



HAL
open science

Entre l'homme, son outil et la peinture : identifier des compétences incorporées au service des performances industrielles

Thibault Lamodière, Christophe Morize, Sophie Aubert, Michel Récopé,
Joffrey Beaujouan

► To cite this version:

Thibault Lamodière, Christophe Morize, Sophie Aubert, Michel Récopé, Joffrey Beaujouan. Entre l'homme, son outil et la peinture : identifier des compétences incorporées au service des performances industrielles. 54ème Congrès International Société d'Ergonomie de Langue Française, Sep 2019, Tours, France. hal-03021311

HAL Id: hal-03021311

<https://hal.science/hal-03021311v1>

Submitted on 24 Nov 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Texte original*.

Entre l'homme, son outil et la peinture : identifier des compétences incorporées au service des performances industrielles

Thibault LAMODIERE (1), Christophe MORIZE (2), Sophie AUBERT (2), Michel RECOPE (3), Joffrey BEAUJOUAN (3)

- (1) CAPE-Ergonomie, 49 Chemin de la Flambère 31300 Toulouse ; thibault.lamodiere@gmail.com
(2) Airbus Operations SAS, 316 Route de Bayonne 31060 Toulouse ; christophe.morize@airbus.com ; sophie.aubert@airbus.com
(3) Université Clermont Auvergne; Campus Universitaire Les Cézeaux, 3 rue de la Chebarde, TSA 30104, CS 626, 63178 Aubière ; michel.recope@uca.fr ; joffrey.beaujouan@uca.fr

Résumé

Les évolutions réglementaires ont des conséquences plus ou moins importantes sur les situations de travail des opérateurs. Certaines d'entre elles entraînent la modification des outils de production. Ceci fut le cas pour la réglementation REACH-It devant être mise en œuvre par l'entreprise aéronautique dans laquelle nous sommes intervenus. Les outils impliqués pour réaliser des opérations produisant de la poussière de chromates ont subi des évolutions pour la mise en place d'un système d'aspiration des poussières. Cette communication questionne les méthodologies ergonomiques d'étude de l'activité humaine en situation, et particulièrement l'identification des compétences à construire pour accélérer la maîtrise de tels outils.

Mots-clés : activité, compétences incorporées, apprentissage, outils

Between man, his tool and painting: identifying embodied knowledge at the service of industrial performance

Abstract

Regulatory changes have more or less important consequences for the work situations of operators. Some resulting in the modification of the production tools. This was the case for the REACH-It regulation to be implemented by the aeronautical company in which we intervened. The tools to carry out operations producing chromate dust had to evolve towards capture systems at the source. This intervention narrative questions the ergonomic methodologies of study of human activity in situation, and particularly the identification of embodied knowledge content to be built to accelerate the mastery of such tools.

Keywords: activity, embodied knowledge, learning, tools.

*Ce texte original a été produit dans le cadre du congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française qui s'est tenu à Tours, les 25, 26 et 27 septembre 2019. 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 :

Lamodièrè, T., Morize, C., Aubert, S., Récopé, M. & Beaujouan, J. (2019). Entre l'homme, son outil et la peinture : identifier des compétences incorporées au service des performances industrielles. Actes du 54^{ème} Congrès de la SELF, Université de l'Ergonomie : Comment contribuer à un autre monde ? Tours, 25, 26 et 27 septembre 2019. 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.

INTRODUCTION

Ce travail est au cœur d'un programme de recherche-action pluriannuel visant le développement de démarches et de méthodologies de conception de dispositifs de formation accélérateurs d'apprentissages humains à forte valeur ajoutée. L'analyse ergonomique de l'action transformatrice de l'ergonome est un objet de recherche en soi (par exemple, Daniellou, 1992) et vise à la fois la production de modèles de l'activité des « opérateurs » impliqués dans les situations de travail analysées et des modèles de l'action ergonomique de transformation des situations de travail.

L'intervention ergonomique dont il est question ici s'est réalisée au sein d'une entreprise aéronautique confrontée à l'obligation d'appliquer la réglementation REACH-It (Registration, Evaluation, Authorization and restriction of Chemicals). Cette dernière exige la diminution des taux de poussières de chromates auxquels sont exposés les opérateurs. Le choix de l'entreprise a été d'aspirer à la source ces poussières ce qui a entraîné la modification significative d'outils mis à disposition des compagnons tout au long du processus d'assemblage avion.

