

Université de Sherbrooke

**L'auto-explication pour supporter le développement du raisonnement diagnostique :
perspective des externes de troisième année de médecine**

Par
Hassiba Chebbihi
Programme recherche en sciences de la santé
Cheminement en pédagogie des sciences de la santé

Mémoire présenté à la Faculté de médecine et des sciences de la santé
en vue de l'obtention du grade de maître ès sciences (M. Sc.)
en recherche en sciences de la santé

Sherbrooke, Québec, Canada
Avril 2018

Membres du jury d'évaluation
Pre Christina St-Onge, Ph. D., Programme de recherche en sciences de la santé
Pre Martine Chamberland, M.D., Ph. D., Programme de recherche en sciences de la santé
Pre Lara Varpio, Ph. D., codirectrice, Department of Medicine, Uniformed Services University
of the Health Sciences
Pre Pr Annabelle Cumyn, M.D., MHPE., évaluatrice interne, Département de médecine
Pr Joseph- Omer Dyer, Ph.D., évaluateur externe, Département de physiothérapie, Université
de Montréal

RÉSUMÉ

L'auto-explication pour supporter le développement du raisonnement diagnostique : perspective des externes de troisième année de médecine

Par

Hassiba Chebbihi

Programmes recherche en sciences de la santé

Mémoire présenté à la Faculté de médecine et des sciences de la santé en vue de l'obtention du diplôme de maître ès sciences (M. Sc.) en recherche en sciences de la santé, Faculté de médecine et des sciences de la santé, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada, J1H 5N4

Introduction : L'auto-explication (AE) en contexte de résolution de problèmes cliniques peut améliorer la performance diagnostique des étudiants en médecine. Son effet sur l'évolution des connaissances spécifiques est moins bien documenté. Cette étude explore l'impact de l'AE sur la construction des connaissances en documentant auprès d'étudiants leur perception de la contribution de cette stratégie à leur raisonnement diagnostique.

Méthodologie : Dans une étude qualitative, onze externes de troisième année de médecine ont utilisé l'AE seule, puis après écoute d'un modèle d'AE. Ils étaient invités, une semaine plus tard, à résoudre librement de nouvelles vignettes cliniques, puis étaient rencontrés en entrevue individuelle semi-dirigée pour discuter de leur perspective. Les verbatim ont été analysés de manière déductive puis inductive en utilisant une approche itérative et la théorie de l'expertise de Schmidt et Rikers (2007) comme cadre conceptuel.

Résultats : Deux thèmes principaux émergent de l'analyse des données. Premièrement, selon les étudiants, l'AE semble supporter la réactivation et l'élaboration des connaissances. L'AE les aurait forcés à décrire explicitement les mécanismes physiopathologiques sous-jacents. Deuxièmement, l'AE les aurait aidés à identifier les lacunes dans leurs connaissances, surtout avec la verbalisation et après l'écoute du modèle d'AE du résident, ce qui les aurait incités à planifier un travail additionnel ciblé sur ces lacunes. Une semaine plus tard, lors de la résolution des nouveaux cas cliniques, les étudiants ont rapporté avoir été en mesure de reconnaître facilement les scripts de maladies et de mieux argumenter leurs diagnostics.

Discussion : Selon les étudiants, l'AE semble avoir proportionnellement eu davantage d'incidence sur la construction de scripts de maladies que sur l'encapsulation de connaissances physiopathologiques telle qu'initialement anticipée. Le niveau des participants, l'utilisation d'instructions générales non restrictives et l'écoute de l'AE d'un résident peuvent avoir influencé ces résultats. Nous avons été surpris par l'accent mis sur le monitoring par nos participants. Il semble que le monitoring permette aux étudiants d'évaluer leurs connaissances et de prendre des mesures spécifiques pour combler leurs lacunes. La verbalisation semble jouer un rôle positif, en particulier en ce qui concerne le monitoring.

Mots-clés : auto-explication, raisonnement clinique, monitoring, étude qualitative

SUMMARY

Self-explanation to Support Diagnostic Reasoning Development: Perspectives from Third-year Medical Clerks

By: Hassiba Chebbihi
Health Sciences Research Program

A thesis presented to the Faculty of Medicine and Health Sciences in partial fulfillment of the requirements of the degree of Master of Science in Health Sciences, Faculty of Medicine and Health Sciences, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada, J1H 5N4

Introduction: Self-explanation (SE), when used as a learning strategy with clinical cases, contributes to medical clerks' diagnostic performance. However, SE's contribution to clerks' specific knowledge development remains unexplored. The purpose of our study was qualitatively to investigate students' perspectives about the role of SE in the construction of their specific knowledge relevant to diagnostic reasoning.

Methodology: In a qualitative study, eleven medical clerks used SE alone and after listening to an example of SE while solving clinical cases. One week later, we interviewed the same clerks after they diagnosed new cases, asking if SE contributed to their knowledge development, and if yes, the nature of that contribution. Verbatim transcripts were analyzed deductively and inductively, in an iterative approach, using Schmidt and Rikers (2007) theory of expertise.

Results: We identified two main themes through data analysis. First, clerks commented that SE allowed reactivation and elaboration of their knowledge, and SE forced them to explicitly describe underlying pathophysiological mechanisms. Second, SE helped them to identify gaps in their knowledge, especially when verbalisation was used after listening to a resident's SE, which prompted them to plan additional work. One week later, when solving new clinical cases, clerks reported being able to recognize more easily relevant illness scripts and to better defend their diagnosis.

Discussion: According to clerks, SE had greater impact on the construction of illness scripts than on pathophysiological knowledge encapsulation. The participants' level, the use of non restrictive SE instruction and listening to a resident' SE may have influenced these results. We were surprised by the emphasis placed on monitoring by our participants. It appears that monitoring allows students to assess their knowledge and to take specific action to address the gaps. Verbalisation seems to play a positive role, particularly in terms of monitoring.

Key words: Self-Explanation, Clinical Reasoning, Monitoring, Qualitative Study

TABLE DES MATIÈRES

Premier chapitre : Introduction	1
Deuxième chapitre : Recension des écrits	2
2.1. Raisonnement clinique	2
2.1.1. Définition du raisonnement clinique	2
2.1.2. Théories du raisonnement clinique	2
2.1.2.1. Théories de processus	3
2.1.2.1.1. Processus analytiques	3
2.1.2.1.1.1. Processus hypothéticodéductif.....	4
2.1.2.1.1.2. L'application des règles causales ou « <i>forward reasoning</i> ».....	4
2.1.2.1.2. Processus non analytiques	5
2.1.2.1.3. Processus mixtes	6
2.1.2.2. Théories de structure	7
2.1.3 Théorie de l'expertise médicale de Schmidt et Rikers	8
2.1.4. Stratégies pour supporter le développement du raisonnement clinique des apprenants en médecine.	9
2.2. Auto-explication	14
2.2.1. Définition de l'auto-explication	14
2.2.2. Auto-explication et éducation des sciences de la santé	16
2.2.2.1 Auto-explication et performance diagnostique.....	16
2.2.2.2 Écoute d'un modèle d'AE et performance diagnostique.....	18
2.2.2.3 Impact de l'auto-explication sur les connaissances.....	20
2.2.2.4 Auto-explication et rétention à long terme.....	22
2.2.2.5 Auto-explication et rétroaction	23
2.3 Conclusion et justification de l'étude.....	23
Troisième chapitre : Matériel	25
3.1. Vignettes cliniques et enregistrements audio de modèles d'auto-explication	25
3.2 Guide d'entrevue.....	25
Quatrième chapitre : Méthodes	26
4.1. Devis de recherche	26
4.2. Population à l'étude et stratégie de recrutement	26
4.3. Déroulement de l'étude et collecte des données	27
4.4. Analyse des données	27
Cinquième chapitre : Article scientifique	29
Sixième chapitre : Discussion	41
6.1. Retour sur les résultats	41
6.2. Forces et limites	43
Forces.....	43

Limites.....	44
6.3. Perspectives futures	45
En recherche	45
Pour la formation des apprenants :	46
6.4. Conclusion.....	46
Liste des références	47
Annexes	52
ANNEXE 1 : Certificat d’approbation Éthique.....	52
ANNEXE 2 : Lettre d’information et formulaire de consentement.....	53
ANNEXE 3 : Exemple de vignette clinique	57
ANNEXE 4: Guide d’entrevue	58

LISTE DES TABLEAUX

Table 1:	Cognitive work required by the SE approach: Representative Quotations from learner.....	35
Table 2:	How SE impacted knowledge : Representative Quotations from learner.....	37

LISTE DES ABRÉVIATIONS

SE /AE : auto-explication

CR/RC : raisonnement clinique

*À Karim, Aris et Léa-Anaïs
À mes parents et mes sœurs Lynda, Mounia et Sabéha*

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier Professeure Christina St-Onge, ma directrice de recherche, pour sa supervision et son soutien tout au long de mon parcours en maîtrise. Lors de notre première rencontre de travail, je t'ai dit que je t'avais choisie pour tes qualités reconnues de directrice de recherche exigeante et rigoureuse; qualités qui poussent ses étudiants à se dépasser. Tu as été à la hauteur de cette réputation.

À ma co-directrice de recherche, Professeure Martine Chamberland. Merci Martine d'avoir été là tout au long de ce long processus, de m'avoir guidée, de m'avoir soutenue dans mes moments de doutes. Je me sens tellement privilégiée d'avoir été coachée par une personne de ton calibre, dotée d'une grande expertise et d'une grande humilité à la fois. Tu es vraiment une personne inspirante et « un bon modèle de rôle ».

À ma co-directrice de recherche, Professeure Lara Varpio. Merci Lara d'avoir, grâce à ton expertise, permis que notre projet prenne une « nouvelle tournure ». Je dois avouer que cela a été stressant au début, de devoir repenser le déroulement de l'étude de notre devis de recherche à quelques jours du début de la collecte des données. Mais cela a permis de donner les résultats que j'ai pu présenter à l'AMEE et de soumettre notre article dans une revue avec un grand impact.

Merci à toute l'équipe de la Chaire de recherche en pédagogie médicale Paul Grand'Maison de la SMUS et à celle du CPSS : Josée Lamoureux, Linda Bergeron, Kathleen Ouellette, Cynthia, Elisabeth, Elise, Andréa, Simonne, Isabelle, Charles-Olivier. Merci à tous pour vos encouragements, votre aide, vos commentaires constructifs et pour votre amitié.

Je tiens à remercier le professeur Pierre Charron pour sa confiance et son soutien.

Un merci particulier à Véronique Sorel.

PREMIER CHAPITRE : INTRODUCTION

Le raisonnement clinique (RC) est au cœur de l'expertise médicale, et son développement devrait être un but central dans le curriculum médical. Il s'agit d'une compétence dans laquelle les connaissances jouent un rôle crucial (Norman, 2005; Gruppen & Frohna, 2002; Schmidt & Rikers, 2007). Les connaissances acquises sont organisées de façon à être utilisées au quotidien dans la résolution des situations cliniques présentées par les patients. La capacité à résoudre des cas cliniques variés, de manière rapide, efficace et contextualisée, s'acquiert progressivement et définit l'expertise médicale (Schmidt & Rikers, 2007). L'auto-explication est une stratégie d'apprentissage pour laquelle il existe des données probantes qui supportent son utilisation (Schmidt & Mamede, 2015).

L'auto-explication (AE) consiste à générer pour soi-même des explications à partir d'un matériel pédagogique choisi. L'efficacité de cette activité a été démontrée dans plusieurs domaines (Chi et al., 1989; 1994; Chi, 2000), et plus récemment dans l'amélioration du raisonnement diagnostique chez les étudiants en médecine (Chamberland et al., 2011; 2015a; 2015b; Larsen et al., 2013). L'AE utilisée en situation de résolution de cas cliniques, surtout lorsque combinée à l'écoute de l'AE d'un résident junior (pair proche), est une stratégie qui semble très efficace pour améliorer la performance diagnostique des étudiants.

Bien que l'impact sur la performance diagnostique de l'utilisation de l'AE ait été démontré, une seule étude a plus particulièrement exploré ses effets sur les connaissances à la base du raisonnement clinique. Cette étude a documenté une activation plus importante des connaissances biomédicales en présence de cas cliniques peu familiers (Chamberland et al., 2013). Les effets de l'AE sur la construction des connaissances médicales sont pour l'instant plutôt hypothétiques et transposés de ce qui est connu dans d'autres domaines. Afin de mieux comprendre l'impact possible de l'AE sur la construction des connaissances qui sous-tend le raisonnement clinique chez les étudiants, il nous semble nécessaire, à ce stade-ci des connaissances, d'aller recueillir la perspective des étudiants qui expérimentent cette stratégie.

DEUXIÈME CHAPITRE : RECENSION DES ÉCRITS

Ce chapitre présente l'état actuel des connaissances dans le domaine du raisonnement clinique et de l'auto-explication. Ce chapitre est scindé en deux grandes parties : une première partie sur le raisonnement clinique et une deuxième partie sur l'auto-explication.

2.1. Raisonnement clinique

2.1.1. Définition du raisonnement clinique

Le raisonnement clinique (RC) est défini comme étant le processus de pensée et de prise de décision qui permettent au clinicien de prendre les actions les plus appropriées dans un contexte spécifique de résolution de problème de santé (Higgs & Jones 2000).

Le RC peut être considéré comme l'activité intellectuelle par laquelle le clinicien synthétise l'information obtenue dans une situation clinique (représentation du problème), l'intègre avec les connaissances et les expériences antérieures par un processus cognitif dynamique, actif, itératif, réflexif ainsi que par l'utilisation de plusieurs stratégies pour arriver au diagnostic, et les utilise pour prendre des décisions de diagnostic et de prise en charge (Newble et al., 2000). C'est un processus complexe. Il est considéré comme l'un des facteurs majeurs qui déterminent la compétence clinique (Charlin et al., 2000). Ainsi, son enseignement est un objectif principal des programmes de formation. Toutefois, pour enseigner et évaluer efficacement le raisonnement dans un domaine, il est essentiel d'avoir une perception claire des processus qui le caractérisent (Nendaz et al., 2005).

2.1.2. Théories du raisonnement clinique

Plusieurs théories utilisant des approches différentes ont émergé depuis les 40 dernières années. Alors que certains chercheurs se sont davantage intéressés aux processus utilisés par les médecins pour traiter l'information du patient afin d'arriver à un diagnostic – ce qui a donné lieu à des théories de processus, ou « *processing theories* » (Elstein et al., 1978; Eva et al., 2002) –, d'autres se sont plutôt concentrés sur la structure des connaissances sous-jacentes qui mènent aux hypothèses diagnostiques, donnant ainsi lieu à des théories de structure (Lesgold et al., 1988; Schmidt et al., 1990). Toutefois, la recherche d'un modèle explicatif unique du RC

s'est avérée vaine. Ces théories, considérées initialement comme divergentes et exclusives, sont maintenant de plus en plus reconnues comme étant plutôt complémentaires et inclusives. Le consensus actuel de la communauté scientifique dans ce domaine se situe davantage dans l'intégration et la complémentarité des modèles (Chamberland, 2006). Les travaux sur le RC ont permis de considérer le RC comme une compétence hautement complexe aux multiples facettes, caractérisée par différents processus qui mobilisent des connaissances spécifiques emmagasinées dans la mémoire à long terme (Schwartz & Elstein, 2008; Norman, 2005).

2.1.2.1. Théories de processus

Les chercheurs à l'origine des théories de processus du raisonnement clinique se sont inspirés essentiellement de deux approches : une approche prescriptive et une approche descriptive. L'approche prescriptive, appelée aussi analyse décisionnelle, vise à optimiser le RC notamment par une approche probabiliste, en définissant le processus menant à la meilleure décision dans des conditions d'incertitudes (Nendaz et al., 2005). L'analyse décisionnelle fait appel au théorème de Bayes (Wigton, 1988). Ce modèle postule que le médecin, devant une présentation de cas, connaît la probabilité *a priori* d'un diagnostic particulier et la probabilité conditionnelle de chaque donnée clinique (les signes, les symptômes et les données des examens complémentaires) liées à ce diagnostic. À chaque information complémentaire, le clinicien calcule une nouvelle probabilité, *a posteriori*, du diagnostic envisagé. À la fin de ce travail analytique, il pose son diagnostic final (Nendaz et al., 2005).

L'approche descriptive, inspirée de la psychologie cognitive, vise à révéler les processus utilisés naturellement par les cliniciens (Nendaz et al., 2005). Dans cette perspective, les processus de raisonnement clinique sont catégorisés en processus analytiques, non analytiques ou mixtes, que nous allons détailler.

2.1.2.1.1. Processus analytiques

Dans les processus analytiques, deux modèles ont été décrits : le processus hypothéticodéductif, ou « *backward reasoning* », et le processus du « *forward reasoning* », caractérisé par l'application des règles causales ou conditionnelles, que nous allons décrire.

2.1.2.1.1.1. Processus hypothéticodéductif

Le processus hypothéticodéductif décrit par Elstein et al. (1978) représente le premier modèle de RC, de type analytique. Selon ce modèle, face à un cas de patient, le clinicien procède à une génération précoce d'un nombre limité d'hypothèses qui serviront de cadre au recueil d'informations supplémentaires. À partir des hypothèses initiales, le clinicien entreprend une démarche analytique délibérée en activant un réseau de connaissances qui associe les hypothèses et leurs signes cliniques. Il procède ensuite à une recherche active des signes positifs ou négatifs qui permettra d'éliminer les hypothèses non pertinentes et de retenir un diagnostic final. Ce processus, qui part de la solution entrevue vers les données, est appelé « chaînage arrière », ou « *backward reasoning* » (Elstein et al., 1978; Kassirer & Gorry, 1978; Nendaz et al., 2005).

