

Le retour d'expérience en tant que cadre théorique pour l'analyse de l'activité et la conception sûre

Cecilia De la Garza

EDF R&D, Management des Risques Industriels
1 av. du Général de Gaulle, 92140 Clamart, Cedex, France
cecilia.de-la-garza@edf.fr

Elie Fadier

INRS - Département Homme au Travail
Laboratoire Ergonomie et Psychologie Appliquées à la Prévention.
BP 27 - 54501 Vandoeuvre cedex, France
fadier@inrs.fr

ABSTRACT

Many studies were conducted in GIPC-PROSPER, a French multi-field project concerning "Integration of Prevention into Design process" (Fadier, Neboit, & Ciccotelli, 2003). One of the main objective consisted in developing a theoretical framework and methodological rules allowing the best to be taken into account into design process the conditions of use equipment work. The main result was the development of new concepts (boundary Activities Tolerated during Use and Boundary Conditions Tolerated by Use). Results showed that the analysis of the work activity could be a real tool for a better design. Thus, the return-of-experience at the end of the analysis of work activities can involve different type of designers and owners. The capacity of these analyses to anticipate future operation is significant, even if the way in which they can be integrated into the design is still lacking. However, the ultimate goal is to integrate them in the specifications that need to be satisfied.

KEYWORDS

activity analysis, boundary conditions, learning from experience, safe design

1.- Des analyses empiriques à la construction d'un cadre théorique et méthodologique pour l'analyse de l'activité

Les résultats discutés ici sont issus d'études empiriques dans divers secteurs industriels (imprimerie, déchetterie, secteur ferroviaire). Ces études ont participé à la construction d'un cadre théorique et méthodologique pour l'analyse de l'activité ayant pour but une contribution à la conception fiable et sûre de systèmes de travail.

Notre hypothèse générale est que tout système socio-technique subit des migrations vers des zones de fonctionnement moins sûres du point de la performance et de la sécurité. Cette migration peut débuter dès les phases de la conception et jusqu'à l'exploitation (cf. Figure 1), en lien avec des risques méconnus des concepteurs, des évolutions propres à tout système socio-technique et les contraintes quotidiennes de production. Les accidents surviennent lorsque les niveaux de tolérance sont dépassés entraînant les barrières de sécurité et conduisant à un processus irréversible (Rasmussen, 1997 ; Amalberti, 2001 ; Fadier, De la Garza, & Didelot, 2003).

Du point de vue de la conception, plusieurs prémices peuvent être avancées (De la Garza, & Fadier, 2005) :

- La conception ne s'arrête pas aux phases de développement et d'élaboration de l'objet ou

du dispositif technique, mais elle inclut la phase d'implantation et d'installation, au cours de laquelle des ajustements sont nécessaires. Dans certains cas, on peut voir la conception s'achever jusqu'au moment de l'exploitation des équipements industriels.

- Toutefois, ces « migrations » ne font pas l'objet de retours d'expérience (REX) systématiques ayant pour but l'intégration de la sécurité dans les processus de conception. Et de façon générale, les concepteurs ne disposent pas et/ou n'intègrent pas dans leurs démarches des dispositifs de retour d'expérience leur permettant d'avoir des informations sur le fonctionnement effectif des équipements (Shaaf van der, Lucas, & Hale, 1991). Dans la majorité des cas, le retour d'expérience s'intéresse aux pannes, incidents techniques, accidents, et erreurs ayant eu des conséquences sur le système. Très peu de travaux s'intéressent aux situations de « presque accidents », de récupération d'incidents et encore moins au bon fonctionnement du système réel.
- Ainsi, on constate une ré-utilisation des solutions en conception ou une adaptation des solutions existantes à des concepts nouveaux, sans pour autant s'interroger sur la pertinence de celles-ci dans les situations existantes, et notamment par rapport à la sécurité (Guindon, 1990 ; De la Garza, & Fadier, 2005). Si cette démarche peut être moins « coûteuse » d'un point de vue cognitif et efficace parfois, elle peut néanmoins se révéler inadéquate à l'usage s'il n'y a pas d'évaluation des solutions ni du point de vue technique, ni du point de vue des facteurs humains. Le fonctionnement dérive ou migre mais pas les solutions. On peut alors arriver à des situations d'exploitation dans lesquelles les solutions ne correspondent plus à la réalité ou ne protègent plus.

