

TROISIEME PARTIE

EXPERIMENTATION D'UNE ACTIVITE DE CARTES CONCEPTUELLES DANS LA RESOLUTION DE CAS CLINIQUES

I. Introduction à l'expérimentation

1. Raisonnement clinique et résolution de problème

La résolution de problème se définit comme une :

« Activité intellectuelle supérieure, considérée par bon nombre d'auteurs comme le niveau le plus complexe des activités cognitives par ce qu'elle mobilise toutes les facultés individuelles de l'individu. En effet, dans la résolution de problème, le sujet mobilise à la fois sa mémoire, la perception, le raisonnement, la conceptualisation, le langage, et met en jeu également son affectivité, sa motivation propre, sa confiance en lui et sa capacité à contrôler la situation » (Raynal & Rieuner, 1998).

Comme nous l'avons vu dans l'introduction, le raisonnement clinique est défini par Higgs & Jones (2000, 2008) *« comme un ensemble de processus de pensée et de décisions permettant la résolution de problèmes de santé posés par un patient »*. Ceci nous permet d'établir le lien qui existe entre la démarche clinique guidée par le raisonnement clinique et la démarche de résolution de problème. Placer les étudiants face à une situation clinique authentique ou simulée et leur demander de dérouler leur raisonnement jusqu'à la prise en charge du patient revient à les placer face à une situation problème et leur demander de le résoudre.

Dans le champ de la santé, la résolution de problème est fréquemment utilisée dans l'apprentissage au travers des activités suivantes : approche par problème en classe (*problem based learning*), apprentissage du raisonnement clinique (Chamberland, 1998), supervision clinique, évaluation clinique avec patient authentique ou simulé, résolution de cas cliniques (travaux dirigés ou devoirs sur table), résolution de problèmes complexes (Massart, Freynes & Giet, 2008). Cette thématique fait l'objet d'une littérature abondante.

La résolution de problème relève d'un haut niveau de compétence, et ce quelque soit la taxonomie de référence dans le domaine cognitif. Selon Piaget¹ après le stade de la pensée préopératoire (de 2 à 7-8 ans), puis celui des opérations concrètes (de 7-8 à 11-12 ans), le sujet aborde le stade des opérations formelles (à partir de 11-12 ans) où il devient progressivement capable de raisonner selon le modèle hypothético-déductif dont nous avons déjà souligné l'importance dans le domaine médical. Selon Anderson, David & Krathwohl (2001) la résolution de problème relève du plus haut niveau cognitif « créer, concevoir »

¹ <http://www.fondationjeanpiaget.ch/fjp/site/textes>, consulté le 19.09.2014.

(figure 5, p57). Selon Gagné (1965), chaque fois qu'on encourage un élève à combiner des idées et qu'il arrive seul à la nouvelle idée résultant de leur combinaison, on peut dire qu'il a résolu un problème. Les recommandations de cet auteur restent à ce sujet toujours d'actualité : *« Provide varied concrete examples and rules ; Provide opportunities for interacting with examples in different way ; Assess learners in new situations »*.

2. Choix méthodologiques

Dans la suite logique des deux premières étapes de la recherche, l'expérimentation avait pour objectif de solliciter le raisonnement clinique d'étudiants en sciences maïeutiques en leur proposant une activité de construction de cartes conceptuelles, incitant à la mise en lien entre les connaissances, et susceptible de les aider dans la résolution de problèmes cliniques. La finalité étant de développer leur compétence en raisonnement clinique.

Prospective et multicentrique, l'étude a inclus une centaine d'étudiants sages-femmes recrutés dans trois écoles du sud-est de la France.

Les objectifs étaient :

- solliciter le raisonnement clinique d'étudiants en maïeutique en leur proposant de résoudre des cas cliniques à l'aide de cartes conceptuelles
- recueillir leurs perceptions sur l'utilisation de cartes conceptuelles pour résoudre des cas cliniques courants de la pratique sage-femme (construction de la carte, aide potentielle) ;
- analyser leurs performances dans la résolution des cas (temps de résolution, niveau de résolution, cohérence du raisonnement) en fonction du niveau d'acquisition des cartes conceptuelles (non acquis, acquis, maîtrisé).

2.1 Présentation du second devis de recherche ajusté

L'analyse critique de la première expérimentation nous a permis de concevoir un nouveau projet quelques mois plus tard et de le mener à terme. Ce second devis, plus simple que le premier, visait à apprécier l'acceptation de cartes conceptuelles par des étudiants et leur aide dans la résolution de cas cliniques. Nous avons écarté l'idée d'une étude comparative entre un groupe de sujets impliqués dans la réalisation de cartes conceptuelles et un groupe

témoin. Une attention particulière fut portée sur le nombre de cas inclus, les écoles participantes, la durée de l'expérimentation et les engagements respectifs du chercheur principal et des étudiants.

Ainsi, l'introduction de quatre cas cliniques à chacune des quatre étapes, visait à atténuer la spécificité de contenu (Charlin, 2001 ; Jouquan, 2002 ; Nendaz, Charlin, Leblanc *et al.*, 2005) ; le nombre d'écoles a été réduit à trois au lieu de six ; les écoles se situaient dans une même zone géographique (sud est de la France) et à proximité du chercheur principal, lui permettant de se déplacer pour rencontrer les équipes et les étudiants, assurer la formation aux cartes conceptuelles, gérer le bon déroulement de l'expérimentation et communiquer oralement sur les résultats.

Le protocole de recherche a été présenté aux étudiants et aux équipes pédagogiques des trois sites (Annexe 3.1.1, vol.2). Le calendrier de l'étude (Annexe 3.1.2, vol.2) a été négocié selon les impératifs d'alternance cours/stages propres à chacune des trois écoles participantes, et le consentement écrit des étudiants a été recueilli (Annexe, 3.1.3, vol.2). L'étude s'est déroulée en quatre temps (T1, T2, T3, T4) sur le premier semestre de l'année universitaire 2012-2013 (tableau 20).