La génération précoce d'hypothèses ne semble toutefois pas être une caractéristique spécifique aux experts (Elstein et al., 1978). En effet, le processus hypothéticodéductif est utilisé aussi bien par les novices que par les experts en vue de diminuer la charge cognitive liée au processus de RC. Il s'agit en fait d'une nécessité psychologique (Elstein et al., 1978). Les experts ne généreraient pas une plus grande quantité d'hypothèses, mais davantage de meilleures hypothèses. De plus, avec la notion de spécificité de cas (Elstein et al., 1978), selon laquelle la performance d'un clinicien face à un cas ne permet pas de prédire sa performance face à un autre cas, et ce, au sein de la même discipline, le modèle hypothéticodéductif ne peut pas à lui seul expliquer le processus de RC. En effet, selon Elstein et al. (1978), les différences entre les cliniciens sont à rechercher plus au niveau de leur compréhension du problème et de leur représentation du problème qu'au niveau des stratégies de raisonnement utilisées (Elstein et al., 1978).

2.1.2.1.1.2. L'application des règles causales ou « *forward reasoning* »

Patel et Groen (1986) ont proposé un autre processus, conscient et analytique : le « chaînage avant », ou « *forward reasoning* », qui consiste à cheminer consciemment des données vers la solution. Selon cette théorie, à partir des données cliniques, les experts raisonnaient en suivant des règles causales ou conditionnelles afin d'aboutir au diagnostic final, alors que les novices utiliseraient davantage le « *backward reasoning* » en partant des hypothèses vers les données. Pour Elstein et al. (1990), et Eva (2002), ce processus est davantage le résultat d'artéfacts d'interprétation liés aux tâches données aux cliniciens qu'un marqueur d'expertise.

Selon ces deux auteurs, la méthode utilisée par Patel et Groen (1986) a pu influencer le processus de raisonnement des experts. En effet, les experts devaient analyser des cas complexes, multifactoriels, pour lesquels ils ne pouvaient émettre aucune hypothèse simple. Ils devaient penser plutôt à des diagnostics rares. De plus, ils avaient à leur disposition toutes les données cliniques pour procéder à leur démarche diagnostique, ce qui pourrait avoir influencé le déroulement du raisonnement clinique. Aussi, ce modèle de « *forward reasoning* » ne permet pas d'expliquer la démarche clinique réelle des cliniciens pour collecter les informations pertinentes au diagnostic final (Nendaz, et al., 2005).

En fait, le « *forward reasoning* » serait utilisé par les cliniciens quand le système intuitif (qui sera décrit plus loin) n'est pas en mesure de générer des solutions pertinentes à un problème complexe ou rare (Nendaz et al., 2005).

2.1.2.1.2. Processus non analytiques

Au milieu des années 1980, la perception du RC comme étant un processus complexe et exigeant cognitivement a commencé à être critiquée. Patel, Norman et leurs collaborateurs (Brooks et al., 1991; Norman & Brooks, 1997; Schmidt et al., 1990) ont alors mis l'accent sur le fait que les experts en présence de situations familières utilisaient une méthode rapide, automatique et souvent non verbale. Ils décrivaient ainsi le processus non analytique.

Le processus non analytique est intuitif; il s'agit d'un « *gut feeling* ». Ce processus est tacite, expérientiel, inconscient, à partir uniquement d'éléments présents. Il permet de générer une réponse rapide et sans effort. Le clinicien analyse uniquement de l'information disponible, holistique et approximative (Croskerry, 2009). La réponse générée intuitivement est dépendante des indices contextuels (Croskerry, 2009) et de l'état affectif du clinicien (Pelaccia et al., 2011).

Le « *pattern recognition* » est la forme de processus non analytique la plus commune. Elle consiste à faire des liens de manière inconsciente entre un cas clinique donné et des « *patterns* », ou configurations d'éléments caractéristiques emmagasinés en mémoire, selon un processus automatique (Elstein & Schwartz, 2002). Ce processus n'est toutefois pas l'apanage des experts; il est utilisé aussi bien par les novices que par les experts (Eva et al., 2002; Norman et al., 2007; Coderre et al., 2003). Les experts ont cependant en mémoire un plus grand répertoire de cas concrets auxquels ils peuvent avoir recours en contexte clinique.

2.1.2.1.3. Processus mixtes

Eva (2005) soutient le fait que les cliniciens d'expérience utilisent plus un modèle mixte, soit un modèle qui intègre à la fois le processus hypothéticodéductif pour les cas compliqués et le processus non analytique pour les cas familiers. Dans le cadre conceptuel du modèle dualiste, le « *pattern recognition* » et le processus hypothéticodéductif sont à la base du système intuitif (système 1) et du système analytique (système 2) respectivement (Schwartz & Elstein, 2008).

Pour certains auteurs (Elstein, 2009 ; Eva, 2005), les deux systèmes sont utilisés conjointement dans les activités cognitives des cliniciens. L'utilisation d'un système par rapport à un autre dépend de la situation. Le clinicien privilégierait, selon Croskerry (2008), le système analytique quand le temps le permet, devant un enjeu clinique important, une situation complexe, en contexte d'incertitude ou devant des cas ambigus mal définis. Quant au système intuitif ou non analytique, il serait davantage utilisé en présence de problèmes routiniers, surtout en cas de manque de temps (Pellacia, et al., 2011).

Le raisonnement commence souvent de manière intuitive. Le système intuitif (système 1) est activé de manière inconsciente et automatique. Le résultat de ce processus automatique permet la genèse dans la mémoire de travail d'hypothèses diagnostiques. Le système analytique (système 2) mène alors à la confirmation ou à l'infirmité des hypothèses soulevées. Dans certaines situations, toutefois, des actions peuvent être entreprises automatiquement, avant même que le sujet n'ait une compréhension de la situation, dans le but de permettre une intervention rapide (Pellacia, et al., 2011). Le système 2 aurait une fonction de régulation et sonnerait l'alarme quand il identifie une incohérence en lien avec une hypothèse soulevée par le système 1 (Pellacia et al., 2011).

Selon Eva (2005), il est hautement probable que les deux formes de processus contribuent à la décision finale. Pour Norman (2000) et Ark (2004), l'utilisation des deux processus permettrait une meilleure précision diagnostique que l'utilisation d'un seul. Dans la plupart des situations, le « *pattern recognition* » permet aux cliniciens de formuler des hypothèses diagnostiques rapidement et intuitivement, qui seront confirmées ou infirmées en utilisant un processus hypothéticodéductif.

2.1.2.2. Théories de structure

Les modèles centrés sur la structure des connaissances ont permis de mettre l'accent sur l'importance des connaissances spécifiques et de leur organisation en mémoire dans le développement de l'expertise médicale (Gruppen & Frohna, 2002; Norman, 2005; Schmidt et al., 1990). En effet, l'acte diagnostique d'un expert ne résulte pas de l'application d'une stratégie générale de résolution de problème, mais de l'activation en mémoire de réseaux de connaissances appropriés (Norman & Eva, 2010). Aucun processus ne peut se faire de manière efficace si le clinicien ne possède pas suffisamment de connaissances et que celles-ci ne sont pas organisées de manière efficace, permettant une accessibilité immédiate (Charlin et al., 2000).

On décrit chez l'expert trois types de connaissances spécifiques intriquées qui sont activées selon les situations cliniques : les connaissances biomédicales, ou sciences de base, reliées aux sciences fondamentales (Woods, 2007); les connaissances cliniques, reliées aux sciences cliniques et relatives aux signes et aux symptômes, à leurs relations avec les maladies (Gruppen & Frohna, 2002); et enfin, les connaissances expérientielles reliées aux exemples de patients, emmagasinées en mémoire (Normand, 2005).

Les connaissances biomédicales sont présentes en mémoire chez les experts sous forme encapsulée, c'est à dire qu'elles sont intégrées aux connaissances cliniques et à l'état de latence (Schmidt et al., 1990; De Bruin, 2005). Elles demeurent accessibles toutefois à l'expert, qui y a recours seulement au besoin, par exemple lorsqu'il est face à des cas complexes.

Les connaissances cliniques sont hautement organisées. On reconnaît, d'une part, des schémas ou des algorithmes avec certains niveaux hiérarchiques (Mandin et al., 1997), et, d'autre part, des formats sous forme de listes tels que les prototypes (Bordage & Zacks, 1984) ou les scripts des maladies spécifiques à l'intérieur desquels on retrouve des signes, des symptômes, des anomalies biologiques (Schmidt et al., 1990; Schmidt & Rikers 2007; Charlin et al., 2000, Charlin et al., 2007). Ces connaissances cliniques sont synthétiques et possèdent un niveau d'abstraction significatif. De plus, elles intègrent des notions de variabilité de nuance, de probabilité, de fréquence, de sensibilité ou de spécificité par rapport au diagnostic.

Le troisième type de connaissances est celui lié aux exemples de patients réels qui composent l'expérience clinique antérieure de chaque clinicien. L'ensemble de ces situations cliniques concrètes, ou « instances », constituent les connaissances expérientielles du clinicien (Schmidt et al., 1990).

Ces trois types de connaissances sont intriquées et cohabitent dans la mémoire du clinicien expert et sont activées variablement selon le degré de difficulté de la situation clinique rencontrée à résoudre. Face à des situations cliniques faciles, l'expert privilégie des exemples de patients réels antérieurs. Devant des cas plus complexes ou inhabituels, il fait appel aux connaissances cliniques et aux connaissances biomédicales qui sont facilement accessibles (Schmidt & Rikers, 2007; Chamberland, 2006).

L'accessibilité ou la capacité d'activer de façon interne ou par un stimulus extérieur ces connaissances antérieures est facilitée par le haut degré d'interrelation des différentes connaissances et par la contextualisation, ainsi que par l'encodage simultané de la connaissance et du contexte d'apprentissage de la connaissance. Ces connaissances spécifiques sont évolutives (Schmidt & Rikers, 2007). En effet, elles sont nourries par l'exposition clinique de l'expert et par les mises à jour continues avec l'évolution de la recherche en médecine. La théorie de l'expertise de Schmidt et Rikers (2007), théorie prévalente, permet de comprendre comment se font progressivement chez les étudiants en médecine l'organisation et la construction des connaissances avec le temps et l'exposition clinique.

2.1.3 Théorie de l'expertise médicale de Schmidt et Rikers

Selon la théorie de l'expertise médicale de Schmidt et Rikers (2007), le développement de l'expertise en cours de formation médicale est associé à une expansion progressive et à une restructuration des connaissances à travers quatre stades distincts. Le premier stade est caractérisé par la prépondérance de connaissances biomédicales sous forme de réseaux physiopathologiques explicatifs élaborés qui permettent à l'étudiant de comprendre de façon détaillée les causes et les conséquences des maladies. Les signes et les symptômes y sont expliqués de manière isolée. Au deuxième stade, les connaissances précédemment décrites sont intégrées et englobées sous des libellés plus succincts et d'un niveau d'abstraction plus élevé. Par exemple, à ce stade, le terme « sepsis » évoque à lui seul les mécanismes inflammatoires et réactions physiologiques secondaires à l'infection. C'est ce qu'on appelle l'encapsulation des

connaissances physiopathologiques. Le troisième stade se distingue par le développement des scénarios ou scripts de maladies (« *illness scripts* »). Ces scripts sont des structures cognitives contenant une large quantité d'informations cliniques pertinentes à une maladie. Ces informations comprennent les facteurs prédisposant à la survenue de la maladie (« *enabling conditions* »), une brève description de la dysfonction (« *fault* ») et, enfin, les conséquences de la maladie sur le plan des manifestations cliniques habituelles telles les signes, symptômes et anomalies biologiques. Le quatrième stade survient lorsque l'étudiant est exposé de façon répétée à des situations cliniques réelles, à l'occasion desquelles il enregistre en mémoire des exemples concrets de patients spécifiques (« *instances* »).

2.1.4. Stratégies pour supporter le développement du raisonnement clinique des apprenants en médecine.

Comme nous venons de le voir, le raisonnement clinique (RC) est une compétence dans laquelle les connaissances occupent une place primordiale. Nous comprenons dès lors qu'un des grands défis de l'enseignement du raisonnement clinique est celui de mettre en place des stratégies qui engagent et supportent les étudiants dans la construction et l'organisation progressive de leurs connaissances à travers ces différents stades.

Ces stratégies devraient mettre l'accent sur l'acquisition des connaissances dans des domaines spécifiques et aider à intégrer les connaissances biomédicales avec les connaissances cliniques (Eva, 2005; Schmidt & Rikers, 2007; Woods et al., 2007a). Les liens entre les concepts physiopathologiques et biomédicaux et les éléments cliniques devraient être enseignés de manière claire, concise et explicite, et ce, très tôt dans le cursus médical (Woods et al., 2007a). L'intégration des connaissances biomédicales aux connaissances cliniques favoriserait une meilleure rétention des connaissances et une amélioration des performances pour les tâches diagnostiques subséquentes (Eva, 2005; Schmidt & Rikers, 2007; Woods et al., 2007a).

Au cours de leur formation, les étudiants devraient être amenés à s'engager dans la résolution de cas cliniques variés et de complexité croissante, présentés sous différents formats (cas réels, patients simulés, cas papier, etc.) et dans différents contextes (lors des rotations cliniques, en classe, lors des séances en petits groupes encadrés par un clinicien expérimenté, etc.) (Bowen, 2006; Nendaz et al., 2005). Ils devraient avoir du temps dédié à la réflexion et à la discussion sur les problèmes des patients qu'ils voient (Schmidt & Rikers, 2007).

Bien que les considérations générales énumérées dans les paragraphes précédents donnent des pistes intéressantes pour développer des méthodes pédagogiques pour accompagner le développement du raisonnement clinique des étudiants, quelles sont les données probantes supportant l'efficacité des méthodes utilisées ? Dans une revue narrative des écrits scientifiques en éducation médicale, Schmidt & Mamede (2015) ont voulu répondre à cette question. Ils ont ainsi répertorié, décrit et catégorisé les méthodes d'enseignement du RC et révisé les mesures d'impact de ces stratégies pédagogiques. L'un des premiers constats de ces deux auteurs concerne le peu de données de recherche dans le domaine de l'enseignement du RC, et ce, malgré l'importance reconnue du sujet. Parmi les études recensées, plusieurs présentaient des biais méthodologiques et ne permettaient pas de conclure sans équivoque à un bénéfice des stratégies étudiées. De plus, l'impact de plusieurs des stratégies répertoriées n'avait tout simplement pas été évalué.

Dans cette revue, Schmidt & Mamede (2015) ont catégorisé les méthodes pédagogiques en se basant sur deux considérations théoriques. Tout d'abord, en lien avec la théorie de la charge cognitive (van Merriënboer & Sweller, 2010), ils ont différencié les méthodes selon que les éléments du problème à résoudre étaient présentés aux apprenants de façon séquentielle (*serial-cue approach*), ou complète (*whole-case approach*). Ensuite, en lien avec les théories du raisonnement clinique (processus vs structure), ils ont alors distingué les méthodes ciblant davantage le processus du raisonnement clinique de celles plutôt orientées sur l'acquisition des connaissances.

Dans l'approche séquentielle (*serial-cue approach*), les données relatives au cas clinique sont présentées en plusieurs étapes et les apprenants doivent réfléchir de façon itérative et progressive aux éléments cliniques et aux diagnostics. Le matériel pédagogique utilisé est variable et peut consister en cas réels, virtuels, patients simulés ou étudiants qui jouent le rôle du patient. Cette approche est très souvent utilisée en raison de sa validité apparente, car elle ressemble au déroulement d'une entrevue médicale. Bien que les données disponibles concernant cette approche ne permettent pas de conclure quant à son efficacité, les résultats semblent pour l'instant décevants surtout chez les étudiants plus novices. Schmidt et Mamede (2015) formulent l'hypothèse que chez les étudiants qui n'ont pas encore développé leurs scripts de maladies, la recherche d'informations complémentaires pertinentes (c'est-à-dire

orientée par le contenu de ces scripts) serait de ce fait difficile et pourrait entraîner une surcharge cognitive limitant ainsi leur apprentissage.

L'approche avec cas complets (*whole case approach*) consiste à présenter aux apprenants toutes les informations nécessaires pour la résolution d'un cas clinique. Le modèle de Sacher et Detsky (2008) a été cité par Schmidt et Mamede (2015) comme étant le modèle qui représente le mieux cette approche. Des cas de patients réels, du service de médecine interne générale, sont discutés régulièrement en groupe et sont utilisés pour explorer la démarche diagnostique. Toute l'information relative au cas est présentée. Dans un premier temps, les apprenants identifient les données pertinentes, puis ils procèdent à une exploration systématique des diagnostics différentiels, en complétant en groupe un support graphique (*Hybrid Matrix Table*). Cette stratégie analytique, en plus d'éviter la fermeture diagnostique prématurée, offre aux apprenants l'opportunité de discuter dans un climat sécuritaire et sans stress (Sacher & Detsky, 2008). L'impact de cette stratégie n'a cependant pas été évalué.

