ACTES | 55ème Congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française

LA REVUE ACTIVITÉS PARIS

55éme CONGRÈS SELF

Du 11 au 13 janvier 2021



«L'activité et ses frontières»

Penser et agir sur les transformations de nos sociétés

Site internet : **www.ergonomie-self.org** | Courriel : **self2020@ergonomie-self.org**

LA REVUE ACTIVITÉS PARIS
55éme CONGRÈS SELF
L'activité et ses frontières
Penser et agir sur les transformations de nos sociétés

EBSCOhost
The full text of SELF congresses proceedings in Ergonomics Abstracts is included in Academic Search Ultimate on EBSCOhost ™

www.ergonomie-self.org → Ergonomics abstract

Contribution de l'ergonomie à la conception des nouvelles technologies dans l'industrie 4.0 : vers la conception de situations capacitantes

Nathan Compan [1], nathan.compan@uca.fr
Fabien Coutarel [1], Fabien.COUTAREL@uca.fr
Daniel Brissaud [2], Daniel.brissaud@grenoble-inp.fr
Géraldine Rix-Lièvre [1], Geraldine.RIX@uca.fr

[1] : Université Clermont Auvergne, ACTé, F-63000 Clermont-Ferrand, France. INSPE Clermont-Auvergne, 36 avenue Jean-Jaurès, 63400 Chamalières

[2] : Univ. Grenoble Alpes, CNRS, laboratoire G-SCOP, Grenoble 46, avenue Félix Viallet, 038031 Grenoble

Résumé. Le travail présenté ici s'inscrit dans le cadre d'une thèse de doctorat en ergonomie et présente les résultats de l'analyse de la littérature effectuée durant la première année. La clinique de l'usage (Bobillier-Chaumon & Clot, 2016) porte l'idée que la technologie n'est pas qu'un simple outil au service d'une tâche mais un partenaire de l'opérateur dans son activité. La technologie devrait donc permettre à l'opérateur de développer ses capacités d'action en améliorant l'efficience et le sens dans son activité. La conception d'un environnement capacitant (Falzon, 2005) adapté à l'industrie 4.0 nécessite des travaux qui permettent de concevoir, de simuler et d'évaluer ces interactions Homme-Machine. L'objectif de nos travaux est de penser la conception d'une situation capacitante Homme-Technologie dans le cadre de l'industrie 4.0. Nos résultats montrent que la littérature scientifique sur le sujet du facteur-humain en industrie 4.0 est très dispersée, il y a donc un réel besoin de capitalisation des connaissances qui communiquent difficilement entre elles. Nous avons pu travailler à la conception d'une grille d'évaluation de la performance de l'interaction humain-technologie. Dans cette grille générale, nous sommes particulièrement attentifs à la définition d'une situation capacitante, qui met en avant la question du déploiement de l'activité de l'opérateur. Notre contribution est donc principalement théorique et porte sur la redéfinition d'une situation capacitante dans le cadre de l'industrie 4.0 ainsi que la création de cette grille d'évaluation. Ces travaux nous permettront, ultérieurement, de confronter cette vision au terrain par le biais de monographies.

Mots-clés: Industrie 4.0, Nouvelles technologies, IHM, Capacitant.

How to adapt the concept of enabling environment for human-machine interactions in the industry 4.0 context

Abstract. The work presented here is part of a doctoral thesis in ergonomics and presents the results of the literature review carried out during the first year. The « clinique de l'usage » (Bobillier-Chaumon & Clot, 2016) shares the idea that technology is not just a simple tool at the service of a task but an operator's partner in his activity. Technology should allows the operator to develop his capacities for actions by improving the efficiency and the meaning in his activity. The design of an enabling environment (Falzon, 2005) adapted to industry 4.0 requires works that allow the design, the simulation and the evaluation of these Human-Machine interactions. The objective of our work is to think about the design of an enabling Human-Technologie situation in the context of industry 4.0. Our results show that the scientific literature on the human factor subject in industry 4.0 is very scattered, so there is a real need to capitalize these knowledges which have difficulties to communicate with each other. We were able to work on the design of a grid for evaluating the performance of Human-Technology interaction. In this general grid, we are particularly attentive to the definition of an enabling situation, which highlights the question of the deployment of the operator's activity. Our, mainly theoretical, contribution therefore focuses on the redefinition of an enabling situation in the industry 4.0 context and the creation of this evaluation grid. This work will allow us, at a later date, to confront this vision to concrete situations with helps of monographs.

