

L'échafaudage lors de la supervision en milieu professionnel

Étude des modalités et un modèle

Léon Harvey

Volume 32, Number 1, 2009

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1024958ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/1024958ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

ADMEE-Canada - Université Laval

ISSN

0823-3993 (print)

2368-2000 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Harvey, L. (2009). L'échafaudage lors de la supervision en milieu professionnel : étude des modalités et un modèle. *Mesure et évaluation en éducation*, 32(1), 55–83. <https://doi.org/10.7202/1024958ar>

Article abstract

Scaffolding in a work setting is an important part of a professional education program. The hypothesis that a supervisor in nursery has offered adaptive, explicit and efficient scaffolding is explored and a model is proposed. Sequential data are gathered from 13 nursery apprentices in a clinical setting using an observation grid. As expected, the transitions between the states and the pedagogical actions highlight a relationship that confirms the hypothesis investigated. The pattern of transitions between the states also reveals a general learning model with hidden states.

L'échafaudage lors de la supervision en milieu professionnel : étude des modalités et un modèle

Léon Harvey

Université du Québec à Rimouski

MOTS CLÉS: Échafaudage, milieu professionnel, modèle de Markov, compétences, apprentissage

L'échafaudage mis en place en milieu de travail est un aspect important d'une formation professionnelle. Ici, l'hypothèse qu'un superviseur en soins infirmiers a offert un échafaudage adaptatif, explicite et efficace est investiguée et un modèle est proposé. Pour ce faire, des données séquentielles sont recueillies en utilisant une grille d'observation systématique auprès de 13 stagiaires. L'étude des transitions montre une relation entre les états cognitifs et les actions pédagogiques mises de l'avant, et confirme l'hypothèse investiguée. L'étude révèle également la présence d'un modèle général d'apprentissage à états cachés.

KEY WORDS: Scaffolding, professional, Markov model, skills, learning

Scaffolding in a work setting is an important part of a professional education program. The hypothesis that a supervisor in nursery has offered adaptive, explicit and efficient scaffolding is explored and a model is proposed. Sequential data are gathered from 13 nursery apprentices in a clinical setting using an observation grid. As expected, the transitions between the states and the pedagogical actions highlight a relationship that confirms the hypothesis investigated. The pattern of transitions between the states also reveals a general learning model with hidden states.

Note de l'auteur – L'auteur adresse ses remerciements à madame Diane Barras pour sa collaboration à cet article ainsi qu'à trois évaluateurs anonymes pour leurs commentaires judicieux ayant permis d'en améliorer la qualité. Toute correspondance peut être adressée comme suit : Léon Harvey, professeur, Département des sciences de l'éducation, Université du Québec à Rimouski, 300, allée des Ursulines, Rimouski (Québec) G5L 3A1, téléphone : (418) 723-1986 poste 1758, télécopieur : (418) 724-8141, ou par courriel à l'adresse suivante : [leon_harvey@uqar.qc.ca].

PALAVRAS-CHAVE: Plataformas, meio profissional, modelo de Markov, competências, aprendizagem

A plataforma implementada num local de trabalho é uma parte importante de um programa de formação profissional. Neste texto, a partir da hipótese apresentada por um supervisor em enfermagem, de adaptar uma plataforma explícita e eficaz, apresenta-se a investigação e propõe-se um modelo. Para tal, os dados sequenciais são recolhidos através de uma grelha de observação sistemática junto de 13 estagiários. Tal como era esperado, o estudo das transições mostra uma relação entre os estados cognitivos e as acções pedagógicas adoptadas, o que confirma a hipótese investigada. O estudo revela igualmente a presença de um modelo geral de aprendizagem com estádios escondidos.

Problématique

Depuis quelques années, le monde professionnel s'allie au milieu académique afin de contribuer au développement des compétences, notamment au moyen de ce que Paquay (2007, p. 1) appelle «les stages de terrain». L'avantage de cette formation est que les compétences sont développées à partir de tâches authentiques suscitant des interactions entre divers individus, de même qu'une réflexion critique (Saussez & Allal, 2007) sur les actions réalisées. Cette formation nécessite que soit mis en place un échafaudage pour guider l'apprentissage des stagiaires. Initialement proposée par Wood, Bruner et Ross (1976), la notion d'échafaudage est définie comme étant l'ensemble des modalités temporaires mises en place par un superviseur pour guider un apprenti dans une tâche qui dépasse ses capacités actuelles (Belland, Glazewski & Richardson, 2008). La notion origine des théories de l'activité (Engeström, 1987; Vygotsky, 1978). L'échafaudage est une activité intentionnelle de médiation, où l'apprentissage d'un objet par un sujet forme une triade, puisqu'il nécessite l'intervention d'un tiers. Il peut se produire en institution académique (Anghileri, 2006; Wholley & Jarvis, 2007) ou lors du compagnonnage en milieu professionnel (Lave, 1991) et peut être réalisé par un superviseur humain ou artificiel (Lajoie, 2005).

Cependant, il existe dans la documentation un débat sur la forme que doit prendre un échafaudage particulier. Trois critères se dégagent de ces écrits et permettent de caractériser ce que devrait être un échafaudage de qualité.

Ainsi, un échafaudage est considéré *maximal* (Kirschner, Sweller & Clark, 2006), lorsque les concepts et procédures relatives à une profession sont explicités. À l'opposé, il est *minimal* lorsque que l'apprenant explore par lui-même son nouvel environnement. Kirschner et al. (2006) remettent en question l'efficacité des activités pédagogiques qui s'insèrent dans un échafaudage minimal. Celles-ci entraînent des recherches d'information longues et infructueuses qui surchargent les apprentis. De plus, les concepts et procédures d'une profession peuvent demeurer implicites. Finalement, il existe un risque d'acquiescer ou de maintenir des pratiques inappropriées.

Par ailleurs, l'échafaudage sera considéré *adaptatif* lorsque les actions mobilisées sont progressivement retirées avec le développement des compétences de l'apprenti. À l'opposé, il sera considéré *fixe* lorsque les actions suivent une séquence d'actions prédéterminée et identique auprès des stagiaires. Le critère d'adaptation exige que le superviseur possède un

répertoire d'actions, un modèle de la compétence et qu'il infère le niveau actuel de celle-ci chez l'apprenant. Ces éléments sont essentiels afin de déterminer ce que l'apprenant sait et ainsi ajuster les actions pédagogiques en fonction des résultats obtenus (Anderson, Boyle & Reiser, 1985 ; Lajoie, 2005). La différence entre le modèle de la compétence et la performance de l'apprenant s'apparente à la zone de développement proximal chez Vygotsky (1978). Cette zone exprime la distance entre ce que fait l'apprenant, ce qu'il peut faire lorsqu'il reçoit une assistance, et ce qu'il pourra éventuellement accomplir seul.

L'échafaudage sera considéré *efficace* lorsque les actions qui le composent génèrent des apprentissages significatifs chez l'apprenti. En d'autres termes, considérant un schème de pensée «*S*», il faut pouvoir démontrer qu'à la suite d'une action «*a*» effectuée à un temps «*t*» quelconque par le superviseur, une modification dans la structure du schème de pensée «*S*» se produit à

«*t+I*». Pour ce faire, une analyse séquentielle est nécessaire. À partir d'une série d'observations, cette analyse aura pour objectif de démontrer qu'il existe une relation entre les actions du superviseur et les transformations dans la structure de pensée de la stagiaire. Van der Maren (2003, p. 70) parle d'« une comparaison interne au sujet ».

Il est difficile de déterminer *a priori* si l'échafaudage mis en place dans un milieu professionnel est adaptatif, maximal et efficace. Notamment, dans le secteur des professionnels de la santé et en soins infirmiers, la documentation reconnaît que certains facteurs contextuels peuvent favoriser ou inhiber l'échafaudage et avoir un impact maximal ou minimal sur l'apprentissage et le transfert (Lauder, Reynolds & Angus, 1999). De plus, un échafaudage de qualité nécessitera que le superviseur possède des compétences variées (Boendermaker, Schuling, Meyboom-de Jong, Zwierstra & Metz, 2000 ; Pharand, 2007), ce qui lui permettra d'adapter l'encadrement en fonction de la situation. Dans cette perspective, on ne peut porter un jugement clair et définitif sur l'échafaudage en général et il s'avère essentiel de développer une meilleure compréhension des conditions dans lesquelles se déroulent un échafaudage particulier (Hmelo-Silver, Golan Duncan & Chinn, 2007). Par ailleurs, Paquay (2007) déplore l'absence d'étude validant l'effet d'un dispositif de formation sur le développement des compétences professionnelles. Les études récentes ont analysé les rapports évaluatifs réalisés par les superviseurs (Briquet-Duhazé & Buhot, 2007), les journaux de bord comme

outil de réflexion (Truffer Moreau & Périsset Bagnoud, 2007), les conceptions de formateurs de terrain (Lepage & Gervais, 2007) ainsi que les divers rôles des intervenants auprès des stagiaires (Malet & Brisard, 2007).

