

DEVELOPPEMENT DES PRATIQUES DE FIABILISATION SUR SIMULATEUR DE PILOTAGE DE REACTEUR NUCLEAIRE

Philippe FAUQUET
Consultant Facteurs Humains

Laboratoire de Recherche pour les Sciences de l'Energie
CNPE de Chinon – BP 80
F37420 Avoine

philippe.fauquet@edf.fr

Résumé

L'exploitation des centrales nucléaires nécessitent un haut degré de maîtrise des installations, que ce soit en terme de pilotage ou de maintenance, et que ce soit en situation normal ou accidentelle. Entre autres moyens mis en œuvre pour répondre à cette capacité de maintenir son savoir-faire, EDF dispose de simulateurs de pilotage de réacteur nucléaire. Différentes modalités de travail existent sur simulateur en fonction de l'objectif recherché tels que le développement des savoir-faire. Les instructeurs amènent les pilotes à expliciter ce qu'ils ont fait ou n'ont pas fait en fonction du contexte, et sur la base de cette parole collective, parviennent à faire évoluer les pratiques professionnelles afin de les stabiliser ou de les fiabiliser en les adaptant.

L'objectif de cette communication est de montrer comment ces mécanismes entrent en jeux en séances simulateur, et de discuter ce que les instructeurs sont en mesure d'apporter à l'équipe de pilotage du réacteur en vue de les amener à fiabiliser davantage leur activité de travail.

Introduction

L'exploitation des centrales nucléaires nécessite un haut degré de maîtrise des installations, que ce soit en terme de pilotage ou de maintenance, et que ce soit en situation normale ou accidentelle. Il en va de la sécurité et de la santé des populations, et donc de la possibilité de maintenir la filière nucléaire sur le marché de l'énergie. L'exploitant nucléaire doit donc être capable de maintenir son savoir-faire mais également de le remettre en question afin de progresser ou d'adapter son mode de fonctionnement à de nouvelles contraintes, qui peuvent intervenir au niveau de la sûreté ou de la sécurité, de la réglementation ou de la législation (Fauquet *et al.*, 2002), ou de l'économie.

Entre autres moyens mis en œuvre pour répondre à cette capacité de maintenir son savoir-faire (Fauquet, 2003 et 2004), EDF dispose de simulateurs de pilotage de réacteur nucléaire. Les salles de commande sont reproduites à l'échelle 1, et des calculateurs permettent en temps réel de simuler les paramètres physiques de l'installation. Il est clair que le simulateur seul ne permet pas de reproduire une situation de travail dans laquelle l'équipe de pilotage va pouvoir évoluer en situation qui se veut la plus réaliste possible, c'est-à-dire reproduisant au mieux la réalité de l'exploitation industrielle. Pour cela, il faut adjoindre une situation simulée, c'est-à-dire disposer de scénarii pré-établis. Ceux-ci intègrent les paramètres d'entrée pour le calculateur du simulateur, ainsi que les paramètres d'entrées à livrer à l'équipe de pilotes afin d'initier l'histoire de la situation de travail que chacun va vivre sur le simulateur. L'ensemble est coordonné par les instructeurs.

Les objectifs de formations selon leurs types ont déjà donné lieu à des descriptions complètes (voir par exemple, Kein *et al.*, 2005). Pour résumer, retenons que différentes modalités de travail existent sur simulateur en fonction des objectifs recherchés ; par exemple : professionnalisation initiale, recyclage, application de procédures accidentelles, développement des savoir-faire. C'est ce dernier point qui nous intéresse ici (pour information, ces formations sont dites « mises en situation »). Les objectifs propres à ce type de simulation consistent à identifier la démarche intellectuelle et les ressources mobilisées par l'individu ou le collectif, analyser la construction d'actions concertées et adaptées, mettre en application des méthodes d'analyse pratique ou conceptuelle individuellement ou collectivement dans une démarche d'« étude et résolution de problèmes ».

Pour ce type de formation sur simulateur, l'équipe de pilotage doit avoir déjà acquis des compétences mises en œuvre en situation d'exploitation industrielle puisqu'il s'agit davantage d'adapter plutôt que d'acquérir des connaissances en situation de simulation.

Description de la situation de simulation

Le passage en situation de simulation d'une équipe de pilotage (4 à 5 personnes) est réalisé sur 3 jours, chaque journée étant décomposée en une trace (passage effectif sur simulateur (ou situation simulée), 3h) et un débriefing en salle (3h).

