

# La pancarte de consignation : un artefact cognitif pour l'intelligibilité mutuelle dans une industrie à risques

François PALACI <sup>(1,2)</sup>, Geneviève FILIPPI <sup>(1)</sup> & Pascal SALEMBIER <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> EDF R&D – Département Management des Risques Industriels – Groupe Facteurs Humains  
1, avenue du Général de Gaulle – 92141 Clamart Cedex – France

<sup>(2)</sup> Université de Technologie de Troyes – Institut Charles Delaunay (UMR 6279 CNRS) – Équipe Tech-CICO  
12, rue Marie Curie – BP 2060 – 10010 Troyes Cedex – France

[francois@palaci.fr](mailto:francois@palaci.fr)

[genevieve.filippi@edf.fr](mailto:genevieve.filippi@edf.fr)

[pascal.salembier@utt.fr](mailto:pascal.salembier@utt.fr)

Résumé. Dans sa contribution à la construction de la fiabilité des systèmes à risques, l'activité conjointe mobilise de manière centrale des mécanismes de coordination. Cette communication documente ces mécanismes, du point de vue de la production d'intelligibilité mutuelle et de celui du rôle joué par les artefacts cognitifs dans cette production. Elle se fonde sur une étude menée dans le cadre d'un projet de modification du dispositif de consignation dans une industrie de process. Les résultats illustrent le rôle des artefacts cognitifs dans le processus de consignation par une analyse détaillée de l'usage coordonné d'un artefact : la pancarte de consignation. L'analyse d'un épisode d'activité met en évidence les limites intrinsèques de cet artefact, conçu pour assurer une fonction précise dans la coordination des opérateurs, en termes d'assistance à la production d'intelligibilité mutuelle dans une interaction asynchrone.

Mots-clés : Activité collective, intelligibilité mutuelle, artefact cognitif, fiabilité humaine et fiabilité du système.

## Clearance tags:

### supporting mutual intelligibility with cognitive artifacts in a high-risk industry

Abstract. Joint collective activity contributes to the reliability of High-Risk Organizations and relies on a set of coordinative practices. Such practices are documented in this paper from two perspectives: the production of mutual intelligibility and the role played by cognitive artifacts in this production. The empirical material is provided by a workplace study undertaken in the context of a design project that aims at improving the clearance and tagging process in a high-risk industry. Findings illustrate the role played by cognitive artifacts in the clearance and tagging process, focusing on the coordinated use of a particular artifact: the clearance tag. A detailed analysis of an interaction sequence reveals how this artifact, which was designed to support coordination in a specific way, may fail to support the production of mutual intelligibility in asynchronous collaboration.

Key words: Team work, intelligibility, usage, human reliability and system reliability.

## INTRODUCTION

Dans sa contribution à la construction de la fiabilité des systèmes socio-techniques à risques, l'activité conjointe des opérateurs (Lorino, 2008) mobilise de manière centrale des mécanismes de coordination. L'un de ces mécanismes, qu'il est possible de désigner par le terme générique de construction et d'actualisation d'intelligibilité mutuelle, est une condition de réussite de la communication entre les opérateurs, de la coordination de leurs actions, de la résolution collective de problèmes, de l'émergence d'épisodes d'aide mutuelle (Hoc, 2001 ; Salembier, 2002 ; Klein, Feltoich, Bradshaw & Woods, 2004). L'intelligibilité mutuelle est ainsi étudiée, depuis une vingtaine d'années, dans divers secteurs dans lesquels la gestion des risques représente un enjeu critique, tels que la régulation du trafic métro (Heath & Luff, 1992), des appels d'urgence SAMU (Benckekroun, Pavard & Salembier, 1994), du trafic aérien (Salembier & Zouinar, 2006), la conduite de réacteur nucléaire en situation accidentelle (Theureau, Filippi, Saliou, Le Guilcher & Vermersch, 2002), les services hospitaliers de chirurgie (Bardram & Bossen, 2005).

Dans toutes ces situations, la coordination est également assurée (et/ou parfois contrainte) par un ensemble de procédures, d'objets matériels réifiant ces procédures et d'outils informatiques, qui peuvent être conçus comme autant d'artefacts cognitifs, des « *objets physiques fabriqués par l'Homme dans le but d'assister, d'étendre ou d'améliorer la cognition*<sup>1</sup> » (Hutchins, 1999, p. 126 ; notre traduction). L'adjectif « cognitifs » ne renvoie pas à une classe particulière d'artefacts mais met l'accent sur la fonction d'aide à la cognition qu'ils remplissent, dans leur dimension aussi bien informationnelle que manipulable.