Dans cette perspective, l'objectif du présent article est d'investiguer l'hypothèse qu'un échafaudage adaptatif, maximal et efficace a été mis en place dans le cadre d'un stage terminal en soins infirmiers. L'article est organisé comme suit. Dans la section qui suit, un modèle d'échafaudage est présenté. Dans la section suivante, une étude qui interprète les interactions entre une superviseure et treize personnes suivies à l'intérieur d'un stage de terrain en soins infirmiers est présentée afin de vérifier la nature de l'échafaudage. Une analyse séquentielle des données permettra

1. de vérifier l'hypothèse que l'échafaudage mis en place lors de cette supervision est adaptatif, maximal et efficace,
2. de caractériser le processus de développement des compétences des stagiaires dans ce contexte.

Dans son ensemble, l'étude valide l'effet d'un dispositif de formation sur le développement des compétences professionnelles et contribue à combler le manque d'études empiriques sur le sujet (Paquay, 2007).

Un modèle d'échafaudage

Le présent modèle propose que le superviseur possède un répertoire d'actions qui explicite les concepts et les procédures d'une profession, qu'elle possède un modèle de la compétence qui distingue les observations réalisées, les schèmes cognitifs mobilisés ainsi que les niveaux de compétence et qu'elle ajuste les actions en fonction de l'état cognitif de la stagiaire. Finalement, le modèle caractérise le processus de développement de la compétence à partir d'une analyse séquentielle.

Répertoire d'actions liées à l'échafaudage

Il existe plusieurs modèles d'échafaudage dont les actions constitutives diffèrent (Hmelo-Silver et al., 2007). Dans l'ensemble, ces modèles considèrent que l'apprenant construit activement ses connaissances en augmentant sa participation dans sa communauté d'apprentissage (Lave, 1991). En se basant sur les travaux de Rogoff (1995), Anghileri (2006) distingue trois catégories d'actions participatives. Les premières consistent à structurer

l'environnement et à laisser l'apprenant l'explorer par lui-même. Cette catégorie n'implique aucune action directe du superviseur auprès de l'apprenti. Dans la seconde catégorie, le superviseur fournit des explications sous diverses formes et dans la troisième, les actions visent spécifiquement à développer la conceptualisation.

À propos du compagnonnage en milieu de travail (*apprenticeship*), en plus de considérer la conceptualisation, la documentation tient compte des actions qui favorisent la résolution de problématiques liées à la profession. Ces problématiques nécessitent que soient incluses des modalités où le superviseur démontre la tâche de l'apprenti ou assiste ce dernier dans l'accomplissement de celle-ci (Larose, Lenoir, Karsenti & Grenon, 2002 ; Wholley & Jarvis, 2007). Une démonstration est définie comme étant l'accomplissement, sous l'observation de la stagiaire, d'une intervention par la personne qui supervise, le tout étant accompagné d'aide ou d'information. L'aide est définie comme une assistance à la tâche et nécessite que les acteurs réalisent conjointement une partie de l'activité professionnelle. Les échanges d'information peuvent également se combiner à l'assistance pour former une modalité appelée aide enrichie. Ces différentes modalités sont interactives et bidirectionnelles entre les acteurs qui négocient de cette manière la signification des actions et des pratiques. Un échafaudage se composera alors de modalités diverses telles que la démonstration, l'aide enrichie, l'assistance à la tâche, l'échanges d'information, et l'absence volontaire d'action qui laisse l'apprenti explorer par lui-même son environnement.

Le modèle de compétence

Selon la définition de Jonnaert, Barrette, Boufrahi et Masciotra (2004), la compétence est la mobilisation en contexte de ressources internes et externes. Lorsqu'elles sont internes, ces ressources correspondent à des schèmes qui se transforment d'un contexte à un autre. Ici, la notion de schème

« S » désigne très largement ce qui, dans une activité, est transposable ou généralisable à des situations analogues. Les schèmes sont définis comme étant une forme de représentation mentale abstraite permettant de guider l'action (Sabah, 2002).

Il est notamment utile et pertinent de distinguer les schèmes conceptuels, qui sont interreliés en réseaux de sens, des schèmes procéduraux qui, eux, sont représentés sous la forme de règles « condition-action ». Sur le plan cognitif, il est admis que lors du développement d'une compétence, diverses

re-représentations se produisent (Anderson, 2005 ; Potgieter, Harding & Engelbrecht, 2008) lorsque ces schèmes conceptuels et procéduraux se transforment.

Par ailleurs, une compétence n'est pas directement observable et il s'avère nécessaire de spécifier comment s'effectue l'inférence entre ce qui est observé et le niveau de compétence attribué. Dans la pratique, la compétence est généralement évaluée à partir de modèles à N niveaux (où 1 correspond au stade le plus élevé et N , au plus faible). À chaque niveau, les observations requises de même que les critères de performance à atteindre sont spécifiés.

Dans les modèles d'apprentissage généraux (Steiner & Greeno, 1969 ; Wickens, 1982), le processus d'inférence s'exprime par une *fonction d'observation*. Cette fonction détermine la probabilité d'une observation étant donné le niveau N de compétence. Le nombre N de niveaux est lui-même également inféré à partir de l'observation de séquences *Succès-Erreurs*. Généralement, trois catégories d'états sont proposées pour rendre compte de séquences d'observations *Succès-Erreurs* chez un apprenant. Ces modèles distinguent les états *Appris*, les états *Non appris* et les états *Intermédiaires*. Les états *Appris* sont caractérisés par des séquences de succès ininterrompues et par une probabilité d'erreur égale à zéro. Ils sont considérés comme des états absorbants, dans le sens qu'une fois qu'un contenu est maîtrisé, il n'y a aucune régression permise à des états autres ou antérieurs. Les états *Non-Appris* sont caractérisés par la présence d'erreurs et de succès et la probabilité de succès correspond à celle attribuée au hasard. Les modèles distinguent également des états *Intermédiaires* où la compréhension de l'apprenant est partielle et où les chances de succès dépassent significativement le niveau associé au hasard.

Dans un contexte professionnel, cette procédure doit être adaptée afin de rendre compte de l'évolution des compétences d'une stagiaire. À ce titre, des observations plus complexes sont nécessaires. Celles-ci doivent refléter adéquatement la capacité à conceptualiser et à effectuer les actions adéquates dans un contexte, en tenant compte du degré d'autonomie de la personne. En éducation, des grilles sont généralement élaborées pour permettre d'agrèger cette information sur la compétence de l'apprenant et sa situation d'apprentissage.

Il est possible de modéliser des observations complexes à partir d'une analyse séquentielle. Visser, Schittmann et Raijmakers (2007) ont modélisé deux variables dont l'une est discrète et l'autre continue (le temps de réaction). Lorsque les variables sont discrètes, l'utilisation de variables agrégées,

appelées bigrammes ou trigrammes, est possible. Par exemple, dans un contexte de négociations, Weingart, Prietula, Hyder et Genovese (1999) ont utilisé des bigrammes pour définir quatre états à partir de deux variables dichotomiques, pour indiquer la personne qui prend la parole et la nature de l'interaction (distributive ou intégrative). Par ailleurs, Harvey et Barras (sous presse) ont utilisé des trigrammes afin de rendre compte de l'état d'un apprenant à partir d'une grille composée de plusieurs variables. Un trigramme est formé par la jonction de trois variables. La première est indicative de la conceptualisation adéquate ou non (*C* ou *c*) associée à une technique. La seconde désigne la qualité des schèmes procéduraux (*P* ou *p*) associée à l'exécution instrumentale de la technique et est égale à *p* lorsqu'il y a présence d'erreurs, d'oublis ou de support ; autrement, elle est égale à *P*. Enfin, la troisième variable reflète le degré d'autonomie (*A* pour *Autonome* ou *N* pour *Non-autonome*) de la personne supervisée.

