



HAL
open science

L'analyse de l'activité pour concevoir des outils d'actimétrie permettant un travail et des usages raisonnés

Irène Gaillard, Vanina Mollo, Amélie Dutrieux

► **To cite this version:**

Irène Gaillard, Vanina Mollo, Amélie Dutrieux. L'analyse de l'activité pour concevoir des outils d'actimétrie permettant un travail et des usages raisonnés. 10ème Conférence de psychologie ergonomique, Jul 2019, Lyon, France. hal-02149674

HAL Id: hal-02149674

<https://hal.science/hal-02149674>

Submitted on 6 Jun 2019

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.

L'analyse de l'activité pour concevoir des outils d'actimétrie permettant un travail et des usages raisonnés

Irène Gaillard

Université de Toulouse, CERTOP, IPST-Cnam

irene.gaillard@ipst-cnam.fr

Vanina Mollo

Université de Toulouse, CERTOP, IPST-Cnam

Vanina.mollo@ipst-cnam.fr

Amélie Dutrieux

Université de Toulouse, CERTOP

amedutr@yahoo.fr

Catégorie de soumission : communication longue

RÉSUMÉ

Cette communication rend compte d'une étude menée à la demande de chercheurs en informatique et d'un industriel, équipementier, engagés dans le développement de nouveaux outils d'actimétrie. Partant d'une demande concernant le décompte des sollicitations biomécaniques et des inquiétudes en concernant les impacts sociaux de ces outils, l'analyse de l'activité a permis d'associer au projet le sens des activités des acteurs concernés. L'analyse de l'activité a constitué un moyen pour soutenir des décisions de conception intégrant les activités de travail.

Plusieurs registres d'action sur le projet ont été assurés : (1) répondre aux préoccupations technologiques en assurant une analyse croisée des performances des outils et l'analyse des gestes ; (2) formaliser le sens de l'activité pour dépasser une lecture en termes de dynamiques de segments corporels et enrichir les modalités de prise en compte des zones de confort ; (3) aller au-delà de la notion « d'action technique » structurant la norme de conception, pour relier aux gestes et contraintes posturales les stratégies de construction de marges de manœuvre temporelles et de mise en œuvre de compétences au cours de l'action face aux aléas au cours de l'activité ; (4) proposer des axes de réflexion pour la conception au-delà de la période d'étude.

MOTS-CLÉS

Actimétrie, Analyse de l'activité, TMS, Sens de l'action, Gestes

1 CADRE DE LA RECHERCHE : DE L'ACTIMETRIE A L'ERGONOMIE

1.1 Origine de la recherche

Cette communication s'inscrit dans le contexte du développement de nouvelles technologies informatiques de traitement des images qui permettent l'acquisition et l'exploitation en temps réel de nouvelles données sur l'activité de travail en situation. Au niveau mondial, l'actimétrie est actuellement étudiée en association à la reconnaissance de gestes et d'actions. Techniquement le problème est abordé par des méthodes très diverses, souvent basées sur l'apprentissage supervisé, à partir de descripteurs tantôt locaux, ou globaux. Par le simple usage d'une caméra, ces technologies produisent des données sur l'activité jusqu'ici inaccessibles. Elles reposent sur l'identification de composantes de l'activité physique permettant de tracer les dynamiques des segments corporels.

Certains industriels préparent l'implantation de ces nouvelles technologies dans les systèmes de production. À la demande de chercheurs en informatique de l'IRIT¹ soucieux des enjeux sociaux et humains que comportent leurs travaux en traitement du signal, nous avons participé à un projet de développement d'outils d'actimétrie. Ce travail en pluridisciplinarité s'est déroulé à partir du projet d'un industriel, équipementier de sites industriels. Notre contribution ergonomique a consisté à apporter la connaissance de ce qui est pertinent et fait sens au cours de l'activité des opérateurs pour guider le développement technologique. Par l'expression "travail et usages raisonnés" mentionnée dans notre titre, nous entendons participer à ce développement technologique en intégrant la prévention de la santé au travail à l'efficacité des systèmes, ce qui constitue une base de la durabilité des systèmes utilisant ces technologies. Le choix est ici de partir de l'analyse de l'activité pour guider les choix technologiques.