Les ergonomes sont appelés en cours de projet pour « accompagner les changements liés à REACH-It et permettre l'appropriation des outils et l'atteinte de la performance visée ». Au moment de cet appel, la conception de certains de ces nouveaux outils était finalisée et ne pouvait être modifiée du fait des échéances et contraintes imposées par l'application de la réglementation sur le site de production. En revanche, tout était à construire quant à la manière d'accompagner la montée en compétence des compagnons pour maîtriser ces nouveaux outils. Nous avons saisi l'opportunité de cette intervention pour questionner les méthodologies d'étude de l'activité humaine visant à mieux comprendre les raisons qui expliquent que certains opérateurs sont en situation d'échec alors que d'autres en réussite dans la

réalisation de la tâche avec les nouveaux outils conçus.

Ceci, du point de vue des compétences incorporées (Leplat, 1997) mobilisées *in situ, in tempo, in actu* par les travailleurs. Par compétence, nous entendons la capacité d'un individu à combiner et mobiliser, par et dans son corps, un ensemble de ressources pertinentes pour produire des résultats satisfaisant vis-à-vis de critères de performance à atteindre pour une classe de situations (Le Boterf, 2005). Au-delà de la perspective méthodologique visée par la focale de cette communication, une perspective pratique, non traitée ici, est celle d'accélérer à court terme la construction de ces compétences chez des compagnons débutants ou non familiers avec les outils modernisés.

CONTEXTE D'INTERVENTION

La réglementation REACH-IT

La réglementation européenne REACH-IT a pour but de mieux protéger la santé des opérateurs et l'environnement contre les risques liés aux substances chimiques.

À ce titre, les chromates contenus dans certaines peintures de pièces avions sont concernés. Au 21 janvier 2019, des solutions permettant de capter les poussières de chromates à la source doivent être mises en place pour toutes les opérations concernées.

C'est le cas notamment de l'opération de dérochage sur laquelle nos propos vont se centrer. Le dérochage consiste à créer des microsillons (constatés par le passage d'un état de surface brillant à mat) sur une pièce avion afin de favoriser l'adhérence d'un produit (type mastic d'étanchéité) sur celle-ci. C'est une opération cruciale, car un mauvais dérochage entraîne des difficultés d'adhérence du produit sur la surface, des problèmes de corrosion ou de fuite ultérieurs, mais aussi la création de rayures pouvant aller jusqu'au rebut de pièces coûteuses.

Un projet déjà bien avancé avant l'arrivée des ergonomes

Initialement, l'opérateur utilisait un tampon type brite pour créer manuellement ces microsillons. La mise en conformité de cette opération de dérochage s'est traduite par la conception par le service Méthodes d'une ponceuse pneumatique reliée à une bouche d'aspiration par un tuyau afin de capter directement les chromates à la source. Au fur et à mesure de l'avancement du projet, de nouveaux corps de métier sont intégrés : Qualité, Rédacteurs des instructions de travail ou encore les Ergonomes. Dans ce contexte contraint, notre objectif était *a minima* de contribuer à ce que les solutions mises en place permettent aux opérateurs d'atteindre à moindre coût les exigences qualité et délai attendus par l'organisation dans des conditions de sécurité optimisées. Or, la quasi-totalité des outillages avaient été développés par les Méthodes sans avoir été testés sur avion.

Aussi, nous avons insisté auprès des différents acteurs pour que chaque solution soit testée en configuration réelle afin de s'assurer de son efficacité. Nous savions, avant même le début du test que nous n'aurions pas de marges de manœuvre sur le développement d'outils alternatifs pour le dérochage. D'une part, au vu de l'avancement du processus de conception de la ponceuse pneumatique, et d'autre part, car à ce moment du projet toute modification profonde de l'outil aurait entraîné un dépassement des échéances réglementaires, ce qui n'était pas possible pour l'industriel. Nous pensions qu'au vu de l'implantation d'un nouvel outil, les résultats de ces tests pourraient nous amener à accompagner les opérateurs dans un processus de formation à l'utilisation de la ponceuse.

DES ESSAIS QUI QUESTIONNENT L'OUTIL CONÇU

Des tests de la ponceuse pneumatique se sont déroulés avec un groupe multi-métiers (Méthodes, Qualité, Chef d'équipe, Ergonomes).