Or ces situations se caractérisent majoritairement par des interactions synchrones entre opérateurs. De ce fait, les modes de coordination dans les activités conjointes distribuées dans le temps sont moins documentés (Randell, Wilson, Woodward & Galliers, 2010). Cette communication a donc pour but d'étudier la question des modes de coordination dans une telle activité conjointe, à travers le prisme de la production d'intelligibilité mutuelle et du rôle joué par les artefacts cognitifs dans cette production.

Ce questionnement est motivé par un engagement technologique (c'est-à-dire orienté vers la conception). L'étude empirique présentée est en effet menée dans le cadre d'un projet de modification du dispositif de *consignation* dans l'industrie nucléaire civile. Ce projet vise à étudier le modèle organisationnel utilisé par des opérateurs de production nord-américains, les logiciels de gestion de l'exploitation et les modes de gestion des *pancartes de consignation* associés, en vue d'identifier, parmi leurs caractéristiques, celles qu'il serait pertinent d'intégrer dans le futur dispositif.

<sup>1</sup> 'Physical objects made by humans for the purpose of aiding, enhancing or improving cognition'.

Ce projet recouvre un enjeu fort pour EDF. En effet, compte tenu des nouvelles politiques de maintenance préventive et des exigences de performance de l'exploitation, les interventions de maintenance (qui ne peuvent avoir lieu sans que le processus de *consignation* soit achevé) sont de plus en plus nombreuses et conséquentes. Cette densification des interventions est une source de risques qu'il s'agit de maîtriser, risques qui concernent aussi bien la sécurité du personnel, la sûreté des installations (c'est-à-dire sécurité industrielle) que la radioprotection.

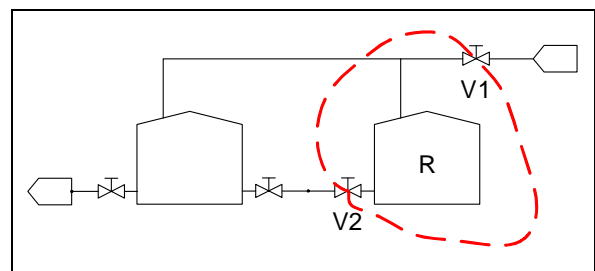
## L'ACTIVITÉ DE CONSIGNATION

Chaque fois qu'une intervention de maintenance doit avoir lieu sur un ouvrage, il s'agit de s'assurer que cette intervention sera faite dans des conditions satisfaisantes de sécurité du personnel. L'ouvrage doit être retiré de l'exploitation et n'est alors plus à la disposition des équipes du service « Conduite » qui pilotent et supervisent la centrale. Aussi, avant tout retrait d'exploitation, les impacts sur la sûreté sont pris en compte. La *mise sous régime de consignation* est l'acte destiné à fournir ces conditions de sécurité et de sûreté satisfaisantes.

Avant toute intervention, il est prescrit au service « Maintenance » de désigner un *chargé de travaux* et de requérir un *régime* auprès du *chef d'exploitation* pour faire retirer de l'exploitation l'ouvrage concerné. La *demande de régime* est instruite itérativement par un *chargé de consignation hors quart* et par un *chargé de consignation en quart*. Une fois que le *régime* est validé par le *chef d'exploitation* et que le service « Maintenance » confirme que l'intervention peut avoir lieu, le *chargé de consignation* édite une *fiche de manœuvre* qu'il donne à un *agent de terrain*. Ce dernier va condamner, c'est-à-dire maintenir dans une position déterminée (ouvert, fermé ou débouché), au moyen d'un cadenas, les organes de séparation (par exemple : disjoncteurs, vannes) indiqués sur la fiche. Les commandes d'un organe ainsi condamné sont munies d'une *pancarte* signalant que cet organe ne doit pas être manœuvré. Une « bulle » isolée de toute source possible d'énergie est ainsi formée.

La figure 1 présente un exemple simplifié : pour permettre une intervention sur le réservoir R, on condamnera les vannes V1 et V2 en position fermée.

Figure 1 : Exemple de « bulle » de consignation.