Les stratégies orientées sur l'acquisition des connaissances ont été divisées en deux catégories. Il y a, d'une part, les approches qui visent à aider les apprenants à comprendre les mécanismes physiopathologiques des maladies, l'auto-explication illustre bien cette approche (Chamberland et al., 2011). Il y a, d'autres parts, les approches qui visent à aider les étudiants à augmenter leur capacité à distinguer entre elles les maladies qui partagent des présentations cliniques similaires « *looklike diseases* », la réflexion structurée « *structured reflection* » en est un bon exemple (Mamede et al., 2014).

L'auto-explication est une stratégie individuelle. Elle consiste à générer pour soi-même et à haute voix des explications à partir d'un matériel pédagogique choisi. Plus concrètement, les apprenants sont invités à approfondir leur compréhension des éléments du problème, une vignette clinique par exemple, en générant des explications pour eux-même. Ils doivent ainsi s'expliquer les mécanismes physiopathologiques sous-jacents aux signes et symptômes de la vignette, ainsi que les liens qui relient les signes et symptômes entre eux et avec le diagnostic possible. Sur cette base, Schmidt & Mamede (2015) suggèrent que l'AE ciblerait particulièrement les liens entre les connaissances cliniques et biomédicales et émettent l'hypothèse qu'elle pourrait ainsi faciliter l'encapsulation des connaissances. Dans les études

de Chamberland et al.,(2011, 2015a,b) l'auto-explication a été étudiée chez les externes troisième année de médecine pour la résolution de vignettes cliniques.

La réflexion structurée est aussi une stratégie individuelle d'apprentissage. Elle consiste à argumenter le diagnostic principal et les diagnostics alternatifs. Plus concrètement, face à une vignette clinique, les apprenants sont encouragés à réfléchir explicitement et de manière délibérée aux hypothèses diagnostiques principales envisagées et à leurs manifestations habituelles respectives. Ils doivent faire ressortir, à partir d'une vignette clinique, les éléments qui supportent leurs hypothèses diagnostiques, ceux qui vont à l'encontre de leurs hypothèses et enfin les éléments additionnels qui seraient en faveur de leurs hypothèses, mais absents de la vignette clinique. Ces éléments sont rapportés par l'apprenant sur une grille d'analyse dans laquelle les diagnostics sont classés du plus probable au moins probable. Dans l'étude de Mamede et al., (2014), cent dix étudiants de 4^e année de médecine ont été divisés en trois groupes. Les trois groupes devaient résoudre des vignettes cliniques. Le premier et le deuxième groupes devaient donner respectivement, pour chaque vignette clinique, un diagnostic final, ou des diagnostics différentiels, sans argumenter leurs réponses. Le groupe intervention devait utiliser l'approche décrite plus haut. Une semaine plus tard, à la phase d'évaluation, le groupe intervention avait une meilleure performance diagnostique aussi bien pour les cas similaires ou apparentés. Ces résultats ont amené les auteurs à conclure que la réflexion structurée aiderait les étudiants à raffiner et à enrichir les scripts de maladies qu'ils ont déjà commencé à développer et à organiser en mémoire.

Par ailleurs, l'enseignement du processus du raisonnement clinique est fait soit de manière théorique, lors des conférences magistrales ou des courtes séances d'enseignement, soit de manière pratique à partir de cas de patients. L'enseignement théorique des processus du raisonnement clinique, de l'analyse décisionnelle, de l'approche probabiliste bayésienne et des algorithmes cliniques ne semble pas améliorer la performance diagnostique des étudiants. Dans l'étude de Rogers et al (1991), le groupe d'étudiants qui avait bénéficié de quinze heures de cours théoriques sur le processus du raisonnement clinique n'avait pas une meilleure performance que le groupe contrôle.

L'enseignement pratique du processus du raisonnement clinique se fait le plus souvent à partir de patients réels ou à partir de cas préparés par l'enseignant sous différents supports

pédagogiques (cas écrits, vidéos..ect.). Ces stratégies combinent à la fois le travail individuel et le travail en petits groupes avec des séances interactives. Les apprenants effectuent toute la démarche diagnostique du raisonnement. Ils pratiquent ainsi la genèse précoce d'hypothèses diagnostiques, la collecte orientée, la réévaluation des hypothèses et la formulation progressive du problème. Ils apprennent aussi à élaborer un plan d'investigation et de traitement adaptés à la situation clinique et au patient en particulier. Le rôle du professeur est de questionner les apprenants sur la rationnelle derrière leur réponse en se basant sur le processus hypothético-déductif. L'impact de ses stratégies sur l'amélioration du raisonnement clinique est toutefois décevant. Beullens et al., (2006) ont évalué l'amélioration des habiletés diagnostiques d'étudiants en médecine avant et après des séances à propos de 70 cas sur une période de 2 mois. À la fin de ces séances, les étudiants devaient répondre à 200 questions complémentaires sur les différentes vignettes cliniques étudiées. Leur habileté diagnostique a été évaluée grâce à un outil, le *Diagnostic Thinking Inventory* (DTI) et a été corrélée aux résultats obtenus en réponses aux questions du test écrit. Le DTI est une échelle de Liekert de 11 items, développée par Bordage, Grant & Marsden (1990). Cette échelle mesure, d'une part, la flexibilité du raisonnement et, d'autre part, le degré de la structure des connaissances en mémoire. Le score de DTI était plus élevé à la fin des séances. Il n'y avait toutefois qu'une faible corrélation entre les scores de DTI et le score obtenu lors de l'évaluation. De plus, cette étude avait plusieurs biais méthodologiques.

À la lumière des données disponibles, les méthodes axées sur le développement des connaissances telles que l'auto-explication et la réflexion structurée semblent davantage prometteuses pour le développement du raisonnement clinique des apprenants en médecine. En supposant que ces deux stratégies permettent respectivement de favoriser les liens entre les connaissances biomédicales et cliniques (AE) et le développement des scripts de maladies (RS), Schmidt & Mamede (2015) émettent l'hypothèse que l'utilité de ces deux stratégies pourrait dépendre du stade de développement des connaissances des apprenants qui les utilisent. L'auto-explication pourrait être ainsi une bonne stratégie pour les apprenants qui débutent leurs études médicales, alors que la réflexion structurée aiderait davantage les apprenants un peu plus avancés qui sont au stade de développement des scripts de maladies. Enfin, pour les apprenants d'un niveau encore plus avancé, les approches séquentielles qui nécessitent des scripts de maladies permettant de procéder à une collecte de données orientées et pertinentes. Cette proposition mérite cependant d'être validée dans le futur.

Compte tenu des données prometteuses concernant l'auto-explication et de l'expertise de notre équipe de recherche en lien avec ce sujet, il a été décidé d'explorer plus spécifiquement la contribution de l'auto-explication sur la construction des connaissances des étudiants.

2.2. Auto-explication

L'auto-explication est une stratégie d'apprentissage issue de la recherche en psychologie cognitive. Elle a été décrite pour la première fois par Chi et al., (1989). Chi et al.(1989) ont démontré que lors de l'étude d'un exemple, les étudiants généraient spontanément des explications pour eux-mêmes pour essayer de comprendre les éléments du problème. Dans cette étude, Chi et al., (1989) ont identifié deux groupes d'étudiants : un premier groupe qui s'auto-expliquaient en profondeur et qui avaient une meilleure performance par la suite et un deuxième groupe moins performant qui s'auto-expliquait de manière superficielle. Plus tard, Chi et al., (1994) ont démontré que le fait de susciter l'auto-explication chez les étudiants permettait d'améliorer leurs performances. Ces travaux ont permis d'envisager l'auto-explication comme une stratégie de construction des connaissances qui peut être stimulée chez les apprenants. Elle a été depuis opérationnalisée de différentes façons et expérimentée dans différents domaines. Nous allons, dans un premier temps, définir l'auto-explication, puis nous parlerons spécifiquement de l'auto-explication dans le domaine des sciences de la santé.

2.2.1. Définition de l'auto-explication

L'auto-explication consiste à générer pour soi-même des explications à partir d'un matériel pédagogique choisi. Cette activité cognitive engage les étudiants dans un apprentissage actif et leur permet d'interagir avec du matériel d'apprentissage de façon significative tout en évaluant efficacement leur compréhension en évolution (Chi 2000; Dunlosky et al., 2013).

Pendant que l'étudiant lit, il commente à haute voix, émettant des énoncés qui peuvent être de haute ou faible qualité. Les énoncés sont de faible qualité s'il se contente de relire ou paraphraser le texte. Les énoncés sont de haute qualité s'il essaie de faire des liens et de donner des explications, s'il fait appel à des connaissances antérieures pour essayer de comprendre les données à l'étude ou s'il ajoute de nouvelles informations (inférences). Ils sont aussi qualifiés de haute qualité quand l'étudiant émet des doutes sur sa compréhension d'un phénomène, s'il reconnaît savoir ou ne pas savoir (énoncés de monitoring). Ces énoncés ou commentaires reflètent le processus de compréhension du matériel à l'étude. Ils peuvent être parcellaires et

incomplets, parfois même erronés, mais semblent aider l'apprenant à réviser et à construire une représentation intégrée et cohérente des connaissances qui faciliterait le transfert des apprentissages (Chi 2000; Roy & Chi, 2005). Ces énoncés traduisent en fait un effort cognitif pour arriver à une compréhension en profondeur du matériel.

L'auto-explication diffère de l'explication à autrui par le fait que lorsqu'on explique à autrui, on tient compte des connaissances de ceux qui nous écoutent et on insiste essentiellement sur ce que l'on comprend le mieux. On essaie d'être le plus cohérent possible et on attache de l'importance à la formulation de nos explications (Roy & Chi, 2005; Chamberland & Mamede, 2015). Or, lorsqu'on s'auto-explique, les explications sont souvent fragmentées et incomplètes. On se concentre davantage sur ce que l'on ne comprend pas. L'auto-explication implique donc un effort pour une compréhension en profondeur et pour la résolution des éléments non compris (Chi & Bassock, 1989; Roy & Chi, 2005).

Sur le plan technique, l'AE s'opérationnalise de différentes façons (Roy & Chi, 2005). L'AE peut s'appliquer dans différents domaines et sur des apprenants allant de la maternelle à l'université. Elle peut être utilisée avec différents matériels pédagogiques et sur plusieurs types de supports, de la simple utilisation d'un crayon et papier à des plateformes Web et supports vidéo. L'AE peut être écrite ou verbalisée à haute voix. Elle peut être suivie ou non d'une rétroaction. Les consignes d'AE sont aussi différentes. Elles ont pour objectif commun d'encourager les étudiants à réfléchir en profondeur et à s'engager cognitivement dans la compréhension du matériel d'apprentissage. Wylie & Chi (2014) ont décrit cinq types de consignes d'auto-explication qui s'inscrivent sur un continuum de directivité. Les consignes peuvent être générales (« *open-ended self-explanation prompt* ») : les apprenants sont alors encouragés à faire des liens entre leurs connaissances antérieures et les nouvelles informations qui leur sont présentées, mais sont toutefois libres d'expliquer leur représentation mentale du problème à l'étude et de faire tous les liens qu'ils jugent pertinents, sans aucune restriction et aucune guidance. Les consignes peuvent être ciblées (« *focused self-explanation prompt* ») : il s'agit de consignes plus explicites sur le contenu à inclure dans l'AE, comme le fait de comparer deux modèles du système cardiaque (Gadgil et al., 2012). Les consignes peuvent aussi être basées sur un menu (« *menu-based self-explanation prompt* ») ou sur des ressources extérieures (« *resource-based self-explanation prompt* »), auxquels cas les apprenants s'auto-

expliquent en sélectionnant une explication à partir d'un menu qui leur est fourni ou en se basant sur des ressources qui sont mises à leur disposition. Enfin, les consignes peuvent être de type « *scaffolded self-explanation prompt* », où les apprenants sont invités à compléter les parties manquantes d'une explication ou d'une argumentation. L'efficacité d'un type de consigne par rapport à un autre dépend du contexte dans lequel l'AE est utilisée et de l'état des connaissances antérieures des étudiants qui l'expérimentent (Yeh et al., 2010). En effet, si les consignes générales non restrictives (« *open-ended self-explanation prompts* ») sont efficaces en contexte d'AE d'un texte comme source unique d'informations, ce type d'instructions est moins utile en contexte d'apprentissage dans un environnement multimédia s'il y a présence de sources multiples d'informations (Wylie & Chi, 2014). Dans ce contexte précis, les consignes plus restrictives seraient plus utiles. Enfin, l'AE nécessite une initiation des étudiants à cette stratégie pour de meilleurs résultats (Bielaczyc et al., 1995).

Les recherches sur l'AE supportent l'idée que cette stratégie est efficace pour aider à la construction des connaissances dans différents domaines. En effet, cette stratégie d'apprentissage aiderait à l'élaboration, à l'organisation, à l'intégration et au monitoring des connaissances (Chi, 2000; Bielaczyc et al., 1995). D'ailleurs, l'AE a été démontrée efficace dans de nombreux domaines, notamment en physique (Chi & Bassock, 1989), en biologie (Chi et al., 1994), en électricité, en magnétisme (Chi, 2000), pour des jeux d'échecs (de Bruin et al., 2007) et, plus récemment, dans l'amélioration du raisonnement diagnostique chez les étudiants en médecine (Chamberland et al., 2011; Larsen et al., 2013).

2.2.2. Auto-explication et éducation des sciences de la santé

2.2.2.1 Auto-explication et performance diagnostique

En médecine, l'équipe de Chamberland a été la première équipe de recherche à s'intéresser à l'AE en contexte de résolution de vignettes cliniques et à démontrer que cette stratégie contribue à améliorer le raisonnement diagnostique chez les étudiants (Chamberland et al., 2011).

Dans une étude expérimentale en deux phases, soit une phase d'apprentissage et une phase d'évaluation à une semaine d'intervalle, Chamberland et al. (2011) ont recruté et randomisé trente-six externes de troisième année de médecine en deux groupes. Dans chacun des groupes, les étudiants devaient résoudre douze cas cliniques de degrés de familiarité différents, avec ou

sans AE. Les vignettes cliniques étaient chacune d'une longueur d'environ trois cents mots et présentaient les données de l'histoire et de l'examen physique ainsi que les données paracliniques. À la phase d'apprentissage, chaque participant était rencontré individuellement. Dans le groupe AE, après une brève définition de l'AE, le participant écoutait un enregistrement audio illustrant la méthode d'AE d'une durée de sept minutes, puis il était invité à résoudre douze vignettes cliniques (quatre cas peu familiers d'ictère, quatre cas plus familiers d'insuffisance cardiaque, et quatre cas sur des thèmes variés) en utilisant l'AE. Le caractère familier ou peu familier d'un cas est en lien avec la complexité du sujet pour le niveau des participants et l'exposition antérieure à des problèmes cliniques en lien avec ce sujet. L'ictère est un thème relativement complexe auquel les externes de 3^e année de l'université de Sherbrooke sont peu exposés durant leurs premières années de formation. Il a été choisi comme thème peu familier. L'insuffisance cardiaque a été choisie comme thème familier. Chaque cas devait être complété en huit minutes. À la fin de chaque cas clinique, tant dans la phase d'apprentissage que dans la phase d'évaluation, le participant devait répondre par écrit et en silence en deux minutes à trois questions en lien avec la vignette : « Quel est le diagnostic le plus probable? Quels sont les deux arguments principaux qui supportent votre diagnostic? Quelles sont deux alternatives diagnostiques plausibles? ». Un score de précision diagnostique et un score de performance étaient alors calculés à partir des points obtenus pour ces questions. Aucune rétroaction n'était donnée sur la qualité ou sur le contenu de l'AE. Dans le groupe témoin, le participant était invité à résoudre les mêmes vignettes cliniques en silence avec un contrôle strict du temps. À la phase d'évaluation, les participants des deux groupes devaient résoudre en silence, lors d'une session commune, douze nouvelles vignettes cliniques. Le groupe AE avait eu une meilleure performance diagnostique (71 % contre 55 %) et un meilleur score de précision diagnostique, mais uniquement pour les cas peu familiers, les cas sur l'ictère.

L'efficacité de l'AE uniquement pour des cas complexes a déjà été rapportée par Chi et al., (1994) et Wong et al., (2002). En effet, dans l'étude de Chi et al. (1994), des étudiants de huitième année devaient étudier un problème sur le système circulatoire humain, avec ou sans AE. La performance était plus importante dans le groupe AE pour la question la plus difficile qui impliquait l'application des connaissances pour la résolution d'un nouveau problème. Dans l'étude de Wong et al. (2002), des étudiants de neuvième année devaient étudier des théorèmes de géométrie en utilisant soit l'AE ou des techniques usuelles. Le groupe AE avait eu une

meilleure performance lors de la résolution de problèmes de transfert éloigné. Les problèmes de transfert éloigné sont ceux pour lesquels les étudiants devaient utiliser d'autres théorèmes que ceux qu'ils avaient étudiés durant la phase d'apprentissage.

Dans le but de faciliter la compréhension du lecteur quant à la notion de transfert rapproché et éloigné mentionnés dans les études de Chamberland et al., (2015a,b), il est important de bien définir la notion de transfert des apprentissages. Le transfert des apprentissages tel que défini par Gagné (1985) et repris par Tardif (1999) est l'activation et l'application des connaissances dans de nouvelles situations de résolution de problèmes. Il peut exister différents niveaux de similitudes entre la tâche source de l'apprentissage et la tâche cible d'application. Pour Mayer (1975), on parle de transfert rapproché lorsque la situation pour la réalisation du transfert est similaire, sans être identique, à la situation de l'apprentissage original. Le transfert est qualifié de transfert éloigné quand les deux situations sont très différentes. Dans leurs études, Chamberland et al., (2015a,b) ont opérationnalisé les notions de transfert rapproché et éloigné de la façon suivante. Le transfert est qualifié de rapproché lorsque le cas clinique de la phase d'évaluation est similaire, c'est-à-dire que le diagnostic final est identique, mais le scénario clinique est différent. Il est qualifié de éloigné lorsque le diagnostic final du cas clinique utilisé pour l'évaluation est différent de celui du cas clinique d'apprentissage.