Keywords: Industry 4.0, Emerging technologies, HMI, Enabling environment.

*Ce texte original a été produit dans le cadre du congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française qui s'est tenu à Paris, les 11, 12 et 13 janvier 2021. Il est permis d'en faire une copie papier ou digitale pour un usage pédagogique ou universitaire, en citant la source exacte du document, qui est la suivante :
Compan, N., Coutarel, F., Brissaud, D. & Rix-Lièvre, G. (2020). La négociation de la sécurité, à l'épreuve de la co-activité. Actes du 55ème Congrès de la SELF, L'activité et ses frontières. Penser et agir sur les transformations de nos sociétés. Paris, 11, 12 et 13 janvier 2021.

Aucun usage commercial ne peut en être fait sans l'accord des éditeurs ou archiveurs électroniques. Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page.

1. LE "FACTEUR HUMAIN" ET LA CONCEPTION DE NOUVELLES TECHNOLOGIES DANS L'INDUSTRIE 4.0

1. Industrie 4.0 et facteur humain

Le concept d'industrie 4.0 correspond à une nouvelle façon d'organiser les moyens de production. L'industrie du futur (ou 4.0) se caractérise notamment par la transformation numérique des systèmes de production pour atteindre un nouveau stade de flexibilité (petites séries). Nous nous intéressons donc aux technologies disruptives qui visent à transformer radicalement, entre autres, les processus de travail et l'activité (Bobillier Chaumon, Barville & Crouzat, 2019). Au sein d'une usine 4.0 (ou usine du futur), l'opérateur et l'équipement 4.0 (solutions numériques connectées, robotique...) interagissent, le travail de l'opérateur est supposé s'enrichir et sa responsabilité serait accrue. Cependant, il n'est pas rare de trouver des technologies n'interagissant que peu avec l'humain, ou encore des technologies qui réalisent des tâches que les opérateurs considéraient à forte valeur ajoutée et donc dont ils se trouvent privés, pour voir leur activité réduite à des tâches simples et répétitives. Les raisons à cela peuvent varier : non optimisation de la solution technologique (risques pour les opérateurs, fonctions non exploitables en situation réelle de production, etc…), environnement d'implantation (organisation, compétences, acceptation sociale, etc…) incapable de permettre l'expression des nouvelles possibilités technologiques… Ces équipements 4.0, conçus pour répondre aux enjeux de performance industrielle, ne semblent pas permettre aux opérateurs de développer leurs compétences et leurs capacités d'action dans les cas observés.

Actuellement, il est difficile de comprendre et d'objectiver en détail ce que ces technologies peuvent créer en terme de valeur pour l'entreprise et l'opérateur. Les technologies actuelles permettent au mieux des démonstrations prometteuses ou des mises en usage opérationnelles mais elles créent alors des systèmes plutôt rigides. Il arrive que certaines technologies soient implantées en « technopush », sans étudier avec finesse l'environnement d'implantation, notamment social, ce qui peut expliquer les résultats mitigés des projets à forte valence technologique. La manière dont sont conduits les projets de conception de nouvelles situations de travail industrielles à forte valence technologique est donc très importante pour en favoriser l'acceptation : c'est-à-dire une performance durable où l'Homme voit ses capacités d'action grandir avec la technologie. Le « facteur humain » est donc largement identifié comme facteur de réussite ou d'échec des implémentations technologiques. Celui-ci renvoie, selon les auteurs, à des dimensions très différentes et non homogènes.

2. Critères d'évaluation de la performance de l'interaction Homme-Technologie centrés sur le « facteur humain »

Notre contribution est donc ici principalement théorique. Fort de ce constat sur le « facteur humain », nous avons pu analyser la littérature afin d'en extraire des critères permettant l'évaluation des performances et de l'implantation technologique dans le cadre d'un environnement 4.0. Notre analyse de la littérature nous a permis de catégoriser ces dimensions du « facteur humain » autour de :