Tableau 20. Second devis expérimental

Temps de l'étude	T1	T2	T3	T4
Année et Période universitaire	2012-2013	2012-2013	2012-2013	2012-2013
Date	S7 année 4 Septembre 2012	S7 année 4 Octobre 2012	S7 année 4 Novembre décembre 2012	S8 année 4 Janvier 2013
Recours aux cartes conceptuelles	Libre	Libre	Libre	Libre
Ecoles NM, NC et MR	4 cas cliniques N° 1, 2, 3, 4	4 cas cliniques N° 5, 6, 7, 8	4 cas cliniques N° 9, 10, 11, 12	4 cas cliniques N° 13, 14, 15, 16

Note : S veut dire semestre. La flèche noire représente l'introduction des cartes conceptuelles lors d'un atelier de formation dispensé par le chercheur principal, avec support et animation identiques dans chaque école

L'ensemble du matériel nécessaire à l'étude a été transmis aux écoles : cas cliniques par étape (Annexe 3.4.1, vol.2), les consignes (Annexes 3.4.3, vol.2), les questionnaires post TD (Annexe 3.4.4, vol.2) et les fiches de recueil des cartes conceptuelles (Annexe 3.5.1, vol.2).

2.2 Méthode de construction des cartes conceptuelles

L'activité de construction d'une carte conceptuelle répond à une démarche standard proposée par Wandersee (1992) lors de la réunion nationale des enseignants en sciences des Etats-Unis, citée en tant que « méthode de construction » par Pudenko (2006, p27) :

« Ce format standard propose une démarche de construction d'une carte conceptuelle comportant les étapes suivantes :

- *Placer le concept le plus général en haut de la feuille.*
- *Placer les autres concepts à des niveaux hiérarchiques distincts. Les concepts généraux sont placés en haut et les concepts plus spécifiques plus bas dans la hiérarchie. Les concepts de même niveau sont alignés. L'étiquette de chaque concept doit être entourée d'une forme géométrique simple (ovale, cercle, rectangle).*
- *Se limiter à 12-15 éléments dans une carte, mais on peut faire des « macrocartes » en reliant plusieurs « microcartes ».*
- *Créer et étiqueter tous les liens. L'ensemble doit ressembler aux racines d'un arbre.*
- *Réviser le format de la carte de manière à éviter que les liens ne se croisent.*

Initialement, l'étiquetage des liens n'était pas présenté comme obligatoire, mais par la suite il a été recommandé de les étiqueter à l'aide de verbes et de « mots de liaison » (par exemple : as, when, that, then, etc.) (Novak, 1990). La direction de la relation peut être indiquée à l'aide d'une flèche, mais, par défaut, la direction de la relation est de haut vers le bas pour exprimer la hiérarchie des concepts, du plus général vers le moins général. »

Daele & Berthiaume (2014) indiquent de respecter les mêmes étapes tout en ajoutant quelques indications pratiques judicieuses :

- d'abord identifier l'idée centrale (que nous appelons plus bas « concept de départ » ou *core concept*) et la placer en haut de la feuille ;
- dresser ensuite une liste de notions (que nous appelons concepts) en lien avec le concept de départ, sans les hiérarchiser, mais de la manière la plus exhaustive possible, façon « *brainstorming* » ;
- identifier dans la liste les concepts les plus importants, puis les plus importants des restants et ainsi de suite afin de les hiérarchiser entre eux ;
- positionner les concepts hiérarchisés sur la feuille (les auteurs conseillent l'utilisation de *post-it* pour faciliter cette étape)
- définir les relations entre les concepts : définition et direction.

« Le but est qu'une personne qui ne connaît pas le sujet décrit dans la carte puisse en prendre connaissance rapidement, les relations entre les notions étant aussi importantes que les notions elles-mêmes. » (Daele & Berthiaume, 2014).

Les chercheurs s'accordent pour dire que le principal obstacle dans l'utilisation de cartes conceptuelles est le temps nécessaire à leur formation et leur appropriation, tant pour les étudiants que pour les enseignants (Marchand & d'Ivernois, 2004 ; Daley & Torre, 2010 ; Rochette, Belisle, Laflamme *et al*, 2010). Cette remarque a été prise en compte au travers d'une initiation aux cartes conceptuelles en amont de l'expérimentation. Nous nous sommes inspirés des deux méthodes exposées plus haut pour concevoir un atelier de formation aux cartes conceptuelles à l'attention des étudiants participants (Annexe 3.3.1, vol.2).

3. Valorisation de l'étude

Cette approche expérimentale a fait l'objet de deux communications orales et deux publications.

Une première communication orale a été présentée lors du colloque ADMEE à Fribourg (Suisse) en janvier 2013 (résumé en Annexe 3.6.1, vol.2). Cette manifestation internationale est organisée par l'association pour le développement des méthodologies d'évaluation en éducation, ADMEE.

Une seconde communication orale a été présentée lors du 6^{ème} Forum international francophone de pédagogie des sciences de la santé, en mai 2013, à Montréal (Québec, Canada). Ce forum est organisé tous les deux ans par le collège des médecins du Québec (résumé en Annexe 3.6.2, vol.2).

Notre travail a également été présenté et discuté au colloque international Convisciencia de la Recherche en Education, à Toulouse (France) en juin 2014 (résumé en Annexe 3.6.3, vol.2).

« Une première publication, a été soumise en décembre 2013 à la revue anglophone *Advances in Health Sciences Education*. Le rapport du comité éditorial reçu en juillet 2014 sollicitait un certain nombre de modifications, dont une reprise des calculs statistiques et l'intégration à l'étude de l'analyse de 1000 cartes conceptuelles supplémentaires. Ne pouvant accéder à cette demande et malgré l'ensemble des autres modifications réalisées, l'article a finalement été rejeté. Nous l'avons soumis en novembre 2014 à la revue *Medical Teacher*. Le contenu de ce manuscrit est inséré dans les pages suivantes et figure à l'Annexe 3.7, vol.2 dans le format original soumis.