La situation de simulation repose sur l'outil technique que constitue le simulateur. Il s'agit d'une salle de commande de réacteur nucléaire reproduite à l'échelle 1, telle que les pilotes peuvent retrouver à l'identique l'environnement matériel de n'importe quelle salle de commande d'exploitation industrielle. Les instructeurs sont postés dans un local annexe fermé

de vitres sans teint, et n'ont de contact direct avec l'équipe que pour jouer le rôle d'un tiers par rapport à l'équipe, tel un technicien de maintenance ou un rondier de terrain.

Comme nous l'avons dit, il est clair que l'outil seul ne suffit pas : il est nécessaire de construire des scénarii susceptibles d'atteindre les objectifs fixés, et donc de placer les acteurs dans une situation spécifique sur laquelle nous reviendrons plus loin. Ces scénarii sont construits à partir de situations réelles, que nous pouvons nommer « de référence ». A partir d'une situation de référence, le scénario permet d'élaborer la situation simulée.

Cependant, il importe de ne pas s'enfermer dans une approche figurative qui consisterait à prendre soin uniquement de respecter le plus fidèlement possible les caractéristiques techniques, physiques, et organisationnelles de la situation de référence. Il importe de s'engager également dans une approche opérative de la situation de simulation, c'est-à-dire de se préoccuper de l'impact de celle-ci sur l'activité des acteurs (Béguin & Pastré, 2002), c'est-à-dire, à la fois sur l'activité qui sera la sienne en situation simulée, et activité qui sera la sienne dans une situation d'exploitation industrielle ultérieure. C'est l'objet notamment du débriefing en salle, que nous développons plus loin.

Dans ce dispositif de mise en situation, la place de l'instructeur n'est pas neutre. La place est à la fois enveloppante et intercalée dans la situation de simulation : enveloppante car il pilote la situation, en maîtrisant ou ajustant les paramètres du simulateur ou les réponses qu'il donne aux pilotes de réacteurs en fonction du rôle qu'il est amené à jouer (le technicien de maintenance ou le rondier de terrain par exemple), et intercalée précisément parce que ces contributions prennent place dans l'histoire de la situation simulée par intervalles temporelles. La place de l'instructeur est enveloppante également par sa position d'observateur distancié qui sera essentielle dans l'animation du débriefing.

Béguin et Pastré (2002) proposent en outre que l'instructeur s'intercale aussi entre le pilote et la situation de référence.

Effets recherchés

Cette position de l'instructeur ainsi que son savoir-faire sont fondamentaux dans l'atteinte des objectifs recherchés lorsque l'équipe est en situation sur le simulateur.

Sur le plan opérationnel, d'une part l'instructeur doit être capable de gérer un nombre important de paramètres depuis son pupitre de commandes afin de veiller à ce que son scénario se déroule en fonction des objectifs fixés, et d'autre part, il doit être capable de gérer les interactions directes avec les pilotes qui le sollicitent tout au long de la simulation comme ils solliciteraient en situation non simulée un technicien de maintenance ou un rondier de terrain.

Sur le plan de l'activité de travail de l'équipe et de son développement, l'instructeur doit être capable d'ajuster en permanence l'ensemble de ces données afin de maintenir les pilotes dans leur zone de proche développement telle que le définissait Vygotsky (Béguin & Pastré, 2002) : il s'agit de maintenir les pilotes en situation de résolution de problèmes « qui sont des situations professionnelles où un opérateur est amené à transformer profondément son répertoire de compétences pour l'adapter à une nouvelle condition professionnelle » (Pastré, 2005a).

L'effet recherché lors du débriefing passe par la distanciation des pilotes par rapport à leur action dans la situation simulée qu'ils viennent de vivre. Pour cela, la position enveloppante d'observateur distancié qui est celle de l'instructeur en situation simulée est une aide précieuse. Cependant, il n'est distancié que dans une certaine mesure, car nécessairement, il est en partie acteur de ce qui se joue dans la situation puisqu'il l'oriente (même si une grande latitude est laissée à l'équipe), et puisqu'il joue le rôle de certains interlocuteurs des pilotes. L'expérience montre que cette implication pose problème surtout pour les instructeurs récemment en poste : dans une première période, ils ont à intégrer le fonctionnement technique du simulateur, ce qui mobilise une grande partie de leurs ressources cognitives (exactement comme le jeune conducteur qui se concentre pour penser ce qu'il doit faire dans la voiture avant de l'exécuter, et qui sera capable au bout d'un an d'exécuter ces commandes sans réfléchir et en faisant en parallèle toute autre chose).