- L'accompagnement au changement et les formes de management. Ce qui comprend donc l'accompagnement au changement, le type de management et notamment le management habilitant (Ahmed Yahia, 2019), les facilitateurs (Schoville, 2015) et la culture d'entreprise (Hon, Bloom & Crant, 2014 ; Thévenet, 2015).
- La gestion collective des dilemmes professionnels, notamment du collectif de travail. Nous retrouvons dans cette catégorie l'importance des temps de régulation collective et des espaces débat travail (Falzon, 2005 ; Clot, 2012 ; Rocha, Mollo & Daniellou, 2017), les « supportive coworkers » (Hon, Bloom & Crant, 2014) ainsi que la co-conception de la situation de travail avec les différents acteurs (Bobillier-Chaumon, 2017 ; Schoville, 2017), la marge de manœuvre situationnelle (Coutarel, Caroly, Vézina & Daniellou, 2015) ainsi que des temps de réflexion individuelle (Falzon, 2005) où l'opérateur peut prendre ses propres activités comme objet d'analyse.
- L'expérience de la technologie, c'est-à-dire le rapport d'expérience et de signification entretenu par l'individu lors de l'usage de la technologie. Nous y trouvons plusieurs notions clés telles que les affects, émotions et humeurs (Lallemand, 2016), la sensibilité en lien avec les micro-identités (Falaix & Récopé, 2014), les aspects hédoniques de l'expérience utilisateur (Hassenzahl 2003 ; Lallemand, 2016), etc… Nous y retrouvons également l'acceptation située (Bobillier-Chaumon & Dubois, 2009 ; Bobillier-Chaumon, 2016), la conception continuée dans l'usage (Rabardel & Pastré, 2005 ; Vergnaud, 2006) ou encore la transparence opérative (Rabardel, 1995).
- Les dimensions cognitives et sociales de l'interaction individuelle Homme-Technologie. Ce sont les domaines tels que l'acceptabilité et notamment sociale, l'utilité et l'utilisabilité (Davis, 1985 ; Nielsen, 1994 ; Tricot & al., 2003 ; Venkatesh, Morris, Davis & Davis, 2003 ; Ajzen, 2006). Liées à l'utilisabilité nous trouvons les notions de charge physique, charge mentale ainsi que les buts clairs et appropriés (Falzon, 2005). Enfin, il est également question des formes et niveaux d'interactions humain-machine.
- Le non incapacitant. Ces critères ne conditionnent pas une situation capacitante mais sans leur prise en compte, l'expression d'un tel type de situation serait impossible. Nous retrouvons donc classiquement la sécurité (Amalberty, 2013 ; Monéger, 2018), l'environnement, les différentes formes de

variabilités intra et inter-individuelles (singularité du sujet) (Schoville, 2015) et les normes (Schoville, 2015).

Nous avons donc pu travailler à la conception d'une grille d'évaluation de la performance de l'interaction Homme-Technologie fondée sur le « facteur humain » comportant à la fois des dimensions individuelles, collectives, organisationnelles et culturelles. Dans cette grille générale, nous sommes particulièrement attentifs à la définition d'une « situation capacitante », qui met en avant la question du déploiement de l'activité de l'opérateur.

3. D'un environnement capacitant à une situation capacitante

Notre objectif est donc de guider la conception de ces postes de travail collaboratifs de l'usine du futur où l'opérateur et la machine sont un couple uni au sein d'un environnement 4.0. L'idée est donc de se concentrer sur les situations de travail où la technologie contribue à une extension des capacités d'action de l'opérateur. En ergonomie et dans des champs théoriques et disciplinaires proches, de nombreux auteurs (Rabardel & Béguin, 2005 ; Clot, 2008 ; Barcellini, Van Belleghem, & Daniellou, 2013 ; Bobillier Chaumon, 2013) ont insisté sur les rapports développementaux qui lient la technologie et les individus. Ces auteurs invitent les acteurs des projets de conception à s'assurer que la nouvelle technologie et le nouveau service favorisent le développement de l'activité des opérateurs/usagers et surtout ne l'empêchent pas.

