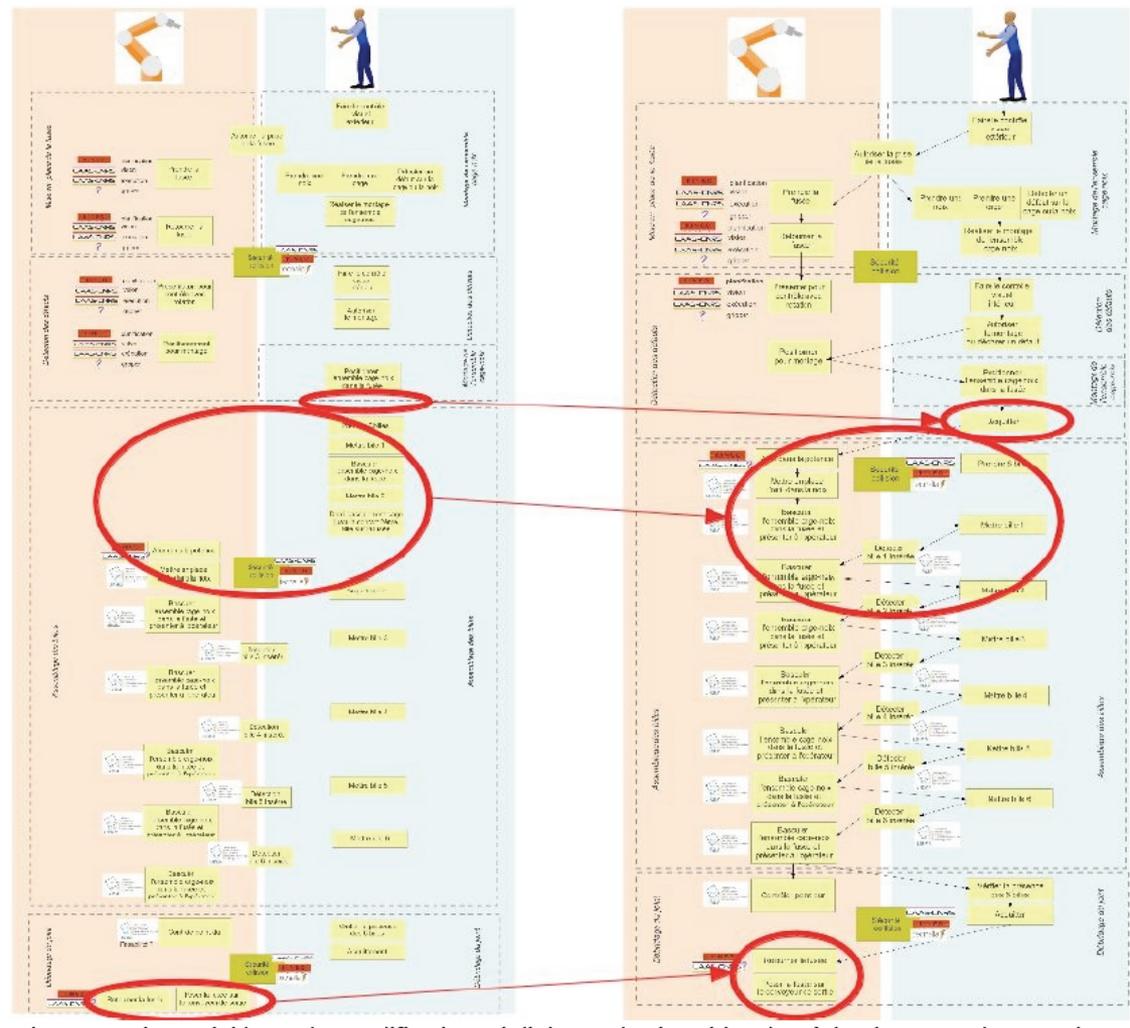
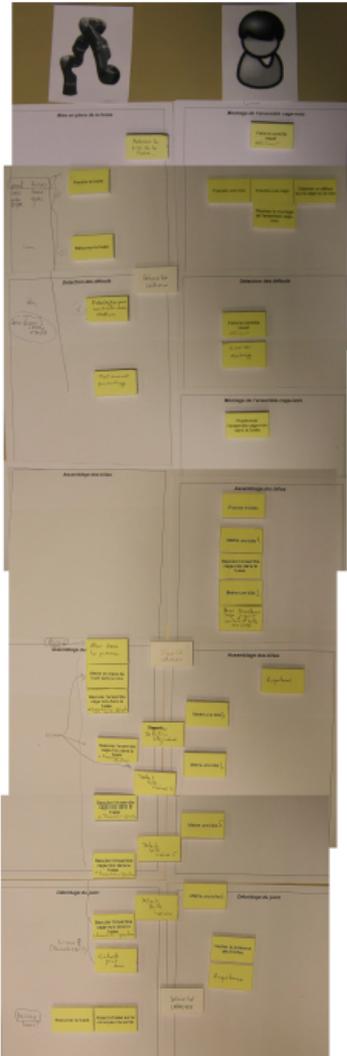