II. Publication. *Concepts maps to enhance midwifery students' clinical problem-solving performance and identify difficulties.*

Demeester A. Eymard C. Marchand C. Pauly V. Vanpee D. (2014), Concepts maps to enhance midwifery students' clinical problem-solving performance and identify difficulties.

La revue Anglophone *Medical Teacher* est l'organe d'expression de la société savante AMEE (Association for Medical Education in Europe); facteur d'impact de impact : IF = 1.6 (source : <http://www.scimagojr.com>, consulté en aout 2014).

1. Introduction

Clinical reasoning, a core clinical competence, refers to the complex mental process involved in solving patients' health problems (Nendaz *et al.*, 2005). As a key outcome of health sciences curricula, strategies to foster and assess the development of CR have been the focus of much research spanning over three decades (Charlin *et al.*, Bordage & Van der Vleuten, 2003; Eva, 2004; Norman, 2005; Nendaz *et al.*, 2005; Bowen 2006; Rencic, 2011). By its very nature, CR is not directly observable, rendering the task of teaching and measuring it particularly challenging (Chamberland, 2005; Audétat *et al.*, 2011). This study, like much of the research conducted on CR, is founded in cognitive psychology (Schmidt 1990; Regehr & Norman, 1996; Eva, 2004; Torre *et al.*, 2006; Durning *et al.*, 2013). Research in cognitive psychology highlights how the human brain receives, processes, stores, and recalls information (Eva, 2004; Richard, 2005; Le Ny, 2005).

1.1 Clinical reasoning difficulties of midwifery students

In France, midwives enjoy professional autonomy and are involved in managing both normal and abnormal pregnancies, as well as other women's health issues, such as cervical or breast cancer screening and contraception. Their tasks include clinical diagnosis and prescribing investigations and treatments. As such, one would expect them to develop complex CR skills. However increased hospital management of pregnancy and labor, as well as the development of a standardized, algorithmic approach to clinical guidelines has partially limited the use of patient-specific CR. Students are exposed to a standardized perception of

clinical cases and they have difficulties in developing alternative management plans in specific situations.

These anecdotal perceptions led us to conduct a mixed (Creswell & Plano Clark, 1993) explicative retrospective exploratory study to ascertain the CR difficulties of graduating midwives and their potential causes (Demeester *et al.*, 2012). Based on the analysis of licensing exams at one institution and expert opinion, the study identified several root causes to the CR difficulties observed, which were often combined, including student related cognitive difficulties, issues linked to the curriculum, and changing trends in professional practice. These complex findings suggested multiple avenues for research. In line with the cognitivist learning theory, we opted to focus on the potential of concept mapping as a teaching strategy aimed at facilitating the individual cognitive development of students' CR (Eymard, 2010; Nesbit & Adesope, 2006). CMs, as described by Novak & Gowin (1984), are typically associated with cognitivist learning theory in which the locus of learning is the thought process of the individual learner (Torre *et al.*, 2006).

1.2 Definition and properties of concept maps

A CM is a graphical representation of concepts and the hierarchical and logical links between those concepts (Novak & Gowin, 1989; Novak & Canas, 2006). While some view CMs as a tool, we understand CMs as the result of a cognitive activity. As such concept mapping reveals individual knowledge and knowledge organization. According to Ausubel (1978), CMs can contribute to meaningful learning by rendering existing knowledge explicit (Pinto & Zeitz, 1997; Akinsaya & Williams, 2004; Rendas, 2006; Torre *et al.*, 2013). This facilitates the acquisition of new knowledge and can help teachers identify erroneous or partial knowledge (West *et al.*, 2000; Marchand *et al.*, 2002; Marchand & d'Ivernois, 2004). CMs reveal but also encourage knowledge organization which can enhance retention.

1.3 Concept mapping to facilitate clinical reasoning

Concept mapping has gained increased attention in health sciences education (Marchand & d'Ivernois, 2004; Rochette, *et al.*, 2010; Daley & Torre, 2011; Torre *et al.*, 2013). Only a few studies link critical reasoning and concept mapping, but recent papers and current research tend to show a growing interest in the cartography of knowledge, in problem solving training (Rendas, 2006), in critical thinking development (Fonteyn, 2007; Wilgis,

2008; Ellerman *et al.*, 2006), to assess knowledge structures (Srinivasan *et al.*, 2008) and explore them (Charlin *et al.*, 2012). A critical review of literature we first led, supplemented by expert opinions, identified the use of CMs and its limits in the field of the health sciences education. This study showed the theoretical compatibility between concept mapping and recommendations for clinical reasoning training, suggesting that concept mapping may be a relevant and meaningful strategy in CR teaching (Demeester *et al.*, 2010).

By making knowledge explicit concept mapping may facilitate problem-solving which is known to depend on individual processing and appropriate activation of relevant knowledge (Bordage, 1994; Bowen, 2006). These processes may facilitate the transfer of knowledge (Tardif, 2006; Coderre, 2009) which is required to apply knowledge to clinical problem-solving.

Concept mapping is a useful strategy for linking concepts (Mc Millan, 2010) and proposing a personalized but not standardized care plan. This cognitive activity appears to stimulate CR (McGaghie *et al.*, 2000; West *et al.*, 2000; Daley & Torre, 2010; Charlin *et al.* 2012).

Furthermore, concept mapping is a feasible teaching strategy, particularly in small group settings, such as midwifery schools in France. Despite their potential, we are unaware of other studies which have specifically examined the potential value of concept mapping in clinical problem-solving.

The purpose of this original study was to introduce CMs in clinical problem-solving and observe their effects. Our research questions were: what are student perceptions of CMs used in clinical problem-solving on paper? Is the quality of student CMs associated with performance in problem-solving exercises?

2. Methods

This prospective study was conducted during the first semester of the 2012-2013 academic year, in three of the four midwifery schools in the Southeast of France. The three directors and teaching teams agreed to include the activities related to the study as a mandatory component of the fourth year curriculum (of a five year program), which would not however be specifically assessed. Students were asked for their written consent regarding the access and use of the data they generated during the activities as part of a study.