1.2 Enjeux pour l'ergonomie

Les progrès des capteurs d'actimétrie et des possibilités de traitement associées permettent d'envisager des approches de l'activité de plus en plus élaborées. Au-delà de la détection et la quantification des mouvements, les données acquises peuvent conduire à de nouvelles interprétations de l'activité utiles à différents acteurs des systèmes de production. Ces perspectives permettent d'envisager des informations d'un niveau d'interprétation plus poussé sur l'activité. Elles ouvrent des perspectives de conception d'outils à l'attention de différents acteurs des systèmes de production. Il peut s'agir d'acteurs au plus près des lieux de production comme les salariés et les encadrants de proximité, de préventeurs ou d'acteurs à des niveaux organisationnels plus éloignés des situations de travail. De plus, ces informations pourront également être disponibles en « temps réel », rendant possible des actions, des régulations sur le système de production au cours de la dynamique de production et de développement de l'activité de travail du/des opérateurs. À moyen ou long terme, elles ouvrent donc des perspectives de conception de nouveaux outils de pilotage.

Si l'ergonomie a un regard sur ces développements, d'autres acteurs, porteurs d'autres points de vue sur le travail peuvent orienter ces nouveaux moyens. Dans le champ de la santé au travail et de la prévention, de nouvelles fonctionnalités pourraient enrichir des outils de prévention des risques professionnels au service d'analyses ergotoxicologiques, de la prévention des TMS, voire même en ergonomie des outils d'analyse de l'activité et des situations de travail. Au niveau du management, ces informations sur la production au plus près de l'activité productive sont à même de contribuer au développement de dispositifs de suivi, de reporting, de remontée d'information et de contrôle de la production (Dujarier, 2015). Pour l'ergonomie de l'activité, l'enjeu est d'intégrer à ces développements technologiques la connaissance de l'activité, du sens, des besoins et de la santé au travail des opérateurs et salariés dont l'activité est concernée qu'ils soient objet et/ou destinataires de l'actimétrie.

L'usage futur de ces technologies ouvre aussi bien des perspectives d'amélioration des conditions de travail, de développement de sens et de ressources pour les salariés, que de nouvelles formes de contrôle de l'activité, ou de risques professionnels allant à l'encontre de situations acceptables, praticables, pertinentes et significatives pour les personnes. L'enjeu global est que des projets trop focalisés sur des objectifs extérieurs à la question du travail et de l'activité perdent de vue la part humaine et sociale qu'ils comportent et en deviennent finalement destructeurs. Il revient aux concepteurs de ne pas se tromper de référentiel pour penser leurs développements techniques. Il s'agit de ne pas omettre ce qui relève des besoins de l'activité de ceux qui travaillent au profit de ce qui serait uniquement « bon » pour l'entreprise ou la performance économique. Cette capacité à prendre en compte les personnes dont l'activité est l'objet de l'actimétrie, mais ne va pas de soi. La demande qui nous était formulée relevait davantage de l'aide à l'analyse biomécanique du travail et au décompte de mouvements, que de la recherche du sens et de la compréhension de l'activité, ou de la prise en compte des usages possibles de ces futurs dispositifs au sein des entreprises.

¹ Institut de Recherche en Informatique de Toulouse

1.3 Positionnement de la recherche : l'activité pour penser l'actimétrie

Ainsi aujourd'hui ces technologies se fondent sur la seule dimension biomécanique de l'activité, dans une logique de mesure (comptabilisation des mouvements), pour agir sur les conditions de travail des personnes considérées (changement de poste, modulation des flux de matière à traiter, instauration de pauses, etc.). Si le projet technologique est formulé en ces termes, les intentions d'usage relèvent des perspectives présentées. Nous avons participé à un premier travail exploratoire avec les informaticiens et l'industriel en considérant que :

- (1) ces outils engagent les conditions de travail futures des salariés au-delà des enjeux biomécaniques ;
- (2) la connaissance de l'activité est non pas un produit de l'actimétrie, mais un point de départ pour penser l'actimétrie ;
- (3) Les dimensions biomécaniques dont témoigne l'activité se construisent en rapport avec l'organisation industrielle dans laquelle elles s'insèrent et tout autant elles intègrent le sens de l'activité. Autrement dit, dans une perspective systémique de l'activité, toute décision prise à partir de données biomécaniques engage le sens du travail et impacte l'organisation de la production.