Il est alors possible de définir un espace *O* d'observations comme étant l'ensemble des trigrammes $O = \{cp_n, cp_a, Cp_n, Cp_a, cP_n, cP_a, CP_n, CP_a\}$ formé par la conjonction des variables associées à la conceptualisation, la procéduralisation et l'autonomie. La fonction d'observation recherchée consiste alors à spécifier la probabilité d'une observation *O* en fonction du niveau *N* de compétence. Il est alors nécessaire de codifier une séquence d'observations dans le milieu professionnel à partir de ces trigrammes.

Par exemple, une série d'observations prendra la forme $\{cp_a, CP_a, cp_a, Cp_n, cp_n, \dots, CP_a, CP_a, CP_a\}$ pour illustrer le processus de développement de la compétence. Dans le premier épisode, la stagiaire ne conceptualise pas bien ce qu'elle doit faire et son intervention est ponctuée d'un oubli. L'épisode est alors codifié «*cp_a*» et la stagiaire se situera au niveau 4 de compétence. La série se poursuit et se termine par une suite d'épisodes consécutifs (*CP_a, CP_a, CP_a*) où la stagiaire démontre qu'elle est autonome et qu'elle possède tous les schèmes conceptuels et procéduraux nécessaires pour intervenir auprès des personnes soignées. Elle a alors atteint le niveau 1 de compétence.

Relation entre les actions et les états cognitifs

Le modèle propose que le superviseur ajuste ses actions en fonction de l'état cognitif de la stagiaire. La figure 1 illustre un modèle d'échafaudage adaptatif et maximal. Cinq actions pédagogiques et quatre niveaux de compétence sont distingués. S'il apparaît minimal par moment, laissant l'apprenti œuvrer par lui-même (état S_1), dans d'autres circonstances, notamment lorsque la stagiaire démontre qu'elle n'est pas autonome (états S_3 et S_4), celui-ci pourra être explicite, ponctué d'une grande quantité d'échanges d'information, de démonstrations et d'aide.

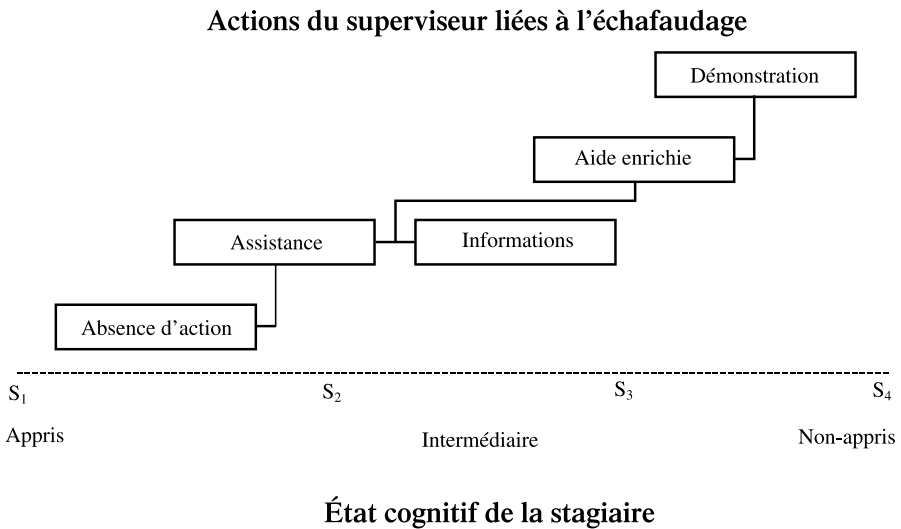


Figure 1. *Modèle d'échafaudage composé de cinq actions pédagogiques en relation avec quatre états cognitifs (S_1 à S_4) chez la personne supervisée. S_1 correspond à la présence de schèmes conceptuels et procéduraux appropriés. S_4 correspond à l'absence de ces schèmes. S_2 et S_3 sont des états intermédiaires.*

La figure 2 illustre la relation entre les actions «a» liées à l'échafaudage, les observations «O» effectuées, les schèmes «S» et les niveaux «N» de compétence. Le point de départ de ce modèle est la séquence «O» d'observations dans le milieu de travail. Cette séquence est une succession de trigrammes tels qu'ils furent définis auparavant. En fonction de l'état cognitif observé, une action adaptée est effectuée. Si la stagiaire apprend de cette situation, une transition devrait être observée lors de l'épisode suivant. Avec le temps, les schèmes S se transforment et la stagiaire progresse d'un niveau

N de compétence vers un niveau plus avancé. La question qui se pose est de savoir comment, à partir des observations, sont déterminés le nombre et la composition des niveaux, ainsi que les transitions d'un niveau à l'autre. Pour ce faire, la documentation analyse les séquences d'observations à partir de modèles de Markov à états cachés.

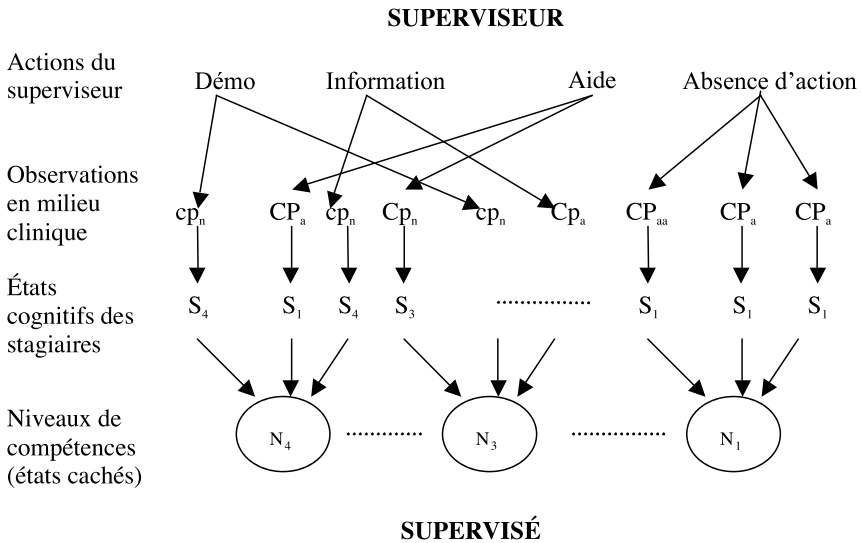


Figure 2. *Modèle général. Les actions de l'échafaudage sont liées aux observations O et aux états S. Les niveaux de compétence N (états cachés) sont inférés à partir de ces mêmes observations. L'Aide enrichie qui est l'addition des modalités Aide et Information n'est pas représentée sur la figure.*

L'analyse des séquences d'observations

Les modèles de Markov ont été utilisés en psychologie au début des années cinquante et soixante (Miller, 1952; Steiner & Greeno, 1969) afin d'analyser les relations entre des séquences d'observation de type *Succès-Erreurs* et des états cognitifs inférés. Wickens (1982) présente une excellente introduction à ces travaux. Plus récemment, Visser, Raijmakers et Molenaar (2002) utilisent ces modèles pour l'analyse de tâches d'apprentissage conceptuel implicite. Ils sont aussi largement utilisés en sciences cognitives (Beynier, 2006; Kaelbling, Littman & Cassandra, 1998; Sutton & Barto, 1998), de même que dans d'autres sciences pour modéliser des événements décisionnels séquentiels (voir Puterman, 2005).

À notre connaissance, ce type de modèles n'a pas été utilisé pour modéliser les interactions lors d'une supervision en milieu professionnel et l'apprentissage explicite. Cependant, certaines études réalisées en institution académique ont eu recours à une chaîne de Markov pour caractériser les interactions entre les acteurs d'une négociation (Weingart et al., 1999) alors que d'autres (Pata, Lehtinen & Sarapuu, 2006) ont analysé l'échafaudage qui émerge à partir de séquences d'interactions entre des pairs dans un environnement collaboratif permettant une communication en réseau synchrone. Dans le présent article, un tel modèle permettra de caractériser le processus de développement des compétences. Il révélera la composition de chacun des niveaux de la compétence (fonction d'observation), les probabilités de transition d'un niveau à l'autre ainsi que la distribution initiale des niveaux. De plus, il sera nécessaire de comparer différents modèles de Markov à états cachés afin de sélectionner le modèle à deux, trois, quatre ou cinq niveaux qui s'avère le plus vraisemblable.