2.1 Concept map training

Midwifery students at the beginning of the 4th year were first trained in concept mapping. None of them were familiar with CMs. With the help of a concept map expert, the first author designed a two hour interactive workshop, alternating theory and practice. The principal researcher facilitated the workshop in each participating school with groups comprising half a cohort each (15 to 18 students). The students knew they were taking part in a study, and they knew the two objectives of the workshop were to learn to build CMs, and to use them in solving clinical cases. At the end of this workshop the students responded to a written survey about their perceptions of the training provided (information, exercises, duration, participation...) and their opinion of CMs (ability to construct a CM, potential utility of CMs). They received handouts at the end of the workshop including the didactic materials used.

2.2 Clinical problem-solving sessions

A few weeks later, four two hour clinical problem-solving sessions were designed by the first author and fine-tuned with the midwife teachers involved in each school. Each session focused on a particular step of CR identified in previous study as difficult for students, i.e. prescribing investigations, reaching a diagnosis, producing a tailored management plan and justifying a prognosis (Demeester *et al.*, 2012). Each session comprised four clinical cases which students were asked to resolve on their own using a CM to present their solution (fig. 1). The clinical themes for each of the sixteen cases were selected on the basis of the French midwifery competency framework in order to represent common midwifery practice. These cases corresponded to the fourth year level of knowledge and skills.

Case 3.1

Mrs S, married, G1P0, is 38 years old.

Medical history: appendectomy in childhood - menarche at age 12 with regular cycles.

She smokes 15 cig/day and has done so since the age of 20; height: 1 m 57; weight: 81 kg.

It is 10 weeks since her last menstrual period.

Describe what you would prescribe and recommend to her.

Present your answer in the form of a concept map.

Figure7. Example of clinical case

For each case, students had to fill in a short survey about the case itself (time spent on it, perceived difficulty level), and the CM (construction, comfort level with concept mapping,

perceived difficulty level, utility in solving the clinical case). All maps and questionnaires were anonymous.

2.3 Analysis of CMs from the session “producing a tailored management plan”

In addition to student perception, we decided to focus the analysis on student performance in concept mapping and clinical problem-solving, for the specific task: producing a tailored management plan. This choice was motivated by three considerations. The first was that by this session, students became familiar with CMs. The second was that management plans are the ultimate result of CR and hence the key outcome of CR teaching. The third was that our previous study had found that 40% of students failed this step in the licensing examination (Demeester, *et al.* 2012).

We designed a purpose-built scoring key (table 1). Existing scoring methods are limited to CM quality. We were interested in the quality, but also in how they revealed students' clinical problem-solving performance.

The CR content of CMs was analysed in a quantitative and qualitative manner. Seven expert midwives with over 5 years of practical experience participated in a consensus meeting. They were asked to list the expected keywords (concepts) required to represent a correct solution for each of the sixteen cases. By consensus, they attributed the value of 1, 2 or 3 points for each keyword according to its importance. This allowed us to compute a maximum E (expert) performance score by adding up the values of the complete list of concepts for each case. Each student obtained an S score representing their absolute score in terms of the represented concepts, a S/E score representing the concordance between the concepts they used and those provided by expert, and a P% rate of concordance calculated as $S/E \times 100$. The overall quality of answers was assessed on a 4 point scale, i.e. answer is correct and complete, correct but incomplete, with errors, or missing. CR was considered appropriate when the answer was tailored to the clinical case (Sanche *et al.*, 2012-b). Overall CR performance was then categorized as high, satisfactory, or unsatisfactory on the basis of the P% rate and the qualitative criteria described.

The quality of CMs was based on Kinchin's overall typology (chain, spoke, or net) (Kinchin, 2000), and previously described attributes of CMs (Novak & Gowin, 1989): core concept, individualization of concepts, hierarchical organization of concepts, and links (directional, explicit meaning, appropriate). An overall score representing students' mastery of concept mapping was provided on a 3 point scale, i.e. mastered, acquired, and not acquired.

We validated the scoring key by having two researchers apply it independently to 30 CMs randomly selected from the other sessions. We compared the resulting scores and adapted the key iteratively by consensus until sufficient agreement levels were reached.

Table21. Scoring key for concept mapping and clinical problem-solving performance

The answer can be considered as: [] a concept map [] other :				
Clinical problem solving				
<i>Qualitative criteria</i>				
Core concept	Missing	Wrong or Partially correct	Correct 2	
Links	Missing or wrong		Correct 2	
Clinical reasoning	Not appropriate or incoherent		Appropriate/coherent 2	
Answer	Missing	Contains errors	Correct but incomplete 1	Correct and complete 2
<i>Quantitative criteria</i>				
Performance	Experts E =	Student S =	Stud/Exp S/E =	P% = S/E*100=
P% score	< 50%		50 to 80% 1	81 to 100% 2
Clinical problem-solving performance	Unsatisfactory < 8		Satisfactory 8 à 9	High 10
Concept mapping				
Map type	One chain or 1 level spoke	Chain or spoke 1	Net (with crossed links) 2	
Individualization of concepts	Never Or rarely individualized		Frequently individualized 1	Always individualized 2
Hierarchical organisation of concepts	Only one level Or not organised		Hierarchically organised 2	
Links: Direction	Never or rarely directional		Frequently directional 1	Always directional 2
Links: Explicitness	Never or rarely appropriate (even if explicit)		Frequently explicit and appropriate 1	Always explicit and appropriate 2
Concept mapping ability	Not acquired < 5		Acquired 6 à 8	Mastered 9 à 10

Note: clinical solving performance level and concept mapping ability level are obtained by adding points of each item.

2.4 Statistical analysis

Descriptive statistics for questionnaire data were computed using Xcel. We also used SAS Software (version 9.2) for analyses regarding concept mapping and clinical problem-solving performance and for comparison tests. As the students were nested in three midwifery schools, we applied multilevel model procedures for analyses (Mixed and Glimmix). Statistical tests were considered as significant with an alpha error equal to 5%.