Ces principes nous ont conduits à participer à ce projet de conception en prenant en compte la demande formulée par les chercheurs en informatique et l'industriel tout en s'attachant à porter le plus largement l'activité des opérateurs pour rapprocher le sens de l'activité et les choix d'outils d'actimétrie. L'enjeu pour nous était de concevoir cette technologie en tenant compte des deux questions qu'elle soulève, à savoir : (a) la nature et le sens des données qui sont présentées comme mesures objectives de l'activité, et (b) les outils et fonctionnalités que ces données peuvent générer.

2 LE SENS DE L'ACTIVITÉ POUR CONSTRUIRE LE SENS DE L'OUTIL

2.1 Approche théorique de l'activité, du geste à l'organisation

L'idée sous-jacente à l'usage de l'actimétrie est que l'analyse quantitative des mouvements permettrait d'agir sur l'activité. Ce postulat est largement remis en cause par l'ergonomie pour qui l'actimétrie est une vision partielle de l'activité et témoigne plus d'une résultante de l'activité qu'elle ne l'explique. L'ergonomie voit dans l'actimétrie un moyen limité d'accès à la compréhension des gestes professionnels tels qu'en témoignent les travaux de Chassaing (2010). Dès lors, comment des ergonomes attachées au sens de l'activité et au rapport entre activité et organisation peuvent-elles participer à une recherche « technopoussée » ? Notre pari est justement que la prise en compte de l'activité permet de mieux concevoir la technologie, les outils et les usages qui peuvent en découler. En soi, il s'agit d'un principe général largement partagé en ergonomie qui n'a rien d'original. C'est plus la conception de l'activité qui conduit à un accompagnement distinct.

Pour notre part, l'activité est ici entendue comme un processus continu d'actions, d'interprétations, de communications socialement situées (Theureau, 2011). Elle repose sur le flux de significations enactées au cours de l'activité. Ce sens se fonde sur ce qui est perçu et vécu au cours de l'activité. Ces significations sont pour partie liées par le cadre structurant de la situation d'action, communément dénommée « organisation ». Elles sont également tout autant structurantes de l'activité sur un plan intrinsèque. Par un passage de l'activité individuelle à un partage collectif, elles ont potentiellement la possibilité de conduire à des renormalisations plus largement partagées dans les pratiques effectives. Elles peuvent même conduire à une renormalisation du cadre de réalisation de l'activité et au-delà du travail.

Ainsi, la manière de faire ce qui est fait au cours de l'activité, jusque dans les gestes, est fondée sur ce qui est significatif au cours de l'activité. Pensée ainsi, l'activité a la capacité de renforcer ou de disqualifier l'ordre et l'organisation établie. L'activité est structurée et structurante de l'organisation établie au sens de Giddens (1987). Ce pouvoir de l'activité sur l'organisation se joue dans une forme de travail d'organisation (Terssac, 2011) ou chacun, individuellement ou collectivement, retravaille son positionnement, mais aussi par sa manière même d'agir, instancie, incarne, développe et donne un contenu au cadre d'action ou au contraire l'ignore, le vide et le disqualifie.

Dans cette perspective, notre contribution au projet visait à comprendre la conception de l'activité dont sont porteurs les acteurs de la conception et à guider leurs décisions de conception en repositionnant l'activité vue par les capteurs d'actimétrie et l'activité comme processus continu de significations structurées et structurantes.

2.2 Terrain d'application : le tri des déchets, activité complexe

Le terrain d'application à partir duquel nous avons considéré le développement de ces outils concerne le tri des déchets. Ce secteur a vocation à se développer dans le cadre de la recherche d'une société plus durable et d'une économie circulaire. Les situations de travail qui y sont associées sont considérées comme faciles et ne nécessitant pas de compétences particulières. Elles sont l'apanage de salarié.e.s précaires et peu qualifié.e.s. Ce travail souffre d'une image sociale délétère avec une vision de « sale boulot » (Lhuilier, 2005). Pourtant, l'activité de tri des déchets est plus complexe qu'il n'y paraît (Chay, 2015). Elle comporte des cadences importantes et nécessite de détecter les matières à rejeter ou conserver parmi un flux qui défile sur un tapis roulant. Elle nécessite de la concentration. Boudra (2016) a montré l'influence des spécificités territoriales sur cette activité qui ne sont pas prises en compte par les systèmes techniques, alors qu'il est nécessaire de penser la prévention selon une compréhension intégrée des situations et pas uniquement technocentrée.