Le *chargé de consignation* peut alors délivrer au *chargé de travaux* l'attestation de *mise sous régime*

qui lui certifie que la « bulle » est formée. À l'issue de l'intervention, l'attestation est rendue au *chargé de consignation* et les organes remis en exploitation.

## MÉTHODES

Le recueil et l'analyse des données ont été réalisés en référence aux approches situées et distribuées de la cognition et de l'action.

### Des données empiriques recueillies *in situ*

Des observations de nature ethnographique ont été conduites *in situ* auprès de quatre *chargés de consignation* sur une durée de six quarts (soit 48 heures). Des prises de notes des actions et communications du *chargé de consignation* ont été complétées d'enregistrements des communications des trois derniers quarts, des relèves et des réunions de début de quart. Les supports à l'activité (pages du cahier de quart, les documents et procédures consultés) ont systématiquement été photographiés.

Pour accéder au sens, du point de vue de l'acteur, de l'activité observée, des verbalisations provoquées interruptives ont été recueillies pendant des « entretiens en situation ». La visée de ces entretiens est la même que dans l'auto-confrontation mais il s'agit de « saisir un instant durant lequel l'acteur concerné semble disponible et le questionner sur ce qui venait de se passer » (Stoessel, 2010, p. 20). Par exemple : « tout à l'heure, quand tu as vu la pancarte, qu'est ce que tu ne comprenais pas ? ».

Les enregistrements et notes ont été retranscrits.

### Méthodes d'analyse des données

#### Construction des chroniques d'activité

Cette étape consiste à reporter dans des tableaux et à placer en vis-à-vis les descriptions « extrinsèque » (point de vue du chercheur) et « intrinsèque » (point de vue de l'acteur) de l'activité (Theureau, 1992). Une première colonne accueille les retranscriptions des enregistrements et notes d'observation ainsi que les photographies, une seconde colonne les retranscriptions des propos tenus par l'opérateur lors des entretiens (tableau 1).

#### Découpage des chroniques d'activité et définition d'histoires

Cette étape consiste à découper les chroniques d'activité en séquences d'action continues, le passage d'une séquence à une autre étant déterminé par le changement des préoccupations significatives du *chargé de consignation* à l'instant *t* en lien avec la situation. Par exemple, dans l'extrait présenté dans le tableau 1, l'engagement du *chargé de consignation* est de comprendre la raison de la présence de la *pancarte*.

Les histoires sont définies en identifiant les séquences d'action continues qui présentent une unité thématique intrinsèque. Par exemple : alors que le *chargé de consignation* cherche à comprendre la raison de la présence de la *pancarte*, il est interrompu

par un appel téléphonique. Son engagement initial reprend ensuite : il continue à chercher à comprendre la raison de la présence de la *pancarte*. Une histoire « *pancarte* » est ainsi définie.

Tableau 1 : Extrait d'une chronique d'activité.

Description extrinsèque	Description intrinsèque
L'intervenant de maintenance dit au chargé de consignation : « Il y a une pancarte agrafée sur le régime »	« La pancarte, elle était agrafée, alors... visiblement, par le chargé de consignation qui a posé le régime. Comme sur un des organes... c'est une interprétation que je fais, sur un des organes il y avait un RX, un RX qui condamnait... Il a retiré la PX et il l'a remise... »
Le chargé de consignation dit : « Pourquoi il y a une pancarte agrafée là ? Qu'est-ce que c'est que cette histoire encore ? »	

### Analyse des histoires

Les histoires dans lesquelles des phénomènes empiriques ayant trait à la production d'intelligibilité mutuelle sont manifestes ont été retenues pour l'analyse. Pour chaque histoire, le flux continu de l'activité du *chargé de consignation* a été analysé en cherchant à documenter :

- ses préoccupations dans la situation ;
- les éléments de la situation qui focalisent son attention ;
- ses attentes quant à l'évolution de la situation ;
- les connaissances qu'il mobilise, liées à son vécu et à sa culture métier.

