

ce projet est un projet d'intégration des apprentissages.

Revenons à la recherche, et rappelons que son objectif général est de favoriser l'intégration des apprentissages. En tant que chercheuses, nous avons eu à faire plusieurs choix. Nous vous proposons d'en examiner deux :

- une approche transdisciplinaire
- une méthodologie qualitative, basée sur l'observation participante.

Nous nous sommes inspirées de travaux de Louis D'Hainaut¹ pour préciser le concept de transdisciplinarité. Pour lui, il s'agit de «...l'acquisition d'instruments de pensée et de capacités d'exercer des comportements pertinents dans plusieurs disciplines et dans des situations qui ne relèvent pas des disciplines traditionnelles.» C'est à partir de l'examen des plans de cours et de la rencontre des professeurs du programme de sciences humaines que nous avons identifié les connaissances, habiletés et attitudes largement développées par un grand nombre de disciplines du programme. Ce sont des connaissances, habiletés et attitudes qui constituent le «quoi intégrer» et qui font l'objet de transfert par l'élève au cours de la réalisation du projet.

Mais comment rendre compte de ce processus d'intégration? Comment savoir si le modèle proposé favorise l'intégration des apprentissages par l'élève? Pour

1 D'HAINAUT, Louis (1985), *Des fins aux objectifs de l'éducation*, Bruxelles, Labor, 4^e édition.

répondre à ces questions, nous avons choisi une méthodologie qualitative basée sur l'observation participante. En effet, l'intégration des apprentissages selon une approche transdisciplinaire pose des

problèmes que la recherche qualitative permet d'étudier alors que la recherche quantitative aurait tendance à les considérer comme des variables à éliminer.

La recherche se poursuit et nous prévoyons produire notre rapport à l'été 1992. Nous espérons par la diffusion de nos résultats, contribuer à alimenter la réflexion déjà bien amorcée dans le réseau sur la problématique de l'intégration des apprentissages en sciences humaines. ■

SARTÉ

(Support à l'Apprentissage de la Résolution de Tâches en Électronique)²

Fernand Paradis

1. La composition de l'équipe

M. Gérard Lachiver, professeur, co-directeur du projet
Département de génie électrique
Université de Sherbrooke

2 Cette recherche est subventionnée par le programme RDF (Recherche et développement pour les formateurs) de la Direction générale de la recherche et de l'enseignement universitaire et par la Direction générale de l'enseignement collégial.

M. Jacques Tardif, professeur, co-directeur du projet
Faculté d'Éducation
Université de Sherbrooke

M. Mario Désilets, professionnel en recherche
Université de Sherbrooke

M. Fernand Paradis, enseignant
Département d'électro - T.S.O.
Collège de Sherbrooke

2. Le projet

Proposer une didactique susceptible de résoudre des problèmes d'enseignement et d'apprentissage observés dans les programmes d'électrotechnique au collégial.

Plus précisément, notre équipe développe une approche pour l'enseignement des techniques de dépannage en électronique.

Cette approche est illustrée dans un logiciel simulant des tâches pratiques de dépannage d'un appareil électronique (moniteur vidéo).

3. La méthodologie

La méthodologie utilisée est celle de la recherche-action qui s'apparente au processus de recherche et développement d'un produit, avec la différence que dans notre cas, nous recherchons une solution à un problème. Les étapes de la recherche sont les suivantes :

Observation

Étude théorique

Diagnostic

Élaboration d'une solution

Mise à l'essai de la solution retenue

Évaluation de la mise à l'essai

Retour, si nécessaire à une des étapes précédentes et poursuite de la recherche ou fin de la recherche.

4. Les productions de l'équipe, à ce jour

Les recherches de l'équipe ont conduit principalement à la proposition d'un modèle pédagogique pour l'enseignement professionnel. Ce modèle s'inspire avant tout d'une conception constructiviste de l'apprentissage; il préconise une organisation systémique des contenus; les compétences sont la finalité de la formation et se mesurent par la performance dans l'exécution de tâches et la résolution de problèmes tirés de situations professionnelles.