2.2.2.2 Écoute d'un modèle d'AE et performance diagnostique

L'amélioration de la performance diagnostique lors de la résolution de vignettes cliniques a été retrouvée dans deux autres études de Chamberland et al., (2015a, 2015b), sur la même population cible, en utilisant uniquement les cas peu familiers et en ajoutant de nouveaux éléments dans la technique d'AE, l'écoute d'un modèle d'AE et des consignes.

Dans l'étude de Chamberland et al., (2015a), l'AE a été bonifiée par l'ajout de l'écoute d'un modèle d'AE d'un expert ou d'un pair (un externe). L'hypothèse soulevée par Chamberland et al.(2015a) était la suivante : le raisonnement clinique est une tâche complexe. Cette tâche peut occasionner chez l'apprenant une surcharge cognitive. Aussi, la combinaison de deux méthodes éducatives, l'AE et l'apprentissage à partir d'un exemple – « *example-based learning* » (Van Gog & Rummel, 2010) pourraient aider à la construction des connaissances et à la révision des représentations mentales des maladies, tout en diminuant la charge cognitive. Dans cette étude, seuls les cas peu familiers ont été conservés. Cinquante-trois externes de

troisième année de médecine ont été randomisés en trois groupes : un groupe avec AE seule, un groupe avec AE et écoute d'un modèle d'AE d'un expert, et un groupe avec AE et écoute d'un modèle d'un pair (un externe). Dans chaque groupe, les participants devaient, dans un premier temps, diagnostiquer quatre vignettes cliniques avec AE, puis ils devaient, selon leur assignation, soit écouter un modèle d'AE d'un expert ou d'un pair, puis répondre à nouveau aux trois questions en lien avec le diagnostic, ou faire des mots perdus pour le groupe témoin. Une semaine plus tard, à la phase d'évaluation, tous les participants étaient invités à résoudre, individuellement en utilisant l'AE, les quatre vignettes cliniques de la phase d'apprentissage, puis, en silence, sept vignettes cliniques, quatre vignettes de transfert éloigné et trois vignettes sur des thèmes variés (« *fillers* »).

Les trois groupes se sont améliorés significativement, tant sur le plan de la performance diagnostique que dans la précision diagnostique. Toutefois, les auteurs ont observé une légère supériorité des deux groupes intervention pour les vignettes cliniques de la phase d'apprentissage uniquement. D'une part, cette étude a permis de confirmer le rôle positif de l'AE dans le développement du raisonnement clinique; d'autre part, elle soulève l'importance d'un choix plus approprié du modèle d'AE. Chamberland et al.(2015a) expliquent le bénéfice subtil de l'écoute du modèle d'AE par le fait que l'écoute de l'AE d'un modèle d'un pair comprenait des détails non pertinents et même des erreurs non corrigées qui pouvaient nuire à la construction des connaissances, mais aussi par le fait que l'AE d'un expert était possiblement d'un niveau d'abstraction trop élevé et donc difficile à suivre par les étudiants novices. De plus, l'absence de valeur ajoutée du modèle d'AE pour les cas de transfert pouvait être en lien avec un manque d'engagement cognitif et la passivité des participants durant l'écoute des modèles d'AE. En effet, aucune consigne n'avait été donnée aux participants durant l'écoute du modèle pour s'assurer de leur écoute active.

Pour vérifier ces deux hypothèses, Chamberland et al.(2015b) ont mené une nouvelle étude en utilisant cette fois-ci des modèles d'AE de pairs proches (un résident junior) et en incorporant des consignes pendant l'écoute du modèle d'AE, le but étant de maintenir les participants plus actifs cognitivement. Dans cette étude, cinquante-quatre externes de troisième année de médecine ont été randomisés en trois groupes : un groupe avec AE et écoute d'un modèle d'un résident junior, un groupe avec AE et écoute d'un modèle d'un résident junior avec consignes, et enfin, un groupe témoin avec AE seule. Deux types de consignes ont été introduits durant

l'écoute de l'auto-explication du résident: des consignes de justification des mécanismes physiopathologiques en lien avec la présentation clinique, ainsi que des consignes de révision de représentation mentale, qui invitaient les participants à comparer leur propre représentation mentale du problème clinique avec celle du modèle.

À la phase d'évaluation, tous les participants devaient résoudre en silence quatre vignettes cliniques de transfert rapproché (même diagnostic final, mais scénario clinique différent) et quatre vignettes cliniques de transfert éloigné (scénario clinique et diagnostic final différents). Une amélioration significative a été notée dans le temps pour les trois groupes, tant sur le score de précision diagnostique que sur le score de performance diagnostique pour les cas de transfert rapproché. Le groupe qui a le mieux performé était celui dans lequel l'écoute du modèle d'AE était combinée à l'ajout de consignes. La différence entre les groupes était encore plus marquée pour les cas de transfert éloigné.

Ces résultats viennent renforcer le rôle positif de l'AE *per se* sur la performance diagnostique. Il a été proposé que, d'une part, l'écoute de l'AE du pair proche permettrait de rendre explicite le raisonnement clinique des résidents, le rendant donc accessible aux externes pour l'apprentissage. D'autre part, la proximité du RC du résident et de l'externe permettrait à ce dernier de s'y référer plus facilement pour contraster son propre raisonnement, pour s'en servir comme source de nouvelles informations et pour continuer à construire ainsi ses connaissances.

2.2.2.3 Impact de l'auto-explication sur les connaissances

Pour tenter de comprendre et d'expliquer l'effet de l'AE sur la précision et la performance diagnostique, Chamberland et al.(2013) ont émis l'hypothèse que l'amélioration de la performance diagnostique pourrait être en lien avec une activation des connaissances biomédicales. Pour démontrer cette hypothèse, ils ont procédé à l'analyse des protocoles d'AE générés par les étudiants lors de la résolution des cas familiaux et des cas peu familiaux de l'étude de 2011. En tout, cinquante-six protocoles de sept étudiants ont été choisis de manière aléatoire. Les verbatim ont été sectionnés en énoncés et catégorisés en paraphrases, inférences (cliniques ou biomédicales), énoncés de monitoring et erreurs. L'analyse quantitative a permis de montrer que devant des cas peu familiaux, les étudiants exprimaient davantage d'énoncés d'auto-explication contenant des connaissances biomédicales que devant des cas familiaux.

L'AE pourrait donc faciliter les liens entre les connaissances biomédicales et les connaissances cliniques, et ainsi potentiellement supporter le processus d'encapsulation des connaissances biomédicales (Schmidt & Mamede, 2015). Ces résultats sont concordants avec ceux de Woods et al.(2007b), qui ont démontré que l'intégration des connaissances biomédicales dans le processus d'apprentissage du RC était à l'origine de la construction d'une représentation mentale plus cohérente de la maladie, d'une meilleure rétention à long terme et d'une meilleure résolution des cas difficiles.

Aussi, l'utilisation de l'AE avec plusieurs cas cliniques différents sur un même thème devrait également permettre à l'étudiant d'enrichir et de réviser ses scripts de maladie en développement (Chamberland et al., 2011; 2015a; 2015b) en raison de l'élaboration répétée et de l'organisation des connaissances qu'elle encourage chez celui-ci.

Dyer et ses collaborateurs, (2015) ont étudié l'AE chez des étudiants en physiothérapie. L'objectif de cette étude était de comparer l'effet de trois activités d'apprentissage sur les connaissances conceptuelles et sur la performance de résolution de problèmes de sélection des interventions. Dans cette étude, quatre-vingt-onze étudiants en deuxième année de physiothérapie ont été randomisés en trois groupes. Après un pré-test, les étudiants devaient étudier un cas résolu, puis compléter un cas clinique similaire. Ils devaient participer à une activité d'intégration durant laquelle, selon leur groupe d'assignation, ils devaient soit s'auto-expliquer les principes sous-jacents aux exemples étudiés, compléter une carte conceptuelle dans laquelle ces principes étaient présentés ou encore étudier un modèle de carte conceptuelle dans laquelle tous les principaux concepts étaient représentés. À la fin de la phase d'apprentissage, ils devaient estimer l'effort mental investi durant la phase d'apprentissage en utilisant l'échelle d'effort mental de Paas (1994) de 9 points (1 pour « effort mental très, très faible », et 9 pour « effort mental très, très élevé »). Ils devaient compléter par la suite un post-test et, encore une fois, l'échelle d'effort mental investi pour la réalisation du post-test. Les connaissances conceptuelles étaient plus importantes dans le groupe qui avait étudié la carte conceptuelle. Par contre, la performance dans la résolution des problèmes était significativement plus grande dans le groupe AE que dans les deux autres groupes, avec un effort mental investi moins important.

Cette étude souligne le fait que les connaissances conceptuelles sont nécessaires, mais non suffisantes pour guider la résolution des problèmes, et que l'AE faciliterait le transfert des connaissances. En effet, l'AE permettrait une meilleure compréhension et une construction des connaissances plus efficace, comme en témoigne l'effort mental moindre investi.

2.2.2.4 Auto-explication et rétention à long terme

Larsen et ses collaborateurs, (2013) ont réalisé une étude sur des étudiants de première année de médecine, donc des apprenants plus jeunes que ceux recrutés dans les études de Chamberland. Ils ont comparé l'efficacité de deux méthodes d'apprentissage, soit l'apprentissage avec les tests (« *test-enhanced learning* ») et l'auto-explication, sur la rétention à long terme et sur le transfert des connaissances à partir d'un matériel didactique. Quarante-sept étudiants de première année de médecine ont été randomisés en quatre groupes. Tous les participants recevaient en session commune un enseignement sur quatre thèmes en neurologie. Ils devaient par la suite étudier ces quatre thèmes en utilisant quatre stratégies différentes (une stratégie différente pour chaque thème) : répondre à des questions sur les thèmes en s'auto-explicant les réponses par écrit (TE); répondre à des questions seulement (T); faire un résumé et s'auto-expliciter les éléments retenus (SE); et étudier uniquement à partir des résumés (S). Six mois plus tard, un test final était réalisé pour évaluer la rétention et le transfert des connaissances. Ce test comprenait des questions sur les quatre thèmes à l'étude et un scénario clinique que les étudiants devaient résoudre en intégrant les notions apprises. Le groupe test et AE (TE) avait eu la meilleure performance.

Dans leur étude, Larsen et al., (2013) ont démontré que l'AE avait non seulement un effet positif sur la performance diagnostique des étudiants, mais que cet effet pouvait s'observer à long terme, voire jusqu'à six mois. En effet, dans cette étude, il est intéressant de noter que les deux groupes dans lesquels l'AE avait été utilisée avaient eu un meilleur transfert des connaissances avec une meilleure rétention à six mois. En réponse à un questionnaire sur l'effet perçu des participants de l'AE sur leur apprentissage, 50 % des étudiants ont souligné le fait que l'AE leur avait permis de mieux comprendre l'importance du matériel et de faire des connexions entre les différents éléments du matériel à l'étude (Larsen et al., 2013). Il s'agit de la première étude à avoir démontré l'amélioration de la rétention à long terme des connaissances avec l'utilisation de l'AE. Cette étude permet aussi de faire ressortir le rôle de l'AE dans la compréhension.

2.2.2.5 Auto-explication et rétroaction

Heitzman et al., (2015) ont évalué l'impact de l'AE et de la rétroaction sur la performance diagnostique et sur l'acquisition des connaissances conceptuelles chez les étudiants de médecine à partir de l'étude de cas résolus dans lesquels des erreurs dans la démarche diagnostique avaient été intégrées. Deux variables étaient à l'étude : l'AE et la rétroaction. En tout, cent trois étudiants ont été randomisés en quatre groupes. L'AE n'avait eu d'effet ni sur la performance diagnostique des étudiants ni sur l'acquisition des connaissances conceptuelles.

Les auteurs concluent que l'AE n'est possiblement pas adaptée pour des cas résolus avec erreurs et que la rétroaction peut avoir influencé négativement la génération d'AE; les participants auraient eu moins tendance à s'auto-expliciter. Cette étude souligne ainsi l'importance de bien choisir le matériel à utiliser avec l'AE. En effet, selon Roy & Chi (2005), l'AE est plus efficace quand on utilise un matériel qui nécessite plus d'intégration et d'explications de la part de l'apprenant et quand on utilise du matériel assez cohérent pour permettre des explications fructueuses (Ainsworth & Burcham, 2007).

2.3 Conclusion et justification de l'étude

L'AE utilisée en situation de résolution de cas cliniques ou en contexte d'apprentissage d'un matériel médical scientifique est une stratégie qui semble efficace pour améliorer la compréhension et la construction de connaissances. L'AE aiderait à la restructuration des connaissances en permettant à l'apprenant de réviser et de construire une représentation intégrée et cohérente des connaissances, ce qui facilite la rétention à long terme et le transfert des apprentissages (Chi, 2000; Chamberland et al., 2011; 2015a; 2015b; Larsen et al., 2013).

De plus, tout au long du processus d'AE, la prise de conscience par l'étudiant de ce qu'il connaît ou ne connaît pas, c'est-à-dire le monitoring des connaissances, pourrait aussi jouer un rôle important dans la construction active de ses connaissances (Richey & Nokes, 2015; Chi, 2000; Bielaczyc et al., 1995). La stratégie semble encore plus efficace quand l'AE est combinée à l'écoute d'un modèle d'AE d'un pair proche et à l'ajout de consignes.

Cette stratégie présente certains avantages pratiques; elle paraît facile à utiliser par les étudiants avec des instructions minimales et semble fonctionner même en l'absence de rétroaction et sans la présence d'un professeur (Chamberland et al., 2011; 2015a; 2015b; Larsen et al., 2013;

Dyer et al., 2015). Elle nécessite toutefois un choix judicieux du matériel à utiliser (Heitzman et al., 2015). Cette stratégie gagnerait donc à être mieux connue et mieux exploitée.

Toutefois, bien qu'il existe des évidences de l'efficacité de l'AE dans le domaine médical, nous ne savons pas précisément comment elle aide les étudiants à développer leur raisonnement diagnostique. Cela se passe-t-il effectivement par une élaboration et une restructuration des connaissances biomédicales et cliniques et de son monitoring (Chi et al., 2000; Bielaczyc et al., 1995; Schmidt & Mamede, 2015)? Y a-t-il d'autres éléments encore non identifiés contribuant à son efficacité, tels que le degré d'engagement cognitif ou la motivation de l'étudiant (Chamberland et al., 2011; 2015a; 2015b)?

Nous pensons qu'il serait pertinent, à ce stade-ci des connaissances, d'aller recueillir, dans un premier temps, la perspective des étudiants qui expérimentent cette stratégie. Les étudiants sont en effet une source intéressante et non négligeable d'informations concernant leurs apprentissages (Botezatu et al., 2010; Kahu, 2013; Karani et al., 2014).

Notre question de recherche est la suivante :

« Quelle est la nature de la contribution de l'AE et de l'écoute d'un modèle d'AE d'un résident junior au développement du raisonnement diagnostique telle que perçue par les étudiants de troisième année de médecine? »

TROISIÈME CHAPITRE : MATÉRIEL

3.1. Vignettes cliniques et enregistrements audio de modèles d'auto-explication

Cette étude utilise onze vignettes cliniques (*Annexe 3*) et quatre enregistrements audio de modèle d'auto-explication de résidents juniors. Il s'agit d'un matériel élaboré et expérimenté dans des études précédentes par Chamberland et al., (2011, 2015a,b). Chaque vignette d'une longueur d'environ 300 mots présente les données de l'histoire, de l'examen physique et les données para-cliniques. Lors de la rencontre 1, nous avons utilisé quatre vignettes cliniques sur le thème de l'ictère, un thème relativement complexe auquel les externes de 3^e année sont peu exposés durant leurs premières années de formation, et quatre enregistrements audio d'AE de résidents juniors, correspondant à chacune des quatre vignettes. Dans ces enregistrements, des résidents de 2^e année en médecine interne de l'Université de Sherbrooke, recrutés sur une base volontaire, s'autoexpliquent, après une brève introduction à l'AE, les quatre vignettes cliniques sur l'ictère sans toutefois donner leur diagnostic final. À des moments clés de l'enregistrement, et dans le but de susciter la réflexion des participants et de maintenir l'attention des étudiants, deux types de consignes ou « *prompts* » ont été insérés : des consignes de justification des mécanismes physiopathologiques en lien avec la présentation clinique et des consignes de révision de représentation mentale qui invitaient les participants à comparer leur propre représentation mentale du problème clinique avec celle du modèle. Après chaque consigne, des moments de silence de 35 secondes étaient incorporés dans l'enregistrement pour permettre aux participants d'y répondre (Chamberland et al., 2015b).

À la rencontre 2, sept vignettes cliniques ont été utilisées, quatre cas d'ictère de transfert rapproché (même diagnostic final, mais scénario clinique différent) et trois vignettes cliniques sur des thèmes variés, soient l'insuffisance cardiaque, l'embolie pulmonaire et l'insuffisance rénale.