## RÉSULTATS

L'activité conjointe de *consignation* peut être qualifiée de largement distribuée. Cette distribution est en effet à la fois :

- spatiale : elle se déroule dans les bureaux des différents services concernés (« Maintenance », « Conduite » hors quart, « Conduite » en quart) ainsi qu'en *local* (au contact des matériels de l'installation) ;
- sociale : des opérateurs assignés à différentes fonctions par l'organisation du travail y participent (les principaux étant le *chargé de travaux*, le *chef d'exploitation*, le *chargé de consignation hors quart*, le *chargé de consignation en quart*, l'*agent de terrain*) ;
- médiatisée par de nombreux artefacts cognitifs (*demande de régime*, *planning*, *fiche de manœuvre*, *attestation de mise sous régime*, etc.) ;
- temporelle : plusieurs semaines peuvent séparer le jour où une intervention est planifiée de celui où l'*attestation de mise sous régime* est délivrée.

Cette distribution temporelle se manifeste par des interactions synchrones (par exemple quand le *chargé de consignation* s'assure, lorsqu'il délivre une *attestation de mise sous régime* à un *chargé de*

travaux, de la bonne compréhension de ce dernier des risques associés à l'intervention) et asynchrones (par exemple quand le *chargé de consignation* du quart de nuit, lorsqu'il examine une *demande de régime*, identifie qu'elle implique des cumuls d'indisponibilité de matériels et le signale via le formulaire idoïne au *chargé de consignation hors quart* du lendemain).

Dans une perspective d'assistance à la coordination, le caractère largement distribué de l'activité de *consignation* justifie empiriquement l'intérêt porté aux artefacts cognitifs et au rôle qu'ils jouent dans la production d'intelligibilité mutuelle. C'est ce que va illustrer l'analyse de l'usage collectif d'un artefact utilisé dans la situation de travail étudiée : la *pancarte de consignation* (figure 2).

Figure 2 :

Chaîne, cadenas et pancarte de consignation.



### La pancarte de consignation : un artefact cognitif

#### Le rôle fonctionnel formel de la pancarte

Tout organe qui délimite une « bulle » de *consignation* est condamné à l'aide d'une chaîne et d'un cadenas. En outre, une *pancarte* qui porte la mention « CONDAMNÉ » est fixée à l'organe.

La fonction formelle unique de la *pancarte* est triviale : il s'agit d'informer toute personne qui se trouve à proximité de l'organe qu'il ne doit pas être manœuvré. Si les propriétés physiques de la chaîne et du cadenas offrent à la perception la même information, la *pancarte* réifie ainsi la prescription faite « à toute personne, au cours d'un déplacement, de respecter les signalisations (pancartes, messages sonores ou lumineux...) » (EDF, 1991, p. 153).

#### La richesse informationnelle de la pancarte

Pour qui sait lire une *pancarte de consignation*, celle-ci est porteuse de nombreuses informations (figure 3) que cette section va présenter en partie.

Le *numéro de régime* comporte toujours deux lettres (« RM » sur la figure 3). Ces lettres indiquent le type du *régime* (« RM » pour un *régime mère* qui « couvre » plusieurs *régimes filles*, « RC » pour un *régime de consignation* classique, « RX » pour un *régime d'exploitation* répondant à des besoins

spécifiques au service « Conduite », etc.). Ces divers types de *régimes* renvoient à des situations qui présentent des risques différents. Ces deux lettres fournissent ainsi une information plus détaillée que la couleur de la *pancarte* (verte pour un *régime d'essai*, orange pour un *régime administratif*, rouge pour tous les autres *régimes*).

Les deux lettres du *numéro de régime* sont suivies d'un nombre à cinq chiffres (« 65384 » sur la figure 3). À chaque fois qu'un nouveau *régime* est émis, son numéro est incrémenté d'une unité. La lecture de ces cinq chiffres fournit donc une indication de l'ancienneté relative du *régime*. Lors des observations menées, un *agent de terrain* a repéré de cette manière un organe condamné alors qu'il ne faisait plus l'objet d'une *mise sous régime*.

Figure 3 : Pancarte de consignation (détail).

SOUS-UNITÉ :	N° DE RÉGIME
Date : 03/08/2007	1RM65384
Local : MB0903	Début Travaux : 16/07/2007
Repère : 1 ADG 434 VL	Etat : CO
Désignation : ISL.EQUIL.INTER-OPER ADG 260VL	
Chargé de Travaux	C.T. DE SERVICE
ou d'essais : Nature Régime: MERE	
<b>CONDAMNÉ</b> NE PAS MANŒUVRER	

Les deux premiers chiffres du numéro du local (« 09 » sur la figure 3) sont le numéro du *plancher* (l'équivalent dans une centrale d'un étage dans un immeuble) auquel se trouve l'organe. Ils fournissent une information permettant de se repérer.