La ponceuse est constituée d'une tête rotative sur laquelle l'opérateur place un papier abrasif grain fin. La tête est surmontée du corps de la ponceuse. Le corps a 3 fonctions : il sert d'interface de préhension « à empoigner » intégrant la gâchette. Celle-ci s'active par écrasement à l'aide de la paume de la main. Un curseur permet de régler la vitesse de rotation. Du corps part un double tuyau « aspiration et alimentation en air comprimé » qui permet de poser la seconde main de l'opérateur.

Cinq opérateurs (5 ans d'ancienneté sur l'opération de dérochage pour un opérateur, deux ans pour trois d'entre eux, et moins d'un an d'ancienneté pour le dernier) ont testé sur avion la ponceuse en réalisant un dérochage de trois pièces correspondant au travail à faire sur avion. L'ensemble des opérateurs sauf le moins ancien étaient en situation de réussite lorsqu'ils dérochaient avec du papier brite.

Trois opérateurs ont réalisé des mises à nu partielles (non-conformité) des trois pièces à dérocher. Deux opérateurs ont réussi leur dernier dérochage, mais le temps de réalisation a été multiplié par cinq en rapport au temps de référence de la tâche fixé par la production. Leur hiérarchie estime que l'augmentation de durée est trop importante pour respecter les exigences de cadence malgré la conformité du dérochage. Elle émet des réserves.

L'opérateur le plus expérimenté du groupe produit des mises à nu (enlèvement de peinture jusqu'à apparition du métal) sur son premier dérochage. Les deux autres sont conformes dans des temps acceptables. Nous avons pu capter des verbatims des opérateurs en situation d'échec : « ça ne marchera pas », « je ne suis pas sûr qu'on gagne du temps avec cette ponceuse ». Ces verbatims ne sont pas partagés avec l'opérateur en situation de réussite « on va pouvoir aller plus vite et c'est plus propre ». Nous en déduisons une certaine réticence à l'utilisation de ce nouvel outil. Nous faisons l'hypothèse que cela provient du fait qu'ils n'ont pas été préparés au changement ni à

l'utilisation de cet outil. Quoi qu'il en soit et malgré ces limites, nous pensons que l'ergonome a encore un rôle important à jouer. En effet, malgré la variabilité des résultats entre opérateurs, le test met en évidence qu'il est possible de réaliser un dérochage conforme avec une ponceuse, mais que cela nécessite une appropriation du nouvel outil.

Dès lors une question surgit : quelles sont les ressources convoquées *in situ*, *in tempo*, *in actu* responsables de la réussite ou de l'échec du dérochage avec la ponceuse pneumatique ?

INVESTIGUER LES COMPETENCES INCORPOREES POUR ACCELERER L'APPROPRIATION DU NOUVEL OUTIL PAR LES OPERATEURS

Nous avons proposé au groupe projet notre soutien en vue de :

- fiabiliser l'utilisation de l'outil ;
- faciliter son intégration sur poste et le cas échéant engager à moyen terme des modifications de l'outil ;
- atteindre les exigences de la tâche fixées par l'organisation.

Méthodologie d'investigation des connaissances incarnées

La poursuite de notre investigation s'est centrée sur deux objectifs :

- mieux comprendre à quoi tient la complexité de cette tâche réalisée avec la ponceuse ;
- identifier les compétences incorporées à disposition des compagnons en réussite et / ou faisant défaut à d'autres en échec.

Ce travail s'est réalisé sur un banc de formation, hors avion pour ne pas risquer de créer de dommages. Trois profils ayant des degrés d'expertise différents vis-à-vis de la tâche de dérochage ont été mobilisés :

- Opérateur 1 (degré d'expertise élevé) : ayant utilisé cette ponceuse dans le cadre d'activités de ponçage pendant huit années et pratiqué le dérochage au brite durant huit ans. Sa compétence a

été reconnue puisqu'il est actuellement formateur à la pratique sur ce poste ;

- Opérateur 2 (degré d'expertise intermédiaire) : un ancien opérateur ayant pratiqué le dérochage durant 6 années, mais n'ayant jamais utilisé la ponceuse ;
- Opérateur 3 (débutant) : non expérimenté n'ayant jamais été confronté au dérochage ni à l'utilisation de la ponceuse.