Cobot

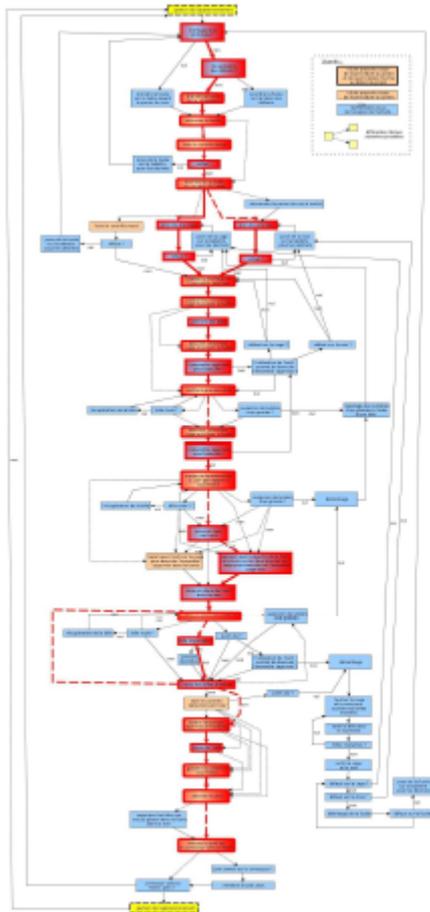
■ Prescrit (orange) / Réel (bleu)



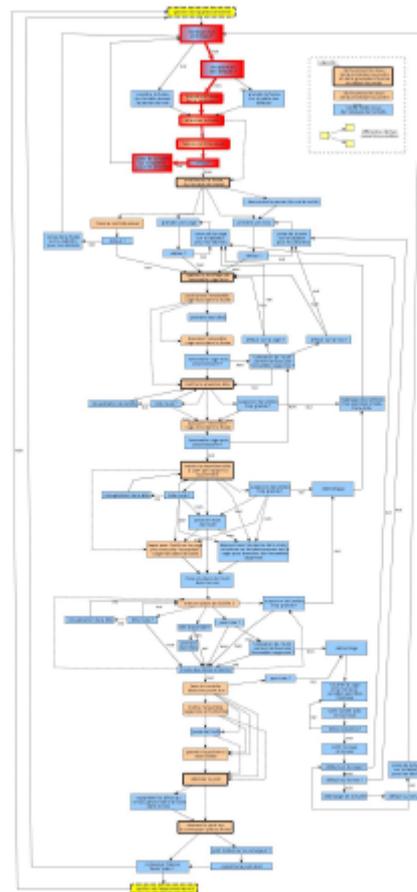
■ Conception itérative de scénarios de répartition des tâches Humains - Robots