L'accent sera mis ici sur la contribution théorique et méthodologique pour l'analyse de l'activité. Dans ce cadre, une double analyse du travail a été adoptée pour aborder des situations de conception et d'exploitation diverses dans l'imprimerie, le traitement d'ordures ménagères et plus récemment dans le domaine ferroviaire. Cette approche articule ainsi les choix de conception en matière de sécurité et de santé et les risques et difficultés réels constatés sur le terrain. Le but est de faire un retour d'expérience vers une conception sûre. Autrement dit, il s'agit de proposer des recommandations aux concepteurs enrichissant les modèles de l'utilisateur final et permettant d'anticiper des usages et d'événements divers aussi bien en situation nominale que critique (situations incidentelles, accidents, maladies professionnelles) comme des risques et des difficultés pouvant mettre en cause la fiabilité du système socio-technique.

Ce retour d'expérience que l'on propose est le résultat direct d'analyses d'activités de travail selon le cadre méthodologique des Conditions Limites tolérées par l'Usage (CLU) et des Activités Limites tolérées à l'Usage (ALU).

Les ALU sont définies comme des activités palliatives aussi bien de la part des opérateurs de première ligne comme dans l'encadrement de proximité ou au niveau de la direction (Fadier, De la Garza, & Didelot, 2003). Il s'agit de moyens de compensation partiels résultant de réélaborations de règles qui consistent en des ajustements face à des exigences ou à des perturbations du travail. D'un point de vue cognitif, ces réélaborations mettent en jeu des diagnostics de situations et des processus décisionnels orientés, soit vers la modulation de règles prescrites intégrées dans l'activité, soit vers l'élaboration d'une stratégie opportuniste qui se veut adaptée à une nouvelle situation. Cependant, elles sont considérées « limites » car elles résultent de compromis d'acteurs différents pouvant fragiliser la sécurité, voire franchir des barrières de sécurité mises en place par le concepteur et/ou l'organisation. Les conditions limites tolérées par l'usage (CLU) se définissent comme un ensemble de facteurs et d'éléments (environnementaux, matériels, humains, de production) qui, en interaction et dans la dynamique opérationnelle du système socio-technique, vont induire des conditions de travail particulières. Elles vont favoriser la migration du système vers des zones moins sûres et vont augmenter l'incertitude dans le système de travail en réduisant les marges de manœuvre des opérateurs. Elles sont donc susceptibles d'engendrer des risques pour le système. Les CLU sont d'une certaine manière des précurseurs des activités limites tolérées à l'usage (ALU). Les CLU et ALU sont tolérées

car dans la plupart des cas, elles ne sont pas connues ou ont été acceptées comme des migrations naturelles, des dérives organisationnelles pour certaines, au sens de Vaughan (2001).

Mettre en évidence des ALU et CLU signifie mettre en place une démarche d'analyse d'activités de travail à des étapes diverses du processus de travail, depuis la conception jusqu'à l'utilisation effective. Cette démarche permet de faire un diagnostic des impacts sur la sécurité et la fiabilité d'un système, qui s'il n'est pas exhaustif il est du moins assez large. Puis un REX sera possible orientant une conception plus sûre. La conception ira au-delà des équipements industriels et concernera aussi bien des aspects de l'organisation du travail comme de l'environnement général du travail.

