

Fiche de missions technologiques – Place de l’humain

France

Trouver le bon équilibre homme-machine en revisitant la place de l’Homme dans l’Usine en assurant la cohérence avec les nouvelles technologies et en visant une performance globale (économique, sociale, environnementale).

1. Enjeux

1.1 Enjeux industriels

- Combiner les valeurs ajoutées respectives de l’humain et de la machine en focalisant le rôle de l’humain sur sa plus forte valeur ajoutée (expertise de geste, de diagnostic, d’expertise, etc.), et le décharger des tâches pénibles physiquement ou cognitivement
- Assurer le bien-être de l’humain dans l’organisation, source de performance.
- Re-déployer des espaces de travail en lien avec la reconfiguration des métiers et adapter les outils numériques pour optimiser les processus liés au cycle de vie du produit (cette démarche restant spécifique pour chaque terrain industriel)
- Accompagner la diffusion technologique (par exemple de robots collaboratifs et/ou mobile) et numérique (par exemple de dispositifs de réalité augmentée connectée) qui doit se faire dans une intégration mutuelle (sans entrave de sécurité en particulier) entre l’homme et la machine, en tenant compte de l’immense variété et différence de contexte. Cette diffusion doit se faire en co-développement entre les opérateurs et les managers afin de garantir son acceptation
- Garantir l’accessibilité cognitive qui doit faire partie intégrante du développement des technologies afin de faciliter leur utilisation donc leur diffusion.

1.2 Enjeux transformationnels et sociétaux

- Revaloriser le rôle de l’homme (expertise de geste, de diagnostic, de perception, etc.), avec la machine (puissance, vitesse, robustesse, fiabilité, répétabilité, etc.), maintien des postes dans la transition technologique/numérique
- Revaloriser l’image sociétale des métiers de l’industrie et de la production,

renforcer l'attractivité des postes de l'usine et l'adapter aux nouvelles compétences générationnelles (jeux vidéos, interfaces mobiles)

- Réorganiser les métiers le long de la chaîne de production (conception, production, etc...)
- Réorganiser les espaces internes et les ateliers en lien fort avec le socle numérique de l'usine.
- Réduire la pénibilité du travail et limiter les Troubles Musculo-Squelettiques et maladies liées au poste (physique, cognitif) avec une amélioration de la sécurité de l'opérateur.
- Renforcer le dialogue entre technologues et prescripteurs sociaux (ergonomes,...) pour faciliter l'appropriation des nouvelles technologies par les opérateurs et techniciens

2. Verrous

2.1 Verrous technologiques

- Capture du contexte précis (par capteurs multimodaux) et ingénierie des connaissances permettant un accès cognitivement efficace de l'opérateur aux multitudes des données numériques (remonter automatiquement la bonne information, au bon moment, à la bonne personne, sous la bonne forme), notamment pour les documentations, plans, gammes, modes opératoires, données techniques, etc.. Reboucler le lien entre travail prescrit et travail réalisé.
- Décloisonnement des outils métiers (prise en compte des modèles process dans les outils de conception : conception par le process) avec l'accompagnement des collaborations entre métiers par le numérique tout au long de la chaîne de développement du produit et la réalité virtuelle dans le processus de collaborations inter-métiers et distantes
- Lien scientifique et technique à maintenir vers les compétences sociales, médicales et cognitives (ergonomie physique, cognitives, modèles biomécaniques, etc.)

2.2 Verrous sociétaux

- Accompagnement du changement dans les entreprises, notamment par la formation des opérateurs, techniciens, cadres et dirigeants ; et plus généralement de la diffusion technologique / numérique au sein de l'environnement de travail par des actions de sensibilisation et de co-développement.
- Impacts de la transition sociale qui en découle des réorganisations (recrutement, effectifs, gestion des carrières, rémunérations, reconnaissance, organisation, évolution des compétences par spécialisation ou polyvalence, autonomie, ...)
- Transformation et valorisation de l'image du travail dans l'industrie : créer une vision d'excellence et de modernité agissant pour l'attractivité des métiers et la productivité
- Aspects juridiques, réglementaires et normalisation notamment sur le volet sécurité des opérateurs auprès avec des machines, mais aussi confiance et

garanties de confidentialité numérique notamment sur le volet « réseaux sociaux d'entreprise »

- Rythme et organisation de la formation à adapter à l'agilité des transformations technologiques.