La conception d'un environnement capacitant (Falzon, 2005) dans l'usine 4.0 nécessite des travaux qui permettent de concevoir, de simuler et d'évaluer ces collaborations. Cependant, les critères relatifs au facteur humain et utiles à la conception de situations performantes d'usage des technologies ne sont pas tous couverts par la notion de « capacitant », telle que nous allons la définir. Nous optons donc pour une définition d'une situation capacitante qui :

- Est cohérente théoriquement dans notre champ (l'ergonomie de l'activité) et donc qui n'embrasse pas tout. Les critères de la performance du couple Homme-Technologie ne relèveront donc pas tous du capacitant. Nous défendons que c'est un critère important et sous-estimé. C'est là la contribution théorique de nos travaux.
- N'oublie pas et ne dévalorise pas les autres critères de la littérature (ces autres critères ne seront pas du « capacitant », ce qui ne signifie pas que qu'ils seront moins importants ou plus importants). La grille globale issue de la revue de la littérature recense/organise d'autres critères importants qui ne sont pourtant pas « capacitant ». C'est une autre contribution de nos travaux. Nous mettons en place des monographies qui couvriront l'ensemble et permettront d'apprécier l'importance du capacitant dans les histoires de projet par rapport aux autres critères.

Un environnement capacitant, d'un point de vue développemental, est un environnement qui encourage l'apprentissage selon Falzon (2005). Pour Fernagu-Oudet (2012), l'environnement capacitant est un environnement qui met des ressources à disposition des individus et leur permet de les utiliser. Il est également favorable au développement du pouvoir d'agir des individus et de leurs dispositions à apprendre. Selon Falzon (2014), le caractère développemental d'un environnement capacitant relève d'un environnement qui permet aux individus et aux collectifs de réussir, par exemple en utilisant leurs aptitudes d'une manière efficace et fructueuse. C'est un environnement qui n'entrave pas les capacités mais surtout qui permet aux individus d'être capables. Pour Falzon, les caractéristiques essentielles d'un environnement capacitant, d'un point de vue développemental, sont donc l'apprentissage et l'efficacité : un environnement où les compétences et leur accroissement trouvent des voies d'expression réussie. Dans cette conception de l'environnement capacitant selon Falzon (2005), le développement est largement associé à l'apprentissage et à la croissance de capacités associées. De plus, placer le capacitant dans l'environnement, c'est porter implicitement une conception largement exogène du développement. D'autres approches défendent une conception plus interactionniste du développement. Récopé et Barbier (2015) distinguent l'ontogenèse (histoire individuelle des changements structuraux) et l'apprentissage. Ils concluent que les transformations ontogénétiques sont développementales et désignent donc un épisode de changement structural et les actions qui en résultent. Le développement semble donc plutôt se rapporter à tout ce qui relève des possibilités d'action dans le monde à partir d'un changement du rapport au Milieu (Canguilhem, 2001). L'opérateur est acteur de l'interaction, normalisateur de son Milieu via son activité (Schwartz, 2007). L'organisation du travail mais également du projet d'implémentation technologique peut donc disposer de possibilités de construire un nouveau rapport au milieu, par exemple par l'institutionnalisation des espaces débat travail. Aussi, il nous paraît important de différencier ce changement de nature du rapport Homme-Milieu (le développement), d'un accroissement des capacités d'action intégré à un rapport Homme-Milieu existant (l'apprentissage). En effet, selon Récopé et Barbier (2015, p. 25), les transformations de type apprentissage « désignent les acquisitions qui, au sein d'un couplage structural inchangé, permettent d'accroître l'efficience et la compatibilité des interactions ». Au vu de cette distinction, nous avons choisi d'écarter l'aspect développemental (au sens d'un changement du rapport Homme-Milieu) de notre définition d'une situation capacitante. En effet, l'implémentation technologique peut ou non être associée à un tel changement. Nous concentrons notre approche de l'implémentation technologique sur l'apprentissage et donc l'accroissement des possibilités d'action à l'usage de la technologie. Nous laissons donc volontairement de côté les questions de développement. Si ces dernières restent essentielles en ergonomie, le contexte très amont de notre recherche ne favorise pas sa prise en compte.

2. DÉFINITION D'UNE SITUATION CAPACITANTE

Ce travail nous a permis de redéfinir la notion de situation capacitante Homme-Technologie dans un cadre industriel 4.0. Nous distinguons « environnement » de « situation ». L'environnement,