3. Results

3.1 Participants

The study concerns student midwives of three different French universities. Their average age was 22 years (+/- 0.7). Most were women (85%) and had entered midwifery school straight after completing secondary school (98%). A third of them had at least one parent working as a healthcare professional. Upon entering our study, 44% reported difficulties in clinical problem-solving.

3.2 Feedback on concept map training

The attendance rate at the training workshop was 99 % (96/97). All participants found the information provided clear and the balance between theory and practice appropriate. Ninety-five percent of students (n=91) felt that the number of exercises and the duration of the workshop were sufficient. Almost all students (99%; n=95) considered that they actively participated in the workshop. At the end of the workshop, 84% of students were confident that they could construct CMs. Most students saw the potential utility of concept mapping in a variety of situations (table 22) whereas only four students (5%) thought that CMs would be of no use to them.

Table22. Perceived potential utility of CMs according to students (n=96)

Osgood scale : from 0 (not useful) to 10 (very useful)	Connecting knowledge % (n)	Solving clinical cases % (n)	Structuring the presentation of clinical cases % (n)
<5	30% (28)	34% (33)	45% (43)
5	8 % (8)	4% (13)	17% (16)
>5	62% (60)	52% (50)	38% (37)

3.3 Perception of problem-solving with concept maps

Participation rates for the four problem-solving sessions ranged from 91% to 97%. In all 1,508 questionnaires were analyzed, and 1,368 CMs were collected. Perceived case, reported number of CMs constructed, reported time for answering, and student satisfaction (about problem-solving) varied from case to case (table23).

Table23. Results of the students' questionnaire for each case

Session/ Objective	Clinical case number	Participants (n=97) % (n)	Perceived Case difficulty %	Number of CMs % (n)	Response time* mean (+/- standard deviation)	Students' satisfaction %
Session1/ Prescribing investigations	1.1	100% (97)	47%	94% (91)	19' (+/- 8'30)	39%
	1.2	100% (97)	32%	95% (92)	19'20 (+/- 6'20)	59%
	1.3	100% (97)	24%	93% (90)	16' (+/- 7')	53%
	1.4	100% (97)	39%	94% (91)	18'30 (+/- 6')	42%
Session 2/ Reaching a diagnosis	2.1	98% (95)	41%	94% (89)	17'30 (+/- 8')	38%
	2.2	98% (95)	27%	92% (87)	16'30 (+/- 6'30)	59%
	2.3	98% (95)	57%	92% (87)	16'30 (+/- 6'30)	41%
	2.4	98% (95)	41%	98% (97)	17'30 (+/- 7'30)	46%
Session 3/ Producing a tailored management plan	3.1	97% (94)	7%	92% (82)	12'30 (+/- 6'30)	77%
	3.2	95% (92)	62%	93% (85)	15' (+/- 7'30)	35%
	3.3	96% (93)	26%	94% (87)	12' (+/- 5'30)	56%
	3.4	97% (94)	44%	87% (88)	13' (+/- 6'20)	44%
Session 4/ Justifying a prognosis	4.1	95% (92)	47%	79% (73)	15'30 (+/- 7'20)	33%
	4.2	94% (91)	38%	80% (73)	15' (+/- 6'30)	42%
	4.3	95% (92)	39%	84% (77)	14'30 (+/- 7')	47%
	4.4	95% (92)	40%	85% (78)	13' (+/- 5')	43%

Note: * $p < 0,001$: there is a significant decrease of response time from session 1 to session 4 (multilevel analysis, Mixed procedure in SAS Software).

The opinions students expressed regarding CMs varied. Some were negative: « CMs complicate my thought process » - « they confuse me » - « drawing maps blocks my thinking » - « it's difficult for me to make links » - « too long » - « I'm wasting my time » - « difficult » - « too complicated » - « CMs don't help me at all » - « unnecessary » - « listing concepts is enough ». Others were more positive: « CMs help me clarify my thought and structure my

answer » « CMs help me to find diagnoses that I wouldn't have thought of » « I'm getting faster every time ».

For the sixteen cases all together, we found a relationship between the perceived difficulty of the case and the construction of the CM ($p < 0.001$): 96% of students built a CM when perceived as very easy, 92% when easy, 88% when not easy and 71% when difficult. We also found a relationship between the construction of the CM and student satisfaction ($p < 0.001$): 50% of the students were satisfied when they were able to build a CM vs. 25% when they were not.

After 4 sessions, 41% of students felt comfortable with CMs, and 50% declared that CMs helped them solve clinical cases.

3.4 Analyses of CMs returned in session “producing a tailored management plan”

Of 377 responses returned 92% ($n=352$) were actual CMs (students declared 333 but we found more), and 8% ($n=25$) were free-text responses, some of which were lists of concepts. According to Kinchin's typology (2000), 63% ($n=222$) of CMs were nets, 32% ($n=113$) were spokes, and 5% ($n=17$) were chains. The core concept appears on 97.5% maps ($n = 343$) and was correct for 52% of them ($n = 178$). Concepts were individualized in 89% of cases ($n = 314$). Links were directional in 88% of cases ($n = 311$) and explicit in 66% of cases ($n = 232$), of which 94% ($n = 218$) were appropriate.

Among the 377 responses returned: 5% ($n=18$) provided a correct and complete solution to the clinical case, 87% ($n=328$) a correct but incomplete solution, 7% ($n=26$) an erroneous solution and 1% ($n=5$) failed to provide a solution. Performances scores were over 50% for 35% of the answers ($n = 133$). The average score of concordance between the performance of students and experts was 42%. Reading CMs showed that the CR was coherent in 60% of cases ($n = 223$).

One out of two students (47/94) felt that CMs helped them solve the cases in session 3.