3.2 Guide d'entrevue

Un guide d'entrevue semi-structurée (*Annexe 5*) a été élaboré en collaboration avec un expert en méthodologie (L.V). Ce guide comprenait deux grands thèmes, soit l'utilisation de l'auto-explication par les étudiants ainsi que l'impact perçu de l'auto-explication et de l'écoute d'un modèle d'AE sur le développement de connaissances spécifiques (sur l'ictère) et sur la démarche diagnostique lors de la résolution des différents cas cliniques.

QUATRIÈME CHAPITRE : MÉTHODES

4.1. Devis de recherche

L'objectif de cette étude étant celui d'explorer la perception des étudiants quant à la nature de la contribution d'une stratégie individuelle d'apprentissage sur le développement de leur raisonnement diagnostique, un devis qualitatif s'imposait. L'étude descriptive interprétative a été identifiée comme étant le devis le plus approprié pour répondre à la question de recherche. L'étude descriptive interprétative, issue du domaine des sciences de la santé, est un devis flexible, évolutif et itératif (Thorne, 2008). Elle est utilisée pour décrire les éléments composant un phénomène d'intérêt pour une discipline donnée et pour comprendre les liens qui existent entre ces différents éléments à partir du point de vue des personnes concernées. Cette compréhension en profondeur permet ainsi d'enrichir les connaissances applicables d'une discipline et peut ainsi aider à réorienter ou à éclairer l'action en vue d'améliorer la pratique (Thorne, 2008). Dans cette étude, le phénomène d'intérêt est l'auto-explication dans le domaine du raisonnement clinique.

4.2. Population à l'étude et stratégie de recrutement

Nous avons recruté les externes de 3^e année de médecine de l'Université de Sherbrooke. Les externes de 3^e année représentent la population chez laquelle cette stratégie a été utilisée et pour laquelle des données probantes existent. Les participants font partie de la cohorte d'externes de la promotion 2017. Nous avons sollicité les externes en stage de médecine de la période 7 (du 20 juin au 15 juillet 2016) et de la période 8 (du 25 juillet au 21 août 2016). L'activité d'auto-explication est offerte comme activité d'apprentissage à tous les externes à même l'horaire du stage pendant ces deux périodes. La participation à l'étude consistait donc à participer, sur une base volontaire, à une entrevue. Ainsi, les externes qui se présentaient à leur activité obligatoire étaient invités, par une assistante de recherche, à participer à notre étude. Les onze externes, en stage durant les périodes mentionnées, ont tous accepté de participer à l'étude et ils ont signé le formulaire de consentement sur une base libre et éclairée (*Annexe 2*). Un bon d'achat de 25\$ de la coopérative de l'Université de Sherbrooke a été remis aux participants en guise de compensation à la fin de l'entrevue.

Le protocole de recherche de cette étude a été approuvé par le comité d'éthique à la recherche, Éducation et Sciences Sociales de l'Université de Sherbrooke (*Annexe 1*).

4.3. Déroulement de l'étude et collecte des données

Deux rencontres individuelles à une semaine d'intervalle ont été organisées. Lors de la première rencontre, les participants avaient une introduction à la technique d'auto-explication et devaient d'abord résoudre individuellement quatre vignettes cliniques en utilisant l'AE, puis réviser leur diagnostic après l'écoute d'un modèle d'AE d'un résident. À la deuxième rencontre, chaque participant devait résoudre de nouvelles vignettes cliniques, puis était rencontré en entrevue individuelle

Rencontre 1. Chaque participant était rencontré individuellement par une assistante de recherche. Après une brève introduction à l'AE et l'écoute d'une bande audio illustrant l'AE et le modèle d'AE, le participant était invité à résoudre quatre vignettes cliniques sur le thème de l'ictère en utilisant l'AE. Il avait comme consigne générale d'expliquer à voix haute les signes et symptômes de chaque vignette clinique en faisant appel à ses connaissances antérieures et, si nécessaire, aux mécanismes physiopathologiques sous-jacents. Au terme de ceci, l'étudiant devait rédiger son diagnostic principal, ses arguments le supportant et deux diagnostics alternatifs. Par la suite, il écoutait un enregistrement audio d'un modèle d'AE d'un résident à propos du même cas, puis il était invité à reconsidérer ou à valider ses diagnostics et arguments.

Rencontre 2. Une semaine plus tard, chaque participant était invité à résoudre sept nouvelles vignettes cliniques sans consignes particulières. Il était rencontré par la suite par la chercheure principale (HC) en entrevue semi-dirigée de 30 minutes.

Les entrevues ont été réalisées en français et audio-enregistrées pour les rencontres 1 et 2.

4.4. Analyse des données

Les enregistrements audio ont été retranscrits en verbatim et analysés de manière déductive puis inductive en utilisant une approche itérative et la théorie de l'expertise de Schmidt & Rikers (2007) comme cadre conceptuel. Nous nous sommes inspirés de la méthode de Miles, Huberman & Saldana (2014) pour l'analyse des données. Un arbre de codes a été co-construit

par les membres de l'équipe, à partir des thèmes préétablis issus de la littérature et des thèmes émergents, et a servi de canevas pour le codage par (HC) des 11 transcriptions. Les verbatim en ont été codés à l'aide du logiciel Dedoose version 7.1.3. La vérification du codage a été réalisée par un expert de contenu (MC). Tout au long de ce processus, plusieurs rencontres ont été nécessaires pour analyser et discuter de l'interprétation des données par tous les membres de l'équipe (HC, MC, CSO, LV) jusqu'à l'obtention d'un consensus.

CINQUÈME CHAPITRE : ARTICLE SCIENTIFIQUE

Developing Diagnostic Reasoning Through Self-explanation: Perspectives of Third-year Medical Clerks

Auteurs de l'article

Hassiba Chebbihi

Christina ST-Onge

Lara Varpio

Martine Chamberland

Statut de l'article

Soumis à la revue scientifique *Academic Medicine*, en novembre 2017.

Avant-propos

Hassiba Chebbihi est l'auteure principale de l'article. Elle a conçu le devis et le protocole de recherche. Elle a été responsable de la cueillette, de l'analyse et de l'interprétation des données. Les trois autres auteures ont participé à la conception de l'étude, à l'interprétation des résultats et elles ont révisé le manuscrit.

RÉSUMÉ DE L'ARTICLE

Problématique

L'auto-explication (AE) en contexte de résolution de problèmes cliniques peut améliorer la performance diagnostique des étudiants en médecine. Son effet sur l'évolution des connaissances spécifiques est peu documenté. Cette étude explore qualitativement l'impact de l'AE sur la construction des connaissances.

Approche

Onze externes de troisième année de médecine ont utilisé l'AE seule, puis après l'écoute d'un modèle d'AE, pour résoudre quatre vignettes cliniques. Une semaine plus tard, ils ont été interviewés après qu'ils aient complété la résolution de nouvelles vignettes cliniques. Lors de cette entrevue, ils devaient dire s'ils pensaient que l'AE avait contribué au développement de leurs connaissances, et si oui, de préciser la nature de cette contribution. Les transcriptions des verbatim ont été analysées de manière déductive puis inductive en utilisant une approche itérative et la théorie de l'expertise de Schmidt et Rikers (2007) comme cadre conceptuel.

Issues

Les étudiants ont rapporté que l'AE a permis la réactivation et l'élaboration des connaissances, et qu'elle les a forcés à décrire de manière explicite les mécanismes physiopathologiques sous-jacents. L'AE les a aidés à identifier les lacunes dans leurs connaissances, et les a poussés à planifier des activités d'apprentissage additionnelles. Lors de la résolution des nouvelles vignettes cliniques, une semaine après l'AE, les étudiants rapportent avoir été capables de reconnaître plus facilement les scripts de maladies pertinents et de mieux justifier les diagnostics retenus.

Futures étapes

Selon les étudiants, l'AE semble avoir eu un impact particulièrement plus marqué au niveau de la construction des scripts de maladie. Le niveau des participants, l'utilisation d'instructions générales non restrictives et l'écoute de l'AE d'un résident peuvent avoir influencé ces résultats. Nos participants ont mis l'accent sur la contribution du monitoring, suggérant ainsi l'AE comme stratégie pour supporter l'autorégulation des apprentissages.

ARTICLE ABSTRACT

Problem

Research suggests that self-explanation (SE), when used as a learning strategy with clinical cases, can benefit medical clerks' diagnostic performance. However, its specific contributions to students' knowledge development remain unexplored. We qualitatively investigated the impact of SE training on the development of students' diagnostic reasoning skills.

Approach

Eleven medical clerks orally self-explained and listened to examples of SE while solving clinical cases. One week later, we interviewed the same clerks after they diagnosed new cases, asking if SE contributed to their knowledge development, and if yes, the nature of that contribution. Verbatim transcripts were analyzed deductively and inductively, in an iterative approach, using Schmidt and Rikers (2007) theory of expertise.

Outcomes

Students reported that SE supported reactivation and elaboration of knowledge, and forced them to explicitly describe underlying pathophysiological mechanisms. SE helped participants identify gaps in their knowledge, prompting them to plan additional learning activities. One week later, when solving new clinical cases, students reported being able to recognize more easily relevant illness scripts and to better articulate reasons for their diagnoses.

Next Steps

According to students, SE valuably supported the construction of illness scripts. The participants' level of training, the use of open-ended SE instruction, and listening to a resident's SE contributed to this support. Our participants emphasized the contributions of monitoring suggesting that SE may be a strategy used for self-regulated learning. This is a future research direction that we aim to explore further.

Problem

The development of clinical reasoning (CR) is central to medical expertise and is a primary goal for many medical curricula. CR is a multi-faceted competency in which the development of new knowledge plays a key role.¹ Helping learners develop CR skills requires educators to use a variety of teaching strategies, including those aimed at knowledge development.² One challenge faced by CR instructors is finding and implementing methods that actively engage learners and help them to construct and progressively organize their knowledge. One learning strategy that supports such active knowledge construction is self-explanation (SE).²⁻⁴

During SE, a learner explains to her/himself—either aloud or via internal monologue—a selected learning material. Research has shown that SE engages the learner in an active learning process, allowing her/him to interact meaningfully with the content to be learned, whilst also enabling the learner to assess her/his developing understanding.^{5,6} SE has been found to support the development of deep, interconnected, and coherent knowledge.⁷ SE's effectiveness has been demonstrated in several domains,^{3,4} most recently in medicine in relation to the improvement of students' diagnostic reasoning.^{8,9} These studies of SE in medical education suggest that SE helps with knowledge restructuring, allowing learners to review and build more integrated, coherent representations of her/his knowledge, facilitating long-term retention and, ultimately, the transfer of knowledge.^{4,9}

While these findings highlight the effectiveness of SE in improving medical students' diagnostic performance, research has yet to explore the learner's experiences of SE as a means of developing CR skills. Although we know that SE is effective, it isn't clear how SE supports the development of CR. Does SE support the development and restructuring—and self-monitoring—of students' biomedical and clinical knowledge? Do other factors contribute to SE's effectiveness such as the student's degree of cognitive engagement or motivation?

If we can understand the merits of SE from the learner's perspective, we may gain insight into the key principles of this innovation that enable its success. Thus, we explored student learning experiences with and perceptions of SE to understand how they perceive its contribution to their CR development.

Approach

This study, approved by the principle investigator's institutional review board, involved eleven third-year internal medicine clerks from a Canadian university. The participants met twice, at a one week interval. During the first meeting, participants were introduced to the SE technique and were asked to solve four clinical cases related to jaundice using SE. Participants were instructed to explain verbally the signs and symptoms of each clinical case based on their prior knowledge and, if necessary, the underlying pathophysiological mechanisms. At the end of this first session, participants wrote down their main diagnosis, supporting arguments, and two alternative diagnoses. They then listened to an audio recording of an SE example from a junior resident about the same case, and were asked to either reconsider or confirm their diagnoses and arguments.

One week later, during the second meeting, participants had to diagnose seven new clinical cases with no specific instructions, 4 similar cases of jaundice and 3 non-jaundice related cases. After the diagnosis exercise, participants met individually with the primary author (HC) for a 30-minute semi-structured interview. The interviews were conducted and recorded in French (the first language of the participants and the interviewer), and subsequently transcribed. Interviews were anonymized during transcription. Data analysis was first conducted inductively and iteratively by the primary author (HC), with the goal of identifying regularly occurring themes in the data. The team observed that some themes aligned with Schmidt's theory of expertise.¹ HC revised the coding structure to explicitly show this alignment when relevant. The coding was verified by a content expert (MC). Throughout the process, the team members (HC, CSTO, LV, MC) met several times to analyze and discuss data excerpts.

Outcomes

We identified two main clusters of themes about learner's experiences with SE as an approach for developing CR skills: 1) the cognitive work required by the SE approach, and 2) how SE impacted knowledge. We explore these themes below, and offer illustrative data excerpts in Table 1 and Table 2.

Cognitive work required by the SE approach:

Participants described five cognitive tasks required when self-explaining the clinical cases.

Knowledge reactivation

Participants described calling up prior knowledge to understand specific elements of the clinical case. We labeled this process *knowledge reactivation*. Participants stated that this reactivation was triggered and/or enhanced by having to explain the clinical cases to themselves.

Knowledge elaboration and organization

Participants engaged in a process of making cognitive connections between different pieces of information, a process we labeled as *knowledge elaboration*. Participants reported that, during SE, they made these links between the symptoms and the pathophysiological mechanisms of jaundice, as well as between the symptoms, the data from the physical examination, the biological work-ups, the diagnoses of other diseases presenting with jaundice, and even between elements of the different clinical cases solved.

Participants also engaged in a process of dividing the information and insights they developed into subsets, and of constructing relationships between each of the subsets, in an order that was easy for them to understand. During SE of the different cases, for example, the participants subdivided the causes of jaundice into broad categories according to the pathophysiological mechanisms involved (e.g., conjugated and unconjugated hyperbilirubinemia). With each mechanism, they associated a diagnosis, in terms of symptoms, clinical signs, and paraclinical data. We defined these processes as *knowledge organization*.

Knowledge monitoring

All the participants described specific moments when, as they were attempting to self-explain, they became more aware of their knowledge, which we defined as *knowledge monitoring*. During this monitoring, participants identified gaps, uncertainties or ambiguities in their knowledge and sometimes even erroneous understandings. According to the participants, verbalization during SE and listening to the resident example contributed to their monitoring efforts.

Recall of pathophysiological mechanisms

Participants reported that, during the SE activity, they tended to explain the symptoms, physical signs, and results of laboratory tests presented in the clinical case to themselves based

on the pathophysiological mechanisms of jaundice. This helped them better understand the elements of the clinical case. This process, which we labeled *recall of the pathophysiological mechanisms*, seems to have been enhanced by SE albeit heavily dependent on prior knowledge. If the participant's prior knowledge of these mechanisms was deficient, then SE was more difficult to implement.

Deliberate, systematic analysis of problem elements

Participants described how SE required them to engage in a detailed, careful, and systematic analysis of the clinical cases. The participants reported focusing on each element of the clinical case, omitting no facts. They explained having to engage deeply in questioning and exploring a variety of paths to solve the clinical cases. We called this process *deliberate, systematic analysis of problem elements*.

Table 1: Cognitive work required by the SE approach_: Representative Quotations from learners

Cognitive work required by the SE approach	
<i>Knowledge reactivation</i>	<i>"The exact metabolism of bilirubin, you know, I have little bit forgotten... but it came back to me during the session... spontaneously as I was trying to explain it to myself." (Participant 06)</i>
<i>Knowledge elaboration and organization</i>	<i>"When I first started, I wrote on my paper 'conjugated hyperbilirubinemia could mean...' and 'unconjugated could mean...'. Then, as I read through the case, if I saw a clue that made me think... I'd make a little check mark next to 'conjugated' or 'unconjugated.'" (Participant 05)</i>
<i>Knowledge monitoring</i>	<i>"I realized last week while I was self-explaining that there was a mistake in my reasoning. That allowed me to get back on track" (Participant 10) "Hearing yourself talk really does help. It sort of crystallizes what we are thinking. You listen to yourself talking and you think, 'OK, does what I'm saying make sense?'" (Participant 03)</i>
<i>Recall of pathophysiological mechanisms</i>	<i>"It's just that you don't necessarily always think about the pathophysiological mechanisms. But when you're self-explaining, you kind of have no choice but to go there." (Participant 07)</i>
<i>Deliberate, systematic analysis of problem elements</i>	<i>"I think the strategy helps me to be more systematic in searching information, be more reflective, asking questions, and going a step further for a better understanding of things." (Participant 01)</i>

How SE impacted knowledge

Participants cited three different ways that SE contributed to the development of their knowledge about jaundice.

Interconnected knowledge

The participants expressed surprise when realizing that, while diagnosing the new clinical cases of jaundice, they were able to make links between the physical signs and the mechanisms of jaundice, or between the physical signs and a clinical syndrome, without the need for additional and detailed explanations of each sign or symptom. We have defined this as *interconnected knowledge*.

Enrichment of illness scripts

The participants reported that, while solving the clinical cases on jaundice during the second meeting, they had more differential diagnoses in mind for the jaundice. Further, they explained that their mental representations of the different diseases related to jaundice seemed more detailed, complete, and clear. They were able to anticipate and look for key elements that pointed them in the direction of one diagnosis rather than another. Listening to a junior resident's SE was described as also contributing to the construction of jaundice illness scripts. We labeled this *enrichment of illness scripts*.