comme nous avons pu l'exprimer, est très exogène et l'individu semble secondaire. L'environnement est inclus dans la notion de situation car la situation traite plutôt de l'interaction entre un environnement et l'individu. Il n'est donc pas question de placer le sujet en dehors de la technologie (environnement) qui pourrait être capacitante mais bien de coupler l'humain et la technologie (situation). C'est de ce couplage que résulte l'interaction, l'expérience d'utilisation. Il semble difficile de définir si une technologie (ou un environnement) est capacitante indépendamment du sujet (avec ses sensibilités, ses affects, etc…) et de l'activité qui les couplent. En effet, l'état d'un sujet peut varier dans le temps. Nous observons aussi des différences d'état interindividuelles. Nous parlerons donc de situations capacitantes. Le rapport de l'Homme aux technologies émergentes est questionnable (Bobillier Chaumon, Barville & Crouzat, 2019), notamment au regard de la place de l'opérateur envers le dispositif technologique. Les questions de travail et d'activités dépassent largement le sujet de notre recherche, il n'y a là qu'un facteur parmi d'autres à prendre en compte dans les démarches d'intervention et de conception. C'est néanmoins ce facteur que nous souhaitons travailler ici.

Une situation capacitante lors de l'usage d'une technologie serait donc une situation qui permet aux individus concernés d':

1. Apprendre une nouvelle manière de faire plus performante

Apprendre une nouvelle manière de faire performante est le premier but d'une situation capacitante. L'objectif de l'industriel est donc d'identifier les critères de performance pertinents. C'est grâce à une évaluation écologique de la performance (et donc très proche de situations réelles d'usage) que l'industriel sera en possibilité de définir les critères qui comptent et donc d'augmenter la performance au poste de travail. Nous retrouvons donc les dimensions de l'utilité (Nielsen, 1994 ; Tricot & al., 2003) et les différentes notions telles que les affects, émotions et humeurs (Lallemand, 2016), la sensibilité en lien avec les micro-identités (Falaix & Récopé, 2014), les aspects hédoniques de l'expérience utilisateur (Hassenzahl 2003 ; Lallemand, 2016), etc…

2. Accroître les possibilités et les manières de faire disponibles

Le second objectif d'une situation capacitante est d'accroître les possibilités et les manières de faire disponibles. Pour cela, l'industriel devrait connaître les différentes manières de faire existantes dans les situations d'usage. L'objectif sera donc d'accroître le champ des capacités exprimables en situation ce qui implique un accroissement de la marge de manœuvre situationnelle (Coutarel, Caroly, Vézina & Daniellou, 2015).

3. Ajuster les attributs du couple en fonction de l'évolution des situations dans le temps

Le troisième et dernier objectif d'une situation capacitante concerne l'ajustement des attributs du couple (Homme-Machine) en fonction de l'évolution des situations dans le temps. Cela nécessite donc que la technologie dispose d'une bonne transparence opérative (Rabardel, 1995). La transparence opérative est la compréhension minimale du fonctionnement de la machine, à l'inverse d'une boîte noire. L'opérateur pourra ainsi anticiper, de par sa compréhension du dispositif, le comportement de la technologie et donc adapter sa propre conduite et/ou avoir la possibilité de transformer les caractéristiques de la technologie. Cette transformation pourrait s'opérer directement par l'opérateur si la technologie est accessible ou par une personne tierce compétente (ingénieur, technicien, etc…). Cet objectif d'ajustement des attributs du couple dans le temps convoque les concepts de conception continuée dans l'usage (Rabardel & Pastré, 2005 ; Vergnaud, 2006) ainsi que d'instrumentalisation (Rabardel, 1995).

Ce dernier critère introduit les possibilités d'une évolution/construction conjointe du couple Homme-Technologie dans le temps, et donc interroge directement les processus de conception. C'est une autre partie du champ théorique de notre travail, à savoir : le processus de conception de la technologie et donc les critères relatifs aux conduites de projets. Ces critères mobilisent des notions telles que l'accompagnement au changement, le type de management (Ahmed Yahia, 2019), la coconception de la situation de travail avec les différents acteurs (Bobillier-Chaumon, 2017), les temps de réflexion individuelle (Falzon, 2005) ou encore la mise en place d'espaces de discussion sur le travail qui permettront d'ajuster les interactions du couple (espaces débat travail et temps de régulation collective (Falzon, 2005 ; Clot, 2012 ; Rocha, Mollo & Daniellou, 2017) ainsi que les « supportive coworkers » (Hon, Bloom & Crant, 2014)).

Ainsi, la conception de situations capacitantes pour les opérateurs en interaction avec la technologie dépend en partie des situations de conception et donc de l'activité des concepteurs. Nous avons pour hypothèse que les concepteurs orienteraient leurs activités différemment si on leur donnait une consigne précise sur les exigences d'une situation capacitante, par rapport à une consigne générique du type « prenez en compte le facteur humain ».