3.5 Relationships between concept map attributes and problem-solving performance

Clinical problem-solving performance was associated with certain CM attributes: i.e. having a core concept, hierarchical organization of the answer, and overall quality of CMs (table24). Case resolution was satisfactory in 48% of responses when the core concept was correct, vs. 25% when incorrect, vs. 17% when absent ($p=0.006$). The resolution was satisfactory in 40% of answers showing a hierarchical organization, vs. 18% without hierarchical organization ($p=0.04$). The best performing students were those who acquired CM construction: 38% of satisfactory clinical cases resolution when acquired vs. 26% when not acquired ($p=0.04$).

Performance was not associated with CM type ($p=0.77$), concept individualization ($p=0.58$), and links explicitness ($p=0.29$).

Table24. Relationship between concept mapping acquisition and clinical problem-solving performance

Session 3 <i>Participation 97%*</i> (377)		Clinical problem-solving performance		Relationship****
		Satisfactory** 35% (133)	Unsatisfactory 65% (244)	
Concept mapping attributes				
Core concept				
Correct	(177)	48% (85)	52% (92)	p=0.006
Incorrect	(176)	25% (44)	75% (132)	
Absent	(24)	17% (4)	83% (20)	
Hierarchical organization				
Present	(293)	40% (116)	60% (177)	p=0.04
Absent	(60)	18% (11)	82% (49)	
Non evaluable	(24)	25% (6)	75% (18)	
CM Construction				
Acquired***	(287)	38% (110)	62% (177)	p=0.04
Not acquired	(90)	26% (23)	74% (67)	

Note: * 377 responses returned on 388 expected - ** including 10 "high satisfactory" - *** including 116 "mastered" - ***** test: multilevel analysis (Glimmix procedure in SAS Software).

CR coherence was associated with concept mapping acquisition, i.e. 66% when concept mapping was acquired/mastered vs. 38% when not acquired ($p<0.001$). Therefore, there was a significant relationship between the attainment of CM and the consistency of the CR.

4. Discussion

4.1 Main findings

After initial training, students were able to construct high-quality CMs in clinical problem-solving sessions. Despite their satisfactory performance in concept mapping, a majority of students (59%) remained uncomfortable with their use in clinical problem-solving and they were divided in their opinions regarding the potential utility of CMs. There are three potential explanations for negative perceptions of concept mapping, each of which found some support in student open-ended comments. The first is that concept mapping and CR are both higher-order cognitive processes (Bloom, 1956; Anderson, David & Krathwohl, 2001) which might lead to excessive cognitive load when students are asked to do both simultaneously. The second is that some students may have already developed their own efficient way to solve clinical cases and may feel that their spontaneous strategy is hampered by the task of using CMs. The third is a generational preference for group work and immediately observable results (Boulé, 2012).

CR difficulties were apparent and widespread in our study population. The maps represented individual understanding of the case (Cutrer, 2011) and effectively revealed students CR (Rochette *et al.*, 2010).

Our analysis of CMs provided evidence regarding the type and root cause of students' CR difficulties. Maps with fewer concepts (lower S and S/E scores) suggested misconceptions at the individual and group level which were identified by non appropriate links between concepts. Maps with missing or erroneous core concepts revealed difficulties in generating hypotheses or premature closure (Sanche *et al.*, 2012-a; Audetat *et al.*, 2011-b). Maps with missing or erroneous answers suggested difficulties in painting an overall picture of the clinical case (Laurin *et al.*, 2012).

In the session "producing a tailored management plan", maps with incomplete or erroneous answers suggested difficulties in developing an intervention plan (Sanche *et al.*, 2012-b). Interestingly, one common finding was that most CMs included a core concept, but it was erroneous in almost half of CMs, suggesting a frequent difficulty in initial problem representation of clinical cases. Our results confirm findings regarding the critical role played by the way medical students initially represent problems (Nendaz & Bordage, 2002; Chang & Bordage, 1998).

Finally, we found significant relationships between clinical problem-solving performance and concept mapping performance. However it is unclear whether CMs just reveal clinical problem-solving performance or actually improve it. Others have found that students in first year of medicine increased their exam performance when they used CMs (Veronese *et al.*, 2013).

4.2 Strengths and limitations of the study

The study concerns only three midwifery schools out of the 35 existing in France. However, these three schools were diverse in terms of the educational strategies used to teach and assess CR. Furthermore, participation was high, not only in terms of attendance in the sessions, which was mandatory, but also in terms of returning CMs which was voluntary. The sample is representative of the population of French midwifery students for age, sex and education (Jakoubovitch, 2011).

The study was conducted on paper and not in an authentic clinical setting, and some data were declarative (based on student perception).

To avoid introducing a bias linked to differential mastery of concept mapping, we ensured that all students were provided with consistent and sufficient training (Novak & Gowin, 1989; Marchand & Gagnayre, 2004; Rochette *et al.*, 2010). At the end of the training workshop, 84% of students felt confident in their ability to construct CMs as evidenced by the number and overall quality of CMs returned during clinical problem-solving sessions (90%). Nevertheless, the progressive reduction in response times over the clinical problem-solving sessions indicates that students continued to improve their concept mapping performance after the initial training workshop. This is consistent with some authors' assumptions that concept mapping does indeed require a certain amount of practice (Rochette *et al.*, 2010; Torre *et al.*, 2013). According to Srinivasan *et al.*, (2008), the students could also improve their performance if a second occasion to make a map on the same case was given to them.

4.3 Educational implications

Concept mapping is a powerful activity for observing the nuances of meaning students make between embedded concepts (Coderre *et al.* 2009). CMs provide a graphical expression of students' cognitive processes, allowing clinical teachers to easily identify the CR difficulties and suggest customized remediation.

5. Conclusion

The hypothesis that students who perform best in concept mapping also perform best in clinical problem-solving is confirmed for the task “producing a management tailored plan”. We are thus encouraged to continue analyzing the data we collected. This original study shows an additional use of concept mapping in health science education, as a cognitive activity which contributes to developing CR and identifying CR difficulties. Further research is needed to determine whether our hypothesis is confirmed for other tasks of the clinical approach such as prescribing investigations, reaching a diagnosis, and justifying a prognosis. In addition it would be interesting to understand why some students are more comfortable using CMs than others.