La prévalence des troubles musculosquelettiques (TMS) dans ce secteur est par contre bien établie, et a donné lieu à une norme de conception des installations techniques de centre de tri qui renvoie à des principes dits « ergonomiques » mentionnés dans la Directive Européenne 2006/42/CE. Cette norme définit des principes pour diminuer la gêne, la fatigue et les contraintes physiques et psychiques, en tenant compte : de la variabilité des opérateurs et des espaces nécessaires à leurs mouvements ; de la concentration prolongée que nécessite une surveillance continue, et en évitant que le rythme de travail soit déterminé par la machine. Elle comporte une définition des « actions techniques élémentaires » effectuées dans l'activité de tri, et renvoie à la norme NF EN 1005-5 et aux contraintes de l'activité dues aux manipulations répétitives, aux postures contraignantes, à la charge mentale, et aux manutentions manuelles. Elle rappelle les facteurs de risques identifiés concernant : les ambiances physiques telles que les vibrations, les poussières, les risques biologiques, toxiques et chimiques et les contraintes biomécaniques (postures, absence d'appui aux bras, répétitivité et amplitude des gestes). Tous ces risques sont évalués dans la norme par la quantification des actions techniques, la manutention de charges, la charge mentale, l'organisation du travail et l'environnement de travail. Cette norme souligne qu'il y a un effet systémique de l'ensemble de ces éléments. Par exemple, les équipements en amont des postes de tri ont un effet sur la matière à trier, ce qui peut gêner la qualité du tri et multiplier le nombre de gestes nécessaires au prélèvement des objets triés.

3 L'ANALYSE DE L'ACTIVITÉ POUR PENSER LE SENS DE L'ACTIMÉTRIE

Au regard de ces travaux, nous nous sommes intéressées à l'activité de tri à la fois au travers des actions considérées de façon micro, mais aussi en allant au-delà des seules interactions avec la table de tri. Nous avons cherché à prendre en compte le geste professionnel dans son rapport avec l'environnement plus large, collectif et organisationnel, en amont et en aval de la chaîne du tri, sans aller jusqu'à la question des territoires mentionnée précédemment.

3.1 Méthode d'analyse de l'activité : confrontation aux données d'actimétrie et participation aux choix de développement

Partant de ces éléments, la recherche a combiné une approche micro de l'activité gestuelle à une approche « meso » tenant compte des déterminants de l'activité propres au site industriel. L'analyse de l'activité qui a été menée a combiné plusieurs recueils de données distincts qui ont été effectués sur la base du cadre théorique présenté et des contraintes d'accès au terrain auxquels nous étions confrontées. En effet, le projet étant porté par l'équipementier, l'accès aux situations de tri qui relevait des exploitants a été limité. De ce fait, nous nous sommes basées sur des données d'activité de tri

filmée en situation réelle ou de test du prototype de capture de données par les informaticiens et l'équipementier. Ces films représentent près de 15h dans 3 centres de tri différents. Différents postes ont été analysés : le tri en début et en fin de chaîne, en équipe ou seul.e, en flux latéral et en flux de face. Ces vidéos donnent accès à ce qui est visible d'un point de vue extrinsèque de l'activité : l'enchaînement des gestes de tris, des postures, des communications manifestes, des regards face au flux de matière, l'agencement des postes et lignes de tri, et certains éléments de l'ambiance physique, bruit, éclairage...