Les trois opérateurs ont dû réaliser cinq dérochages sur des platines peintes de manière identique aux pièces avions. Les platines étaient positionnées verticalement dans un étau afin d'être au plus près des conditions de travail sur avion. Chaque platine était de même dureté, avec la même résistance de peinture. Notre protocole avait pour objectif d'identifier les paramètres mobilisés par le compagnon au cours du dérochage et d'objectiver les valeurs de ces paramètres en les reliant à l'atteinte ou non d'un résultat conforme. Un entretien d'auto-confrontation simple (Theureau, 1992) avec pour support chaque dérochage effectué a permis de mieux saisir les stratégies opératoires adoptées, les intentions, les sensations, l'appréciation des résultats obtenus par les opérateurs (Sola, 2007).

Résultats

Les opérateurs n'ont pas réussi tous leurs dérochages. L'opérateur 3, débutant n'en a réussi aucun et l'explique de la façon suivante : « la ponceuse va trop vite ou j'appuie trop fort, je ne sais pas mais je fais des mises à nu à chaque fois ». L'opérateur 2 en a réussi 2 sur 5 mais dans des temps dépassant très largement la durée allouée par l'organisation. Il l'explique avec ses mots : « au début je faisais des mises à nu mais après comme je craignais d'en faire, la ponceuse tournait au minimum et je n'appuyais presque pas sur la ponceuse. C'est plus long ». L'opérateur 1, expérimenté a réalisé 4 dérochages conformes dont 3 dans les délais impartis.

Nos analyses mettent en évidence différentes façons de faire entre les opérateurs vis-à-vis de :

- la pression exercée sur la ponceuse ;
- la vitesse de rotation de la ponceuse ;
- le contact du disque sur la surface ;
- le mouvement donné à la ponceuse.

Des indicateurs observables ont permis d'objectiver ces variations pour chaque paramètre (P1 à P4) :

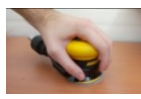

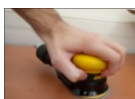
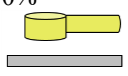
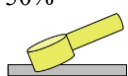
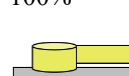


Paramètres	Valeur attribuée (indicateurs observables)		
	Faible	Moyenne	Élevée
P1 Pression exercée sur la ponceuse			
P2 Vitesse de rotation de la ponceuse	Vitesse basse Position de la gâchette	Vitesse moyenne Position de la gâchette	Vitesse élevée Position de la gâchette
Ponceuse vue de dessus			
P3 Contact disque / surface	0% 	50% 	100% 
Ponceuse vue de côté			
P4 Mouvement donné à la ponceuse	Sens de rotation du disque et sens de déplacement de la ponceuse sont identiques 		Sens de rotation du disque et sens de déplacement de la ponceuse sont inverses 

Tableau 1 : indicateurs observables

La comparaison des valeurs prises par chacun des 4 paramètres avec les résultats des 15 dérochages (état de surface de la pièce ; temps de réalisation du dérochage) montre que l'opérateur 1, le plus en réussite sur la tâche, combine ces quatre paramètres de manière différente au cours d'un même dérochage contrairement aux deux autres opérateurs en échec.

Nous avons demandé à l'opérateur 1 de réaliser cinq nouveaux dérochages que nous avons filmés pour étayer notre analyse.

Les performances fixées par l'organisation ont été atteintes pour les cinq nouvelles pièces qu'il a dérochées. Pour chaque

dérochage, des régularités sont identifiables par le fait qu'il n'utilise pas le même mode opératoire tout au long du dérochage, comme l'indique le tableau 2 :



	Phase 1 (<1 sec)	Phase 2 (2-3 sec)	Phase 3 (variable selon la surface à dérocher)
P1 Pression exercée sur la ponceuse	faible	faible	Alternance entre moyenne et élevée
P2 Vitesse de rotation	basse	basse	basse
P3 Contact disque/pièce	50 %	100 %	100 %
P4 Mouvement donné à la ponceuse	Aucun	 Vitesse faible	 Vitesse forte

Tableau 2 : Objectivation des variations pour chaque paramètre selon les trois phases de dérochage.