Le repère (« 1 ADG 433 VL » sur la figure 3) renvoie au *repère fonctionnel* qui identifie l'organe. Il permet de s'assurer de la juste correspondance entre la *pancarte* et l'organe. En outre, il arrive que l'étiquette en plastique indiquant le *repère fonctionnel* d'un organe soit cassée ; la *pancarte* devient alors la seule manière d'identifier l'organe en *local*. Les trois premières lettres du repère indiquent le *système élémentaire* de l'organe (la fonction de l'organe dans un circuit plus étendu) ; les deux dernières sa nature (« VL » pour une vanne réglante).

### Matérialité des pancartes et production d'intelligibilité mutuelle

La section précédente envisageait les *pancartes de consignation* dans leur dimension informationnelle. Outre le rôle formel et réel d'aide à l'activité individuelle que les informations qu'elles comportent peuvent jouer, elles médiatisent la coordination entre le *chargé de consignation* et toute personne qui se déplace en *local* en indiquant que l'organe condamné

ne doit pas être manœuvré. Cette section aborde les *pancartes* dans leur dimension matérielle.

### **Pancartes et intelligibilité mutuelle dans les interactions synchrones**

À l'issue d'une intervention, les organes condamnés doivent être rendus à l'exploitation et remis en service. Des *agents de terrain* en sont chargés avec la consigne de suivre la *fiche de manœuvre* que le *chargé de consignation* leur donne.

Les observations menées dans le cadre d'une étude précédente (Palaci, 2010) ont révélé que les *agents de terrain*, tout en respectant la fiche, mettent en œuvre une pratique qui ne répond à aucune prescription formelle mais qui fait partie de leur culture métier : ils conservent les *pancartes* qu'ils enlèvent et les donnent au *chargé de consignation* à leur retour au *bureau de consignation*. Par un simple compte des *pancartes*, *chargé de consignation* et *agents de terrain* peuvent s'assurer ensemble que tous les organes condamnés ont bien été remis dans leur position initiale. Si une *pancarte* est manquante, la comparaison de la *fiche de manœuvre* et des *pancartes* enlevées permet d'identifier l'organe qui n'a pas été remis en service.

Dans cette situation, c'est l'absence de *pancarte* qui fait sens et non pas la *pancarte* en elle-même.

### **Pancarte et intelligibilité mutuelle dans une interaction asynchrone révélée après-coup**

Cette section présente l'analyse d'une histoire (au sens défini *supra* dans la section « Méthodes ») en ne retenant que les aspects liés à l'artefact cognitif « *pancarte de consignation* ».

Une centrale, un mercredi matin, 8 h 47.

Un *chargé de travaux* vient au *bureau de consignation* se faire délivrer une *attestation de mise sous régime*. Le *chargé de consignation* lui donne l'attestation pour qu'il la signe. À cet instant, le téléphone du *chargé de consignation* sonne. Sachant qu'il faudra un peu de temps au *chargé de travaux* pour consulter l'attestation avant de la signer, temps pendant lequel il est possible d'avoir une conversation téléphonique, il répond à l'appel. Il s'attend à ce que ce soit le *chef d'exploitation* qui l'appelle au sujet d'un autre *régime* qui pose un sérieux problème.

Après avoir raccroché le téléphone, il revient vers le *chargé de travaux*. Ce dernier lui fait alors remarquer qu'une *pancarte* est agrafée entre les deux feuillets de l'attestation. Le *chargé de consignation* sait bien que la place d'une *pancarte* est habituellement en *local*, associée à un organe. L'information communiquée par le *chargé de travaux* constitue donc un élément de surprise pour le *chargé de consignation* (« moi j'étais un peu surpris, je ne m'attendais pas à voir... ») qui focalise son attention sur la *pancarte* et dont la préoccupation change : de « délivrer l'attestation », son engagement devient « comprendre la signification de la *pancarte* agrafée sur l'attestation ».

Il observe la *pancarte* et constate d'après le *numéro de régime* qu'elle correspond à un *régime*

*d'exploitation*. Il en déduit qu'elle porte sur une vanne qui est ouverte en temps normal (ce dont il ne se souvenait pas) pour les besoins du service « Conduite », a été fermée pour répondre à la demande de *régime* du service « Maintenance » et devra être réouverte à l'issue de l'intervention. Cette analyse lui suffit pour s'assurer que, même si la signification de la présence de la *pancarte* lui échappe, les intervenants sont bien couverts par le *régime* dont il délivre alors l'attestation au *chargé de travaux*.