La distribution initiale s'interprète en termes de transfert de compétence. À l'opposé, les transitions d'un niveau à l'autre sont indicatives du processus de développement de la compétence. Tel que mentionné plus tôt, la documentation suggère que les apprentissages réalisés à partir de problématiques professionnelles sont caractérisés par des modèles cycliques en boucle qui s'opposent aux modèles «essais-erreurs». Ces derniers attestent des allées-retours multiples entre la réflexion et l'action. Un modèle «essais-erreurs» en est un à deux niveaux (Visser et al., 2007; Wickens, 1982), où l'apprenant passe d'une phase où la performance est aléatoire directement au stade le plus élevé de la compétence. Un modèle à paliers correspond au passage progressif d'un niveau à l'autre de la compétence, sans régression à des niveaux antérieurs. Harvey et Barras (sous presse) ont opérationnalisé et illustré ces différents parcours, mais une analyse formelle est nécessaire pour valider le parcours le plus vraisemblable.

Il est important de noter que dans la figure 2, deux espaces d'états distincts sont considérés (Wickens, 1982): l'espace S et l'espace N . L'espace S (les schèmes) est directement associé aux manifestations observables de la compétence. Cinq types de schèmes sont distingués: S_1 correspond aux observations de type CP_a et CP_n ; S_2 à celles de type Cp_a ; S_3 aux observations Cp_n ; S_4 aux observations cp_a et cp_n et enfin S_5 à celles de types cP_a et cP_n . Fait à noter, à une exception près, les schèmes de type S_5 ne furent pas observés par Harvey et Barras (sous presse). Par conséquent, ils ne figurent pas dans le reste de l'article. Ces schèmes correspondent aux situations où la stagiaire effectue correctement ses interventions mais ne peut les expliciter correctement.

La propriété des modèles de Markov est que la connaissance de l'état d'un système à l'instant t est suffisante pour prédire l'évolution du système au temps $t+1$. Cette propriété se réalise lorsque les états contiennent toute l'information nécessaire à la prédiction de l'évolution du système. Une probabilité conditionnelle traduit cette idée et indique la probabilité que l'apprenant est dans l'état S' étant donné qu'il était précédemment dans l'état S .

$$P(S_{t+1} = S' / S_1, \dots, S_t) = P(S_{t+1} = S' / S_t) \quad (1)$$

Une chaîne de Markov est définie comme étant constituée d'une succession d'états S . Une fonction de transition T indique les probabilités $p(S'/S)$ de passer d'un état S à un état S' . Un vecteur π définit les probabilités $\pi_i = p(S_i)$ d'être dans l'état initial S_i . Ce vecteur s'interprète en termes de transfert. À l'opposé, la fonction de transition T s'interprète en termes de construction dans le cadre de la formation. Les probabilités de transitions et les éléments du vecteur initial sont soumis à des contraintes probabilistes. En d'autres termes, chaque épisode doit être codifié et une seule action et un seul état peuvent être codifiés à chaque épisode.

Toutefois, dans une situation d'apprentissage, un problème réside dans le fait que la séquence d'états S directement reliés aux observations n'est pas markovienne (Wickens, 1982). Les probabilités de transition ne sont pas constantes en fonction du temps : elle fluctue avec les niveaux de compétence de l'apprenant. Une stratégie consiste à prédire l'évolution dans le temps de ces transitions (Miller, 1952). Une autre consiste à définir un second espace d'états, l'espace d'états N , qui correspond aux différents niveaux de compétence. Contrairement à la séquence d'états S , la séquence N est considérée markovienne. Les appellations modèles de Markov à états cachés ou partiellement observables sont alors utilisées pour les désigner.

Validation et corpus empirique

À titre d'illustration, le modèle précédent sera appliqué sur le corpus de données recueillies par Harvey et Barras (sous presse). Ces auteurs ont codifié les interactions entre un superviseur et treize personnes supervisées dans le cadre d'un stage de terrain en soins infirmiers et ils ont interprété la distribution des observations « O » en termes de transfert. Une analyse séquentielle et un modèle d'échafaudage n'ont pas été présentés.

Afin de valider le modèle, il sera nécessaire de vérifier l'hypothèse que dans le cadre de ce stage de terrain, il existe une relation entre les états cognitifs de la stagiaire et les actions réalisées par le superviseur. L'étude de cette

relation permettra de déterminer si l'échafaudage est adaptatif, maximal et efficace. L'échafaudage sera considéré maximal si diverses modalités concourent à expliciter les concepts et les procédures relatives à la profession. En contrepartie, il sera considéré implicite s'il laisse l'apprenant explorer par lui-même son environnement. Il sera considéré adaptatif si l'action d'un superviseur varie en fonction de l'état de la stagiaire. Par ailleurs, cet échafaudage sera efficace s'il favorise les transitions entre les états *S* de la stagiaire.

Par ailleurs, il est nécessaire de démontrer que le modèle permet de caractériser le développement des compétences. En particulier, l'apprentissage est-il mieux caractérisé par un modèle « Essais-erreur » à deux niveaux, un modèle en paliers ou un modèle en boucle ? L'analyse vise à inférer le nombre et la composition des niveaux de compétence et à spécifier comment s'effectuent les transitions d'un niveau de compétence à l'autre durant l'échafaudage. Les paragraphes suivants détaillent la méthode suivie.

Échantillon

Ce corpus contient des données résultant de l'observation de 13 stagiaires en soins infirmiers lors d'une formation en milieu clinique. Ces dernières proviennent de deux collègues distincts et suivent leur formation de terrain dans deux centres hospitaliers différents. Tous les sujets ont été observés, une fois par semaine, pendant les quatre premières semaines du dernier stage de la formation.

Compétences observées

Deux compétences définies par le programme de formation du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (2004) furent sollicitées lors des interventions et elles s'énoncent ainsi : « *Intervenir auprès d'adultes et de personnes âgées en perte d'autonomie requérant des soins infirmiers en établissement* » et « *Intervenir auprès d'adultes et de personnes âgées hospitalisées requérant des soins infirmiers de médecine et de chirurgie* ». Ces compétences ont sollicité environ 160 interventions différentes associées à la planification, à l'intervention ou à l'évaluation et au suivi des soins.

Interventions

Les interventions réalisées auprès de 43 personnes soignées ont été observées et codifiées en épisodes. Chaque épisode a un début et une fin identifiables et correspond à une action ciblée de la stagiaire¹. Une suite d'épisodes forme une séquence. Treize séquences, une par stagiaire, ont ainsi été constituées. Le nombre d'épisodes par séquence est variable. Chaque

séquence est composée en moyenne de 148,2 épisodes, avec une étendue se situant entre [126 et 169] et l'écart-type est de 12,6. En tout, 1 926 épisodes ont été observés.

Observatrice/Accompagnatrice

Une personne agit à titre d'observatrice/accompagnatrice. Elle assume la supervision officielle d'un des deux groupes observés. Dans l'autre groupe, elle agit avec l'accord de la maître de stage attitrée. Elle est une infirmière qualifiée, est active comme enseignante aux ordres d'enseignement collégial et universitaire, elle dispose d'une formation en enseignement professionnel sur le plan des études supérieures et agit comme superviseure en milieu hospitalier depuis plusieurs années. Cette implication est essentielle à l'exercice d'une supervision en milieu clinique (Boendermaker et al., 2000). Elle guide, observe et note le bon déroulement des interventions.

La grille d'observation

La grille d'observation de ces compétences utilisée dans les institutions concernées a été bonifiée aux fins de l'étude (voir l'annexe). Celle-ci permet de distinguer:

- 1) l'intervention effectuée;
- 2) la qualité des explications (adéquates ou non adéquates);
- 3) la présence ou l'absence d'erreurs ou d'oublis;
- 4) le support (démonstration, aide enrichie, aide, information, absence d'action).

Par ailleurs, l'observatrice a noté 5) si la stagiaire peut effectuer le suivi adéquat de la tâche auprès de la personne soignée et 6) si elle a porté un jugement sur l'autonomie de celle-ci dans la réalisation de la tâche (autonome vs non autonome).

Codification

Comme il a été mentionné précédemment, les trigrammes sont formés par l'agrégation de plusieurs variables. Ainsi, chaque épisode est classifié $\{cp_a, cp_n, Cp_a, Cp_n, cP_a, cP_n, CP_a, CP_n\}$ en croisant les variables *Explications*, *Erreurs*, *Oublis*, *Support* et *Autonomie*. De plus, chaque trigramme se compose de trois termes. Le premier se réfère à la qualité (*c* ou *C*) des schèmes conceptuels et il est obtenu à partir de la variable *Explications* (Adéquate = *C*, inadéquate = *c*). Le second indique le degré de procéduralisation. Une procédure adéquate est codifiée «*P*». Par contre, une lacune «*p*» dans la

procéduralisation est basée sur la présence d'erreurs, d'oublis ou de support. Le troisième terme se réfère à l'autonomie, qui est codifiée adéquate «*a*» ou inadéquate «*n*», et signale que les décisions de la personne supervisée ne dépendent pas de la présence d'un tiers.