Les résultats obtenus mettent en évidence que la réussite du dérochage par ponceuse tient au fait que l'opérateur maîtrise la juste quantité de matière à enlever à la surface de la pièce (ni trop, ni trop peu). Cela requiert la maîtrise d'une combinatoire des paramètres P1 à P4 à l'interface de son corps, de la ponceuse et de la pièce à dérocher. Ceci, selon trois phases articulées ayant des fonctions différentes :

- l'amorce, renvoyant à l'enjeu d'engagement de l'outil sur la surface à traiter pour éviter une mise à nu de la pièce lors du premier contact {disque abrasif / peinture} ;
- l'étalonnage, renvoyant à l'enjeu de définir un « premier réglage » des valeurs à appliquer pour les paramètres P1 à P4 selon les premiers retours d'information donnés par l'outil et l'évolution de l'état de surface de la pièce ;
- l'ajustage, renvoyant à l'enjeu d'adapter les valeurs appliquées à l'étalonnage pour garantir la suppression contrôlée de la matière sur l'intégralité de la surface requise,

jusqu'à obtention d'un état de surface « conforme » de la pièce à dérocher.

Cette analyse montre que les valeurs prises par chaque paramètre et pour chaque temps permettent, pour l'opérateur expérimenté, d'atteindre la performance exigée pour le dérochage.

Nous avons émis l'hypothèse que la connaissance par l'opérateur des paramètres influençant la réussite de la tâche (avec des valeurs indicatives prises par ces paramètres, à ajuster selon les individus, les propriétés de l'outil -disque plus ou moins usée, dureté / accroche de la matière à dérocher, ...) favoriserait sa réussite.

Pour instruire cette hypothèse, nous avons demandé à cinq autres opérateurs de réaliser cinq dérochages en leur demandant de prendre en compte les paramètres P1 à P4 à combiner et les valeurs indicatives à appliquer pour chacun des paramètres. Nous avons repris les mêmes conditions que pour le premier protocole (banc de préparation, tôles positionnées dans un étai, etc.). Quatre des cinq dérochages étaient conformes pour quatre opérateurs et la totalité des dérochages était conforme pour le cinquième opérateur.

Bien que nécessitant des investigations complémentaires, ces résultats montrent que la connaissance par les opérateurs des paramètres à combiner et des valeurs indicatives prises par ces paramètres contribuent à l'atteinte rapide de la performance industrielle attendue par l'organisation.

DISCUSSION

Plusieurs axes de discussion se dégagent de ce travail.

En premier lieu, les résultats obtenus confirment que le processus d'identification des compétences au sens de Le Boterf (2005) est exigeant, de par leur caractère incorporé rendant difficile voire impossible leur mise en mot sans outillage (Leplat, 1997; Varela, Thomson, & Rosch, 1993).

Cet objectif exige la mise en œuvre d'études approfondies de l'activité humaine basées sur des triangulations méthodologiques confrontant régularités et variations (Récopé, Fache, & Fiard, 2011) à partir de données d'observations, d'entretiens d'auto-confrontation et de protocoles d'essais réalisés dans des conditions « maîtrisées ».

Cette nécessité de différentes sources de documentation de l'action trouve un fondement dans « la volonté de ne pas réduire une théorie de l'action à une théorie du discours de l'action » (Ricœur, 1990, cité par Rix, 2007, p.14).

Cette approche contribue, tant pour l'ergonome que pour l'opérateur agissant, à prendre conscience conjointement de ce qui précisément explique, dans ce qui est mobilisé dans et par son corps, des sensations qu'il éprouve, la réussite ou l'échec de ses actions (Sola, 2007). Dans notre cas l'expertise du dérochage, comme le souligne Le Boterf (2005), tient à la maîtrise et la combinaison de ces ressources (que nous avons formalisées en paramètres et valeurs prises par ces paramètres in situ) pour réussir la tâche. Il ne s'agit pas de figer les conduites humaines mais bien de rendre compte de l'organisation invariante de ces conduites, des critères de réussite de ces conduites pour une classe définie de situations (Vergnaud, 2011).

La contribution de l'ergonome à la conception d'outils n'est pas nouvelle, néanmoins ce travail montre à quel point il est important d'envisager les moyens alloués par un industriel pour accélérer les processus d'apprentissage de l'usage de nouveaux outils. La migration du statut d'artefact à celui d'instrument (Rabardel, 1995) mérite d'être anticipée, pensée et accompagnée. Par ailleurs, passer du dérochage manuel à un dérochage par ponceuse pneumatique transforme en profondeur la situation de travail. Cela déstabilise, voire rend obsolètes les repères corporels antérieurs construits par les individus. Cela invite à penser le processus

de conception d'outils et des conditions d'apprentissage de la maîtrise de ces outils de façon conjointe dans une conduite de projet articulant ces différents enjeux (Beaujouan, Coutarel, & Aubert, 2018).

