

Thèse de doctorat d'EPHE

Soutenue en 1995

Contribution à l'étude de la formation à la gestion des processus continus : le cas de l'entraînement sur simulateur machine des élèves officiers de la marine marchande : activités des opérateurs et situations de formation

Thèse de doctorat

Soutenue par Wagemann, L. & Percier, M.

Résumé

À partir du concept général de "représentations de connaissances", nous avons analysé l'activité cognitive des opérateurs-élèves et des instructeurs dans une situation de formation initiale à la gestion de processus continus sur simulateur. Le but consiste à pointer des sources d'obstacle dans l'acquisition de connaissances opérationnelles qui soient spécifiques à cette situation de formation et à proposer une réflexion sur la structuration de ces situations.

L'analyse préalable de la tâche en référence avec les modèles issus de la physique qualitative a permis de proposer un modèle du processus physique en termes de connaissances scientifiques. Ce modèle sert de référence à l'analyse des représentations de connaissances minimales requises pour être capable de conduire le processus.

L'analyse préliminaire de l'activité des opérateurs-élèves de deux niveaux d'expérience (novices sans expérience vs intermédiaires ayant une expérience avec une formation théorique moins développée) a mis en évidence quatre faits : 1°) la représentation principale porte sur la construction d'une procédure, laquelle fait intervenir une activité de planification et d'emboîtement de connaissances fonctionnelles distinctes ; 2°) l'assistance effective est constituée d'une aide écrite de type "liste séquentielle d'actions" et d'une aide en ligne fournie par les interventions de l'instructeur. Cette dernière survient essentiellement quand une erreur se produit ; 3°) l'analyse des erreurs en référence avec la classification SRK en termes de niveau de contrôle de Rasmussen confirme le fait que ce n'est pas la survenue d'une erreur qui différencie le niveau de compétence défini ici par le niveau d'expérience, mais la récupération des erreurs déterminée par des représentations opérationnelles disponibles ; 4°) la principale source conceptuelle de difficulté porte sur la construction de représentations opérationnelles dans le domaine de la régulation automatique.

À partir de ces faits, deux explorations ont été réalisées. La première s'appuie sur le problème de compatibilité entre le présumé modèle mental de l'opérateur-élève et la structure de l'aide écrite. Dérivée du modèle de diagnostic en double échelle de Rasmussen, l'analyse des représentations à partir des erreurs porte sur la comparaison de deux situations de structuration. L'effet de la structuration classique de type "liste d'actions séquentielles" (LSA) est comparé à celui d'une

structuration expérimentale de type "énoncé de problème à résoudre" (EPR). Conformément à l'hypothèse, il existerait un gain dans la structuration EPR en raison de sa compatibilité avec la structure du modèle mental définie chez les novices sous forme de structure causale, acquise antérieurement par les cours théoriques. Ce résultat souligne le fait que l'entraînement en formation initiale à la construction de procédure ne peut se réduire à un entraînement relevant d'une logique d'exécution. Ce dernier semble peu propice à la construction de représentations opérationnelles, définies par emboîtements de connaissances fonctionnelles.

La deuxième direction de recherche concerne l'exploration des représentations relatives à l'interaction « opérateur humain/régulateur ». À partir d'une tâche projective d'un cas particulier de délégation du contrôle au régulateur, en référence avec les niveaux d'abstraction de Rasmussen, l'analyse des représentations montre qu'il n'existe pas encore, à ce stade de développement, de structure d'ensemble permettant de passer d'un niveau de type « exécutons » à un niveau plus abstrait. En outre, en comparant les difficultés dans la compréhension des interactions avec des régulateurs différents mais de même fonctionnalité, il semble qu'il y ait des variations dans les niveaux. Certaines difficultés concernent des défauts de conception, tandis que d'autres concernent des défauts de conceptualisation. Étant donné que ces représentations sont de la plus haute importance dans les futures compétences des contrôleurs de processus continus en raison du développement de l'automatisation, il semble important de prolonger cette exploration en référence avec une classification de ces situations d'interaction réalisée dans le secteur nucléaire par Reinartz.

En parallèle, l'analyse de l'activité des instructeurs en référence avec le modèle de diagnostic de Rasmussen montre que cette activité de supervision comporte deux principales composantes : une composante technique et une composante pédagogique reposant sur la compréhension des représentations activées par l'opérateur-élève. Étant donnée l'importance des exigences temporelles et organisationnelles (respect du plan des séances établi par les instructeurs), afin de réduire l'incertitude, les instructeurs activent préférentiellement leur logique d'expert relative à la profession cible plutôt qu'une « logique pédagogique ». Cette tendance qui se traduit par la primauté des guidages directs est exacerbée lorsque la structuration de la situation (EPR) est peu compatible avec « leur » modèle de structuration de la situation (LSA). Ce résultat alerte sur le fait que la logique experte dans un domaine ne peut pas suffire pour « transmettre le savoir-faire visé », dans la mesure où les situations d'apprentissage et/ou d'entraînement ne peuvent pas être calquées directement sur la situation de travail cible (Norros). Ce problème apparenté à la question de la « transposition didactique » est conditionné par l'exigence de la compatibilité des représentations internes / représentations externes dans les situations d'apprentissage. De ce point de vue, les cadres théoriques utilisés ici pour analyser l'activité cognitive pourraient servir de base à la formation des instructeurs afin d'optimiser la gestion des erreurs sur simulateur.

Mots clés : Représentations de connaissances ; structuration des connaissances et/ou des situations ; planification ; gestion d'erreurs ; construction de procédure ; supervision ; interaction "Opérateur-humain/Régulateur" ; gestion de processus continus ; activité tutorielle ; Entraînement sur simulateur