Knowledge retention and recall

While solving the new clinical cases on jaundice, participants reported recognizing the different clinical presentations of the disease. They compared the new clinical cases of jaundice with those seen during the first meeting and identified similarities and differences. They clearly remembered the cognitive links they had previously made, allowing them to solve the new clinical cases with greater confidence and certainty. Some students attributed the improved knowledge retention to the personal and active thinking work that SE required them to do. We defined this reinforced knowledge as *knowledge retention and recall*.

Table 2: How SE impacted knowledge : Representative Quotations from learners

Impacts on specific knowledge as perceived by the participants	
<i>Interconnected knowledge:</i>	<i>“I saw ‘spider angioma’, ‘portal hypertension’, and ‘splenomegaly’, so I immediately wrote ‘looks like cirrhosis’ next to them, whereas last week, I really got stuck on ‘spider angioma’, then ‘splenomegaly’, then...” (Participant 10)</i>
<i>Enrichment of illness scripts</i>	<i>“The first time, I really had to reason and interpret each sign. I had to think about things more, but now I’m quicker at recognizing patterns and linking between symptoms... I had spontaneously more differential diagnoses.” (Participant 06)</i>
<i>Knowledge retention and recall</i>	<i>“I guess it’s the technique, but I was able to make the links faster. I don’t know if it’s because it’s recent or if the self-explanation really made a difference, but I had more knowledge, and it came to me faster. I found it was much clearer.” (Participant 02)</i>

Summary of our findings

Our participants emphasized the benefits of SE’s *knowledge monitoring*, an integral part of SE that other researchers have also noted.^{4,5,7} According to our participants, having to self-explain the elements of a problem required them to make explicit and then assess their knowledge about jaundice.

Furthermore, our participants highlighted that their knowledge became increasingly interconnected through the SE process. According to students, the outcome of SE seems to have impacted more on the construction of illness scripts than on pathophysiological knowledge encapsulation². We contend that three elements could explain this impact on the illness scripts: the participants’ level, the SE instructions, and listening to a resident’s example of SE.

First, our participants were third-year medical clerks who already held a solid base of biomedical knowledge acquired during the previous two years of training in a preclinical problem-based learning program. Based on Schmidt & Rikers theory of expertise¹, which describes the different stages of development of the students’ knowledge during their training, we can assume that if students at the clerkship level have reached the stage of developing illness scripts, SE can exert its main effect of knowledge building at this level.

Second, we used non-restrictive SE instructions also called “open-ended prompt”,¹⁰ which did not steer the students exclusively toward pathophysiological explanations. These SE instructions required the participants to consider their understanding of the elements of the problem, and to think about likely alternative diagnoses. This may have encouraged the students’ discussion about illness scripts.

Third, listening to an example of SE by a junior resident, a more experienced learner with elaborate and rich clinical knowledge, may also have influenced the students’ work on the illness scripts.

In our study, the students were asked to verbalize their SE. For some participants verbalizing during SE played a positive role, particularly in terms of monitoring. Thinking through and hearing their own self-explanation helped them identifying gaps and ambiguities in their knowledge. Verbalisation seems also to have helped reactivate prior knowledge and helped keep students concentrated on the task at hand.

The use of several clinical cases on the same topic with different illness scripts and different diagnoses seems to have helped them to gradually construct, rich and coherent mental representation of diseases presenting with jaundice.

Next steps

What can be gleaned from these results is that students at the clerkship level may perceive SE, in a context of clinical cases resolution, as contributing to the enrichment of illness scripts. More specifically, SE may contribute more to the construction of illness scripts than to the encapsulation of pathophysiological knowledge. Our participants academic level (third year students) may explain, at least in part, these results. Knowledge construction appears to be the outcome of active cognitive work in which monitoring and predictive cues might play an important role.

Some specific elements associated with the SE technique used may have increased students positive perception of the potential impact of the strategy, namely, the verbalisation, the type of prompts ‘open-ended self-explanation prompt’, the use of several clinical cases on a complex topic, and finally the use of additional external resources such as residents’ SE recordings.

Given the limited number of participants in this analysis, further studies are needed to reproduce and expand on our findings, especially with learners from different educational levels. The importance placed on monitoring by our learners suggests that SE may be a strategy used to favor self-regulated learning. This is a future research direction that we aim to explore further.

Acknowledgments and Disclosures

Funding for this project was received from the Fonds de développement pédagogique 2016, Société des Médecins de l'Université de Sherbrooke (SMUS).

RÉFÉRENCES

1. Schmidt HG, Rikers RMJP. How expertise develops in medicine: knowledge encapsulation and illness script formation. *Med Educ.* 2007;41(12):1133-1139.
2. Schmidt HG, Mamede S. How to improve the teaching of clinical reasoning: a narrative review and a proposal. *Med Educ.* 2015;49(10):961-973. doi:10.1111/medu.12775.
3. Chi MTH, Bassock M. Learning from examples via self-explanations. In: Resnick LB, ed. *Knowing, Learning, and Instruction: Essays in Honor of Robert Glaser.* Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum Associates; 1989:251-282.
4. Chi MTH. Self-explaining expository texts: the dual processes of generating inferences and repairing mental models. In: Glaser R, ed. *Advances in Instructional Psychology.* Mahwah (NJ): Lawrence Erlbaum Associates; 2000:161-238.
5. Bielaczyc K, Pirolli PL, Brown AL. Training in self-explanation and self-regulation strategies: Investigating the effects of knowledge acquisition activities on problem solving. *Cogn Instr.* 1995;13(2):221-252.
6. Dunlosky J, Rawson KA, Marsh EJ, Nathan MJ, Willingham DT. Improving Students' Learning With Effective Learning Techniques Promising Directions From Cognitive and Educational Psychology. *Psychol Sci Public Interes.* 2013;14(1):4-58.
7. Richey JE, Nokes-Malach TJ. Comparing Four Instructional Techniques for Promoting Robust Knowledge. *Educ Psychol Rev.* 2015;27(1):181-218. doi:10.1007/s10648-014-9268-0.
8. Chamberland M, St-Onge C, Setrakian J, et al. The influence of medical students' self-explanations on diagnostic performance. *Med Educ.* 2011;45(7):688-695. doi:10.1111/j.1365-2923.2011.03933.x.
9. Chamberland M, Mamede S, St-Onge C, Setrakian J, Bergeron L, Schmidt H. Self-explanation in learning clinical reasoning: the added value of examples and prompts. *Med Educ.* 2015;49(2):193-202. doi:10.1111/medu.12623.
10. Wylie R, Chi MTH. The Self-Explanation Principle in Multimedia Learning. In: Mayer M, ed. *Cambridge Handbook of Multimedia Learning.* 2nd edition. New York, NY: Cambridge University Press; 2014:413-432. doi:http://dx.doi.org/10.1017/CBO9780511816819.018.

SIXIÈME CHAPITRE : DISCUSSION

6.1. Retour sur les résultats

L'objectif de cette étude était de documenter auprès des étudiants leurs perspectives quant au rôle potentiel de l'AE sur le développement de leur raisonnement diagnostique et particulièrement sur la construction des connaissances spécifiques. Cette question est importante en raison de la place des connaissances spécifiques dans le processus de raisonnement clinique. En effet, la résolution de cas cliniques implique l'activation de structures de connaissances spécifiques, en particulier des scripts de maladies. La restructuration des connaissances avec l'utilisation de l'AE n'a pas été encore spécifiquement explorée. Elle a été indirectement évaluée par la performance diagnostique des étudiants après l'utilisation de l'AE (Chamberland et al., 2011; 2015a, 2015b; Larsen et al., 2013).

Ce qui ressort de l'analyse des entrevues des onze externes de troisième année de médecine qui ont participé à notre étude est le fait que les participants semblent avoir bien compris les principes de base de l'AE. De manière générale, ils perçoivent l'AE comme étant une stratégie qui suscite un engagement cognitif actif de leur part. Avec l'AE, les participants mentionnent qu'ils n'ont pas le choix d'analyser en profondeur les données des vignettes cliniques. Ils doivent souvent recourir aux mécanismes physiopathologiques pour comprendre chaque élément de la vignette.

Les participants rapportent que l'AE semble leur permettre de faire un certain monitoring des connaissances propices à l'apprentissage. En effet, l'AE semblerait jouer chez les apprenants un rôle dans l'identification de lacunes en ce qui concerne leurs connaissances et les guiderait dans la planification d'un travail additionnel ciblé sur ces lacunes. Ceci ouvre une piste additionnelle à explorer, soit le lien entre l'AE et l'autorégulation des apprentissages. L'autorégulation des apprentissages des étudiants en médecine est une compétence primordiale à développer, car elle permettrait aux étudiants d'acquérir de manière efficace les connaissances et compétences nécessaires pour la pratique clinique et le développement de leur raisonnement clinique (de Bruin et al., 2017). Selon de Bruin et al., (2017), les stratégies qui aident les apprenants à auto-générer des informations reflétant précisément l'état de leurs connaissances et compétences (« *predictive cues* ») auraient un potentiel pour améliorer la

précision de l'auto-monitoring. L'AE pourrait figurer parmi ces stratégies, mais ceci est, à ce stade-ci, spéculatif et reste évidemment à explorer.

En ce qui concerne les retombées de l'utilisation de l'AE, il est intéressant de noter que l'impact de l'AE sur les connaissances, lorsqu'elle est utilisée en contexte de résolution de cas cliniques, semble se situer davantage, selon les étudiants, par rapport à la construction de scénarios de maladies qu'en ce qui a trait à l'encapsulation des connaissances physiopathologiques telle qu'initialement anticipée (Chamberland et al., 2013; Schmidt & Mamede, 2015).

Pour expliquer les résultats de notre étude, il est important de considérer les éléments techniques de l'AE que nous avons utilisés. En effet, l'AE peut s'opérationnaliser de différentes façons et s'adresse à des étudiants avec différents niveaux de connaissances. Dans notre étude, nous avons utilisé l'AE en contexte de résolution de cas cliniques avec des étudiants de troisième année de médecine. Nous avons utilisé des vignettes cliniques en format papier sur le thème de l'ictère. Il s'agissait de cas complets sans erreurs. Les étudiants avaient comme ressource additionnelle, pour procéder à la résolution des vignettes cliniques, l'écoute d'AE d'un modèle d'un résident junior. Les participants avaient eu une brève introduction à l'AE et une illustration audio de cette stratégie. La consigne d'AE était générale, « *open-ended self-explanation prompt* », c'est-à-dire que les étudiants étaient libres de s'auto-expliquer n'importe quel élément de la vignette clinique, en ayant comme objectif d'arriver à un diagnostic final et à deux diagnostics alternatifs. Enfin, l'auto-explication devait se faire à voix haute, et aucune rétroaction n'était donnée.

Nous pensons que le niveau de nos participants, soit des étudiants de troisième année et en formation clinique à l'externat, issus d'un programme basé sur l'approche par problèmes, ainsi que l'utilisation de consignes générales et l'ajout de l'écoute d'un modèle d'AE d'un résident junior ont pu jouer un rôle dans l'enrichissement des scénarios de maladies sur l'ictère, comme l'ont mentionné nos participants. De plus, d'autres éléments techniques, qui ont fait d'ailleurs l'objet de discussions spécifiques de la part des étudiants, semblent aussi avoir un impact non négligeable sur les retombées relativement aux connaissances. Nous retenons essentiellement la verbalisation et le matériel d'apprentissage utilisé.

En effet, la verbalisation ne semble pas, selon les étudiants, avoir constitué une charge cognitive extrinsèque additionnelle. Elle semble plutôt avoir joué un rôle positif, particulièrement pour ce qui est du monitoring. La verbalisation aurait aidé les étudiants, lors de l'analyse des vignettes cliniques, à mettre en évidence les incohérences dans leur raisonnement et à identifier les lacunes dans leurs connaissances. Pour certains étudiants, la verbalisation aurait favorisé une meilleure concentration, une plus grande compréhension des éléments des différentes vignettes cliniques ainsi qu'une meilleure rétention.

L'utilisation de plusieurs vignettes cliniques sur le thème de l'ictère avec des scénarios différents et des diagnostics différents semble avoir aidé les étudiants à construire, tout au long des vignettes cliniques, une bonne représentation des scénarios cliniques d'ictère.

6.2. Forces et limites

Forces

Nous avons pris soin de respecter, à toutes les étapes de notre étude, les critères de rigueur de crédibilité, de transférabilité et de confirmabilité d'une étude qualitative (Sandelowski & Borroso, 2002). Pour la collecte des données, nous avons élaboré, en collaboration avec un expert méthodologique (LV), un guide d'entrevue détaillé pour lequel nous avons choisi minutieusement les libellés des questions. La chercheuse principale (HC) a été supervisée lors de ses premières entrevues et a eu une rétroaction sur la manière de conduire des entrevues par les membres de l'équipe ayant une expertise dans ce domaine. Pour l'analyse et l'interprétation des données, un arbre de codes a été co-construit par la chercheuse principale (HC) et deux membres de l'équipe (MC et CSTO), basé sur le cadre conceptuel choisi, soit la théorie de l'expertise de Schmidt & Rikers (2007). Le codage réalisé par HC a été vérifié par un expert de contenu (MC). L'analyse et l'interprétation des données ont été réalisées par tous les membres de l'équipe selon un processus itératif. Des réunions de l'équipe de recherche ont été tenues périodiquement pour discuter des résultats de leur interprétation et des conclusions. L'interprétation finale des résultats a été atteinte par consensus entre les chercheurs.

La subjectivité du chercheur dans le domaine qualitatif peut être considérée comme un atout, mais elle doit être « bien contrôlée ». Dans cette étude, la distanciation de la chercheuse principale (HC) a été rendue possible grâce à un journal de bord dans lequel les étapes

décisionnelles ont été documentées, ainsi que par des rétroactions régulières des membres de l'équipe.

Limites

Notre étude présente certaines limites potentielles relativement à la collecte, à l'analyse et à l'interprétation des données.

Comme il s'agit d'une étude menée par un professeur sur des étudiants et dont l'objectif est de recueillir la perspective des étudiants quant à l'impact de l'AE sur la construction de leurs connaissances, il est difficile d'exclure complètement la présence d'un biais de désirabilité sociale, malgré les précautions méthodologiques suivantes mises en place.

Différentes précautions ont en effet été instaurées pour que les participants ne se sentent pas en position de vulnérabilité et pour qu'ils puissent exprimer librement et précisément leurs opinions. Ainsi, le recrutement, la signature du consentement et la première rencontre individuelle des étudiants ont été confiés à des assistantes de recherche formées et standardisées, n'ayant aucune formation médicale ni aucun lien avec les étudiants. La chercheuse principale (HC) n'avait aucun lien hiérarchique ou pédagogique direct avec les participants à l'étude. Elle n'avait accès ni aux enregistrements des étudiants qui s'auto-expliquaient, ni à leur cahier de réponses. De plus, la chercheuse principale a mis plus de l'avant son statut d'étudiante à la maîtrise. Elle a bien expliqué aux participants en début d'entrevue leur rôle de collaborateurs et les a invités à répondre de la manière la plus honnête possible aux questions de l'entrevue.

Pour l'analyse et l'interprétation des données, il aurait été intéressant de procéder à la vérification de l'interprétation des données du verbatim auprès des participants dans un second temps. Toutefois, cela n'a pas été possible en raison de contraintes temporelles et logistiques. En effet, au terme du stage dans lequel s'effectuait cette étude, les externes changeaient de milieu de stage. Nous pensons toutefois que l'interprétation finale de nos données, atteinte par consensus entre les membres de l'équipe, reflète vraisemblablement le point de vue de nos participants.

Étant donné le nombre limité de participants, et bien que notre taux de participation ait été de 100 %, il est très difficile de parler de saturation des données pour tous les sous-thèmes. Cependant, les principaux résultats de l'étude, à savoir la place du monitoring, sous-thème du travail cognitif fait durant l'AE, et l'enrichissement des scripts de maladies, sous-thème des retombées sur les connaissances spécifiques de l'AE, ont été mentionnés par l'ensemble de nos participants.

6.3. Perspectives futures

En recherche

Les résultats de cette première exploration, un peu plus directe, de l'impact potentiel de l'AE sur la construction des connaissances d'étudiants en médecine, doivent évidemment être validés par d'autres études subséquentes utilisant des méthodologies différentes. La perception des étudiants concernant leur travail cognitif et l'évolution de leurs connaissances constitue une première perspective, laquelle est subjective et mérite d'être corroborée.

Par ailleurs, il est probable que l'impact de l'AE sur les connaissances spécifiques varie selon le niveau des apprenants, puisque, selon la théorie de l'expertise, la structure des connaissances de l'étudiant évolue dans le temps. Des études subséquentes utilisant une méthodologie similaire pourraient donc être menées auprès d'étudiants plus novices ou plus avancés.

De plus, comme nous l'avons déjà mentionné, certains éléments techniques de l'AE utilisés dans notre étude ont été identifiés par les participants comme ayant potentiellement contribué à l'impact positif de l'AE sur la restructuration des connaissances, notamment sur la construction de scénarios de maladies. L'exploration spécifique du rôle de chacun de ces éléments pourrait faire l'objet d'études subséquentes. Par exemple, est-ce que la verbalisation à voix haute influence l'impact de l'AE en ce qui a trait aux connaissances? En ce qui concerne le matériel utilisé, est-ce qu'il existe un nombre optimal de vignettes cliniques variées sur un même thème pour aider à la construction des scripts de maladies? Par ailleurs, est-ce que l'utilisation de problèmes cliniques sous d'autres formes que de courtes vignettes, telles que des rapports de consultations de patients réels en clinique ou des patients standardisés, pourrait influencer l'impact de l'AE? Enfin, le rôle potentiel de l'AE pour le monitoring des connaissances est une

avenue de recherche potentiellement intéressante qui devrait faire l'objet d'études subséquentes ciblées sur cet aspect.