Enfin, identifier ces connaissances en acte « faisant la différence » (Vergnaud, 1995) entre certains opérateurs en réussite et d'autres en échec dans la réalisation d'une tâche est nécessaire, mais ne préjuge en rien de la manière dont :

- un dispositif de formation pourrait être conçu pour accélérer la construction de tels apprentissages (Le Boterf, 2005). En d'autres termes, définir l'expertise cible à acquérir ne dit rien des conditions à réunir pour la construire plus facilement, plus rapidement et de manière durable dans son corps ;

- les documentations au poste peuvent évoluer pour soutenir en partie ces connaissances.

Ces aspects constituent de nouveaux défis sur lesquels nous attend l'industriel (travail en cours). Entre adaptation de l'homme à ses outils et des outils à l'homme, ce travail invite plus que jamais à l'envisager de façon dialectique dans une perspective ergonomique développementale (Barcelini, 2017).

CONCLUSION ET MISE EN PERSPECTIVE

Les questions relatives à la mise en lumière des compétences incorporées, de leur genèse chez un individu, de leur (ré)organisation sont loin d'être épuisées et appellent à des développements théoriques et méthodologiques sans cesse à renouveler compte tenu des obstacles et de la complexité de l'objet étudié. Les applications concrètes, telles que l'élaboration d'outils, incluant la conception des conditions de maîtrise de ces outils par ses futurs utilisateurs, l'explosion de l'intelligence artificielle, l'accélération nécessaire d'apprentissages experts à forte valeur ajoutée, rappellent à quel point la modélisation de ce patrimoine immatériel

constitue une opportunité pour l'ergonomie de contribuer à un autre monde. Un monde où la place de l'humain, comme un capital à préserver est encore plus que jamais centrale, dans un environnement technocentré de plus en plus prégnant.

BIBLIOGRAPHIE

- Barcelini, F. (2017). Intervention Ergonomique Capacitante : bilan des connaissances actuelles et perspectives de développement. *@activité*, 14(2). doi:10.4000/activites.3041
- Beaujouan, J., Coutarel, F., & Aubert, S. (2018). Concevoir un dispositif de formation par la pratique pour des opérateurs : une approche ergonomique de la conduite de projet. Dans C. Vidal-Gomel, *Analyses de l'activité - Perspectives pour la conception et la transformation des situations de travail* (pp. 99-111). Rennes: Presses Universitaires de Rennes.
- Daniellou, F. (1992). *Le statut de la pratique et des connaissances dans l'intervention ergonomique de conception*. Bordeaux: Editions du Laboratoire d'Ergonomie des Systèmes Complexes, Université Victor Segalen Bordeaux 2.
- Le Boterf, G. (2005). *Ingénierie et évaluation des compétences*. Paris: Editions d'Organisations.
- Leplat, J. (1997). À propos des compétences incorporées. Dans J. Leplat, *Regards sur l'activité en situation de travail. Contribution à la psychologie ergonomique* (pp. 111-139). Paris: PUF.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains*. Paris: Armand Colin.
- Récopé, M., Fache, H., & Fiard, J. (2011). Sensibilité, conceptualisation et totalité [activité-expérience-corps-monde]. *Travail et Apprentissages*, 7, 11-32.

- Ricoeur, P. (1990). *Soi-même comme un autre*. Paris: Seuil.
- Rix, G. (2007). Une mise en perspective de modes d'investigation de l'activité humaine. Dans M.-J. Avenier, & C. Schmitt, *La construction de savoir pour l'action* (pp. 87-105). Paris: L'harmattan.
- Sola, C. (2007). "Y a pas de mots pour le dire, il faut sentir". *Terrain*, 49, 37-50.
- Theureau, J. (1992). *Le cours d'action, analyse sémiologique : essais d'une anthropologie cognitive située*. Berne: Peter Lang.
- Varela, F., Thomson, E., & Rosch, E. (1993). *L'inscription corporelle de l'esprit*. Paris: Seuil.
- Vergnaud, G. (1995). Introduction. *Performances Humaines & Techniques*(75), 7-12.
- Vergnaud, G. (2011). Au fond de l'action, la conceptualisation. Dans J.-M. Barbier, *Savoirs théoriques et savoirs d'action* (pp. 275-292). Paris: PUF.