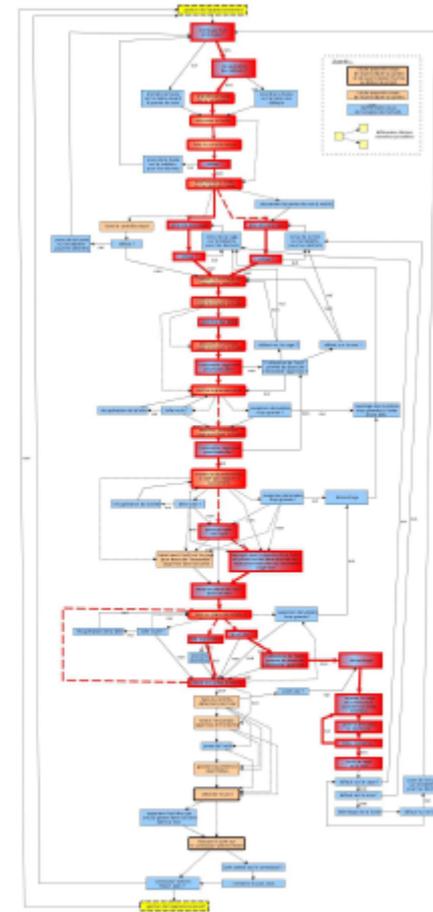
■ Scénarios d'action potentiels



Montage standard



Fusée avec défaut



Démontage lors de l'assemblage des billes

■ Développement d'un démonstrateur

- Non intégrable sur des lignes de production en l'état car incompatible avec les cadences de production
 - Depuis de nombreux autres démonstrateurs ont été développés dans des grands groupes mais...
- Question aux ergonomes « *Alors, les TMS vont diminuer ou non?* »
- Impossibilité de répondre à cette question sans
 - Questionner l'« *usage organisationnel* » de ces technologies
 - Questionner les opportunités réelles de développement de l'activité (et donc de la santé et de la performance) lors de la conduite de projet

Transformations du geste et cobot

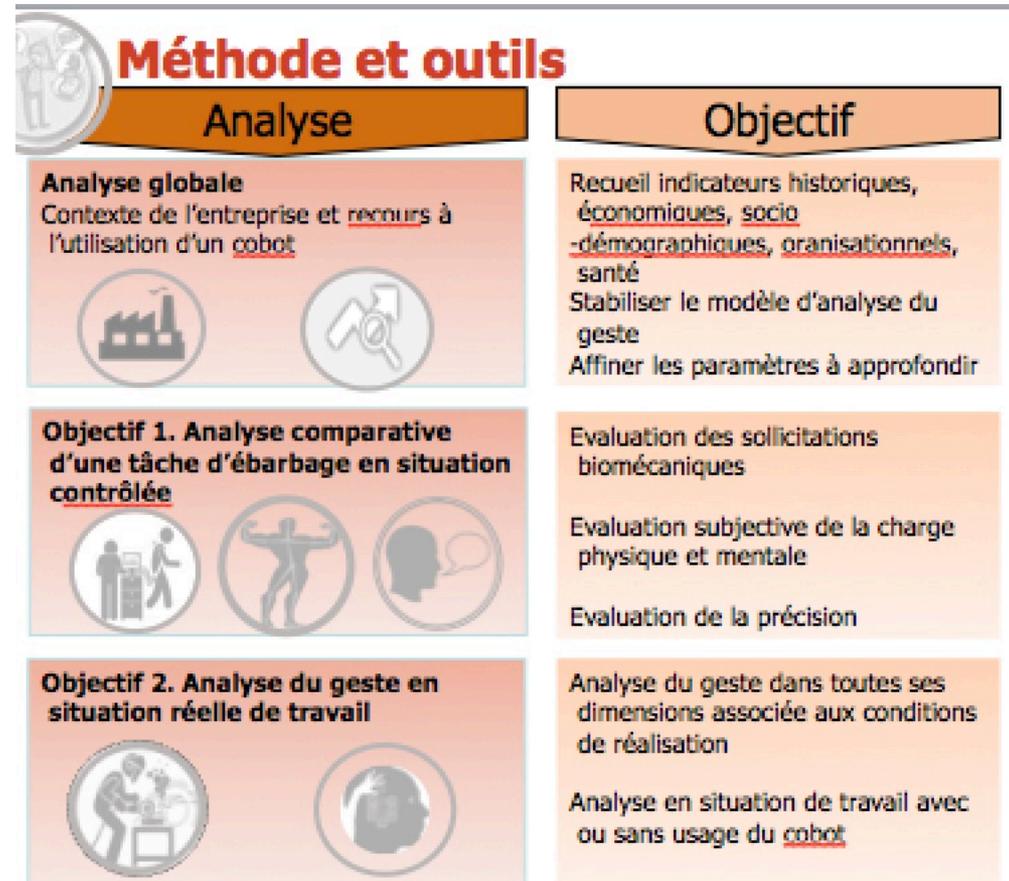
- Une volonté des réduire les troubles musculo-squelettiques en réduisant les efforts liés à la tâche d'ébarbage « traditionnel »