Par cette distanciation de l'acteur à la situation, l'effet recherché consiste en la compréhension et le re-travail de la démarche intellectuelle des pilotes en situation, individuellement et collectivement, et en l'analyse des interactions objet-sujet et sujet-sujet ainsi que les contributions (ou non-contributions) individuelles et collectives à l'action dans la situation afin de transformer éventuellement ces démarches, interactions, et contributions. Nous allons développer les moyens et démarches mis en œuvre pour ce faire.

Moyens-Démarches

L'ensemble de ce qui est mis en œuvre en situations de simulations sur réacteurs nucléaires et en débriefing est essentiellement issu des travaux de recherche réalisés par Pastré, Samurçay, et Plénacoste, de 1996 à 2001 (Klein *et al.*, 2005). Béguin et Pastré (2002) donnent une description sous l'angle conceptuel des situations de simulations et débriefings que nous allons compléter ici (voir aussi Pastré, 2005b).

Il est important de noter que le rapport de l'acteur à la situation s'inscrit d'emblée dans une dimension épistémique (productrice de connaissances sur le pilotage) car c'est ce pourquoi le simulateur est construit, c'est ce vers quoi acteurs formés et instructeurs tendent naturellement en fonction d'un objectif explicite : aller en formation pour se former, se perfectionner. Cependant, cette dimension épistémique est subordonnée à une dimension psychique car l'acteur est nécessairement amené à s'interroger sur lui-même indépendamment de ce que suscitera par son questionnement l'instructeur lors du débriefing : que déduire pour une situation non simulée de ce que je réussis ou ne réussis pas ici ? Puis-je l'imputer à « l'effet simu » ? (afin de se rassurer par rapport à ses propres compétences) Dois-je l'imputer à « l'effet simu » ? (afin de se rassurer par rapport au regard des autres). D'où l'importance de parler du vécu des acteurs lors du débriefing et d'interroger la signification des situations simulées pour les acteurs. Le débriefing est alors un retour réflexif des acteurs sur eux-mêmes, individuellement et collectivement (Béguin & Pastré, 2002), lors duquel les acteurs sont amenés à re-penser leur construction de la situation ainsi que l'action dans cette situation. Les effets positifs induits ne sont plus à démontrer : Amalberti (cité Béguin & Pastré, 2002) en donne une illustration quantitative avec les pilotes de l'Aéronavale et Pastré (2005a) une illustration qualitative avec les pilotes de réacteur nucléaire, utilisant le concept de rétrodiction en référence aux travaux de Veyne.

Auto confrontation en débriefing

Lors de chacun des débriefings, les acteurs, dans leur rétrodiction, passent par différentes phases évolutives du contenu de leurs propos (Béguin & Pastré, 2002 ; Pastré 2005a). La première transformation consiste à faire du vécu de la situation simulée un récit. Progressivement, ce récit se structure en ordonnant les différents éléments rapportés dans une unité de signification, en passant du récit à l'intrigue. Enfin, à force d'explication en vue de mieux comprendre l'intrigue, le collectif parvient à la phase ultime recherchée consistant en l'élaboration d'un savoir.

En nous appuyant sur l'approche conceptuelle proposée par l'une des perspectives de la Psychologie française, l'analyse clinique de l'activité de travail, nous pouvons mettre en évidence toute l'importance de rechercher la mise en discussion de l'action des acteurs par les acteurs (approche utilisée dans d'autres contextes : voir Fauquet, 2006). Ceux-ci sont amenés à expliquer ce qu'ils font, à le reformuler, à comprendre la façon dont chacun d'eux appréhende la situation au-delà de ce qui est a priori convenu.

Les bases de cette approche clinique de l'activité de travail sont décrites dans (Clot, 1999 et Clot *et al.*, 2002). Le débriefing, vu comme une analyse de l'activité de travail en situation de simulation, a pour objectif de prolonger la mise en discussion au-delà de ce qui est convenu a priori dans le récit, en suggérant que le développement de l'activité est gouverné par des conflits entre activités concurrentes qui pourraient être engagées pour une même tâche à réaliser mais avec des coûts différents (Clot, 1999). Il faut ainsi mettre en discussion l'activité réalisée, mais aussi celles suspendues, contrecarrées ou gênées, et même inclure des contre-activités. En s'appuyant sur l'élaboration collective du récit, puis de l'intrigue, l'analyse met en évidence pour les acteurs l'histoire vécue et partagée de ce qui a construit la situation. Pendant cette phase de discussion collective, se met en œuvre la confrontation croisée nécessaire à la mise en parallèle des styles personnels à travers le genre professionnel afin de le faire évoluer. Le contexte de la situation de simulation est donc ainsi reconsidéré pour permettre sa re-construction ou plus simplement son interprétation.