Méthode d'analyses

L'ensemble d'observations ainsi constitué permet de tester plusieurs hypothèses quant aux conditions dans lesquelles le stage de terrain s'est déroulé. Les analyses sont réalisées en deux parties. Dans la première partie, elles visent à vérifier si l'échafaudage est adaptatif, maximal et efficace. Ces relations entre les états S et les actions liées à l'échafaudage sont établies à partir d'un tableau de fréquences croisées et à l'instar de Pata et al. (2006), le test de Khi-carré est utilisé pour déterminer s'il existe des relations significatives. Le premier tableau croisé caractérise l'échafaudage suivi par le superviseur. Ce tableau permet de déterminer si l'échafaudage est adaptatif et maximal.

Par la suite, les analyses visent à spécifier l'efficacité relative des actions liées à l'échafaudage. Un tableau à trois dimensions qui croisent les états au temps « t », les actions, et les états à « $t+1$ » est alors constitué. Comme le tableau complet comporte 80 entrées (4 états x 4 états x 5 actions), seules les fréquences associées aux transitions vers les schèmes de type S_j sont rapportées. La figure 3 accompagne ce tableau.

Dans la seconde partie, les analyses visent à dégager le modèle de développement de la compétence le plus vraisemblable. Différents modèles à états cachés de Markov sont appliqués sur les séquences d'observation. La méthodologie privilégiée est celle décrite par Visser et al. (2002). Pour chaque modèle, l'analyse produit la fonction d'observation, la fonction de transition et le vecteur initial associés au modèle choisi. Des modèles à deux, trois, quatre et cinq états sont appliqués afin de déterminer le nombre d'états qui permettent le mieux de caractériser le corpus de données. Les paramètres sont obtenus en maximisant la vraisemblance de chaque modèle, compte tenu des séquences observées en utilisant l'algorithme Baum-Welch. Pour prendre en considération le nombre de degrés de liberté de chaque modèle, le Critère Informationnel de Akaike (AIC) corrige le critère de vraisemblance. Cet indice permet de comparer des modèles avec un nombre d'états différents afin de choisir celui qui s'avère le plus approprié.

Résultats

Caractéristiques de l'échafaudage

Le tableau 1 présente la distribution des actions liées à l'échafaudage en fonction de l'état de la personne supervisée. On y retrouve les cinq catégories d'action identifiées par la figure 1, c'est-à-dire la démonstration, l'aide enrichie, l'échange d'information, l'aide et l'absence de support. Cet échafaudage peut être considéré comme adaptatif, car la probabilité d'une action fluctue en fonction de l'état *S* de la personne supervisée. La relation est significative avec un coefficient de contingence égal à 0,75 ($\chi^2 = 2536,94$ (15), $p \leq 0,001$). La règle décisionnelle adoptée par le superviseur s'énonce ainsi : elle a utilisé la démonstration et l'aide enrichie en présence d'erreurs et elle a plutôt utilisé les échanges d'information lors d'oublis. Lorsque la stagiaire démontre qu'elle est autonome et qu'elle possède les schèmes conceptuels et procéduraux adéquats, on la laisse œuvrer seule.

Cet échafaudage peut également être considéré comme maximal. Il est très axé sur l'explicitation des concepts et procédures de la profession et l'ensemble des actions associées sont présentes. Dans l'ensemble, il correspond au modèle de la figure 1.

Tableau 1
Fréquences des actions de la supervision en fonction des états de la personne supervisée

États S	S4	S3	S2	S1	Total
Démonstration	41 (0,29)	159 (0,38)	8 (0,02)	0 (0,0)	208
Aide enrichie	54 (0,38)	162 (0,39)	96 (0,28)	0 (0,0)	312
Information	42 (0,29)	36 (0,09)	68 (0,20)	0 (0,0)	146
Aide	1 (0,01)	45 (0,11)	96 (0,28)	67 (0,06)	209
Aucun support	4 (0,03)	12 (0,03)	79 (0,23)	956 (0,94)	1051
Total	142 (1,00)	414 (1,00)	347 (1,00)	1023 (1,00)	1926

Note : La probabilité conditionnelle correspondante est indiquée dans le coin inférieur droit de chaque cellule.

La relation entre S_t , a et S_{t+1}

Il est intéressant de constater qu'il existe une relation entre l'état présent, l'action effectuée et l'état suivant. Cette relation permet d'étudier l'efficacité relative des actions liées à l'échafaudage (tableau 2). Chaque condition est numérotée de 1 à 20 et permet de les identifier lors des comparaisons à l'aide du test du Khi-carré.

Tableau 2
*Fréquences et pourcentages associés à chacune
 des transitions ($S_1/S, a$) en fonction des actions de l'échafaudage,
 accompagnés de tests de comparaison, du Khi-carré
 et du nombre de libertés (dl) correspondant*

Transitions (S1/S, a)	n	N	%	Comparaisons	Khi-carré	dl
Démonstration						
1. S1/ S4	16	41	0,39	(1, 5)	7,2**	1
2. S1/ S3	53	159	0,33	(2, 6, 10)	0,81	2
3. S1/ S2	4	8	-			
4. S1/ S1	-	-	-			
TOTAL	73	208	0,35			
Aide enrichie						
5. S1/ S4	8	54	0,14			
6. S1/ S3	48	162	0,29			
7. S1/ S2	33	96	0,34			
8. S1/ S1	-	-	-			
TOTAL	89	312	0,29			
Aide						
9. S1/ S4	1	1	-			
10. S1/ S3	16	45	0,36			
11. S1/ S2	32	96	0,33			
12. S1/ S1	38	67	0,56			
TOTAL	87	209	0,42			
Information						
13. S1/ S4	28	42	0,67	(13, 1)	6,4**	1
14. S1/ S3	18	36	0,50	(14, 2)	3,5*	1
15. S1/ S2	31	68	0,46	(15, 7)	5,5**	1
16. S1/ S1	-	-	-			
TOTAL	77	146	0,53			
Aucune action						
17. S1/ S4	2	4	-			
18. S1/ S3	7	12	0,58	(14, 18)	0,16	1
19. S1/ S2	39	79	0,49	(7, 11, 15, 19)	6,82*	3
20. S1/ S1	649	956	0,68			
TOTAL	697	1051	0,66			

* Significatif à 0,10; ** significatif à 0,01.

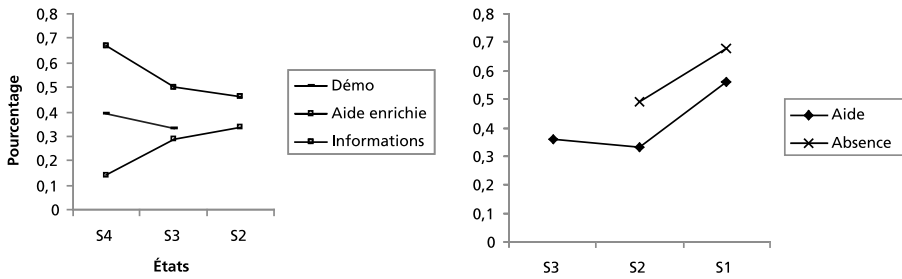


Figure 3. *Efficacité des actions liées à l'échafaudage en fonction des états cognitifs de la stagiaire*

Une première constatation est qu'en S_4 , S_3 et S_2 , le superviseur a judicieusement utilisé les échanges d'information. Les taux d'efficacité associés à cette modalité sont élevés. Les taux d'efficacité des démonstrations et de l'aide enrichie sont inférieurs mais tel que mentionné précédemment, ces modalités sont utilisées dans des contextes plus difficiles. Par contre, la supériorité des démonstrations sur l'aide enrichie montre l'importance de celles-ci.

Un second constat est que l'efficacité des échanges d'information diminue de S_4 , S_3 et S_2 alors que l'efficacité de l'aide enrichie augmente. Rappelons qu'en S_2 , la stagiaire devient autonome. C'est alors que les modalités changent et que l'échafaudage s'adapte. En S_2 et S_1 , l'absence d'intervention et l'aide remplacent les autres modalités. De hauts taux d'efficacité sont observés pour ces modalités et augmentent de S_2 et S_1 , ce qui suggère que l'emploi de ces modalités est alors judicieux. Encore ici, on peut penser que l'efficacité supérieure de l'absence d'action sur l'aide s'explique par une légère différence dans la complexité des situations rencontrées.