Transformations du geste et cobot

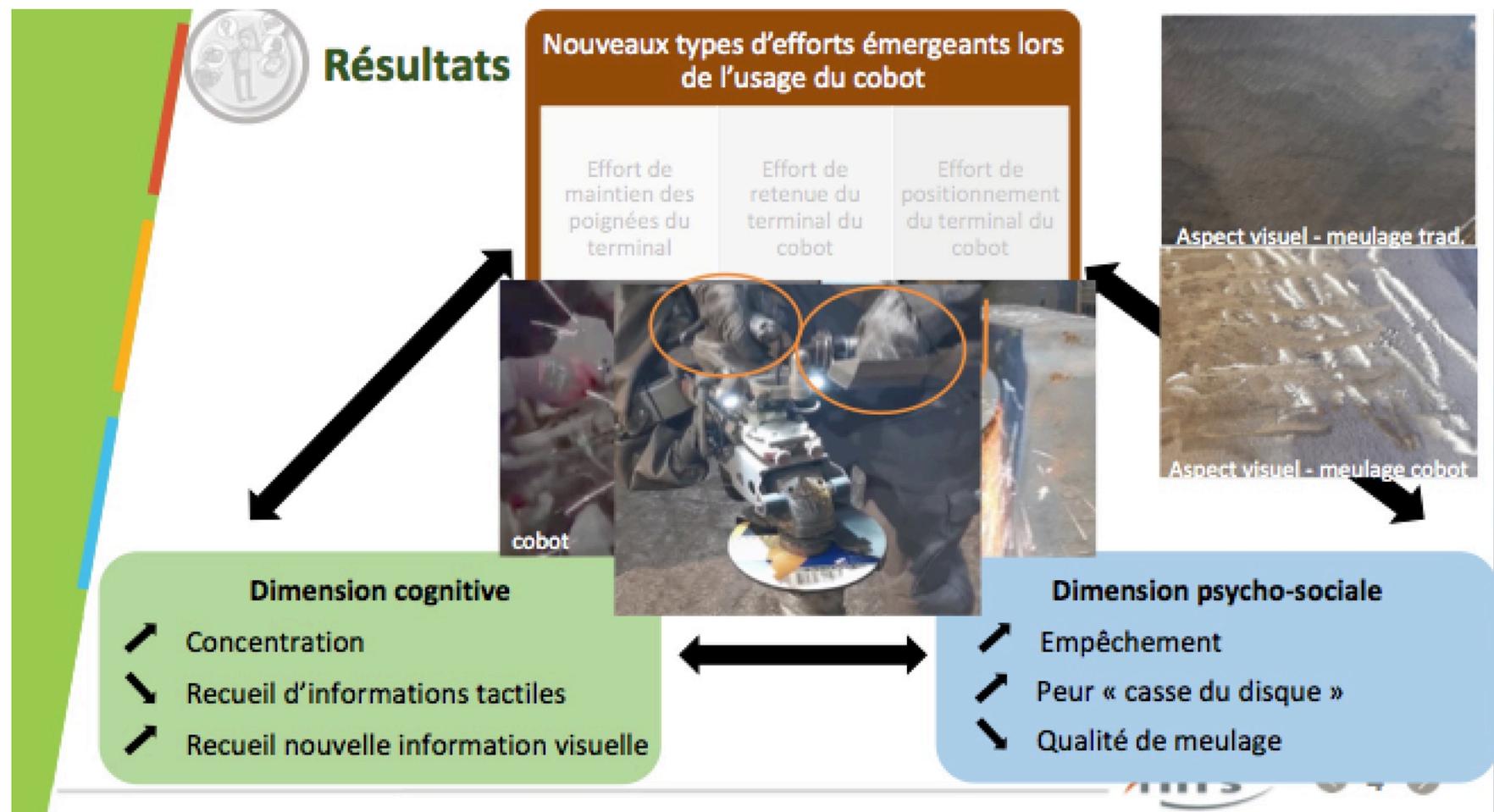
■ Une approche « macro-micro »