Après avoir délivré l'attestation, il s'engage de nouveau dans la recherche de cette signification. Il fait très vite l'inférence que le *chargé de consignation* qui a fait lever la *pancarte* du *régime d'exploitation* a voulu attirer l'attention sur le fait qu'elle serait à reposer à l'issue de l'intervention. Considérant que « c'est une erreur », il l'agrafe à un autre document et décide d'en expliquer la raison, lors de sa relève, au *chargé de consignation* de l'équipe montante pour lui éviter de mener la même « enquête ».

L'analyse de cette histoire, qui met en scène deux acteurs (le *chargé de consignation* et le *chargé de travaux*), révèle l'implication d'un troisième acteur, hors champ : le *chargé de consignation* qui a fait lever la *pancarte* du *régime d'exploitation*. Elle illustre deux formes d'interaction :

- l'interaction synchrone entre le *chargé de consignation* et le *chargé de travaux* est centrée sur la délivrance de l'attestation qui ne mobilise pas de production d'intelligibilité mutuelle ;
- l'interaction asynchrone entre le *chargé de consignation* observé et celui qui a fait lever la *pancarte* du *régime d'exploitation* est médiatisée par la *pancarte*.

Dans cette deuxième interaction, le *chargé de consignation* qui a fait lever la *pancarte* du *régime d'exploitation* semble (les données ne permettent pas de valider ou d'invalider l'inférence faite par le *chargé de consignation* observé) avoir voulu, en l'agrafant à l'attestation, transmettre une information précise aux *chargés de consignation* des quarts suivants. Pour communiquer cette intelligibilité de la situation, il a placé cet artefact à un endroit inhabituel selon des critères culturels partagés par la communauté de pratique des *chargés de consignation*.

Il a ainsi mobilisé la matérialité de l'artefact et non sa dimension informationnelle. Mais son attente est déçue : le *chargé de consignation* observé doit construire, seul, une signification qui n'est pas inscrite dans l'artefact et ne figure pas dans le répertoire culturel du métier.

## **PERSPECTIVES**

Le processus de *consignation*, dont le but premier est de garantir la sécurité des intervenants, peut également être une source de risques en termes de sûreté des installations. Pour prévenir ces risques, il est essentiel que l'activité conjointe à travers laquelle se manifeste ce processus soit parfaitement

coordonnée. Des procédures existent, certes ; mais leur respect, loin d'épuiser l'activité des opérateurs, passe par la mise en œuvre de mécanismes fins, notamment la construction et l'actualisation d'intelligibilité mutuelle.

Cette communication visait donc à documenter la question des modes de coordination, du point de vue de la production d'intelligibilité mutuelle et de celui du rôle joué par les artefacts cognitifs dans cette production. Cette question initiale peut être précisée à la lumière des résultats présentés.

En premier lieu, la question du processus de production d'intelligibilité mutuelle semble pouvoir être documentée, dans le cas particulier des interactions asynchrones, par la confrontation :

- des attentes (à l'instant  $t$ ), liées à son vécu et à sa culture métier, de l'acteur qui initie l'interaction quant à l'évolution de la situation ;
- aux caractéristiques effectives de la situation quand l'interaction se réalise (à l'instant  $t+1$ ) ;
- et aux connaissances mobilisées par l'acteur qui réalise l'interaction (à l'instant  $t+1$ ) et à ses interprétations, toutes deux liées à son vécu et à sa culture métier.

Aborder l'intelligibilité mutuelle de cette manière, en lien avec la recherche des caractéristiques des artefacts cognitifs favorables à sa production, est l'une des perspectives principales de ce travail.

En second lieu, la question du rôle d'un artefact gagne à être appréhendée selon la double perspective de ses propriétés intrinsèques (qu'elles soient informationnelles ou matérielles) et de celles qui émergent lors des interactions avec l'artefact ou médiatisées par lui. Comme l'exemple de la *pancarte* l'a montré, ce double questionnement permet un examen attentif des différentes facettes d'un artefact.