Développement de la compétence

La présente section vise à spécifier comment la compétence se développe dans ce processus. Elle vise à spécifier le nombre et la composition des niveaux et détermine les probabilités de transition d'un niveau à l'autre.

Tel que déjà indiqué, les niveaux N de compétence peuvent être inférés en utilisant un modèle de Markov à états cachés. Dans l'ensemble (figure 4), la modélisation supporte un parcours en paliers. Le parcours principal (en gras) passe du niveau initial N_4 vers les niveaux intermédiaires N_3 et N_2 , puis de

N_3 vers N_2 et N_1 , puis de N_2 vers le niveau appris N_1 . À titre de complément à cette figure, mentionnons que sur l'ensemble du stage, 54% des épisodes furent de niveaux N_1 , 17% de N_2 , 20% de N_3 et 9% de N_4 (vecteur initial π).

La fonction d'observation est présentée dans le tableau 3 et montre que la composition des niveaux de compétences N_1 à N_4 est bien définie en fonction des trigrammes. Ainsi, tel qu'attendu, l'état *Appris* associé au niveau N_1 est composé à 85% d'observations CP_a , les états intermédiaires N_2 et N_3 sont respectivement constitués des observations CP_a et CP_n , tandis que l'état *Non-Appris* (N_4) correspond à 60% à des observations cp_n .

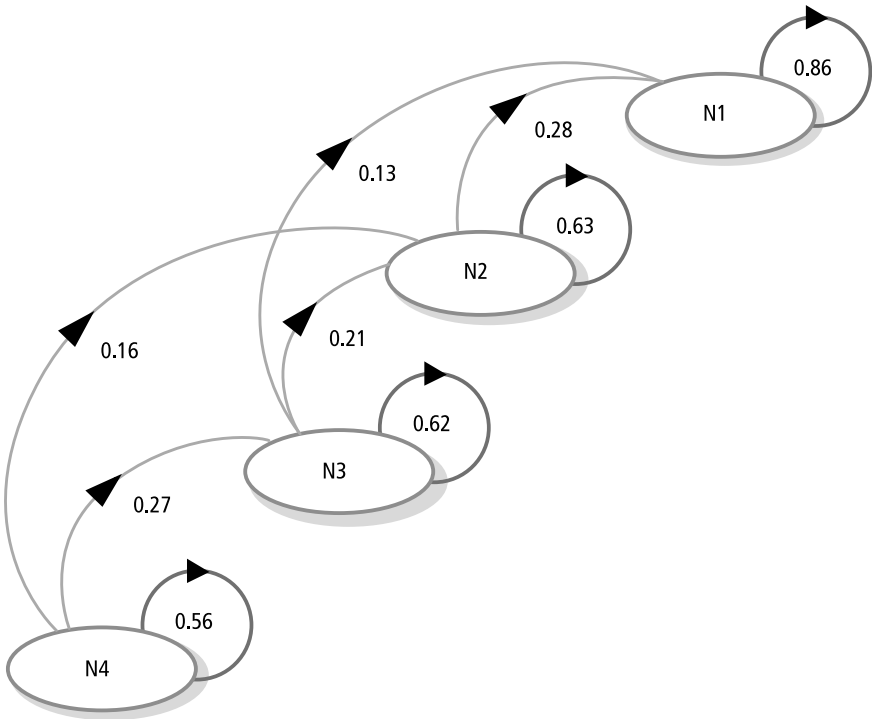


Figure 4. *Modèle inféré de développement des compétences. Les niveaux N sont représentés par des cercles et les probabilités de transitions d'un niveau à l'autre par des flèches. Un modèle en paliers se dégage. Les probabilités inférieures à 10% ne sont pas représentées.*

Tableau 3
Fonction d'observation.
La probabilité conditionnelle p(O/N) d'effectuer une observation
en fonction des niveaux N de compétences

Niveaux	Observations				Interprétation
	CPa	Cpa	Cpn	cpn	
N1	0,85				Conceptualise et exécute correctement l'ensemble des interventions. Autonome.
N2	0,18	0,76			Conceptualise correctement l'ensemble des interventions. Autonome, ces interventions ont cependant besoin d'un raffinement instrumental.
N3		0,12	0,77		Non-autonome, ces interventions montrent des lacunes instrumentales. Bien qu'elle conceptualise ce qu'elle doit faire, elle a besoin d'un support constant.
N4	0,14			0,60	Non-autonome. Plus d'une fois sur deux, elle ne conceptualise pas ce qu'elle doit faire et ces interventions montrent des lacunes instrumentales importantes. Elle a besoin d'un support constant dans l'ensemble des situations.

Note: Les coefficients inférieurs à 0,10 ne sont pas représentés.

Le modèle à quatre niveaux est également celui qui possède l'un des critères AIC les plus bas (tableau 4). Seul celui à cinq niveaux possède un score AIC comparable, cependant, ce dernier ne converge pas après 200 itérations de l'algorithme Welch-Baum. Cette absence de convergence signifie que l'algorithme n'arrive pas à bien estimer les paramètres après 200 tentatives. Par conséquent, un modèle à quatre niveaux sera privilégié.

Tableau 4
*Nombre de paramètres (n_p), logarithme du coefficient
 de vraisemblance (Log L) et coefficient AIC
 pour des modèles de 2 à 5 états.*

Modèle	n_p	Log L	AIC
2 états	15	-2235,6	4500
3 états	26	-2175,1	4402
4 états	39	-2136,3	4349
5 états*	54	-2106,8	4320

*Ne converge pas

Discussion

Les résultats de la partie sur les caractéristiques de l'échafaudage permettent de dégager une relation entre les états d'une stagiaire, les actions liées à l'échafaudage et les transitions à l'état suivant. L'étude de cette relation permet de confirmer l'hypothèse que l'échafaudage est adaptatif dans le sens qu'il a pris en considération l'état de la personne supervisée. Les actions mobilisées par le superviseur diffèrent lorsque la stagiaire possède ou ne possède pas les schèmes pour réaliser son intervention. Dans le dernier cas, ces actions incluent des modalités telles que la démonstration, l'aide enrichie et l'échange d'information. À l'opposé, lorsque la stagiaire démontre qu'elle possède les schèmes adéquats, on la laisse intervenir par elle-même ou on lui procure un soutien minimal. Cette analyse suggère que les actions du superviseur sont centrées sur la stagiaire et il n'a pas recours à une séquence fixe d'actions qui est invariable et qui ne prend pas en compte l'état cognitif des stagiaires.

L'échafaudage s'est également avéré efficace dans la perspective où les différentes actions ont généré des transformations de schèmes significatives chez l'apprenti. On peut ainsi noter la grande efficacité de l'absence d'action (en moyenne 66% de transitions vers l'état S_1) qui indique que le superviseur a bien utilisé cette modalité. Les échanges d'information se sont également avérés efficaces dans les contextes utilisés (S_2 à S_4). En contrepartie, l'aide enrichie s'est révélée une modalité moins efficace que la démonstration et qu'une simple assistance, et ce, dans presque tous les contextes (S_1 à S_3). Malgré ce constat, cet échafaudage peut être considéré maximal (Hmelo-Silver et al., 2007; Kirschner et al., 2006), car ses diverses modalités ont contribué à mettre en lumière les concepts et les procédures relatives à la profession.

Les analyses caractérisent également le processus de développement des compétences dans le contexte de cet échafaudage (partie sur le Développement de la compétence). Un modèle à quatre états se dégage ainsi qu'une progression en paliers. Le taux de progression d'un niveau de compétence à l'autre (tableau 4) fluctue entre 13% et 28% et dépend du parcours suivi. En apprentissage conceptuel implicite, Visser et al. (2002) rapportent des taux entre 20% et 23%. Cependant, dans la présente étude, plusieurs indices laissent entrevoir des difficultés particulières à s'adapter à une pratique parfois imprévisible. Ainsi, chez les stagiaires, la probabilité d'observer une régression vers un état antérieur est bien présente. Pour le niveau 1, elle est de 14% avec un taux de succès de 85% pour ce niveau. Ceci génère plusieurs situations d'apprentissage en boucle malgré la tendance générale en paliers. En d'autres termes, pendant quelques épisodes, les stagiaires démontrent un niveau élevé de compétence mais il y a régression par la suite.