3. Collaboration Humain – Robot

3.1 Enjeux industriels

- Améliorer la santé et la motivation des opérateurs, revaloriser les missions, limiter les accidents et les TMS, diminuer la pénibilité des tâches opérateurs
- Assurer la sécurité des opérateurs dans leur travail à proximité des cobots
- Limiter les risques psychosociaux
- Améliorer la flexibilité et le rendement des chaînes de production

3.2 Verrous technologiques

- Développement du continuum interaction robot/machine, notamment au niveau cobotique (ilôt robotisé isolé autonome ou téléopéré, avec barrières de sécurité « flexible », coopératif partage de tâches et d'espace, collaboratif partage de geste/mobile)
- Adaptation personnalisée à l'opérateur de l'assistance physique ou cognitive (Adaptation des puissances, cinématiques et des modes de retours sensoriels à la physiologie, à l'individu et au contexte), et de l'environnement dans lequel le robot s'intègre (notamment par de la captation multimodal et multisensorielle du contexte).
- Commande et pilotage collaboratif par « apprentissage mutuel » : la machine apprend de l'homme et à l'homme (par exemple apprentissage par démonstration pour la robotique collaborative, etc.) permettant notamment la reprogrammation rapide et intuitive pour s'adapter à la variabilité
- Interfaçage et interopérabilité avec le socle numérique de l'entreprise et les autres moyens de production
- Garanties et exigences de sécurité, fiabilité des systèmes et des opérateurs notamment au niveau robotique collaborative

3.3 Verrous sociétaux

- Acceptation sociétale de la diffusion technologique au plus près de l'homme notamment du travail avec la machine, de la réorganisation du travail impliquant le développement de nouvelles compétences, du changement de l'environnement de travail (équilibre robot/humain), par exemple sur lien entre le travail prescrit et travail réalisé
- Conduite du changement sur cette diffusion technologique, avec des réflexions vers le « tout machine » pour certaines industries (débat social de la place de la machine dans le marché du travail et la chaîne de la valeur)

4. Réalité virtuelle et augmentée

4.1 Enjeux industriels

- Rapprocher la maquette numérique / jumeau numérique de l'outil de production au plus près de la réalité (cf. Fiche détaillée)
- Réduire les cycles de conception
- Renforcer la collaboration entre les métiers de l'entreprise autour de la maquette numérique
- Améliorer le pilotage des process
- Améliorer les interfaces cognitives entre l'homme et les machines
- Former les opérateurs

4.2 Verrous technologiques

- Développement d'interfaces (ascendant et descendant) non intrusives (par exemple montée en maturité des dispositifs de réalité augmentée performants, compatibles avec les impératifs de sécurité), portables « wearable », multimodales
- Démocratisation des outils RV et RA (amélioration des performances, du confort, des coûts des équipements et des usages)
- Interfaçage des outils RV et RA avec les modèles numériques (cf. Fiche dédiée "Chaîne numérique")
- Interaction multi-agents

4.3 Verrous sociétaux

- Acceptation de l'intrusion cognitive des équipements par les opérateurs
- Différence d'approches générationnelles/conflicts versus collaboration.



Leviers

Nouveaux modèles économiques et sociétaux. Stratégies et alliances. - Relations Clients / Fournisseurs intégrés - Usines et lignes / Ilots connectés, pilotés et optimisés - Nouvelle approche de l'homme au travail. Organisation et management innovants.



Filières

Automobile - Chimie et Matériaux - Construction et génie civil - Espace - Ferroviaire - Nucléaire



Technologies

Fabrication additive