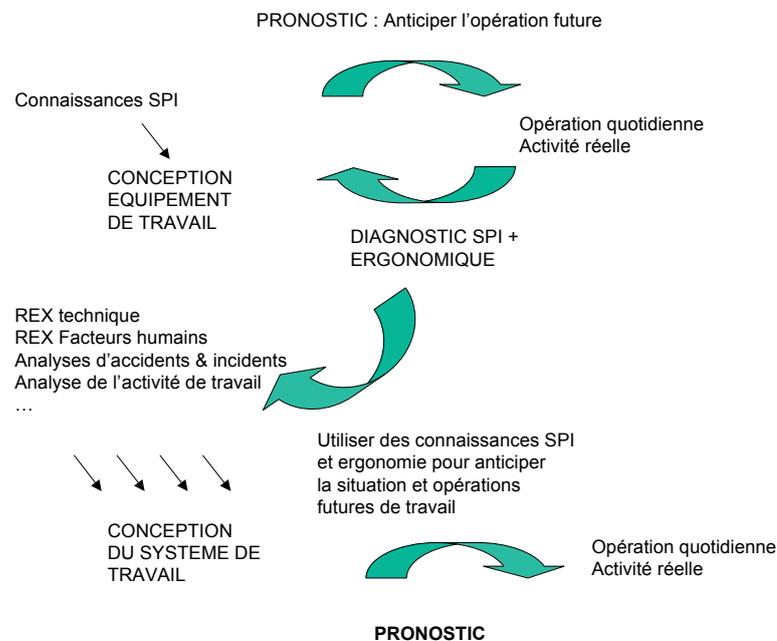


Figure 1 : Liens entre les niveaux d'analyse aux différentes étapes de la conception

2.- Du diagnostic au pronostic : un retour d'expérience pour la conception de systèmes de travail

On s'intéresse ici aux liens entre le diagnostic et le pronostic dans la conception. On considère le pronostic comme les capacités de prédiction du fonctionnement futur d'un système, et le diagnostic comme l'analyse et la synthèse du fonctionnement réel d'un système existant. Ces deux notions peuvent être en interaction dynamique dans le sens où le diagnostic des situations de travail peut enrichir le pronostic lors d'une conception future. Il s'agit d'un des éléments du retour d'expérience alimenté par les différents points de vue ingénierie, ergonomique et sécurité (cf. Figure 2).

Dans les projets de conception d'équipements de travail se sont généralement les spécifications techniques qui priment tandis que l'anticipation, le pronostic de l'utilisation future qui en sera faite, n'est pas vraiment intégré dans la démarche ou alors de façon partielle. Cependant, la figure 2 montre comment l'analyse de l'activité d'exploitation peut enrichir considérablement le REX vers une conception sûre.

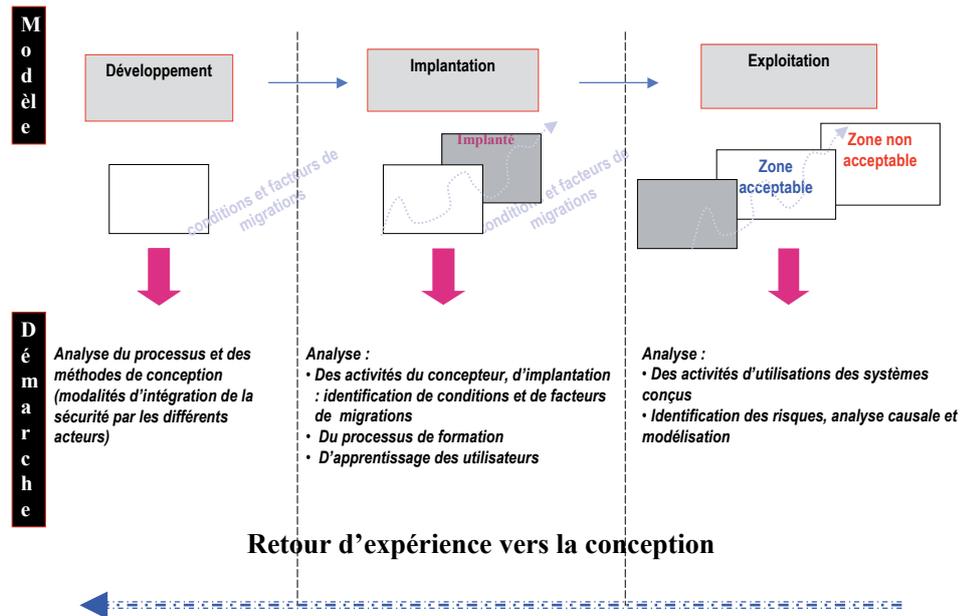


Figure 2 : Liens entre diagnostic, retour d'expérience et pronostic depuis l'exploitation et jusqu'à la conception.