Conclusion

Les théories de l'activité connaissent une popularité croissante depuis 20 ans (Roth & Lee, 2007). Le concept d'échafaudage y occupe une place importante et le présent article propose un modèle qui permet de rendre ce concept opérationnel dans le cadre d'un stage de terrain en soins infirmiers. Lors de cette formation, les interactions entre le superviseur et les personnes supervisées furent centrées sur l'explication des concepts et des procédures de la profession. De plus, les actions réalisées apparaissent adaptées aux états cognitifs de la stagiaire et efficaces. Le présent article réitère que ces explicitations constituent une facette importante d'une formation (Hmelo-Silver et al., 2007; Kirschner et al., 2006).

Par ailleurs, l'article a exploré la possibilité de caractériser le processus de développement d'une compétence en milieu professionnel à l'aide d'un modèle de Markov à états cachés (Visser et al., 2002; Visser et al., 2007; Wickens, 1982). En éducation, ces modèles sont peu connus. Ils s'apparentent aux modèles utilisés en éducatrice (Bertrand & Blais, 2004; Morlaix & Suchaut, 2007), dans la mesure où, dans les deux cas, la compétence est inférée à partir d'une série d'observations. La différence est que dans les modèles éducatrices, l'inférence découle d'un ensemble d'items standardisés. Il est alors possible d'estimer la difficulté d'un item tout en distinguant le niveau de compétence atteint par un apprenant. En milieu professionnel, les cas émergents de la pratique ne sont pas standardisés. Dans les modèles de Markov, c'est l'observation consécutive de variables ciblées qui permet d'inférer le niveau de compétence. Ces modèles génèrent alors plusieurs paramètres qui permettent de caractériser l'apprentissage. Cependant, il pourrait s'avérer pertinent de codifier explicitement le degré de difficulté des interventions réalisées dans des travaux ultérieurs et de caractériser les différences individuelles.

Le modèle à quatre états proposé diffère des modèles « Essais-erreurs » à deux états et de ceux à trois états proposés en apprentissage conceptuel (Visser et al., 2007). D'une part, celui-ci est appliqué dans un contexte d'apprentissage explicite et intègre des aspects conceptuels et procéduraux qui sont largement ignorés dans la documentation (Lauder et al., 1999). Le parcours en paliers qui s'en dégage est cependant largement ponctué de boucles vers des états antérieurs attribuables à la grande variabilité contextuelle. Des discussions relatives à cette variabilité sont récurrentes dans la documentation (Greeno & van de Sande, 2007; Rogalski, 2004; Samurçay & Pastré, 2004). La présente

étude contribue à cette documentation en proposant un modèle qui concilie l'idée que des états cognitifs internes se transforment sous l'influence de ressources contextuelles externes (Jonnaert et al., 2004). Dans cette perspective, le processus de développement des compétences proposé est une tentative afin de concilier des visions situationnistes et cognitives. À ce stade de la formation, on peut considérer que la variabilité contextuelle observée est élevée (14% de régression avec un critère de 85% de succès au niveau 1) et il apparaît souhaitable qu'une forme d'échafaudage soit maintenue au-delà de la présente formation. Ainsi, il est possible que la capacité de faire face à cette variabilité augmente durant la carrière. Pourtant, seules des observations longitudinales ou transversales supplémentaires permettront de constituer la base empirique nécessaire afin de caractériser le développement des compétences en amont et en aval de la présente formation.

Par ailleurs, le répertoire des actions et les états associés à l'échafaudage nécessitent d'être bonifiés. Par exemple en supervision clinique, James, Milne et Morse (2008) proposent d'utiliser une grille d'observations composée de 14 activités. De plus, la présente étude n'a pas caractérisé les activités réflexives, métacognitives, affectives et motivationnelles qui ponctuent les interactions et le développement des compétences. Or, Böckenholt (1999) a appliqué un modèle de Markov aux états émotionnels suggérant qu'il est possible de bonifier ces aspects dans des recherches ultérieures. En contrepartie, il existe des limites dans les actions qui peuvent être considérées dans une analyse séquentielle. Ainsi, l'effet recherché des actions se situe dans un horizon limité. Or, l'effet de certaines actions n'est pas perceptible dans cet horizon. C'est le cas par exemple des activités réflexives compilées dans un journal de bord rédigé à la fin de la journée.

De plus, il est aussi important de distinguer les critères d'adaptation, de maximalité et d'efficacité de celui d'optimalité. Ce critère tel qu'abordé à l'intérieur de l'étude des processus décisionnels (Puterman, 2005) requiert qu'une fonction d'utilité soit spécifiée. Celle-ci nécessite une analyse des coûts et des bénéfices des actions. Par exemple, on peut penser que les coûts cognitifs associés aux démonstrations permettent d'expliquer que cette modalité soit progressivement remplacée par l'aide enrichie, puis par la simple assistance et finalement, par l'absence d'action. Ainsi, bien que les décisions relatives à ces changements d'actions apparaissent rationnelles, l'exploration de l'optimalité de l'échafaudage dépasse l'objectif de cet article.

Finalement, l'évaluation en milieu de travail et en particulier à partir de situations qui ne sont pas standardisées nécessite une certaine prudence lors de l'interprétation des résultats. Ainsi, la validité des statistiques présentées ici repose sur l'hypothèse d'un vaste échantillonnage de situations diversifiées et pertinentes dans le cadre de la compétence visée. Ce vaste échantillonnage contribue à ce qu'à long terme, les différents aléas des situations rencontrées s'équilibrent. Néanmoins, une interprétation nuancée des résultats est nécessaire en particulier lorsque des modalités différentes sont comparées à partir de ces situations différentes. Les résultats peuvent s'expliquer alors par l'effet combiné des singularités des situations et des modalités présentes dans des interactions complexes à identifier. Notamment, la présente étude est limitée par son inspection partielle des transitions possibles. De plus, on ne peut prétendre que toute la complexité des situations ait été codifiée. Ainsi, des variables dichotomiques furent utilisées et les analyses amènent à considérer comme équivalentes les erreurs, les oublis et la présence de support. Ces éléments furent tous codifiés d'une manière identique (*p*).

L'étude n'a pas non plus spécifié de contraintes quant au niveau attendu de compétence chez les stagiaires et ceci peut constituer une autre limite de cette étude sur l'échafaudage. Quelles sont les caractéristiques de la compétence idéale à atteindre dans le cadre de cette profession? Une fois ces caractéristiques spécifiées, doit-on s'attendre à observer une compétence individuelle composée à 85%, 90% ou 99% d'épisodes sans faille? Les apparentes régressions à des niveaux antérieurs sont-elles acceptables? Doit-on plutôt évoquer les notions de compétence distribuée dans une perspective de collaboration et de supervision continue entre différents acteurs du milieu? La présente étude laisse ouverte ces questions.

L'analyse présentée est en fait un outil de réflexion sur la pratique de la supervision dans une perspective d'amélioration. L'exercice est une tentative visant à reconstruire les processus de pensée des acteurs participants à une situation d'apprentissage supervisée. L'évaluation inhérente donne un sens aux observations réalisées et transforme la pratique professionnelle dans un exercice de questionnement et d'auto-observation (Clot & Leplat, 2005). Toutefois, cette reconstruction, basée sur les observations produites par un superviseur à partir de sa propre pratique, ne se substitue pas à une évaluation indépendante de la qualité ou à une auto-évaluation réalisée par le milieu.

NOTE

1. Il peut s'agir de la préparation d'un médicament, de son administration, etc.

RÉFÉRENCES

- Anderson, J.R. (2005). Human symbol manipulation within an integrated cognitive architecture. *Cognitive Science*, 29, 313-341.
- Anderson, J.R., Boyle, C., & Reiser, B. (1985). Intelligent tutoring systems. *Science*, 228, 456-462.
- Anghileri, J. (2006). Scaffolding practices that enhance mathematics learning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9, 33-52.
- Belland, B.R., Glazewski, K.D., & Richardson, J.C. (2008). A scaffolding framework to support the construction of evidence-based arguments among middle school students. *Educational Technology Research and Development*, 56, 401-422.
- Bertrand, R., & Blais, J.-G. (2004). *Modèles de mesure : L'apport de la théorie des réponses aux items*. Sainte-Foy: Presses de l'Université du Québec.
- Beynier, A. (2006). *Une contribution à la résolution des processus décisionnels de Markov décentralisés avec contraintes temporelles*. Thèse de doctorat, Université de Caen Basse-Normandie.
- Böckenholt, U. (1999). Measuring changes: Mixed Markov models for ordinal panel data. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 52, 125-136.
- Boendermaker, P.M., Schuling, J., Meyboom-de Jong, B., Zwierstra, R.P., & Metz, J.C.M. (2000). What are the characteristics of the competent general practitioner trainer? *Family Practice*, 17, 547-553.
- Briquet-Duhazé, S., & Buhot, É. (2007). Les rapports de visite des formateurs sur le stage en responsabilité des professeurs des écoles stagiaires: une diversité révélatrice de conceptions du savoir-enseigner. *Mesure et évaluation en éducation*, 30, 5-29.
- Clot, Y., & Leplat, J. (2005). La méthode clinique en ergonomie et en psychologie du travail. *Le travail humain*, 68, 289-316.
- Engeström, Y. (1987). *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*. Helsinki: Orienta-Konsultit.
- Greeno, J.G., & van de Sande, C. (2007). Perspectival understanding of conceptions and conceptual growth in interaction. *Educational Psychologist*, 42, 9-23.
- Harvey, L., & Barras, D. (sous presse). Transfert des compétences et construction d'un langage d'action en situation de compagnonnage professionnel. *Revue des sciences de l'éducation*, 34(3).
- Hmelo-Silver, C.E., Golan Duncan, R., & Chinn, C.A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2) 99-107.
- James, I.A., Milne, D., & Morse, R. (2008). Microskills of clinical supervision: Scaffolding skills. *Journal of Cognitive Psychotherapy: An International Quarterly*, 22, 29-36.