D'autre part, nous avons réalisé une journée d'observation de l'activité et d'autoconfrontations d'opérateurs sur un site. Quatre opérateurs ont ainsi été observés et ont commenté en situation de confrontation le film d'activité d'opérateur de tri. Il s'agissait de collecter des données pour comprendre le point de vue des opérateurs sur leur activité à partir de la confrontation au film d'activité de tri dont nous disposions en choisissant la situation plus proche de leur situation de travail. L'intérêt de cette situation de confrontation est qu'elle permet de faire raconter et commenter l'activité, ce qui donne accès au sens de l'activité et de conforter, compléter, nuancer... l'interprétation des vidéos analysées.

Si la situation d'accès au terrain semblait dans un premier temps limiter la recherche, il s'est avéré que fonder l'analyse de l'activité sur des données partagées avec les chercheurs informaticiens développeurs de la technologie des capteurs, et l'industriel équipementier a été un atout. En effet, les films ont servi d'objets intermédiaires pour confronter les analyses de chacun, argumenter et convaincre de la robustesse des résultats de l'analyse ergonomique de l'activité. Cet « observatoire partagé » de l'activité réelle a ainsi permis une analyse croisée entre les performances technologiques décomptant des actions techniques dans le flux continu des actions de tri, les définitions d'actions techniques de la norme et le sens de ces gestes au cours de l'activité et du point de vue des opérateurs. Ainsi les deux approches ont été confrontées pour élaborer des choix conjoints. Les compromis méthodologiques que nous avons été contraintes de faire se sont avérés favorables au travail collectif ergonomie-informaticien-équipementier. En effet, il a été central que notre méthodologie ait été rendue visible. Au final, nous avons pu accéder à l'activité, en construisant des outils supports à l'expression des opérateurs sur leur activité réelle, et d'autre part les vidéos ont servi de support à l'expérience de l'équipementier sur l'activité.

3.2 Traitement et résultats d'analyse de l'activité : ce qui est significatif pour les opérateurs pour penser la technologie

Le traitement des données a revêtu plusieurs formes et a produit différents résultats.

Premièrement, un travail de détection et de qualification des gestes de tri a été effectué indépendamment par les ergonomes et les informaticiens à partir des films de l'activité de tri. Des graphes des actions de tri ont été élaborés par les ergonomes avec le logiciel Actograph². Une analyse automatique des actions techniques a quant à elle été produite à partir de l'outil d'actimétrie développé par les informaticiens. À partir de ces formalisations, des réunions entre ergonomes et informaticiens ont eu lieu pour considérer les correspondances et les écarts, les parts de l'activité non prises en compte par les outils d'actimétrie, les accords ou les désaccords sur l'identification de gestes, les logiques d'identification du début et de la fin d'un geste, les décomptes opérés, la nature des décomptes au niveau des algorithmes... Ce travail collectif a conduit les chercheurs en informatique à revenir sur leur choix technologique initial et à changer le modèle de détection des gestes. D'une part, ils ont abandonné leur modélisation initiale qui était limitée à la prise en compte de la partie supérieure du corps pour adopter une technologie leur permettant d'appréhender l'ensemble des segments corporels. D'autre part, ils ont changé la technologie d'identification et de décompte pour assumer les zones d'incertitudes liées à l'identification d'actions techniques données par la norme de prévention des TMS. Ils ont adopté un mode de détection des gestes plus adapté au fait que l'activité réelle révèle un flux continu de mouvements qui comprennent pour partie ces actions techniques (lancer, jeter...). Les relevés ont montré l'extrême sollicitation des membres supérieurs, allant au-delà

² <https://www.actograph.io/fr/>

des zones de confort recommandées par l'INRS au niveau du cou, du dos et du buste. Ils ont également révélé des gestes antagonistes, des gestes d'amplitude extrêmes, ou encore des gestes nécessitant de la précision dans la saisie des objets.