Dans le cadre de nos recherches nous n'avons pas pu étudier le pronostic réalisé par le concepteur. En revanche, nos travaux se sont centrés sur des diagnostics établis dans différents stades du processus de conception. Le processus de conception est donc étoffé par des connaissances issues des diagnostics des activités de conception, d'implantation et d'exploitation. On verra que les diagnostics résultant de l'implantation et de l'exploitation ont la particularité de contribuer à un REX vers les « centres de décisions de la conception » mais également vers ceux de l'organisation. En effet, nos analyses ont mis en évidence des dysfonctionnements liés à des facteurs organisationnels et ayant également un impact sur la fiabilité et les performances du système.

2.1.-Du diagnostic au pronostic : la conception

Le diagnostic a été établi à partir d'analyses de deux situations de conception l'une concernant la conception de lignes d'imprimeries, l'autre la conception d'usines de traitement d'ordures ménagères et tout particulièrement la conception de lignes de tri manuel. Ces analyses se sont focalisées sur les modalités d'intégration de la sécurité et tout particulièrement des analyses cognitives sur la prise en compte des aspects de sécurité. Il s'agissait d'explorer les représentations mentales des concepteurs (chefs de projet, ingénieurs, ingénieurs spécialisés, projeteurs) quant à la sécurité et les outils utilisés pour les choix en matière de sécurité, ainsi que les risques connus et intégrés par rapport à la santé et à la sécurité des futurs utilisateurs (De la Garza, & Fadier, 2005).

Les résultats montrent que d'un point de vue cognitif, la sécurité et l'ergonomie ne sont pas considérées dans les représentations mentales initiales des différents acteurs de la conception rencontrés (chef de projet, ingénieurs, projeteurs). Différentes raisons viennent expliquer ce phénomène :

- la sécurité et l'ergonomie ne font pas partie des spécifications de départ. Elles n'ont pas le même statut que les spécifications techniques.
- La sécurité correspond à des obligations réglementaires, des normes et des directives à respecter. Dans ce sens, la sécurité est considéré comme une « contrainte » et non pas une plus-value.
- Il n'y a pas d'approche planifiée de la sécurité, elle n'est pas rattachée à une étape de la conception particulière.
- La sécurité vient donc se greffer (relativement tard) au cours du projet de conception dans la

phase de développement. Elle n'est pas considérée comme un objectif de départ, ni au cours d'une analyse fonctionnelle. Elle « émerge » en relation avec des initiatives personnelles, une expertise d'un des acteurs de la conception, ou en lien avec un problème réglementaire à résoudre. La sécurité est alors négociée et la solution finale sera un compromis compte tenu des autres objectifs et contraintes du projet. Dans certains cas cela arrive « trop tard » et les choix de sécurité seront greffés à d'autres choix, sans qu'une réflexion globale et de cohérence n'ait lieu.

Une situation similaire dans les deux cas étudiés est constatée par rapport à la sécurité, et ce malgré le fait que dans les deux cas des processus de certification vis-à-vis de la sécurité existent, ainsi qu'une obligation d'analyse de risques.

L'analyse des processus cognitifs en lien avec l'intégration de la sécurité et la connaissance des risques réels fait ressortir deux points importants : les concepteurs ont une représentation mentale sur les utilisateurs futurs, leurs caractéristiques et leurs besoins, partielle et pas forcément pertinente. Il apparaît donc important d'outiller le processus de conception dans ce domaine à partir de la connaissance sur le travail réel.

2.2.-Du diagnostic au pronostic : l'implantation

A travers une analyse de travail (Didelot, 2001), centrée sur le suivi de l'implantation d'une ligne d'imprimerie, le but était de comprendre comment les acteurs de cette phase parviennent à rendre opérationnel un système qui jusqu'à présent a été hors contexte opérationnel.