- conduite de projet, organisation du travail, transformation du geste



Transformations du geste et cobot

- Une dualité « ressources/contraintes » du cobot



Une vision « techno-centrée » des projets de conception technologiques

Des technologies pensées comme des remèdes → solutionnisme technologiques (Morozov, 2013)

Des technologies hétérogènes (cobotique et exosquelette, fabrication additive, big data, RFID, réalité augmentée et réalité virtuelle...) intégrées « tout azimut » → injonctions contradictoires

Une sous estimation des conséquences sociales et organisationnelles → Un croyance dans un techno-déterminisme

Un risque de rigidification du travail, des conséquences sur la santé des travailleurs et la performance

Une absence de prise en compte du travail réel et des travailleurs (**conception et production**)

→ Adaptations couteuses aux conséquences des décisions techniques et organisationnelles

Une prise en compte d'une vision prescrite du travail, une relation HM pensée comme individuelle

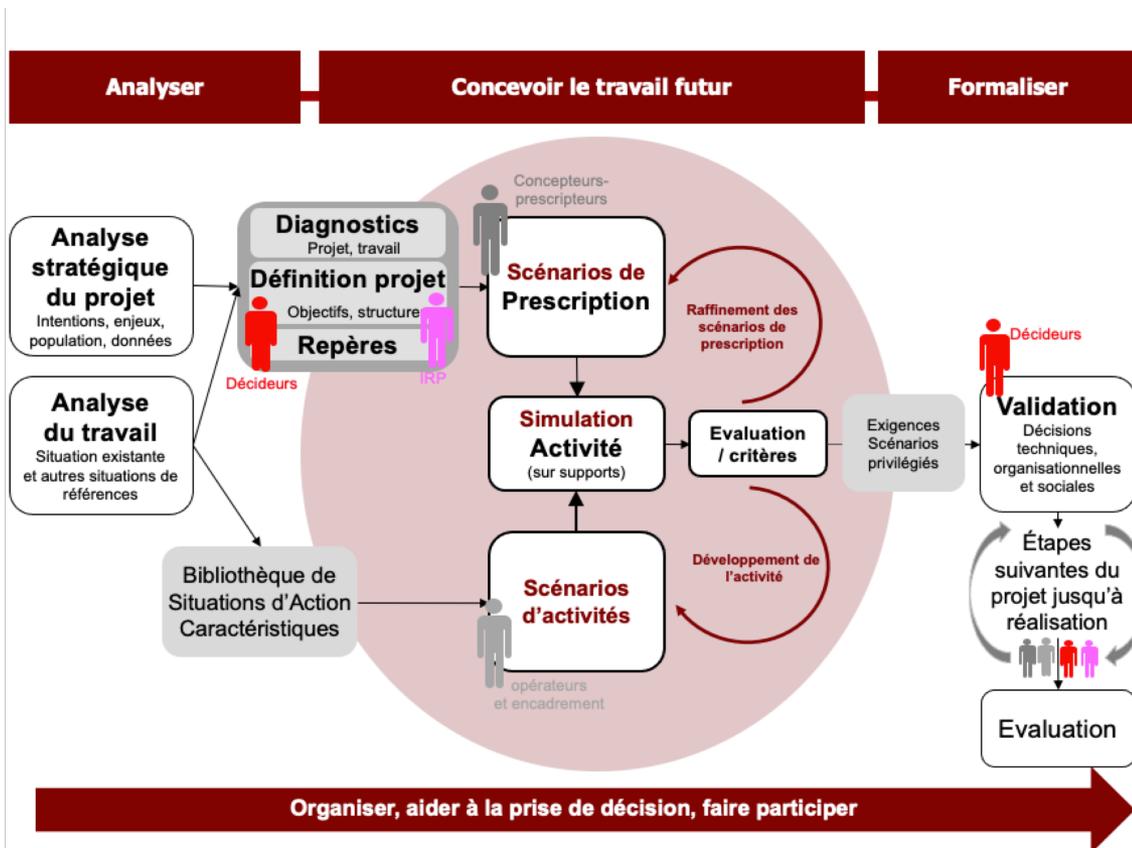
→ Absence de prises en compte des dimensions cognitives et collectives du travail

Une surestimation des possibilités de remplacement de l'Humain par la technologie

Des réponses limitées → analyses des besoins, formation, communication, acceptabilité

Démarches d'accompagnement ?

- Des conduites de projet intégrant le point de vue du travail – conduite de projet ergonomique
 - Vers un développement conjoint des technologies et de leurs usages socio-organisationnel



Daniellou, 1992; Maline, 1994; Cerf et Béguin, 2004; Barcellini et al., 2013; Barcellini, 2015; Folcher, 2015)