Deuxièmement, ces données ont permis de formaliser ce qui prend sens pour les opérateurs au cours de leur activité sous la forme d'un diagramme des éléments significatifs au cours de l'activité de tri (Cf. figure 1). Il représente de manière statique les interprétations et les informations prises en compte en situation qui sont sous-jacentes aux gestes. Il témoigne de savoir-faire et de besoins informationnels qui engagent physiquement les trieurs, les postures à tenir, les gestes à faire en lien avec les aménagements et outils dont ils disposent. Cette représentation de l'activité a également permis de discuter des modalités d'identification et de comptage des actions par les outils d'actimétrie au regard de ce qui est pris en compte et structure l'activité des opérateurs de tri. Elle montre les bases de raisonnement associées à l'activité de tri qui vont au-delà des actions techniques que comporte la norme. Tous ces savoir-faire conduisent à des gestes assurant la qualité du tri et rendant le travail faisable. Les connaître permet de penser l'outil en développement en considérant la pertinence des données produites par l'outil technologique au regard de l'activité et de concilier le traitement de ces données pour soutenir et concevoir des situations qui aident l'activité.

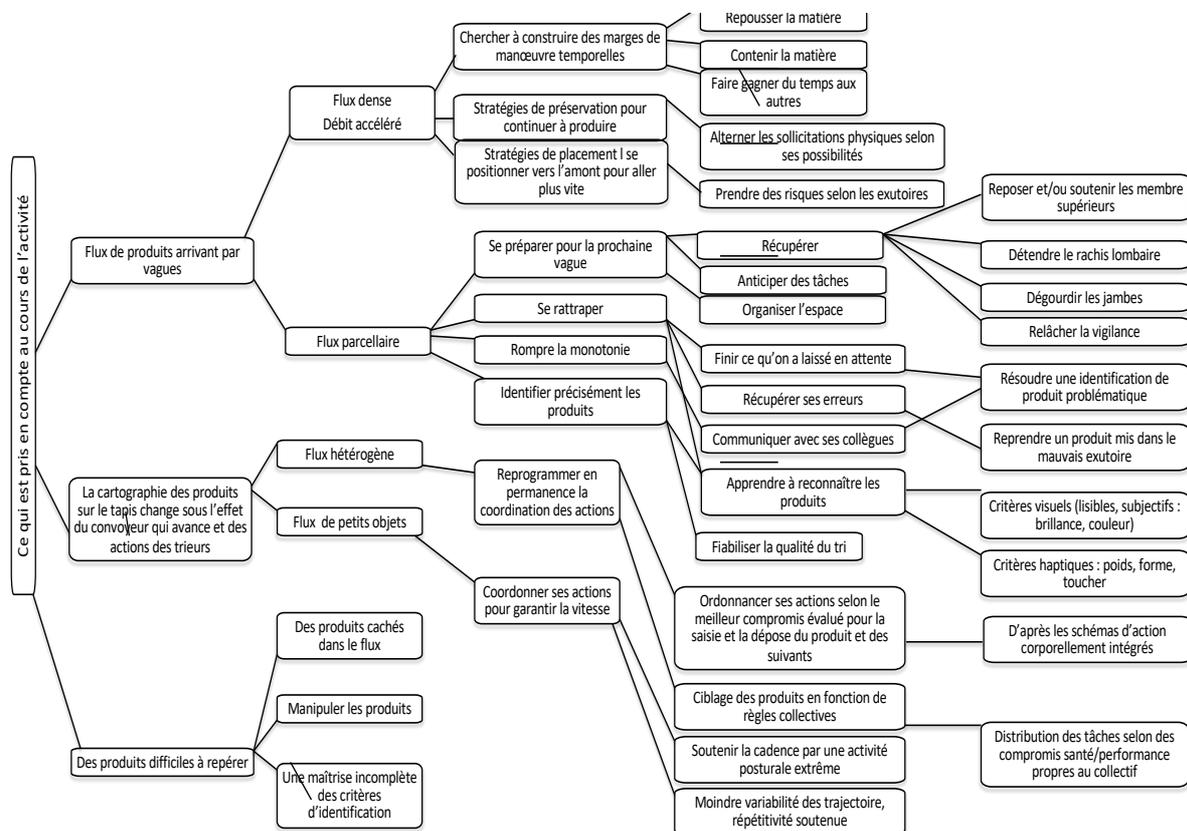


Fig 1 : diagramme des éléments significatifs au cours de l'activité de tri

Troisièmement, cette représentation a servi de base pour introduire les stratégies et les sources de variabilités des situations de travail. La vitesse du tapis, l'épaisseur des matières, la visibilité des produits, le nombre d'opérateurs sont autant de déterminants des actions de tri. Concernant les stratégies, des gestes importants et peu connus ont été identifiés, tels certains permettant d'allonger le temps de traitement possible d'un déchet, en réorganisant et agissant sur le flux de matière, les gestes de fouille de recherche de matière, les gestes de stockage intermédiaire des matières en jouant sur des passages d'une main à l'autre. Ces gestes, qui permettent de se dégager des marges de