A) Un modèle pédagogique pour l'enseignement professionnel :

A1 Exploitation prudente des analogies;

On a souvent recours à l'analogie dans l'enseignement, c'est un excellent moyen pour construire la connaissance; on rappelle une structure cognitive déjà présente en mémoire (référent) et on en identifie les liens avec la nouvelle connaissance à construire. Ce moyen est efficace à

condition de s'assurer de l'existence du référent en mémoire, d'en vérifier l'exactitude et de faire ressortir explicitement les relations et les ajouts par rapport à la nouvelle structure que l'on veut faire construire. Il faut donc se préoccuper des connaissances antérieures des élèves, prévoir et détecter leurs représentations erronées et corriger ces représentations avant de les employer dans un raisonnement faisant appel à l'analogie afin d'enseigner de nouveaux contenus.

A2 Adoption d'une perspective fonctionnelle dans l'enseignement;

Rendre explicite l'utilité, la fonction, des notions enseignées en rapport avec les compétences à développer.

Choisir les objectifs et le contenu à enseigner en fonction du développement de compétences durables et transférables.

Mettre l'accent sur les problèmes à résoudre et en ce sens, présenter les technologies comme des solutions particulières à des problèmes qui ont connu une évolution historique, en faisant ressortir la contribution et les limites actuelles de ces technologies.

A3 Progression du qualitatif vers le quantitatif;

Dans une perspective fonctionnelle, présenter les contenus dans leur contexte, en allant du global vers le détail, du qualitatif vers le quantitatif. Cette démarche permet de mieux gérer la complexité, en réduisant momentanément le nombre des

éléments dans le problème proposé, sans pour autant isoler ces éléments de leur contexte. L'étude peut se poursuivre jusqu'aux détails fins et aux interactions complexes, si nécessaire, pourvu que ce soit pertinent dans la formation professionnelle.

A4 Intégration de la résolution de problèmes dans l'apprentissage des concepts;

Enseigner toutes les connaissances nécessaires au développement des compétences sans oublier les procédures et les stratégies permettant de résoudre des problèmes.

Provoquer l'apprentissage en proposant des tâches à l'élève. Les tâches d'apprentissage fournissent l'occasion de s'appropriier l'information, de la traiter et ainsi de construire la connaissance. Les tâches progressent du global vers le détail, proposant à chaque fois des problèmes nécessitant la connaissance de nouveaux concepts, l'élaboration de modèles plus raffinés, de stratégies plus complexes.

Utiliser des logiciels pour simuler des tâches qui ne peuvent facilement s'enseigner ou s'observer dans le monde réel. Les simulateurs de tâches permettent notamment :

de contrôler la complexité des tâches en neutralisant certains paramètres, négligeables dans un premier temps;

de conserver une trace observable des stratégies utilisées par l'élève (favorise la rétroaction formative);

de fournir un support variable en fonction de l'habileté manifestée par l'élève.

A5 Support pédagogique au développement de compétences;

Fournir un support à l'apprenant. Le support est fort au début et est retiré graduellement à mesure que l'autonomie se développe. On procède de l'enseignement très dirigé à la pratique autonome en passant par la pratique guidée. Dans un premier temps, le support prend la forme d'une exécution de la tâche par le maître en présence de l'élève, ensuite le maître exécute la tâche sous la direction de l'élève et, finalement, l'élève exécute la tâche lui-même sous la supervision du maître qui lui fournit une rétroaction formative.

B) Illustration du modèle par un exemple (Logiciel SARTÉ)

Le logiciel SARTÉ simule des tâches de dépannage de systèmes électroniques; il propose à l'apprenant des problèmes semblables à ceux qu'il aurait à rencontrer dans des situations professionnelles réelles.