Au cours de nos observations, différents aléas et difficultés ont été identifiés, mettant en évidence trois types d'écarts :

- entre le système prescrit par la conception (plans établis en concertation avec le client-demandeur) et le système « implantable » (composants livrés sur le chantier à assembler sur place par les acteurs),
- entre le système « implantable » et le système implanté (avec toutes les adaptations réalisées par les acteurs en fonction de différents paramètres : pièces livrées non conformes, chemins de câblage à dévier...),
- entre le système implanté et le système réel exploité par les utilisateurs qui, comme on le verra par la suite, dérive par rapport à son état initial de livraison.

Ces difficultés ainsi leurs résolutions montrent que toute cette phase d'implantation correspond à une conception de « détail » pendant laquelle des données implicites du cahier des charges sont définies dans la phase de réalisation physique de l'installation sur le site (Neboit, Fadier, Demor, & Weill-Fassina, 2000).

Cette analyse de la phase d'implantation montre toute la difficulté des acteurs à adapter le système conçu aux exigences du terrain pour le rendre opérationnel. On peut supposer que ce type d'adaptation est lié à un modèle de la cognition dynamique (Amalberti, 1996) selon lequel les opérateurs disposent de métaconnaissances leur permettant de savoir quel risque ils sont en mesure de gérer, quelles situations doivent être évitées parce qu'on ne les maîtrise pas suffisamment ; leur permettant d'établir des priorités entre les différentes tâches.

Le système adapté, issu de la phase d'implantation, constituera le cadre de référence opérationnel qui diffère de celui prescrit par le concepteur et qui conditionnera la vie opérationnelle du système. Cette adaptation semble introduire des déterminants à l'activité future probable des opérateurs.

Cette analyse confirme toutefois que la phase d'implantation est réellement un prolongement de la phase de conception, et son étude permet d'enrichir la conception du système de travail.

2-3 Du diagnostic au pronostic : l'exploitation

Le diagnostic dans ce cas-là est établi à partir d'analyses de l'activité réelle d'utilisation des équipements sous des contraintes organisationnelles spécifiques. Ces analyses ont concerné principalement le suivi d'un travail en équipe en continu dans le secteur de l'imprimerie et le suivi d'équipes d'agents de tri dans les lignes de tri manuel d'ordures ménagères.

En ce qui concerne les analyses de situation d'exploitation, le diagnostic fait apparaître des difficultés dans des domaines divers orientant un retour d'expérience assez large et pouvant impliquer des centres de décision distincts. Il s'agit par exemple :

- de la conception d'équipements de travail : choix techniques, problèmes d'accessibilité, d'utilisabilité ;
- des prévisions en termes de Ressources Humaines : équipes de travail, répartition des opérateurs, la formation des salariés, évolution des métiers, besoins en termes de compétences par rapport aux évolutions techniques ;
- de l'organisation du temps de travail : travail de nuit/de jour, travail posté, rotations, durées de travail ;
- de la conception de la tâche : les procédures de travail, les modes opératoires ;
- les impacts des contraintes de type commercial : pression temporelle, contraintes de qualité, gestion de la concurrence ;
- des impacts des formes d'organisation du travail : flux tendu, activités saisonnières, sous-traitance ;

Nous verrons dans la partie suivante un cas dans le ferroviaire illustrant la démarche d'un diagnostic orientant un pronostic pour la conception de futures situations de travail sûres.

3.- Application du cadre d'analyse pour la constitution d'un pronostic : Le cas de l'interopérabilité ferroviaire

Nous avons appliqué le cadre d'analyse des CLU et des ALU pour bâtir un « pronostic » et orienter la conception d'un futur système organisationnel fiable (Weill-Fassina, De la Garza, & Kaplan, 2006). Il s'agit d'un projet d'interopérabilité ferroviaire qui était en cours de construction avec pour but l'intégration des facteurs humains en vue d'une organisation sûre des passages de frontière, sans changement de conducteur et sans changement de locomotive. Cette interopérabilité ferroviaire est le résultat de l'ouverture des frontières en 2003.

En partant d'une liaison « interopérable » de trains de marchandises entre la France et l'Allemagne impliquant deux centres de triage (Woippy-Mannheim), nous avons établi un diagnostic en termes d'ALU et de CLU, puis fait un retour d'expérience pour l'organisation sûre du futur système organisationnel, en cherchant à l'appliquer à une future liaison entre la France et l'Italie.