- Jonnaert, P., Barrette, J., Boufrah, S., & Masciotra, D. (2004). Contribution critique au développement des programmes d'études : compétences, constructivisme et interdisciplinarité. *Revue des sciences de l'éducation*, 30, 667-696.
- Kaelbling, L., Littman, M.L., & Cassandra, A.R. (1998). Planning and acting in partially observable stochastic domains. *Artificial Intelligence*, 101, 99-134.
- Kirschner, P.A., Sweller, J., & Clark, R.E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75-86.
- Lajoie, S.P. (2005). Extending the scaffolding metaphor. *Instructional Science*, 33, 541-557.
- Larose, F., Lenoir, Y., Karsenti, T., & Grenon, V. (2002). Les facteurs sous-jacents au transfert des compétences informatiques construites par les futurs maîtres du primaire sur le plan de l'intervention éducative. *Revue des sciences de l'éducation*, 2, 265-287.
- Lauder, W., Reynolds, W., & Angus, N. (1999). Transfer of knowledge and skills: some implications for nursing and nurse education. *Nurse Education Today*, 19, 480-487.
- Lave, J. (1991). Situating learning in communities of practice. In L.B. Resnick, J.M. Levine & S.D. Teasley (dir.), *Perspective on socially shared cognition* (pp. 63-82). Washington: American Psychological Association.
- Lepage, M., & Gervais, C. (2007). Accompagnement et évaluation d'un stagiaire en difficulté : parcours d'enseignants. *Mesure et évaluation en éducation*, 30, 31-53.
- Malet, R., & Brisard, E. (2007). L'accompagnement des enseignants sur le terrain saisi par les acteurs de la formation : enquête en IUFM et dans les établissements du second degré. *Mesure et évaluation en éducation*, 30, 55-78.
- Miller, G.A. (1952). Finite Markov processes in psychology. *Psychometrika*, 17(2), 149-167.
- Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (2004). 180.A0 Soins infirmiers [En ligne]. Disponible le 13 janvier 2008 [<http://www.meq.gouv.qc.ca/ens%2Dsup/ens%2Dcoll/cahiers/program/180a0.asp>].
- Morlaix, S., & Suchaut, B. (2007). Identification des compétences à l'école élémentaire : une approche empirique à partir des évaluations institutionnelles. *Mesure et évaluation en éducation*, 30, 1-22.
- Paquay, L. (2007). Pratiques d'évaluation liées aux stages de terrains. *Mesure et évaluation en éducation*, 30, 1-4.
- Pata, K., Lehtinen, E., & Sarapu, T. (2006). Inter-relations of tutor's and peers' scaffolding and decision making discourse acts. *Instructional Science*, 34, 313-341.
- Pharand, D. (2007). L'évaluation de l'enseignement des sciences infirmières en milieu clinique : des compétences à développer, plutôt que des comportements à prioriser. *Revue des sciences de l'éducation*, 33, 224-245.
- Potgieter, M., Harding, A., & Engelbrecht, J. (2008). Transfer of algebraic and graphical thinking between mathematics and chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 45, 197-2008.
- Puterman, M.L. (2005). *Markov decision processes: Discrete stochastic dynamic programming*. New Jersey: Wiley.
- Rogalski, J. (2004). La didactique professionnelle : une alternative aux approches de la cognition située et cognitiviste en psychologie des acquisitions. *@tivités*, 1(2), 103-120.

- Rogoff, B. (1995). Observing sociocultural activity on three planes: Participatory appropriation, guided participation, and apprenticeship. In Wertsch, P. del Rio & A. Alvarez (éds), *Sociocultural studies of mind*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Roth, W.M., & Lee, Y.J. (2007). "Vygotsky's neglected legacy": Cultural-historical activity theory. *Review of Educational Research*, 77(2), 186-232.
- Sabah, G. (2002). Schéma, Schème. In G. Tiberghien (dir.), *Dictionnaire des sciences cognitives*. Paris: Armand Colin.
- Samurçay, R., & Pastré, P. (éds) (2004). *Recherches en didactique professionnelle*. Toulouse : Octarès.
- Saussez, F., & Allal, L. (2007). Réfléchir sur sa pratique: le rôle de l'autoévaluation? *Mesure et évaluation en éducation*, 30, 97-124.
- Steiner, T.E., & Greeno, J.G. (1969). An analysis of some conditions for representing N state Markov processes as general all or none models. *Psychometrika*, 34(4), 461-487.
- Sutton, R.S., & Barto, A.G. (1998). *Reinforcement learning. An introduction*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Truffer Moreau, I., & Périsset Bagnoud, D. (2007). Écrire pour former. Un outil de formation et d'autoévaluation: le journal de bord des formateurs de terrain. *Mesure et évaluation en éducation*, 30, 79-96.
- Van der Maren, J.M. (2003). *La recherche appliquée en pédagogie*. Bruxelles: de Boeck.
- Visser, I, Schmittmann, V.D., & Raijmakers, M.E.J. (2007). Markov process models for discrimination learning. In K. van Montfort, H. Oud & A. Satorra (éds). *Longitudinal models in the behavioral and related sciences* (pp. 337-365). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Visser, I., Raijmakers, M.E.J., & Molenaar, P.C.M. (2002). Fitting hidden Markov models to psychological data. *Scientific programming*, 10, 185-199.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Wood, D., Bruner, J., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17, 89-100.
- Wholley, N.N., & Jarvis, Y. (2007). Situated cognition and cognitive apprenticeship: A model for teaching and learning clinical skills in a technology rich and authentic learning environment. *Nurse Education Today*, 2, 73-79.
- Wickens, D.W. (1982). *Models for behavior: Stochastic processes in psychology*. San Francisco: W.H. Freeman and Company.
- Weingart, L.R., Prietula, M.J., Hyder, E.B., & Genovese, C. (1999). Knowledge and the sequential processes of negotiation: A Markov chain analysis of response-in-kind. *Journal of Experimental Social Psychology*, 35, 366-393.

ANNEXE

**Grille d'observation utilisée
et codification d'une séquence de 6 épisodes de soins**

Étudiant : 1		TEMPS : 1							
Interventions effectuées (Épisode)	Explications adéquates	Erreur dans l'exécution	Oubli	Besoin d'information	Aide	Démonstration	Autonome	Suivi adéquat	Codification (effectuée <i>a posteriori</i>)
Plan de travail	Oui	Non	Oui	M	L	Oui	Non	Oui	Cpn
Signes vitaux	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui	CPa
Glycémie	Oui	Oui	Oui	M	L	Oui	Non	Oui	Cpn
Préparation									
Insuline Administration	Oui	Non	Non	M	Non	Non	Oui	Oui	Cpa
Insuline	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui	CPa
Surveillance pompe infusion	Oui	Oui	Non	I	I	Oui	Non	Oui	Cpn

Dans cette séquence, la stagiaire planifie son travail (Plan) auprès d'une personne diabétique. Puis, elle effectue les diverses méthodes de soins requises (prise des signes vitaux, prise de la glycémie, préparation de l'insuline, administration de l'insuline et surveillance de la pompe à infusion). M = Moyen, L = Léger, I = Important. Par simplification, toutes les variables furent considérées dichotomiques (Oui, Non) dans les analyses. Gracieuseté de Diane Barras, Université Laval.