3. CONCLUSION

Nos premiers résultats sont donc issus de recherches théoriques et bibliographiques et nous souhaitons communiquer sur ceux-ci afin de pouvoir soumettre à la communauté cette nouvelle définition concernant les situations capacitantes ainsi que notre grille d'évaluation de la performance de l'interaction Homme-Technologie. Ces recherches montrent que la littérature scientifique sur le sujet est très dispersée, il y a donc un réel besoin de capitalisation des connaissances car celles-ci ne sont pas articulées entre-elles. C'est donc l'utilité de notre grille d'évaluation. De plus, nous avons identifié un réel besoin de prolonger le travail du concept du capacitant, développé par Falzon (2005). Notre contribution est donc ici de nature théorique et il sera nécessaire de poursuivre nos travaux afin de valider nos hypothèses sur l'importance de la prise en compte des critères du capacitant lors de l'introduction d'une nouvelle technologie en industrie 4.0 ainsi que les conséquences de son éventuelle faible prise en compte. Cette grille de critères, une fois validée, servira de guide de conception pour les industriels afin

de les accompagner dans leur projet d'implémentation technologique en tenant compte de leurs besoins, en fonction des objectifs qu'ils se sont fixés et des objectifs de collaboration visés. Nous avons donc actuellement accès à plusieurs terrains d'où nous pouvons extraire, après analyse, différentes monographies venant alimenter nos questions. Des études expérimentales sont également envisagées afin d'alimenter notre propos.

L'usine 4.0 et la technologie sont des opportunités techniques liées aux évolutions contemporaines qui peuvent être vectrices de changements. En revanche, cette évolution technologique significative n'est qu'un facteur parmi d'autres et ne résoudra pas toutes les questions autour de l'activité de l'opérateur et notamment de son sens au travail ainsi que de son pouvoir d'agir. Nous choisissons donc délibérémment de braquer notre focale sur le couple Homme-Machine, il sera nécessaire d'intégrer les facteurs culturels, organisationnels, qui sont tout aussi déterminants, mais secondaires dans notre travail.

BIBLIOGRAPHIE

Ahmed Yahia, N. (2019). Promouvoir le leadership habilitant du supérieur pour contrer les méfaits du stress au travail et optimiser l'innovation et la performance (thèse de doctorat). Université de Sherbrooke, Canada.

Ajzen, I. (2006). Behavioral interventions based on the theory of planned behavior.

Amalberti, R. (2013). Piloter la sécurité: théories et pratiques sur les compromis et les arbitrages nécessaires. Paris: Springer.

Barcellini, F., Van Belleghem, L., & Daniellou, F. (2013). Les projets de conception comme opportunité de développement des activités. Ergonomie constructive, 191-206.

Bobillier -Chaumon, M. E., & Dubois, M. (2009). L'adoption des technologies en situation professionnelle: quelles articulations possibles entre acceptabilité et acceptation?. Le travail humain, 72(4), 355-382.

Bobillier-Chaumon, M. E. (2013). Conditions d'usage et facteurs d'acceptation des technologies de l'activité: Questions et perspectives pour la psychologie du travail (Thèse de doctorat). Ecole doctorale : Science de l'Homme, du Politique et du Territoire.

Bobillier Chaumon, M.-E. (2016). L'acceptation située des technologies dans et par l'activité : Premiers étayages pour une clinique de l'usage. Psychologie du Travail et des Organisations, 22(1), 4 21. https://doi.org/10.1016/j.pto.2016.01.001

Bobillier Chaumon, M. E., & Clot, Y. (2016). Clinique de l'usage : Les artefacts technologiques comme développement de l'activité: Synthèse Introductive au dossier. Activites, 13(2). https://doi.org/10.4000/activites.2897

Bobillier-Chaumon, M. E. (2017). Du rôle des TIC dans la transformation digitale de l'activité et de la santé au travail. Mieux travailler à l'ère du numérique : définir les enjeux et soutenir l'action, 15.

Bobillier-Chaumon, M. E., Barville, N., & Crouzat, P. (2019). Les technologies émergentes au travail : Quel apport de la psychologie du travail et des organisations ? *Le Journal des psychologues*, *n°367*(5), 16. https://doi.org/10.3917/jdp.367.0016

Canguilhem, G. (2001). The living and its milieu. Grey Room, 7-31.