manœuvre, de gagner du temps sur le temps de passage des matières, sont autant de témoins de la qualité du tri, ou de situations dégradées pour l'opérateur lorsqu'ils ne sont plus possibles. Dans une perspective de développement d'outils d'actimétrie, ils peuvent permettre d'aller au-delà de la norme et d'acquérir d'autres sources d'information sur les conditions de déroulement de l'activité. Dans le même ordre d'idée, des stratégies de répartition des actes de tri au sein de situations de tri collectif ont été identifiées. Toutes ces stratégies sollicitent le corps par le maintien ou non de posture, par la durée de certaines situations, par le maintien statique de points d'appui.

Quatrièmement, les entretiens ont permis d'identifier des indices qui permettent aux opérateurs d'ajuster la manière dont ils vont agir (quantité, nature, taille des déchets, informations sonores, état des déchets...). Tous ces indices impactent et organisent l'activité.

3.3 Ce qui est significatif au cours de l'activité pour discuter et concevoir la technologie

Les échanges avec l'équipe de recherche en informatique et l'industriel ont donné lieu à des rencontres régulières tout au long de l'étude. Ces réunions avaient pour objectif de favoriser un apprentissage mutuel et d'éclairer les choix d'outils d'actimétrie. Elles ont été organisées selon différentes modalités de réunion : avec une des personnes du projet où l'ergonome montre et rediscute des points (ces moments permettent individuellement à chacun de s'ajuster) ; en réunions d'équipe de chercheurs ergonomes-informaticiens où les objets de recherche de chacun sont présentés et partagés ; en réunions d'équipe chercheurs-industriels qui servent de transfert de connaissances vers l'industriel et d'orientation de la recherche par les attentes industrielles. Des décisions d'ajustement et de réorientations techniques fortes ont été prises.

L'analyse de l'activité a permis de passer d'un raisonnement de conception en termes d'actions techniques de tri, à un travail de conception prenant en compte une vision plus complète du geste technique. La mise en évidence de la variabilité des situations de tri et des différentes significations associées à un geste a pointé les limites du dispositif en cours de développement, et a conduit au choix d'une nouvelle technologie d'identification basée sur l'estimation d'un squelette simplifié pour mieux appréhender la mesure des angulations, les positions des membres dans les zones de travail et les prises d'information (Dutrieux et al, 2018). Tous ces éléments enrichissent la vision du projet et amènent les informaticiens à faire évoluer les termes de leur projet. Par exemple, ils ont été invités à retravailler la qualité de détection des gestes de leur capteur, à prendre en compte le degré de précision requis dans la manipulation des produits ou encore à réfléchir à l'intérêt de prendre en compte les temps de récupération possibles dans le déroulement des gestes qu'ils détectent.

Pour l'industriel, le travail de recherche technologique, enrichi par la connaissance de l'activité, a ouvert des perspectives de développement du prototype dans lequel il investit. Il a pu revoir à court, moyen et long terme sa stratégie. À court terme l'interface du prototype a été retravaillée pour intégrer une conception des actions techniques plus enrichie. À moyen et long terme, les usages de cette technologie se sont précisés.

Pour l'ergonomie, la connaissance de l'activité a permis d'enrichir la compréhension des risques professionnels physiques par les zones de confort, les répétitivités, les durées..., mais aussi en terme plus cognitif et temporel. Une partie des connaissances de l'activité a pu être prise en compte, mais d'autres aspects n'ont pas été pris en compte. Nous considérons que cet apport a une épaisseur dans le temps dans la mesure où les réflexions menées pourront être pertinentes à d'autres phases du développement technologique. De même, ce travail ouvre des perspectives de développement en matière de dispositifs complémentaires, de besoin de détection de nouvelles informations sur la situation de travail pour pouvoir lui donner un sens du point de l'activité de travail, ou de présence de risques professionnels.