L'analyse de l'activité s'est révélée un outil privilégié pour ce diagnostic auprès de centres de décision divers et s'est articulée avec d'autres outils tels que les analyses « d'incidents interopérables » et les entretiens semi-dirigés auprès de conducteurs et de cadres impliqués dans l'organisation de la future interopérabilité.

L'analyse de l'activité a été guidée par une comparaison entre ce que l'on peut considérer comme l'« avant l'interopérabilité » et le « en cours de mise en place de l'interopérabilité », ainsi qu'une comparaison des systèmes techniques et organisationnels entre la France et l'Allemagne. Les objectifs étaient :

- l'identification des changements et des nouvelles exigences du travail, ainsi que les difficultés et les risques liés à l'interopérabilité pour le conducteur mais également pour l'ensemble des acteurs impliqués dans cette interopérabilité. En effet, le conducteur fait partie d'un

réseau dans lequel interagissent des agents au sol (agent de manœuvre, agents au quai) et des agents dans les postes de régulation et d'aiguillage. En outre, les fonctions, statuts et rôles de ces différents personnels varient selon les pays, et par conséquent les interactions avec les conducteurs et les propres actions des conducteurs (un conducteur allemand fait l'attelage des wagons, un conducteur français non).

- L'identification d'invariants entre les pays, les centres de triage et les modes de conduite afin d'établir un guide d'analyse intégrant ces paramètres pour l'organisation de toute future liaison « interopérable » entre deux pays. Dans ces invariants, il apparaît par exemple, des situations type qui caractérisent les activités des centres de triages et la conduite comme les situations d'arrivée, les situations de départ, les manœuvres, les trajets. A ces situations type sont associées des réglementations, des procédures de travail, des interactions entre les personnels, des actions particulières dans chaque pays, et des modes opératoires par rapport à des systèmes techniques et de signalisation spécifiques.

De façon schématique, les résultats ont permis de construire les liens que l'on visualise dans la figure 3 ci-dessous. Ainsi, il apparaît possible de stopper ou d'éviter des processus de migration vers des zones moins sûres, moins fiables ou moins performantes du système socio-technique.

On peut identifier des CLU au niveau opérationnel et des CLU au niveau du management.

Les premières concernent principalement :

- des CLU du fonctionnement du système organisationnel avec des retards dans les trains, des erreurs dans les wagons, des difficultés et des incompatibilités entre les systèmes d'information et de communication des deux pays ;
- des CLU dans la gestion des ressources humaines qui découlent d'une formation non adaptée aux conducteurs, d'une méconnaissance des personnels de l'autre pays, de leurs rôles et fonctions et d'une augmentation de la charge de travail de certains agents dans les postes de régulation du fait de l'apparition de nouvelles tâches non anticipées.

Les deuxièmes concernent :

- des formes de management « non transparentes » ayant conduit par exemple à des réticences très fortes de la part des agents de conduite face au projet « d'interopérabilité », voire à des grèves ;
- des programmes de formation lourds et non adaptés aux besoins des personnels impliqués. Il s'agit par exemple de besoins de formation sur le terrain, de formation en groupe avec les personnels du centre de triage du pays voisin, de formation au cours desquelles les procédures de sécurité et de travail seraient opérationnalisées, ainsi que des formations à la gestion de situations critiques.

Quant aux ALU opérationnelles, dont certaines ont été observées, et d'autres sont le résultat des analyses d'incidents et des entretiens, elles renvoient aux risques encourus par le système en situation d'interopérabilité à éviter comme :

- les risques de confusion et d'interprétations des informations entre conducteurs et autres personnels, en particulier par radio et téléphone ;
- les risques d'interprétation inadéquate de la signalisation compte tenu du fait que certains signaux peuvent être similaires et avoir une signification différente ;
- les risques d'une plus grande vulnérabilité des agents de conduite dans un autre pays, accentuée en cas de situation critique à gérer.