La co-analyse dans le débriefing collectif doit donc ré-interroger le genre professionnel, ou « genre » est défini comme une entité sociale où sont partagées des valeurs qui régulent tacitement l'activité de travail, et qui est induite par la prescription formelle, les obligations informelles qui proviennent du collectif lui-même, l'histoire et le mode de vie du collectif (incluant les conduites et les manières de communiquer). Les règles communes du genre professionnel génèrent à la fois des contraintes et sont une ressource pour les acteurs dans la mesure où elles ne sont pas immuables, mais peuvent être ré-interrogées et transformées. Clot (2002) propose que le genre professionnel exerce une fonction psychologique pour chaque acteur à travers une dimension transpersonnelle. Pour être effective dans l'ensemble des situations rencontrées par les acteurs, le genre professionnel ne peut être figé ; il doit être ré-visité, ré-interrogé en permanence pour être adapté au contexte de travail qui varie également, et élaborer les savoirs et savoir-faire nouveaux. Ce processus se façonne en utilisant le style professionnel de chacun, et en les confrontant entre eux dans le genre professionnel, le re-définissant via la mémoire transpersonnelle avec le sens que lui donne Bannon (2000). Afin d'aider les acteurs à accéder à ce processus, la co-analyse aide à mettre en discussion style et genre en confrontation croisée, développant le pouvoir d'agir à la fois personnel et collectif. Pendant cette confrontation croisée, les éléments de discussion passant habituellement inaperçus dans le quotidien sont maintenus plus manifestes pour permettre leur re-travail. C'est en partie le rôle de l'instructeur animant le débriefing. Travailler ces « résidus dialogiques » (Scheller, 2001) est alors fondamental car il conduit à agir sur le développement du sujet, du collectif, et du contexte de travail.

La présence de l'instructeur, acteur distancié de la situation simulée, est essentielle lors du débriefing parce que celui-ci conserve une capacité à s'étonner de ce qui est devenu normal pour les acteurs. Ainsi, son étonnement, son questionnement, vont aider les acteurs à porter un autre regard sur leurs actions. Cette mise à distance progressive contribue à aider les acteurs à se déprendre de ce qu'ils ont fait, de ce qu'ils ont l'habitude de faire. L'instructeur amène les pilotes à expliciter ce qu'ils ont fait ou n'ont pas fait en fonction du contexte, et sur la base de cette parole collective, parvient à faire évoluer les pratiques professionnelles afin de les stabiliser ou de les fiabiliser en les adaptant. Outre la parole collective, l'instructeur dispose d'enregistrements vidéo des passages sur simulateur qui permettent de montrer certaines actions menées par l'équipe et dont les acteurs n'ont pas conscience. Par exemple, il n'est pas rare que l'équipe mette en œuvre des pratiques de fiabilisation qui leur semblent si naturelles qu'ils sont incapables de les porter spontanément dans le débat ; or comment diffuser facilement et rapidement de telles bonnes pratiques aux novices si les acteurs n'en sont pas conscients. Cette mise en évidence contribue à ancrer ces pratiques dans l'apprentissage. A l'inverse, l'équipe peut avoir mis en place des pratiques qui paraissent fiabilisantes aux acteurs présents, mais pour lesquelles pratiques le retour d'expérience montrent qu'elles ne sont une référence que pour l'équipe constituée : il suffit alors d'un remplacement dans l'équipe pour que cela ne fonctionne plus.

Dans une telle perspective, l'élaboration des savoir et savoir-faire procède de la transformation, de l'adaptation des savoir et savoir-faire pré-existants, et contribue à fiabiliser la pratique professionnelle des acteurs à une condition : garder à l'esprit qu'une situation simulée a des spécificités propres qui n'en font pas une situation non-simulée. Ceci implique que les savoir et savoir-faire élaborés devront nécessairement passer par une transformation ultime afin d'être adaptés aux situations non-simulées. Ce qui renvoie à la question : l'acteur compétent en situation simulée l'est-il nécessairement en situation non-simulée ?

