

CHANTIER ECOLE NUMERIQUE – LE CERNUM : DE L'OUTIL AUX EVOLUTIONS DE LA FORMATION

Lucie Brunet*, Isabelle Fucks, Gaëlle Le Meur**, Vincent Boccara***

*LIMSI-CNRS, Université Paris-Saclay

**EDF R&D

isabelle.fucks@edf.fr

Le projet d'EDF R&D RODIN (Rassembler pour Optimiser les Doses sur les Installations Nucléaires) vise à développer des outils et des méthodes pour améliorer la radioprotection sur les CNPE en exploitation. Parmi ces développements, Le Chantier Ecole Radioprotection NUMérique (ou CERNum) a pour objectif de simuler la radioactivité dans un environnement industriel représentatif de la réalité dans le cadre de la formation des travailleurs (Courageot et Kutschera, 2014). Cette évolution technologique vise à améliorer l'adoption de comportements de prévention et la détection des risques radiologiques dans les situations de travail existantes. Globalement, l'objectif du développement du CERNum est de proposer une formation plus efficace en radioprotection. Cette amélioration de la formation repose sur deux axes. Le premier axe vise à permettre aux formés d'expérimenter le risque d'irradiation et les règles de radioprotection associées pour qu'ils découvrent leur efficacité. Cet outil permet de construire une formation plus proche du processus d'apprentissage des adultes, basé sur l'expérience et la résolution des problèmes (Knowls, 1970). « L'éducation des adultes emprunte le chemin des situations réelles, vécues et non celles des matières académiques, elle est centrée sur une pratique et non sur une théorie » (Lindeman, 1926, p.4-7, cité par Balleux, 2000, p.266). Le second axe d'amélioration de la formation repose sur la possibilité de simuler l'irradiation sur les chantiers écoles, ce qui permet de diversifier les objectifs pédagogiques. En plus de former à des situations nominales de travail, il devient possible de former à des situations évolutives. Cet outil permet de développer des compétences d'adaptation et de gestion des situations de travail. L'enjeu pour la formation est d'apprendre aux formés à se conformer aux règles de radioprotection mais également d'apprendre à employer ces règles en raison de leur utilité et de leur efficacité pour gérer les risques en situation.

Le CERNum, nouvel outil technologique, offre une véritable opportunité de développement pour des simulations à vocation d'apprentissage (Parage et Bomal, 2015), nous nous appuyons sur le postulat général que pour concevoir un dispositif de formation efficace avec un contenu de formation pertinent, le travail et le contexte social, organisationnel des formateurs doivent être identifiés (Mhulmann, 2001). Pour prendre en compte ce travail du formateur et les conditions de réalisation des formations, une démarche en ergonomie a été mise en place. Cette communication propose une réflexion sur la prise en compte des facteurs humains dès la phase amont du processus de conception d'un dispositif innovant de formation. Cette réflexion résulte d'une série d'études qui se sont déroulées au sein d'une collaboration entre EDF R&D et un laboratoire de recherche universitaire le LIMSI-CNRS. Dans ce programme de recherche, l'intégration des facteurs humains pour la conception de ce nouvel outil de simulation et du dispositif de formation dans son ensemble est basée sur une méthode d'analyse des travaux (Boccara & Delgoulet, 2015). Cette méthode consiste à s'intéresser d'une part au travail des formateurs et des formés en formation et d'autre part au travail des opérateurs de maintenance en CNPE. Cette approche doit permettre d'identifier et de prendre en compte les situations de référence de (Samurçay & Rogalski, 1998) qui sont pertinentes pour la formation à des situations de travail futures probables. Plus les situations de formation seront proches et aussi riches que les situations de travail en CNPE plus les compétences acquises en formation seront opérationnelles.

Le défi est de comprendre et d'anticiper, ensemble et en même temps, l'activité des formateurs et des des formés, très tôt dans le processus de conception afin **(1) de contribuer à la conception du nouvel outil** (Daniellou, 2004), **(2) d'identifier les évolutions possibles des activités d'enseignement et d'apprentissage (les pratiques des formateurs, les contenus de formation, les objectifs pédagogiques) nécessaires à l'appropriation du nouvel outil** (Horsik, 2014; Faning & Gaba, 2007).