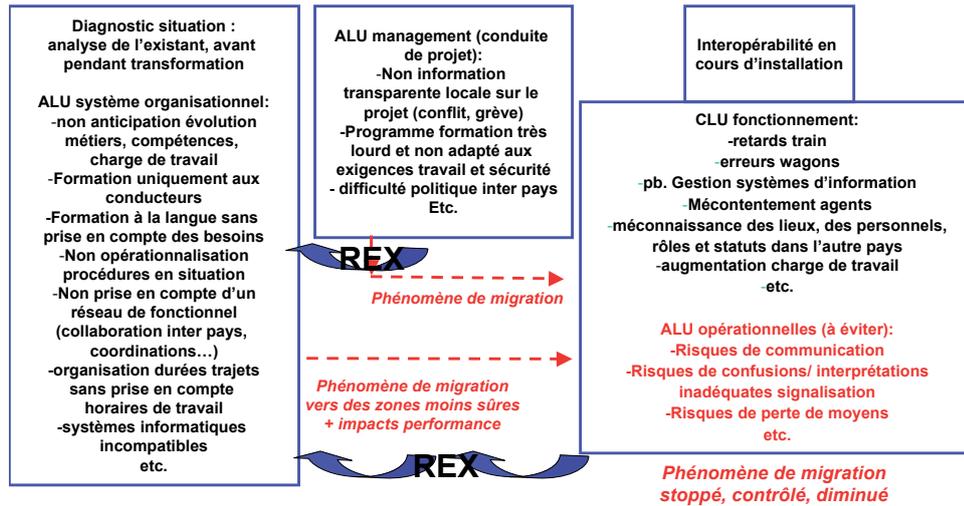


Figure 3 : Illustration du cas de l'interopérabilité ferroviaire : du diagnostic de la situation en cours de construction à l'identification des ALU et des CLU

Le pronostic s'est traduit par un guide comprenant trois outils aidant à l'organisation d'une situation d'interopérabilité future plus sûre (Weill-Fassina, et al., 2006).

4.- Discussion

À travers le cadre méthodologique et théorique des ALU et CLU, l'accent est mis sur l'analyse des activités limites du point de vue de la performance et de la fiabilité du système socio-technique. Ces activités limites ne sont pas centrées ni sur un opérateur en particulier, ni sur les opérateurs de première ligne particulièrement. Nous abordons en effet aussi bien les opérateurs en termes de travail collectif ou réseau fonctionnel, ainsi que les personnels d'encadrement et ceux impliqués dans des centres de décision divers et à des étapes de la conception et de l'exploitation. Le retour d'expérience à l'issue de ces analyses d'activités, selon un point de vue macro, peut concerner des divers concepteurs et des exploitants au sens le plus large, la maîtrise d'ouvrage et/ou la maîtrise d'œuvre. Les impacts de ces analyses sont difficiles à anticiper, mais nous supposons qu'ils sont distincts même si le but est finalement la « prescription » à intégrer dans le Cahier Des Charges du point de vue de la sécurité. Néanmoins cette « prescription » associe choix de conception et travail réel et est donc un point de vue sur l'activité, qui contribue en outre au développement d'une approche écologique de conception.

RÉFÉRENCEMENT

De la Garza, C., & Fadier, E. (2007). Le retour d'expérience en tant que cadre théorique pour l'analyse de l'activité et la conception sûre. *@activités*, 4 (1), pp. 188-197, <http://www.activites.org/v4n1/v4n1.pdf>.

RÉFÉRENCES

Amaberti, R. (1996). *La conduite des systèmes à risque*. Paris: PUF.

Amalberti, R. (2001). The paradoxes of almost totally safe transportation systems. *Safety Science*, 37, 109-112.

De la Garza, C., & Fadier, E. (2005). Towards proactive safety in design: a comparison of safety integration approaches in two design processes. *International Journal of Cognition Technology and Work*, 7 (1), 51-62.