Clot, Y. (2008). Travail et pouvoir d'agir, Paris : PUF.

Clot, Y. (2012). Le travail soigné, ressort pour une nouvelle entreprise. La nouvelle revue du travail, (1).

Coutarel, F., Caroly, S., Vézina, N., & Daniellou, F. (2015). Marge de manœuvre situationnelle et pouvoir d'agir : Des concepts à l'intervention ergonomique. Le travail humain, 78(1), 9. https://doi.org/10.3917/th.781.0009

Davis, F. D. (1985). A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results (thèse de doctorat). Massachusetts Institute of Technology, États-Unis.

Falaix, L., & Récopé, M. (2014). « La sensibilité à… » et « l'intime » dans les interactions asymétriques : Une approche par les concepts d'énacter et d'habiter. 12.

Falzon, P. (2005). Ergonomics, knowledge development and the design of enabling environments. 8.

Falzon, P. (2014). Enabling environments, enabling organizations. 4.

Fernagu-Oudet, S. (2012). Favoriser un environnement «capacitant» dans les organisations. Former pour le travail, 201-213.

Hassenzahl, M (2003) The Thingand I: Understanding the relationship between the user and the product, Blythe, M.A., Monk, A.F., Overbeeke, K. & Wright, P. (eds) Funology: From Usability to Enjoyment. Kluwer Academic Publishers Netherlands, 31-42.

Hon, A. H., Bloom, M., & Crant, J. M. (2014). Overcoming resistance to change and enhancing creative performance. Journal of Management, 40(3), 919-941.

Lallemand, C., & Gronier, G. (2016). Méthodes de design UX: 30 méthodes fondamentales pour concevoir et évaluer les systèmes interactifs. Editions Eyrolles.

Monéger, F. (2018). Conception d'un service de transport par navettes autonomes acceptable et sécurisé: approche ergonomique par l'analyse des expériences vécues et des valeurs en acte (thèse de doctorat). Université Clermont-Auvergne, France.

Nielsen, J. (1994). Usability engineering. Morgan Kaufmann.

Rabardel, P. (1995). Les hommes et les technologies; approche cognitive des instruments contemporains. 195.

Rabardel, P., & Pastré, P. (2005). Modèles du sujet pour la conception : dialectiques, activités, développement, 260. Toulouse : Octarès.

Rabardel, P., & Beguin, P. (2005). Instrument mediated activity: from subject development to anthropocentric design. Theoretical Issues in Ergonomics Science, 6(5), 429-461.

Récopé, M., & Barbier, D. (2015). Œuvrer au développement professionnel des enseignants afin que les élèves apprennent mieux. L'apprentissage en situation de travail: Itinéraires du développement professionnel des enseignants d'éducation physique, 12, 17.

Rocha, R., Mollo, V., & Daniellou, F. (2017). Le débat sur le travail fondé sur la subsidiarité : Un outil pour développer un environnement capacitant. Activites, 14(2). https://doi.org/10.4000/activites.2999

Schoville, R. R., & Titler, M. G. (2015). Guiding Healthcare Technology Implementation : A New Integrated Technology Implementation Model. CIN: Computers, Informatics, Nursing, 33(3), 99 107. https://doi.org/10.1097/CIN.0000000000000130

Schoville, R. R. (2017). Discovery of Implementation Factors That Lead to Technology Adoption in Long-Term Care. Journal of Gerontological Nursing, 43(10), 21 26. https://doi.org/10.3928/00989134-20170914-06

Schwartz, Y. (2007). Un bref aperçu de l'histoire culturelle du concept d'activité. Activités, 4(4-2)

Thévenet, M. (2015). La culture d'entreprise : « Que sais-je ? », n°2756. Que sais-je.

Tricot, A., Plégat-Soutjis, F., Camps, J. F., Amiel, A., Lutz, G., & Morcillo, A. (2003). Utilité, utilisabilité, acceptabilité: interpréter les relations entre trois dimensions de l'évaluation des EIAH.

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User Acceptance of Information Technology : Toward a Unified View. MIS Quarterly, 27(3), 425. https://doi.org/10.2307/30036540

Vergnaud, G. (2006). « Rabardel Pierre & Pastré Pierre (dir.). Modèles du sujet pour la conception : dialectiques, activités, développement », Revue française de pédagogie, 154 | 2006, 219-222.