6. References

- Akinsanya, C & Williams, M. (2004). Concept mapping for meaningful learning. *Nurse Education Today*, 24:41-46
- Anderson, L.W. David, R. & Krathwohl D.R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Allyn & Bacon. Boston MA: Pearson Education Group
- Audetat, M-C. Laurin, S. & Sanche, G. (2011-a). Tackling clinical reasoning from a pedagogical perspective. I. A conceptual framework to identify clinical reasoning problems. *Pédagogie Médicale*, 12(4):223-229.
- Audetat, M-C., Laurin, S. & Sanche, G. (2011-b). Tackling clinical reasoning from a pedagogical perspective. II. Clinical reasoning difficulties at the hypothesis generation and data gathering stage. *Pédagogie Médicale*, 12(4):231-236
- Ausubel, D. (1978). *Educational psychology. A cognitive view*. New York, NY: Holt, Rinehart and Winston
- Bloom, B.S & Krathwohl D.R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. Handbook I: Cognitive Domain. New York, NY: Longmans, Green.
- Bordage, G. (1994). Elaborated knowledge: A key to successful diagnostic thinking. *Academic Medicine*, 883-885
- Boulé, F. (2012). Highly different: Generation Y, a major challenge for medical education. *Pédagogie Médicale*, 3(1): 9-25.
- Bowen, J.L. (2006). Educational strategies to promote clinical diagnosis reasoning. *New England Journal of Medicine*, 355:2217-2225.
- Chamberland, M. & Hivon, R. (2005). Les compétences de l'enseignant clinicien et le modèle de rôle en formation clinique. *Pédagogie Médicale*, 6:98-111.
- Chang, R.W., Bordage, G; & Connell, K.J. (1998). The importance of early problem representation during case representations. *Academic Medicine*, 73(10S): 109-111

- Charlin, B., Lubarsky, S., Millette, B., Crevier, F., Audétat, M-C., Charbonneau, A., Caire Fon, N., Hoff, L. & Bourdy, C. (2012). Clinical reasoning processes: Unravelling complexity through graphical representation. *Medical Education*, 46:454-63.
- Charlin, B. Bordage, G. & Van der Vleuten, C. (2003). L'évaluation du raisonnement clinique. *Pédagogie Médicale*, 4:42-52.
- Coderre, S., Jenkins, D. & McLaughlin, K. (2008). Qualitative differences in knowledge structure are associated with diagnostic performance in medical student. *Advances in Health Sciences Education*, DOI 10.1007/s104590081498
- Creswell, J.W. & Plano Clark, V.L. (2007). *Mixed methods research*. Thousand Oaks, CA, USA: Sage Publication.
- Cutrer, W.B., Castro, D., Roy, K.M. & Turner, TL. (2011). Use of an expert concept map as an advance organizer to improve understanding of respiratory failure. *Medical Teacher*, 33:1018-1026.
- Daley, B.J. & Torre, D.M. (2010). Concepts maps in medical education: An analytical literature review. *Medical Education*, 44:440-448
- Demeester, A., Vanpee, D., Marchand, C. & Eymard C. (2010). Clinical reasoning learning: Concept mapping as a relevant strategy. *Pédagogie Médicale*, 11:81-95
- Demeester, A., Eymard, C. & Vanpee, D. (2012). Apprentissage du raisonnement clinique: difficultés identifiées en formation initiale sage-femme. *Revue Française de Pédagogie*, 181:43-54.
- Durning, S.J., Artino, A.R., Schuwirth, L. & Van der Vleuten, C. (2013). Clarifying assumptions to enhance our understanding and assessment of clinical reasoning. *Academic Medicine*, 88: DOI 10.1097/IACM.0b013e3182851b5b
- Eva, K. (2004). What every teacher needs to know about clinical reasoning. *Medical Education*, 39:98-106.
- Eymard, C. (2010). Des modèles de l'éducation et de la santé à l'activité d'éducation thérapeutique. (In Foucaud, J., Bury, J.A., Balcou-Debussche, M. & Eymard, C). *Éducation thérapeutique du patient. Modèles, pratiques et évaluation*. Saint-Denis : INPES, coll. Santé en action 39-53
- Ellerman CR, Kataoka-Yahiro MR, Wong LC. Logic models used to enhance critical thinking. *J Nurs Educ* 2006; 45-6: 220-7.
- Fonteyn M. Concept mapping: an easy teaching strategy that contributes to understanding and may improve critical thinking. *J Nurs Educ* 2007; 46-5: 199-200.
- Jakoubovitch, S. (2011). Les parcours des étudiants en école de sages-femmes. *DRESS, Etudes et résultats*, 768:1-8
- Kinchin, I.M. (2000). How a qualitative approach to concept maps analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. *Educational Research*, 42(1):43-57.
- Laurin, S., Audétat, M.C. & Sanche, G. (2012). Tackling clinical reasoning from a pedagogical perspective. V. Clinical reasoning difficulties when painting an overall picture of the clinical situation. *Pédagogie Médicale*, 13(3):203-208
- Le Ny, J-F. (2005). *Comment l'esprit produit du sens. Notions et résultats des sciences cognitives*. Paris: Odile Jacob
- Marchand, C. & d'Ivernois, J-F. (2004). Les cartes conceptuelles dans les formations en santé. *Pédagogie Médicale* 5: 230-240.
- Marchand, C., d'Ivernois, J-F., Slama, G., Assal, J-P. & Hivon, R. (2002). An analysis, using concept mapping, of diabetic patient's knowledge, before and after patient education. *Medical Teacher*, 24(1):90-99.