Références

- Barcellini, F. (2015). *Développer des interventions capacitanes en conduite du changement. Comprendre le travail collectif de conception, agir sur la conception collective du travail.* Habilitation à Diriger des Recherches en Ergonomie, Université de Bordeaux, 2015
- Barcellini, F., Van Belleghem, L., & Daniellou, F. (2013). Les projets de conception comme opportunité de développement des activités. In *Ergonomie constructive* (pp. 191-206). Presses universitaires de France
- Barcellini, F. (2019). Industrie du futur : quelle place pour le travail et ses transformations ? . Emilie Bourdu; Michel Lallement; Pierre Veltz; Thierry Weil. *Le travail en mouvement*, Presse des Mines, pp. 136-147, 2019.
- Barcellini, F. (2020). Quelles conceptions de la coopération humains-robots collaboratifs ? », *Activités 17-1* | 2020, DOI : <https://doi.org/10.4000/activites.5007>
- Schoose, C. (2022). *De l'ébarbage traditionnel à l'usage d'un cobot : analyse du geste professionnel dans un objectif de prévention des troubles musculo-squelettiques.* Thèse en psychologie du travail et ergonomie, UGA, 11 octobre 2022.
- C. Schoose, A. Cuny-Guerrier, S. Caroly, L. Claudon, P. Wild & A. Savescu (2022) *Evolution of the biomechanical dimension of the professional gestures of grinders when using a collaborative robot*, International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, DOI: [10.1080/10803548.2022.2065063](https://doi.org/10.1080/10803548.2022.2065063)
- <https://www.inrs.fr/risques/robots-collaboratifs/ce-qu-il-faut-retenir.html>