Dans la suite du projet, un tel examen sera à étendre aux autres artefacts techniques du dispositif de *consignation* dont la modification est à l'étude, de manière à déterminer dans quelle mesure :

- inscrire dans ces artefacts des procédures en vigueur pour réduire la complexité des efforts de coordination (Schmidt, 1997), mais avec le risque de rigidifier les modes d'interaction entre acteurs ;
- accroître la plasticité fonctionnelle des ces artefacts pour offrir aux acteurs la possibilité d'adapter leurs usages en fonction des situations, à la condition, non triviale, de parvenir à prévenir toute dégradation potentielle de sécurité ou de sûreté.

## BIBLIOGRAPHIE

Bardram, J. E., & Bossen, C. (2005). A web of coordinative artifacts: collaborative work at a hospital ward. In M. Pendergast, K. Schmidt, G. Mark, & M. Ackerman (Eds.), *GROUP'05, Proceedings of the ACM Conference on Supporting Group Work* (pp. 168-176). New York: ACM.

Benchekroun, T. H., Pavard, B., & Salembier, P. (1994). Design of cooperative systems in complex dynamic environments. In J.-M. Hoc, C. Cacciabue, & E.

Hollnagell (Eds.), *Expertise and technology: cognition & human-computer cooperation* (pp. 167-182). New Jersey: LEA.

EDF. (1991). *Recueil de prescriptions au personnel : activités sur les ouvrages du service de la production thermique*. EDF DPT.

Heath, C., & Luff, P. (1992). Collaboration and control: crisis management and multimedia technology in London underground line control rooms. *Computer Supported Cooperative Work* 1(1), 24-48.

Hoc, J.-M. (2001). Towards a cognitive approach to human-machine cooperation in dynamic situations. *International Journal of Human-Computer Studies*, 54(4), 509-540.

Hutchins, E. (1999). Cognitive artifacts. In R.A. Wilson & F.C. Keil, *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences* (pp. 126-128). Cambridge, USA: MIT Press.

Klein, G., Feltovich, P. J., Bradshaw, J. M., & Woods, D. D. (2004). Common ground and coordination in joint activity. In W. B. Rouse & K. R. Boff (Eds.), *Organizational simulation* (pp. 139-184). New York: John Wiley.

Lorino, P. (2008). Concevoir pour la sécurité, mais concevoir quoi : les instruments, l'organisation, l'activité collective ? In P. Negroni & Y. Haradji (Éds.), *Actes du 43<sup>e</sup> Congrès de la Société d'ergonomie de langue française : ergonomie et conception* (pp. 12-24). Montrouge : ANACT.

Palaci, F. (2010). Repères pour la conception d'un terminal informatique nomade d'aide aux agents de terrain du nucléaire. In M. Winckler (Éd.), *Actes de la 22<sup>e</sup> Conférence francophone sur l'Interaction homme-machine* (pp. 205-212). New York : ACM.

Randell, R., Wilson, S., Woodward, P., & Galliers, J. (2010). Beyond handover: supporting awareness for continuous coverage. *Cognition, Technology & Work*, 12(4), 271-283.

Salembier, P. (2002). Cadres conceptuels et méthodologiques pour l'analyse, la modélisation et l'instrumentation des activités coopératives situées. *Systèmes d'information et Management*, 7(2), 37-56.

Salembier, P., & Zouinar, M. (2006). Pas de coopération sans partage : le partage d'information comme régulateur de la cognition individuelle et collective. In F. Jeffroy, J. Theureau, & Y. Haradji (Éds.), *Relation entre activité individuelle et activité collective : confrontation de différentes démarches d'études* (pp. 55-75). Toulouse : Octarès.

Schmidt, K. (1997). Of maps and scripts: the status of formal constructs in cooperative work. In *GROUP'97, Proceedings of the ACM Conference on Supporting Group Work* (pp. 138-147). New York: ACM.

Stoessel, C. (2010). *Décisions risquées et organisations à risques : autonomie au travail et reconnaissance sociale dans la conduite d'une industrie de process*. Thèse de doctorat en sociologie, Conservatoire National des Arts et Métiers, Paris.

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

Theureau, J., Filippi, G., Saliou, G., Le Guilcher, B., & Vermersch, P. (2002). *Cultural issues of nuclear power plant collective control in accidental situations and their impact upon design issues*. Paper presented at *ECCE-11, the 11<sup>th</sup> European Conference on Cognitive Ergonomics*. Catania, Italy, September 8-11.