Pour la formation des apprenants :

L'AE semble être une stratégie facile à utiliser par les étudiants, potentiellement peu coûteuse selon la modalité choisie, qui pourrait être utilisée en contexte de résolution de cas cliniques pour aider à la construction des connaissances spécifiques pertinentes aux cas cliniques. Elle viendrait ainsi s'ajouter en complémentarité aux autres stratégies d'enseignement du raisonnement clinique des étudiants.

De plus, compte tenu du rôle que semble jouer l'AE chez les apprenants dans l'identification des lacunes sur le plan de leurs connaissances et dans la mise en place de stratégies concrètes et ciblées pour tenter d'y remédier, pourrait-on envisager l'AE comme stratégie pour supporter l'autorégulation des apprentissages des étudiants en médecine? Bien entendu, il s'agit, à ce stade-ci des connaissances, d'une piste d'application pratique de l'AE encore hypothétique et, comme mentionné précédemment, qui mérite d'être explorée spécifiquement par la recherche.

6.4. Conclusion

Par le travail cognitif qu'elle semble supporter, l'AE utilisée par des externes de troisième année en contexte de résolution de cas cliniques jouerait un rôle dans le développement de connaissances spécifiques pertinentes à la résolution de cas cliniques, en particulier en ce qui concerne les scripts de maladies. Cet impact serait toutefois possiblement tributaire du niveau des étudiants et de la technique d'AE utilisée.

Nous sommes conscients que nos résultats correspondent à une première exploration faite à partir de la perspective des étudiants. Il s'agit d'une première étape pour essayer de comprendre ce qui se passe sur le plan des connaissances lors de l'utilisation de l'AE en contexte de résolution de cas cliniques. Ces résultats devront être revalidés par d'autres méthodologies qui permettront d'approcher la complexité du développement des connaissances.

LISTE DES RÉFÉRENCES

- Ark TK, Brooks LR, Eva KW (2004) The best of both worlds: adoption of a combined (analytic and non-analytic) reasoning strategy improves diagnostic accuracy relative to either strategy in isolation. Boston. 5–10
- Ainsworth, S., Burkcham, S. (2007). The impact of text coherence on learning by self-explanation. *Learning and instruction* 17(3), 286-303 Doi:10.1016/j.learninstruc.2007.02.004
- Beullen J, Struyf E, Van Damme B (2006). Diagnostic ability in relation to clinical seminars and extended-matching questions examinations. *Medical Education* 40(12):1173-9
- Bielaczyc K. Pirolli L., Brown, AL. (1995) Training in Self-Explanation and Self-Regulation Strategies : Investigating the Effects of Knowledge acquisition activities on problem solving. *Cognition and Instruction* 13(2):221-252 http://dx.doi.org/10.1207/s1532690xci1302_3
- Bordage G, Grant J, Marsden P (1990). Quantitative assessment of diagnostic ability. *Medical Education* 24(5):413-25
- Bordage G, Zacks R (1984). The structure of medical knowledge in the memories of medical students and general practitioners: categories and prototypes. *Medical Education* 18(6):406-16 DOI: 10.1111/j.1365-2923.1984.tb01295.x
- Bowen JL.(2006) Educational Strategies to promote Clinical Diagnostic Reasoning. *The New England Journal of Medicine* 355 (21):2217-25. DOI:10.1056/NEJMra054782
- Botezatu M, Hult H, Fors UG.(2010): Virtual patient simulation : what do students make of it ? A focus group study . *BMC Medical Education* 10:91 doi: 10.1186/1472-6920-10-91.
- Brooks, L.R, Norman GR, Allen SW. (1991) Role of specific similarity in a medical diagnostic task. *Journal of Experimental Psychology :General* 120 (3) :278-287
- Chamberland, M. & Mamede, S. (2015) Self-explanation, An instructional Strategy to Foster Clinical Reasoning in Medical Students. *Health Professions Education* 1(1):24-33 <https://doi.org/10.1016/j.hpe.2015.11.005>
- Chamberland,M., ST-Onge, C., Setrakian,J., Lanthier L, Bergeron, L., Bourget ,A., Mamede,S., Schmidt, H.G., Rikers. R. (2011) The influence of medical students' self explanations on diagnostic performance. *Medical Education* 45(7):688-95 doi: 10.1111/j.1365-2923.2011.03933.x.
- Chamberland, M, Mamede S, St-Onge C, Rivard MA, Setrakian J, Lévesque A, Lanthier L, Schmidt HG, Rikers R. (2013) Students' self-explanations while solving unfamiliar cases: The role of biomedical knowledge. *Medical Education* 47:1109-16. doi: 10.1111/medu.12253.
- Chamberland,M., Mamede, S., St-Onge C, Setrakian J, Schmidt HG. (2015 a) Does medical student's diagnostic performance improve by observing examples of self-explanation provided by peers or experts? *Advances in Health Sciences Education* 20 (4) : 981-993 doi: 10.1007/s10459-014-9576-7.
- Chamberland ,M, Mamede S, St-Onge C, Setrakian J, Bergeron L, Schmidt HG. (2015b) Self-explanation in learning clinical reasoning : the added value of examples and prompts. *Medical Education* 49 (2): 193-202, doi: 10.1111/medu.12623.
- Chamberland, M.(2006). *Une vision multidimensionnelle du raisonnement clinique dans la pratique*. Document inédit, université de Sherbrooke.
- Charlin, B., Tardif,J., Boshuizen, HPA. (2000). Scripts and Medical Diagnostic Knowledge: Theory and Applications for Clinical Reasoning Instruction and Research. *Academic Medicine*. 75(2):182-90 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10693854>

- Charlin B, Boshuizen HPA, Custers EJ, Feltovich PJ (2007) Scripts and clinical reasoning. *Medical Education* 41(12):1178-1184 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18045370>
- Chi, MTH & Bassock M.(1989) Learning from examples via self-explanations. In: Resnick LB, editor *Knowing, learning, and instruction: essays in honor of Robert Glaser* Hillsdale (NJ): Lawrence ErlbarAssociates, 251-282.
- Chi, MTH., de Leeuw, N., Chiu, M-H., Lavancher,C.(1994) Eliciting self-explanations improves understanding. *Cognitive Sciences* 18(3):439-477. onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1207/s15516709cog1803_3/pdf
- Chi, M.T.H. (2000) Self-explaining expository texts: the dual processes of generating inferences and repairing mental models. In: Glaser R. (Ed.), *Advances in instructional psychology* Mahwah, (NJ):Lawrence Erlbaum Associates 161-238.
- Coderre, S., Mandin, H., Harasym, PH., Fick, GH.(2003) Diagnostic reasoning strategies and diagnostic success. *Medical Education* 37(8) :695-703 DOI: 10.1046/j.1365-2923.2003.01577.x
- Croskerry P. (2009) Context is everything or how could I have been that stupid? *Healthcare Quarterly* 12:171-6 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19667765> e171-e176.doi:10.12927/hcq.2009.20945
- Croskerry P. (2008) Critical thinking and reasoning in emergency medicine. *Patient safety in emergency medicine*. In Croskerry P, Cosby KS, Schenkel SM, Wears RL, eds. Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia (PA), 213–8.
- de Bruin, ABH., Rikers, RMJP., Schmidt, HG. (2007). The effect of self-explanation and prediction on the development of principled understanding of chess in novices. *Contemporary Educational Psychology* 32(2) :188-205. <https://repub.eur.nl/pub/66197>
- de Bruin, ABH., Dunlosky, J., Cavalcanti,RB.(2017). Monitoring and regulation of learning in medical education: the need for predictive cues. *Medical Education* 51(6):575-584 doi: 10.1111/medu.13267
- Dunlosky, J., Rawson, KA., Marsh, EJ., Nathan, MJ., Willingham, DT. (2013) Improving Students' Learning With Effective Learning Techniques: Promising Directions From Cognitive and Educational Psychology. *Psychological Science in the Public Interest* 14(1):4-58. doi: 10.1177/1529100612453266.
- Dyer, J-O. Hudon,A., Montpetit-Tourangeau, K., Charlin, B., Mamede,S., van Gog, T. (2015) Example-based learning: comparing the effects of additionally providing three different integrative learning activities on physiotherapy intervention knowledge. *BMC Medical Education*. 15:37. doi:10.1186/s12909-015-0308-3.
- Elstein, AS. (2009)Thinking about diagnostic thinking: a 30-year perspective. *Advances in Health Sciences Education* 14(suppl 1):7-18. <https://doi.org/10.1007/s10459-009-9184-0>
- Elstein, A.S., Shulman, L.S., Sprafka, S. A. (1978) *Medical Problem Solving: An Analysis of Clinical Reasoning*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press. ISBN 9780674189089
- Elstein AS, Shulman LS, Sprafka, SA. (1990) Medical problem Solving: A ten-year retrospective. *Evaluation and the Health Professions* 13(1):5-36 <https://doi.org/10.1177/016327879001300102>
- Elstein, AS., Schwartz, A. (2002). Clinical problem solving and diagnostic decision making: selective review of the cognitive literature. *British Medical Journal* 324(7339):729-32. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11909793>
- Eva,KW. (2005) What every teacher needs to know about clinical reasoning. *Medical Education* 39(1):98-106. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15612906>
- Eva, K, Brooks LR, Norman, GR. (2002) Forward reasoning as a hallmark of expertise in medicine; logical, psychological and phenomenological inconsistencies. In: Shokov S

- (ED). *Advances in Psychological Research*. New York: Nova Science Publishers, Inc, (8)41-69.
- Gadgil, S., Nokes-Malach, T.J., Chi, M.T.H. (2012). Effectiveness of holistic mental model confrontation in driving conceptual change. *Learning and Instruction* 22(1)47-61
10.1016/j.learninstruc.2011.06.002
- Gagné, R.M. (1985). *The conditions of learning and theory of instructions*. New York: Holt, Rinehart and Winston
- Gruppen, LD, Frohna, AZ. (2002) Clinical Reasoning. In: Norman GR, Van der Vleuten CPM, Newble DI, editors. *International handbook of research in medical education* Dordrecht (Great Britain):Kluwer Academic Publishers; 205-230.
- Higgs, J., Jones, M. (2000). Clinical reasoning in the health professions. In J.Higgs & M. Jones (Eds.), *Clinical Reasoning in the Health Professions* (2e éd.ed., pp. 3-14). Oxford: Butterworth-Heinemann Ltd.
- Heitzmann, N., Fischer, F., Kühne-Eversmann, L., Fischer, MR. (2015) Enhancing diagnostic competence with self-explanation prompts and adaptable feedback. *Medical Education* 49(10):993-1003 doi: 10.1111/medu.12778
- Kahu E.R.(2013) Framing student engagement in higher education. *Studies in Higher Education* 38(5): 758-773 DOI: 10.1080/03075079.2011
- Karani R, Fromme B, Cayea, Danelle, Muller D, Schwartz A, Harris IB. (2014) How Medical Student Learn From Residents in the Workplace : A Qualitative Study. *Academic Medicine* 89(3):490-6 doi: 10.1097/ACM.0000000000000141
- Kassirer, JP., Gory, GA. (1978) Clinical problem solving: A Behavioral analysis. *Annals of Internal medicine* 89(2):245-255 doi: 10.7326/0003-4819-89-2-245
- Larsen DP, Butler AC, Roediger HL III.(2013) Comparative effects of test-enhanced learning and self-explanation on long-term retention. *Medical Education* 47(7):674-682. DOI: 10.1111/medu.12141
- Lesgold. A, Rubinson, H., Feltovich, PJ., Glaser, R., Klopfer, D., Wand, Y. (1988) Expertise in a complex skill : diagnosing X-ray PICTURES. In : Chi MTH, Glaser R, Farr M, eds. *The nature of expertise*. Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum Associates, 311-42
- Mamede S, van Gog T, Sampaio AM, de Faria RMD, Maria JP, Schmidt HG.(2014). How can student,s diagnostic competence benefit most from practice with clinical cases? The effects of structured reflection on future diagnosis of the same and novel diseases. *Academic Medicine* 89 (1): 121-7
- Mandin, H., Jones, A., Woloschuk, W., Harasym, P. (1997) Helping students learn to think like experts when solving clinical problems. *Academic Medicine* 72 (3):173-9
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9075420>
- Mayer, R.E.(1975). Information processing variables in learning to solve problems. *Review of Educational Research* 45, 525-541
- Miles, B., Huberman, A.M., et Saldana.J.(2014). *Qualitative Data Analysis. A Methods Source book..* USA : SAGE Publication (3^{ème} éd., 1^{er} et 2^e éd.1994). ISBN:978-1-4522-5787-7
- Nendaz M, Charlin B, Leblanc V, Bordage G. (2005) Le raisonnement clinique: données issues de la recherche et implications pour l'enseignement. *Pédagogie Médicale* 6(4):235-254.
<https://doi.org/10.1051/pmed:2005028>
- Newble D, Norman, Van der Vleuten C.(2000) Assessing Clinical Reasoning. In J.Higgs & M. Jones (Eds.), *Clinical Reasoning in the Health Professions* (2e ed., pp. 156-65). Oxford: Butterworth-Heinemann Ltd.
- Norman, GR, Brooks,L.R (1997). The non-analytical basis of clinical reasoning. *Advances in Health Sciences Education* 2(2), 173-184 DOI:10.1023/A:1009784330364

- Norman GR. (2005) Research in clinical reasoning: past history and current trends. *Medical Education* 39(4):418-427. DOI:10.1111/j.1365-2929.2005.02127.x
- Norman,GR., Brooks, LR., Colle, CL., Hatala, RM.(2000) The benefit of diagnostic hypotheses in clinical reasoning: experimental study of an instructional intervention for forward and backward reasoning. *Cognition and Instruction* 17:433–48. 10.1207/S1532690XCI1704_3
- Norman GR, Eva KW (2010) Diagnostic error and clinical reasoning. *Medical Education* 44(1):94-100 doi: 10.1111/j.1365-2923.2009.03507.x.
- Norman, GR., Young, M., Brooks,L.(2007) Non-analytical models of clinical reasoning: the role of experience. *Medical Education* 41:1140-45 DOI: 10.1111/j.1365-2923.2007.02914.x
- Paas FGWC, Van Merriënboer, JjG, Adam JJ. (1994) Measurement of cognitive load in instructional research. *Perceptual and Motor Skills* 79(1) :419-30 <https://doi.org/10.2466/pms.1994.79.1.419>
- Patel, V. L. and Groen, G. J. (1986), Knowledge Based Solution Strategies in Medical Reasoning. *Cognitive Science*, 10: 91–116. doi:10.1207/s15516709cog1001_4
- Pelaccia, T., Tardif, J., Tribby, E., Charlin B (2011). An analysis of clinical reasoning through a recent and comprehensive approach: the dual-process theory. *Medical Education Online* doi:10.3402/meo.v16i0.5890.
- Rogers JC, Swee DE, Ullian JA.(1991) Teaching medical decision-making and students' clinical problem-solving skills. *Medical Teacher* 13(2):157-64
- Roy ,M., Chi, MTH. (2005) The self-explanation principle in multimedia learning. In: Mayer RE, editor. *The Cambridge handbook of multimedia learning* New York, NY: Cambridge University Press 271-286.
- Richey, J.E., Nokes-Malach, T.J.(2015) Comparing Four Instructional Techniques for Promoting Robust Knowledge. *Educational Psychology* 27 :181-218
- Sacher AG, Destsky AS. (2009). Taking the stress out of morning report : an analytic approach to the differential diagnosis. *Journal of General Internal Medicine* 24(6) :747-51
- Sandelowski, M., Barroso, J.(2002) Reading Qualitative Studies *International Journal of Qualitative Methods* <https://doi.org/10.1177/160940690200100107>
- Schwartz, A., & Elstein, A.S.(2008). Clinical reasoning in medicine. In J. Higgs J, M. Jones MA, Loftus S, Christensen N, (Eds.), *Clinical reasoning in the Health professions* (3rd ed. Edinburgh: Boston : Elsevier. pp. 223-234
- Schmidt, HG., Norman, GR., & Boshuizen, HP. (1990). A cognitive perspective on medical expertise : Theory and implications. *Academic Medicine*, 65(10): 611-621 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2261032>
- Schmidt, HG., Rikers, RMJP. (2007) How expertise develops in medicine: knowledge encapsulation and illness script formation. *Medical Education* 41(12):1133-1139. DOI:10.1111/j.1365-2923.2007.02915.x
- Schmidt HG, Mamede S. (2015) How to improve the teaching of clinical reasoning : a narrative review and a proposal. *Medical Education* 49(10) :961-973 doi: 10.1111/medu.12775.
- Tardif, J. (1999) *Le transfert des apprentissages* (Les Editions LOGIQUES).Montréal.
- Thorne, S. (2008) *Interpretive Description*, Walnut Creek, Left Cost Press
- Van Gog, T., & Rummel, N. (2010). Example-based learning: Integrating cognitive and social-cognitive research perspectives. *Educational Psychology Review*, 22, 155–174.
- Van Merriënboer JjG, Sweller J. (2010). Cognitive load theory in health professional education: desing principles and strategies. *Medical Education* 44:85-93

- Wigton, R.(1988) Use of linear Models to Analyze Physicians' Decisions. *Medical Decision Making* 8:241-252 <https://doi.org/10.1177/0272989X8800800404>
- Wylie, R., Chi, M.T.H.(2014). The Self-Explanation Principle in Multimedia Learning. *In The Cambridge Multimedia Learning*, Second Edition, 413-432. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.021>
- Wong, RMF., Lawson, M, Keeves, J. (2002) The effect of self-explanation training on students' problem solving in high school mathematics. *Learning and instruction* 12:233-262 DOI: 10.1016/S0959-4752(01)00027-5
- Woods, NN., Brooks LR., Norman GR (2007 b) It all makes sense: biomedical knowledge, causal connections and memory in the novice diagnostician. *Advances in Health Sciences Education* 12(4):405-415. DOI: 10.1007/s10459-006-9055-x
- Woods, NN., (2007 a) Science is fundamental: the role of biomedical knowledge in clinical reasoning. *Medical Education*, 41: 1173-1177
- Yeh, Y.F., Chen, M.C., Hung, P.H., Hwang, G.-J. (2010). Optimal self-explanation prompt design in dynamic multi-representational learning environments. *Computers & Education*,54(4) :1089-1100

ANNEXES

ANNEXE 1 : Certificat d'approbation Éthique



Comité d'éthique de la recherche
Éducation et sciences sociales

Attestation de conformité

Le comité d'éthique de la recherche Éducation et sciences sociales de l'Université de Sherbrooke certifie avoir examiné la proposition de recherche suivante :

L'auto-explication pour supporter le développement du raisonnement diagnostique : Perspective des externes de 3e année

Hassiba Chebbihi

Étudiante, Maîtrise en sciences cliniques, Faculté de médecine et des sciences de la santé

Le comité estime que la recherche proposée est conforme aux principes éthiques énoncés dans la *Politique en matière d'éthique de la recherche avec des êtres humains (2500-028)*.