1 – Conception du nouvel outil de simulation

Sur le projet CERNum il a été mis en place une démarche en ergonomie permettant d'anticiper le travail futur des formateurs pour sécuriser et faciliter l'intégration de l'outil dans le travail de formation, celui des formateurs. Cette étape représente une condition de l'évolution des apprentissages des formés car pour faire les faire évoluer, les diversifier, faut-il encore que les formateurs soient efficaces dans l'usage de l'outil, de la maîtrise de la « technologie » et des objectifs associés. Cette démarche commence par une première phase d'analyse des travaux. Pour cela on a réalisé une revue de la littérature, des observations en formation et en production et des entretiens avec les différents acteurs. Les résultats de cette première étape ont permis d'identifier les grandes étapes de travail du formateur en lien avec les mises en situation. Nous en avons tiré les grands besoins pour la conception du dispositif. Par ailleurs, cette première étape d'analyse de l'activité a également permis d'identifier les grandes caractéristiques des profils qui sont hétérogènes en terme d'âge, d'expérience du travail, et de compétences pédagogiques. Cela impactera forcément le parcours de professionnalisation nécessaire. Nous avons ensuite dans un deuxième temps injecter ces données sur le travail dans une phase de conception participative permettant de co-concevoir l'outil de simulation futur avec l'ensemble des acteurs concernés : expert métier, formateurs, ingénieurs, développeurs, experts FH et ergonomes. Cela a permis d'élaborer les fonctions d'usage du nouvel outil de simulation et d'obtenir un prototype d' « Interface Homme-Machine CERNum ».

Avant l'arrivée de l'ergonome dans le projet, les ingénieurs du projet avaient permis d'identifier 28 spécifications. Ces spécifications étaient pour la plupart relatives à l'animation des mises en situation. La conception par une approche en ergonomie a permis d'organiser l'IHM en 5 modules correspondant aux 5 grandes étapes de travail des formateurs (identifiées lors de l'analyse d'activité). Le premier module permet de concevoir le scénario. Le second permet de préparer, le troisième d'animer et le quatrième de débriefer avec les formés la mise en situation. Un dernier module visant à fournir un support aux formateurs pour réaliser un retour d'expérience autour des mises en situation (avec l'idée que les formateurs d'un site ou de sites différents puissent travailler en collectif et améliorer leurs pratiques). Cette approche en ergonomie a permis de passer de 28 spécifications à 104 spécifications d'usage pour le nouvel outil.

2 – Anticipation de l'appropriation de l'outil par les formateurs

La seconde étude portait sur l'identification des compétences des formateurs et leur parcours de professionnalisation. L'objectif était de permettre d'anticiper et de concevoir l'accompagnement nécessaire à l'appropriation de l'outil. Ce travail s'est déroulé en deux étapes. Tout d'abord, il était nécessaire de comprendre comment la professionnalisation s'organise par l'identification des principales parties prenantes au niveau national et local et par la compréhension des liens entre ces différents acteurs. La deuxième étape a consisté à réaliser une cartographie des formateurs à la radioprotection pour connaître leurs différents profils. Nous nous sommes appuyés sur les observations des formateurs réalisées précédemment. Nous avons complété ces données avec des entretiens avec tous les acteurs de la professionnalisation et des études documentaires. Ces données en cours d'analyse, vont permettre d'obtenir des points de référence sur ce qu'il est nécessaire de transformer en terme de professionnalisation des formateurs.