- Didelot, A. (2001). *Contribution à l'identification et au contrôle des risques dans le processus de conception*. Thèse de doctorat, Nancy: INRS, Nancy, 270p.
- Fadier, E., De la Garza, C., & Didelot, A. (2003). Safe design and human activity: construction of a theoretical framework from an analysis of a printing sector. *Safety Science*, 41(9), 759-789.
- Fadier, E., Neboit, M., & Ciccotelli, J. (2003). *Intégration des conditions d'usage dans la conception des systèmes de travail pour la prévention des risques professionnels*. Bilan de la thématique 1998-2002. Notes Scientifiques et Techniques de l'INRS, NS 237, INRS, 39 p.
- Guindon, R. (1990). Designing the design process: exploiting opportunistic thoughts. *Human Computer Interaction*, 5 (2-3), 305-344.
- Neboit, M., Fadier, E., Demor, S., & Weill-Fassina, A. (2000). Contribution at the worker's expertise to the design of a new computer aided manufacturing system. In M. Tadeusz, & W. Karwowski (Eds.), *Proceedings of the 7th International Conference "Human aspects of advanced manufacturing: agility and hybrid automation III"* (pp. 50-54). Institute of Management Jagiellonian University of Krakow, Poland.
- Rasmussen, J., (1997), Risk Management in a dynamic society: a modelling problem. *Safety Science*, 27 (2-3), 183-213.
- Shaaf van der, T.W., Lucas, D.A., & Hale, A.R. (Eds). (1991). *Near miss reporting as safety tool*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Vaughan, D. (2001). La normalisation de la déviance : une approche d'action située. In M. Bourrier (Ed.), *Organiser la fiabilité* (pp. 201-203). Paris: L'Harmattan, collection risques collectifs et situation de crise.
- Weill-Fassina, A., De la Garza, C., & Kaplan, M. (2006). Integrating human factors in freight interoperability safety design. In *Facteurs humains et conception des systèmes de travail* (pp. 85-96). Colloque International ISSA, Nice.

RÉSUMÉ

Différentes études ont été conduites au cours d'un projet pluridisciplinaire français GIPC-PROSPER sur le thème « Intégration de la prévention dans la conception » (Fadier, Neboit, & Ciccotelli, 2003). Un des objectifs principaux était le développement d'un cadre théorique et méthodologique orientant une meilleure prise en compte des conditions d'utilisation réelles des équipements industriels dans le processus de conception. Les principaux résultats résultent de la proposition de nouveaux concepts pour l'analyse de l'activité de travail qui a pour but de faire un retour d'expérience vers une conception plus sûre (activités limites tolérées à l'usage et conditions limites tolérées par l'usage). Ainsi l'analyse de l'activité de travail réelle apparaît comme un outil pour la conception en permettant un feedback à divers experts impliqués dans la conception d'une situation de travail. A partir de l'analyse du travail certains aspects de la situation future probable peuvent être anticipés, ainsi que certains risques pour la sécurité peuvent être mieux contrôlés dès la conception. Ceci signifie d'intégrer ces aspects-là dans les cahiers de charges.

MOTS CLÉS

Activités limites, conditions limites, retour d'expérience, conception sûre, risque, accident, santé.

RESUMEN

El sistema de reporte basado en la experiencia como marco teórico para el análisis de la actividad y el diseño seguro. En el marco del proyecto pluridisciplinar francés GIPC-PROSPER se han realizado diferentes estudios sobre el tema « Integración de la prevención al diseño » (Fadier, Neboit &

Ciccotelli, 2003). Uno de los objetivos centrales ha sido el de desarrollar un marco teórico y metodológico destinado a mejorar la consideración, dentro del proceso de diseño, de las condiciones de utilización reales de los equipamientos industriales. Los principales resultados se desprenden de la propuesta de nuevos conceptos para el análisis de la actividad de trabajo, que tiene por objeto realizar un reporte de la experiencia orientado hacia un diseño más seguro (actividades límites toleradas para el uso y condiciones límites toleradas por el uso). De esta forma, el análisis de la actividad del trabajo real aparece como una herramienta que permite una retroalimentación entre los diferentes actores implicados en el diseño de una situación de trabajo. A partir del análisis del trabajo, se pueden anticipar determinados aspectos de la situación futura probable, así como, desde el diseño mismo, se pueden controlar determinados riesgos para la seguridad, lo que significa integrarlos en el pliego de condiciones.

PALABRAS-CLAVE

Actividades límite, condiciones límite, reporte basado en la experiencia, riesgo, accidente, salud, diseño seguro/ conception sûre.