Membres du comité

Eric Yergeau, président du comité, professeur à la Faculté d'éducation, Département d'orientation professionnelle

Suzanne Guillemette, professeure à la Faculté d'éducation, Département de gestion de l'éducation et de la formation

Sawsen Lakhali, professeure à la Faculté d'éducation, Département de pédagogie

Mélanie Lapalme, professeure à la Faculté d'éducation, Département de psychoéducation

Yves Lenoir, professeur à la Faculté d'éducation, Département d'enseignement au préscolaire et au primaire

Julie Myre-Bisaillon, professeure à la Faculté d'éducation, Département d'adaptation scolaire et sociale

Carlo Spallanzani, professeur à la Faculté d'éducation physique et sportive

Marianne Khignesse, professeure à la Faculté de médecine et des sciences de la santé, Département de médecine de famille

Vincent Beaucher, membre versé en éthique

France Dupuis, membre de la collectivité

Le présent certificat est valide pour la durée de la recherche, à condition que la personne responsable du projet fournisse au comité un rapport de suivi annuel, faute de quoi le certificat peut être révoqué.

ANNEXE 2 : Lettre d'information et formulaire de consentement

Lettre d'information et formulaire de consentement pour le projet de recherche:

L'auto-explication pour supporter le développement
du raisonnement diagnostique : Perspective des externes de 3^{ème} année

Chercheuse principale :
Hassiba Chebbihi, Médecin gériatre,
Étudiante à la maîtrise en sciences cliniques, cheminement Pédagogie de la santé,
Faculté de médecine et des sciences de la santé.

Membres de l'équipe de direction :
Christina St-Onge PhD, Martine Chamberland MD, Lara Varpio, Ph.D

Madame, Monsieur,

Nous vous invitons à participer à la recherche en titre, qui s'inscrit dans le cadre d'une activité pédagogique offerte dans le cadre de votre stage. L'activité pédagogique vise à vous aider à développer votre performance diagnostique à l'aide d'une technique d'apprentissage : l'auto-explication. Le projet de recherche relié à cette activité vise à explorer la perception des étudiants quant à l'apport de l'auto-explication au développement du raisonnement clinique. Notre équipe de recherche multidisciplinaire est composée d'experts en médecine interne et en mesure et évaluation. Plusieurs études sur l'auto-explication aux résultats prometteurs chez des externes de la FMSS ont été réalisées. Nous pensons qu'il serait pertinent à ce stade-ci des connaissances d'aller recueillir dans un premier temps la perspective des étudiants qui expérimentent cette stratégie. Pour être en mesure d'étudier ceci, il s'avère nécessaire que des personnes qui sont dans un processus de développement du raisonnement clinique participent à ce genre d'études.

En quoi consiste l'activité pédagogique?

Votre participation sera la suivante :

- Réaliser l'activité de raisonnement clinique proposée, soit deux rencontres individuelles d'environ 2 heures, pendant lesquelles, vous aurez à résoudre des cas cliniques présentés sous forme de vignettes papier. Plus précisément, lors de la 1^{ère} rencontre individuelle, vous vous expliquerez oralement sur des concepts clés et vous aurez à répondre par écrit à quelques questions, vous ferez aussi de l'écoute d'une personne qui s'explique à voix haute sa résolution de problèmes. La rencontre sera audio-enregistrée. Lors de la 2^{ème} rencontre, vous aurez à résoudre en silence des cas cliniques présentés sous forme de vignettes papier.

En quoi consiste la participation au projet de recherche?

1. Nous donner l'autorisation (en signant le présent formulaire de consentement) d'utiliser les enregistrements audio recueillis lors de la 1^{ère} rencontre une fois qu'ils seront dénominalisés ainsi qu'à l'enregistrement audio de votre entrevue individuelle.
2. Participer lors de la deuxième rencontre à deux entrevues de 30 minutes séparées par un temps de résolution des cas cliniques en silence. Les entrevues ont pour but de partager votre perception de l'auto-explication; le tout sera enregistré sur support audio.

Qu'est-ce que la chercheuse fera avec les données recueillies?

Tous les renseignements et réponses fournis demeureront confidentiels. En aucun moment, les membres de l'équipe ne pourront associer vos réponses à votre nom. Les mesures suivantes sont prévues quant au caractère confidentiel des renseignements fournis, tant au niveau de la cueillette et du traitement des données qu'à celui de la publication des résultats :

- une fois le pairage effectué entre les documents des 2 rencontres, les noms des participantes et des participants seront substitués par des codes d'identification dans la banque de données;
- le présent formulaire de consentement sera placé dans un classeur à un endroit différent de vos réponses aux cas
- les documents complétés seront conservés dans un local fermé à clé et les bandes audio seront conservées sur un disque dur protégé par un mot de passe. Ces données seront détruites cinq ans après que les résultats soient diffusés;
- seul le groupe de recherche concerné par cette étude aura accès aux questionnaires complétés dénominalisés;
- l'activité pédagogique sera réalisée par une assistante de recherche ne possédant pas les connaissances médicales requises pour comprendre et résoudre les différentes vignettes. Elle ne pourra donc pas juger vos réponses;
- étant donné les connaissances médicales de la chercheuse principale et son statut de médecin superviseur, elle ne s'occupera que de recueillir vos perceptions sur l'apport de l'auto-explication sur le développement de votre raisonnement clinique lors des entrevues;
- votre participation à ce projet n'aura aucun impact sur l'évaluation de votre stage ou tout autre évaluation de votre parcours académique;

Il se peut que les données recueillies soient utilisées ultérieurement à l'aide de méthodes qualitatives ou quantitatives pour mieux comprendre le raisonnement clinique, auquel cas aucune information ne permettra votre identification personnelle; les résultats publiés dans les revues scientifiques ne contiendront aucune information permettant votre identification personnelle

Est-il obligatoire de participer?

Non. La participation à cette étude se fait sur une base volontaire. Vous êtes entièrement libre de participer ou non, et de vous retirer en tout temps sans avoir à motiver votre décision ni à subir de préjudice de quelque nature que ce soit. Votre participation à l'activité pédagogique est par contre obligatoire, c'est-à-dire, participer aux deux rencontres à une semaine d'intervalle, mais non à l'entrevue individuelle.

Y a-t-il des risques, inconvénients ou bénéfices?

Les risques d'identification seront minimisés par les mesures expliquées précédemment. Les inconvénients sont liés au temps consacré à la participation. Toutefois, votre participation est, pour vous, une occasion d'apprentissage tout en contribuant à l'avancement des connaissances sur l'apprentissage du raisonnement clinique. Une carte cadeau de 25\$ à la Coopérative de l'Université vous sera remise à la fin de la 2^{ème} rencontre pour compenser le temps pris pour votre participation.

Que faire si j'ai des questions concernant le projet?

Si vous avez des questions concernant ce projet de recherche, n'hésitez pas à communiquer avec Dre Chebbihi aux coordonnées indiquées ci-dessous.

Hassiba Chebbihi, médecin gériatre

[REDACTED]
[REDACTED]

~~~~~  
J'ai lu et compris le document d'information au sujet du projet L'auto-explication pour supporter le développement du raisonnement diagnostique : Perspective des externes de 3ème année. J'ai compris les conditions, les risques et les bienfaits de ma participation. J'ai obtenu des réponses aux questions que je me posais au sujet de ce projet. J'accepte librement de participer à ce projet de recherche.

- J'accepte que les données recueillies dans le cadre de l'activité pédagogique soient utilisées à des fins de recherche
- J'accepte de participer à l'entrevue individuelle



Nom (en lettres moulées) :

Signature :

Date :

S.V.P. Signez les deux copies.

Conservez une copie et remettez l'autre à l'assistante de recherche.

~~~~~  
Ce projet a été revu et approuvé par le comité d'éthique de la recherche Éducation et sciences sociales, de l'Université de Sherbrooke. Cette démarche vise à assurer la protection des participantes et participants. Si vous avez des questions sur les aspects éthiques de ce projet (consentement à participer, confidentialité, etc.), n'hésitez pas à communiquer avec M.Éric Yergeau, président de ce comité, par l'intermédiaire de son secrétariat au numéro suivant : XXXXXXXXXX

ANNEXE 3 : Exemple de vignette clinique

CAS 1.2

Une femme de 55 ans est dirigée à l'urgence par son médecin de famille pour ictère.

HMA : La patiente a noté l'apparition d'une jaunisse depuis 3 jours. Elle est nauséuse depuis une semaine, a vomi une fois et accuse une douleur sourde à l'hypochondre droit. Elle a noté des selles plus molles et plus pâles depuis 3 jours. Ses urines sont plus foncées sans symptômes irritatifs par ailleurs. Elle a eu des frissons, mais n'a pas mesuré sa température. Elle ne se souvient d'aucun évènement récent expliquant ses symptômes. Elle mange souvent au restaurant et dans des buffets. Elle n'a pas eu de contacts infectieux particuliers.

Antécédents : Angor stable et dyslipidémie traités depuis 6 mois; arthrose lombaire. Médicaments: ASA 80 mg die, Simvastatine 40 mg hs, Métoprolol 12,5 mg bid, Ramipril 5 mg die, Suppléments de calcium et de vitamine D, Ibuprofen prn, pas de médicaments sans ordonnance.

Habitudes de vie : Elle prend 2-3 consommations d'alcool le week end, ne fait pas usage de drogues, a un partenaire stable depuis plus de 30 ans. Elle a fait un voyage en France il y a 4 mois. Elle est enseignante au primaire.

Examen physique : TA 125/60, pouls 80/min, température buccale 37,2. On note un ictère conjonctival et de la peau; l'examen des aires ganglionnaires est normal; l'examen cardio pulmonaire est normal; on note une légère sensibilité à la percussion du foie et absence d'hépatosplénomégalie ou de masse abdominale; on remarque quelques varices aux membres inférieurs avec trace d'oedème.

Bilan paraclinique : FSC, électrolytes, glycémie, créatinine normaux; ALT 420 (21-72 UI/L), AST 830 (14-50 UI/L), Phosphatase alcaline 750 (43-200 UI/L), gammaGT 230 (8-78 UI/L), Bilirubine totale 66 (3,4-17umol/L), bilirubine conjuguée 54, Albumine 33 (35-50gr/L), INR et TTPa normaux. L'analyse d'urine démontre un taux augmenté de bilirubine et la présence d'urobilinogène.

- 1- Quel est le diagnostic le plus probable pour expliquer l'ictère, incluant la catégorie et l'étiologie spécifique?
- 2- Quels sont vos deux arguments principaux qui supportent cette étiologie?
- 3- Nommez deux alternatives diagnostiques plausibles.

ANNEXE 4: Guide d'entrevue

SECTION 1 : Rôle de la technique d'apprentissage sur le développement des connaissances spécifiques (12 min)

Objectifs : Explorer l'impact sur le développement de connaissances spécifiques (sur l'ictère)
 Vous avez peut-être remarqué, lors de la résolution de cas la semaine passée et aujourd'hui, la présence de plusieurs cas d'ictères. En fait, vous avez eu à résoudre huit vignettes cliniques sur le thème de l'ictère : quatre lors de la 1^{ère} rencontre et quatre vignettes aujourd'hui.

- 1) Prenez quelques instants pour repenser aux cas d'ictères que vous venez de résoudre et à ceux que vous avez eu à résoudre la semaine passée. Est-ce que la stratégie d'apprentissage (AE & modèle) a contribué à vos connaissances par rapport à l'ictère ?

Si oui : Comment percevez-vous la contribution ?

- *Pouvez-vous me donner un exemple ?*
- *Pouvez-vous élaborer un peu plus ?*
- *Pouvez-vous me décrire votre expérience ?*

Si non, comment l'expliquez-vous ?

- Pouvez-vous m'en dire plus ?
- Pouvez-vous donner un exemple ?
- Pouvez-vous élaborer davantage ?

- ✓ faire des liens/ consolider vos connaissances par rapport à l'ictère ?
- ✓ mobiliser vos connaissances biomédicales / pathophysiologiques ?
- ✓ prendre conscience de ce que vous savez ou ne savez pas ?
- ✓ motivé à lire sur le sujet ?
- ✓ En quoi l'écoute du résident a contribué à consolider vos connaissances sur le thème de l'ictère ?

SECTION 2 : Rôle de la stratégie d'apprentissage dans le développement de la démarche diagnostique (pour les cas d'ictère) (15 minutes)

Objectifs : Explorer l'impact sur la résolution des cas d'ictère et sur la démarche diagnostique (au niveau de la construction des connaissances)

Nous allons discuter plus précisément de l'apport de la stratégie d'apprentissage – apprise la semaine passée – lorsque vous deviez faire concrètement de la résolution de cas. Pour cette portion de l'entrevue, nous nous concentrerons principalement sur la résolution des vignettes cliniques sur le thème de l'ictère.

- 1) **Pouvez-vous m'expliquer comment vous avez procédé pour résoudre les vignettes cliniques sur l'ictère ? Prompts**
- 2) **En quoi la démarche diagnostique que vous avez utilisée ce jour pour les cas d'ictère diffère-t-elle de celle que vous utilisiez avant de vous familiariser avec la stratégie d'apprentissage (AE & Modèle) ? Prompts**

PROMPTS GÉNÉRIQUE

- Pouvez-vous m'en dire plus ?
- Pouvez-vous donner un exemple ?
- Pouvez-vous élaborer davantage ?

Si rien ne sort :

Éléments clés de la stratégie qui ont eu le plus d'impact sur la démarche diagnostique
Comment pensez-vous que la stratégie a pu influencer ou non votre démarche

SECTION 3: Rôle de la technique d'apprentissage dans le développement de la démarche diagnostique en général pour les fillers et /ou les cas pour lesquels la stratégie a été utilisée durant la semaine) (15 minutes)

Objectifs : explorer avec les étudiants les éventuels changements notés sur leur manière de résoudre des cas cliniques depuis qu'ils ont commencé à utiliser cette stratégie d'apprentissage

Lors de la première rencontre, durant laquelle vous avez été initié à l'auto-explication et à l'écoute du modèle d'auto-explication du résident, nous vous avons expliqué que cette stratégie a été démontrée efficace pour augmenter la performance diagnostique. En effet, selon les études scientifiques, l'efficacité de cette technique serait en lien avec le rôle qu'elle jouerait dans la construction et l'organisation des connaissances lorsqu'elle est utilisée pour un thème

bien précis. J'aimerais voir avec vous, si cette stratégie peut aussi avoir eu une influence sur la démarche diagnostique.

Je vous demanderai donc de prendre quelques instants pour repenser aux cas autres que les cas d'ictères que vous venez de résoudre. Avez-vous cela bien en tête?

3) Pouvez-vous m'expliquer comment vous avez procédé ?

- *Pouvez-vous me décrire votre expérience ?*
- *Pouvez-vous élaborer un peu plus ?*
- *Qu'est-ce qui vous a le plus aidé à résoudre les vignettes cliniques ?*
- *Pouvez-vous me donner un exemple ?*

4) Comment pensez-vous que la stratégie d'app. apprise la semaine passée a pu influencer votre démarche de résolution de ces cas?

- *Pouvez-vous élaborer un peu plus ? Pouvez-vous me donner un exemple ?*
- *Qu'est-ce qui vous a aidé à résoudre les vignettes cliniques*

Pour terminer (3min)

Est-ce qu'il y aurait d'autres choses dont vous voudriez discuter en lien avec cette stratégie d'apprentissage et/ou son impact sur le raisonnement diagnostique ?

Je tiens à vous remercier pour votre participation. Je vous remets votre carte cadeau et votre attestation de participation que vous pourrez mettre dans votre portfolio. Si vous le désirez, je pourrais vous faire parvenir une copie de l'article que nous allons pouvoir publier mon équipe et moi grâce à votre précieuse collaboration.

Je vous souhaite un bon stage et un bel été.