Ce logiciel met en application le modèle pédagogique exposé précédemment; il en constitue une illustration, un exemple. Nous croyons aussi que le modèle pédagogique pourrait s'utiliser dans le développement d'autres compétences ou s'appliquer dans d'autres programmes de formation professionnelle. Le fait que notre exemple utilise un support

informatique n'implique pas que le modèle doive se concrétiser seulement grâce à ce type de support. De même, le logiciel SARTÉ n'est pas conçu dans le but de se substituer à l'enseignement traditionnel ou aux laboratoires classiques; il vise plutôt à les compléter.

RÉFÉRENCES

[ANDERSON 83] ANDERSON, J.R., *The architecture of cognition*, Cambridge, Harvard University Press, 1983

[DE KLEER 81] DE KLEER, J. et BROWN, J.S., "Mental models of physical systems and their acquisition" dans J.R. Anderson (éd.) *Cognitive skills and their acquisition*, Hillsdale, N.J., Erlbaum, 285-309, 1981.

[EYLON 84] EYLON, B-S. et REIF, F., "Effects of knowledge organization on task performance", dans *Cognition and Instruction*, 1 (1), 5-44, 1984.

[GENTNER 83] GENTNER, D. et GENTNER, D.R., "Flowing water or teaming crowds : mental models of electricity" dans D. Gentner et A.L. Stevens (eds.), *Mental models*, Hillsdale, New-Jersey : Lawrence Erlbaum Associates, 99-129, 1983.

[GENTNER 83] GENTNER, D. et STEVENS, A.L., *Mental models*, Hillsdale, New-Jersey : Lawrence Erlbaum Associate, 1983.

- [GICK 87] GICK, M.L. et HOLYOAK, K.J., "The cognitive basis of knowledge transfer", dans M. Cormier et J.D. Hagman (eds.), *Transfer of learning : contemporary research and applications*, New-York, Academic Press, 9-47, 1987.
- [GOTT 88] GOTT, S.P., "Apprenticeship instruction for real-world tasks : the coordination of procedures, mental models and strategies" dans *Review of research in education*, 15, 97-169, 1988.
- [LACHIVER 91] LACHIVER, G., TARDIF, J., DESILETS, M., PARADIS, F. "Les logiciels de simulation comme supports pédagogiques" communication présentée au colloque sur l'informatique dans l'enseignement des sciences et du génie (IESG), Trois-Rivières, août 1991.
- [LARKIN 80] LARKIN, J.H. MCDERMOTT, J., SIMON, D.P. et SIMON, H.A., "Expert and novice performance in solving physics problems", dans *Science* 208 (20), 1335-1342, 1980.
- [NORMAN 83] NORMAN, D.A., "Some observations on mental models" dans D. Gentner et A.L. Stevens (eds.), *Mental models*, Hillsdale, New-Jersey : Lawrence Erlbaum Associates, 1983.
- [PARENT 91] PARENT, R., "Effets de l'utilisation de la technique de l'analogie dans l'enseignement de concepts en électricité." *Mémoire de maîtrise*, Faculté d'éducation, Université de Sherbrooke 1991.
- [PERKINS 88] PERKINS, D.N. et SALOMON, G., "Teaching for transfer" dans *Educational Leadership*, 46(1), 22-33, 1988.
- [PERKINS 89] PERKINS, D.N. et SALOMON, G., "Are cognitive skills contextbound?" dans *Educational Researcher*, 18(1) 16-25, 1989.
- [RUMELHART 78] RUMELHART, D.E. et NORMAN, D.A., "Accretion, tuning and restructuring : three modes of learning" dans *Semantic factors in cognition*, Hillsdale, New-Jersey : Lawrence Erlbaum Associates, 1978.
- [WHITE 78] WHITE, B.Y. et FREDERIKSEN, J.R., "Causal model progressions as a foundation for intelligent learning environment", BBN report no 6686, Cambridge, MA : BBN laboratories inc., 1987.
- [WILLIAMS 83] WILLIAMS, M.D., HOLLAN, J.D., STEVENS, A.L., "Human reasoning about simple physical system" dans D. Gentner et A.L. Stevens (eds.), *Mental models*, Hillsdale, New-Jersey : Lawrence Erlbaum Associates, 131-153, 1983. ■