L'insertion du nouvel outil impacte principalement un changement de pratiques pédagogiques. Sans l'outil de simulation, les modèles pédagogiques mis en œuvres par les formateurs pour réaliser les mises en situation sont principalement celles du comportementisme et du constructivisme. Dans le premier modèle, le formateur a une position d'expert qui cherche à transmettre aux formés. Dans le second, le formateur fait appel à l'expérience et le formé est progressivement mis en position d'acteur de sa formation. Dans ce modèle, le rôle du formateur évolue aussi puisqu'il entre dans une relation inter-individuelle avec le formé en vue de l'aider dans son processus d'apprentissage. Son rôle consiste à détecter les difficultés du formé et à l'aider à les dépasser. Grâce à l'insertion du nouvel outil CERNum, la relation formateurs-formés évolue à nouveau. Dans ce modèle, le groupe des formés est considéré comme une ressource pour la formation et la construction, par le collectif, des apprentissages. Dans cette situation de formation, le formateur gère un groupe, l'interroge et crée des mises en situation qui vont soulever des problèmes à résoudre collectivement. Les formés cherchent collectivement à trouver des solutions. Cela permet de créer une relation circulaire entre "partenaires". Un apprentissage efficace s'appuie sur ces trois catégories de méthodes. Cela va être rendu possible par l'insertion du nouvel outil de simulation. Par ailleurs, il est nécessaire d'appuyer l'insertion de l'outil par une évolution de la façon d'accompagner les formateurs tout au long de leur parcours de professionnalisation afin qu'ils acquièrent les compétences nécessaires pour mobiliser et imbriquer l'utilisation de ces trois modèles pédagogiques de façon pertinente pour améliorer la formation.

Conclusions et perspectives

Le déploiement du CERNum suppose encore de franchir quelques étapes, dont certains travaux techniques d'optimisation de l'outil. Du côté des « formés », d'autres étapes restent à franchir. Il s'agit par exemple de faire évoluer les contenus et les objectifs pédagogiques, qui prennent la forme de dossier et de mises en situations sur chantier école. En effet le CERNum est un outil qui peut par exemple contribuer à la compréhension des phénomènes radiologiques et d'expérimenter l'efficacité des mesures de prévention et de limitation du risque : la distance, l'emploi d'écran, etc. Il peut également contribuer à découvrir, expérimenter et apprendre à gérer des évolutions des conditions de travail, dont certaines radiologiques, en vue d'apprendre des règles de base en gestion des risques : attitude interrogative, rigueur, etc.

Au début de la démarche le CERNum était un outil technologique. A la fin du projet, ce sera un dispositif complet de formation. L'intégration de l'ergonomie est cruciale dès le début de la conception. Elle permet notamment d'accompagner les choix opérationnels, d'éviter des retours en arrière coûteux et d'anticiper l'appropriation future de l'outil.

Bibliographie

- Boccaro, V., & Delgoulet, C. Works analysis in training design. How ergonomics helps to orientate upstream design of virtual training environments. *Activités*, 12(2). <http://www.activites.org/v12n2/V12n2.pdf>
- Bonwell, C. & Eison, J. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. Information Analyses - ERIC Clearinghouse Products (071). p. 3. ISBN 978-1-878380-06-7. ISSN 0884-0040.*
- Courageot, E.; Gaillard-Lecanu, E. (2014). *CERNUM: an Advanced Training Tool in The Service of Radiation Protection. 2013 First Applications: Simulation of Irradiating Source – ISOE European Symposium, Bern Suisse.*

- Daniellou, F. (2004). 21. L'ergonomie dans la conduite de projets de conception de systèmes de travail. *Hors collection*, 1, 359-373.
- Fanning, R.M. & Gaba, D.M. (2007). The role of debriefing in simulation based learning. *Simulation in Healthcare*, 2(2), 115-125.
- Horcik, Z. (2014). Former des professionnels via la simulation : confrontation des principes pédagogiques issus de la littérature et des pratiques de terrain. *Activités*, 11(2), 76-86.
- Knowles, M. (1970). The modern practice of adult education : Andragogy versus pedagogy. New York (NY) : Association Press.
- Lewis, L. H. & Carol, J. W. (1994). *Experiential Learning: Past and Present*. New direction for adult and continuing education, no. 62, Jossey-Bass Inc., Publisher.
- Lindeman, E. (1926). The meaning of adult education. New York (NY) : New Republic
- Muhlmann D. (2001). Des nouvelles technologies à l'image des vieilles organisations. *Sociologie du travail*, 43, 327-347.
- Parage, P., & Bomal, B. (2015). Analyse la conception d'une situation d'apprentissage dans un environnement dynamique. *Éducation permanente*, n°204, 33-46.
- Samurçay, R., & Rogalski, J. (1998). Exploitation didactique des situations de simulation. *Le travail humain*, 61(4), 333-359.