4 CONCLUSION -PERSPECTIVE

L'analyse de l'activité de tri a montré que l'activité de tri combine un engagement physique important, mais aussi des compétences et des stratégies dont la méconnaissance peut conduire à un échec du développement technologique. Elle a induit une réorientation forte des choix technologiques initiaux en termes de développements informatiques (changement de modèle). Elle a également permis l'identification de mesures plus pertinentes de l'activité en orientant la technique à considérer non plus des "actions techniques", mais des gestes à risque. Cette analyse ergonomique est fondée sur une approche de ce qui est pertinent et fait sens au cours de l'activité, et a nécessité un travail collaboratif où chacun, ergonomes, informaticiens et industriels, a pris en compte l'apport des autres membres du projet. Elle a également permis de soulever la question de l'usage des données d'actimétrie pour organiser la production auprès des concepteurs et industriels. Elle a permis d'intégrer la logique de l'activité en amont de la conception des outils d'actimétrie, ce qui constitue pour nous les conditions de la conception de situations de travail et d'usages raisonnés de la technologie. Du point de vue de la recherche, ce travail constitue une occasion de travailler la place de l'analyse de l'activité centrée sur ce qui est significatif pour les opérateurs dans un projet dont les termes étaient initialement fondés sur une conception de l'activité en tant qu'enchaînement de gestes à risque TMS. D'un point de vue plus pratique, il pourrait être l'occasion de traiter de la notion d'accompagnement qui se distingue sensiblement de l'intervention ergonomique. Il s'agit d'une voie que nous n'avons pas véritablement explorée bien qu'elle se loge dans les modalités de travail que nous avons mentionnées entre ergonomes et informaticiens.

Enfin, n'ayant pas la maîtrise des décisions de conception ni de notre participation dans le temps, les réalisations concrètes ont été partielles. Au regard des enjeux que nous avons soulignés, il serait présomptueux de considérer qu'ils sont maîtrisés. Il revient aux chercheurs.euses en ergonomie d'être conscient.e.s des risques que comportent de telles technologies. Pour cette raison, il nous a été indispensable de ne pas faire de concession sur le sens de l'activité pour ne pas contribuer à un système technique porteur d'un modèle de l'activité qui nous semble trop limité pour permettre le développement de nouveaux outils d'actimétrie.

5 BIBLIOGRAPHIE

Chassaing, K. (2010). Les «gestuelles» à l'épreuve de l'organisation du travail : du contexte de l'industrie automobile à celui du génie civil. *Le travail humain*, 73, 163-192.

Chay, C. (2015) Le travail des déchets. Regards croisés sur une activité industrielle et environnementale. Thèse de doctorat de l'Université de Toulouse.

Chay, C., et Thoemmes, J. (2015). Le tri sélectif des déchets : entre difficultés et potentialités d'une nouvelle profession industrielle. *Sociologies*. [en ligne] URL : <http://journals.openedition.org/sociologies/5026>

Boudra, L. (2016). *Durabilité du travail et prévention en adhérence : le cas de la dimension territoriale des déchets dans l'activité de tri des emballages ménagers*. Thèse, Université Lyon 2, Lyon.

Dujarier, M-A. (2015) *Le management désincarné. Enquête sur les nouveaux cadres de travail*. Paris, la Découverte.

Dutrieux, A., Gaillard, I., Mollo, V., Blanc Beyne, T., Carlier, A. & Charvillat, V. (2018). De l'actimétrie à l'activité, quels sont les apports de l'ergonome à la conception d'un outil numérique de mesure sur le travail ? *Communication au 53^{ème} congrès de la SELF*, 3-5 Octobre 2018, Bordeaux, France.

Lhuillier, D., (2005). Le « sale boulot ». *Travailler*, (14-2), 2005, pp. 73-98.

Garrigou, A., (A paraître). Contribution de l'analyse de l'activité à la définition du concept de risque et développements pour son usage en situation. 54^{ème} Congrès de la SELF

Giddens, A. (1987). *La constitution de la société*. Paris, PUF.

Theureau, J. (1992). *Le cours d'action : analyse sémio-logique*. Berne, Peter Lang.