Conclusion

Avant de conclure sur l'apport des situations de simulation pour la fiabilisation des pratiques professionnelles, arrêtons-nous un instant sur leur caractère recevable ou non par rapport aux objectifs recherchés. Quelques détracteurs de la formation par la simulation peuvent « considérer les données d'analyse obtenues dans les situations de simulation comme intrinsèquement suspectes, parce que non 'naturelles' », tel que le rapportent Béguin et Pastré (2002) ; mais, comme ils le soulignent, il faut savoir appréhender les situations simulées dans leurs spécificités, et savoir tenir compte de ce que les acteurs deviennent capables de donner comme signification à ces situations. En outre, ils notent que le fait que la situation simulée ne retienne pas toutes les caractéristiques de la situation de référence permet précisément aux acteurs de mieux se saisir de cette dernière pour l'analyser et la comprendre.

Ainsi, proposer aux équipes de pilotes de travailler en situation de simulation contribue à fiabiliser les activités de travail dans la mesure où les pratiques sont ré-interrogées, re-penser pour une nouvelle élaboration individuelle et collective. Ce point est fondamental pour la gestion des systèmes industriels à risque quand les recherches montrent que cette gestion a tendance à migrer vers des zones de fonctionnement moins sûre que ce que prévoyait le concepteur à l'origine. Ce type de migration, bien décrit par De la Garza & Fadier (2007),

peut être induit, entre autres, par une méconnaissance de certains risques, les contraintes d'exploitation et de production, et une tolérance de l'organisation à accepter le dépassement de certaines limites. La mise en situation sur simulateur permet de ré-interroger la pertinence des modalités d'actions mise en œuvre par les acteurs dans un tel système socio-technique.

Bibliographie

- BANNON L., 2000. Towards artificial memories ? *Le Travail Humain* . 63, 277-285
- BÉGUIN P., PASTRE P. , sept. 2002. Working, learning and design through simulation. *XI^e Eur. Conf. On Cognitive Ergonomics : cognition, culture and design. Catalina, Italy*. 5-13
- CLOT Y. (1999). *La fonction psychologique du travail*. Paris: PUF. (Coll. Travail Humain).
- CLOT Y., FERNANDEZ G., CARLES L., sept. 2002. Crossed self-confrontation in the clinic of activity. *11th Eur. Conf. On Cognitive ergonomics. Catalina, Italia*. P.13-18
- DE LA GARZA C., FADIER E., 2007. Le retour d'expérience en tant que cadre théorique pour l'analyse de l'activité et de la conception sûre. *Revue électronique @ctivités, vol. 4, n° 1*
- KLEIN D. SIMOENS P., THEURIER JP., 2005. Témoignage d'entreprise : une collaboration recherche-industrie conséquente sur l'utilisation pédagogique des simulateurs à EDF, in *Apprendre par la simulation – De l'analyse du travail aux apprentissages professionnels (sous la direction de P. Pastré)*. Toulouse : Octarès (Coll. Formation)
- FAUQUET PH., BUESSARD MJ. , sept. 2002. Impact de la prescription sur les activités de travail en centrale nucléaire. *37th SELF Congress, Aix-en-Provence, France*. 326-335
- FAUQUET Ph., sept. 2003. Analyse de risques des activités de travail en centrale nucléaire : du contexte de l'apprentissage à l'application. *38th SELF Congress, Paris, France*, p.636-646.
- FAUQUET Ph., may-june 2004. Importance of decentralized organization for safety sharing. *11th Int. Symp. Loss Prevention & Safety Promotion in Process Industries, Praha, CZ*, p.1378-1380.
- FAUQUET, Ph., sept 2006. Confrontation croisée ou analyse collective sur la base de restitutions d'entretiens individuels : deux approches pour l'analyse événementielle. *Revue électronique @ctivités, vol. 3, n° 2*
- PASTRE, P., 2005 (a). Dynamique et métamorphose des compétences professionnelles. *Psychologie du Travail et des Organisations*, 11. 73-87
- PASTRE P.. 2005 (b). Apprendre par résolution de problème : le rôle de la simulation, in *Apprendre par la simulation – De l'analyse du travail aux apprentissages professionnels (sous la direction de P. Pastré)*. Toulouse : Octarès (Coll. Formation)
- SCHELLER L., 2001. Les résidus des dialogues professionnels. *Education Permanente, clinique de l'activité et pouvoir d'agir, Paris, France*, 146, p. 51-58