- Marchand, C. & Gagnayre, R. (2004). Utilisation de la carte conceptuelle auprès de formateurs en santé pour l'apprentissage de concepts pédagogiques. *Pédagogie Médicale*, 5:13-23.
- Mc Gaghie, W., McCrimmon, D., Mitchell, G., Thompson, J.A. & Ravitch, M.M. (2000). Quantitative concept mapping in pulmonary physiology: comparison of student and faculty knowledge structures. *Advances in Physiology Education*, 23(1):72-81.
- Mc Millan, W.J. (2010). Teaching for clinical reasoning. Helping students make the conceptual links. *Medical Teacher*, 32: 436-442.
- Nendaz, M., Charlin, B., Leblanc, V. & Bordage, G. (2005). Le raisonnement clinique: données issues de la recherche et implications pour l'enseignement. *Pédagogie Médicale*, 6:235-254.
- Nendaz, M.R., Bordage, G., (2002). Promoting diagnostic problem representation. *Medical Education*, 36:760-766
- Nesbit, J. & Adesope, O. (2006). Learning with Concept and Knowledge maps: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 76(3):413-448
- Norman, G., (2005). Research in clinical reasoning: past history and current trends. *Medical Education*, 39:418-427
- Novak, J.D. & Gowin, D. (1984), 4th Ed. 1989. *Learning how to learn*. New-York, NY: Cambridge University Press
- Novak, J. & Canas, A.J. (2008). The theory underlying concept maps and how to construct and use them. Technical report IHMC CmapTools. <http://cmap.ihmc.us/publications/researchpapers/theorymaps/theoryunderlyingconceptmaps.htm>. [accessed 13 June 2012]
- Pinto, A.J. & Zeitz, H.J. (1997). Concept mapping: A strategy for promoting meaningful learning in medical education. *Medical Teacher*, 19(2):114-121
- Rencic, J. (2011). Twelve tips for teaching expertise in clinical reasoning. *Medical Teacher*, early web: 1-6
- Rendas, A.B., (2006). Toward meaningful learning in undergraduate medical education using concept maps in a PBL pathophysiology course. *Advances in Physiology Education*, 30: 23-29
- Regehr, G. & Norman, G.R. (1996). Issues in cognitive psychology: implications for professional education. *Medical Education*, 71:988-1001
- Richard, J-F. (1990). *Les activités mentales. Comprendre, raisonner, trouver des solutions*. Paris: Armand Colin,
- Richard, J-F. (2005). *Les activités mentales. De l'interprétation de l'information à l'action*. Paris: Armand Colin,
- Rochette, A., Belisle, M., Laflamme, A., Doucet, M., Choquet, M. & Fillion, B. (2010). A descriptive study of concept maps use as pedagogical strategy in health sciences. *Pédagogie médicale*, 11(2):97-109
- Sanche, G., Audétat, M-C. & Laurin, S. (2012-a). Tackling clinical reasoning from a pedagogical perspective. III. Clinical reasoning difficulties at the hypothesis and hypothesis testing stage: premature closure. *Pédagogie Médicale*, 13(2):103-108
- Sanche, G., Audétat, M.C. & Laurin, S. (2012-b). Tackling clinical reasoning from a pedagogical perspective. VI. Clinical reasoning difficulties when developing intervention plan. *Pédagogie Médicale*, 13(3):209-214
- Schmidt, H.G., Norman, G.R. & Boshuizen, H.P.A. (1990). A cognitive perspective on medical expertise: Theory and implications. *Academic medicine*, 65(10):611-621
- Srinivasan M, McElvany M, Shay JM, Shavelson RJ, West DC. Measuring knowledge structure: reliability of concept mapping assessment in medical education. *Acad Med* 2008; 83-12: 1196-203.

- Tardif, J. (2006). Les cartes conceptuelles: Un accès direct et explicite aux ressources, In : *L'évaluation des compétences*. Montréal, Canada: Éditions Chenelière
- Torre, D.M., Daley, B.J. Sebastian, J-L, Elnicki D-M. (2006). Overview of current learning theories for medical educators. *Am J Med* 119:903-7.
- Torre, D.M., Durning, S.J & Daley, B.J. (2013). Twelve tips for teaching with concept maps in medical education. *Medical Teacher* 35:201_208
- Veronese, C., Richards, J.B., Pernar, L., Sullivan, A.M. & Schwarzstein R.M. (2013). A randomized pilot study of the use of concept maps to enhance problem-based learning among first-year medical students. *Medical Teacher*, web paper 35:e1478-1484
- West, D.C., Pomeroy, J.R. Park, J.K. Gerstenberger, E.A. & Sandoval, J. (2000). Critical thinking in graduate medical education: A role for concept mapping assessment? *JAMA* 284(9):1105-1110.
- Wilgis M. Concept mapping: an educational strategy to improve graduate nurses' critical thinking skills during a hospital orientation program. *J Contin Educ Nurs* 2008 ; 39-3 :119-26.

III. Apport et discussion sur l'introduction de cartes conceptuelles

1. Complément sur le montage du dispositif expérimental

1.1 Discussion sur la validité de contenu des cas cliniques

En cohérence avec les résultats de l'approche exploratoire identifiant les difficultés de raisonnement clinique des étudiants en maïeutique, le dispositif expérimental présentait quatre étapes, correspondant chacune à l'un des objectifs de la démarche de raisonnement clinique (tableau 25 page suivante). Quatre cas cliniques étaient proposés à chaque étape afin d'atténuer le biais de spécificité de contenu inhérent à chaque cas. Cette spécificité de contenu est évoqué par Charlin (2001, p5) :

« Les chercheurs ont ensuite été rapidement confrontés à une découverte inconfortable : les cliniciens qui raisonnent à un niveau exemplaire dans un problème clinique ne raisonnent pas toujours à ce même niveau dans un autre problème et ce, même au sein de leur propre discipline. C'est dire que la capacité à raisonner adéquatement en médecine n'est pas une capacité générique, elle dépend du contexte clinique. Ce concept, décrit notamment par Elstein (1978) et Norman (1985), porte le nom de spécificité de contenu. Il souligne l'importance de la qualité de la base de connaissances que le clinicien possède dans ses domaines d'activité. »

Tous les cas relèvent de situations courantes de la pratique sage-femme. La validité de contenu de l'étude est garantie par le nombre, la diversité et la pertinence des cas choisis.

Les cas cliniques ont préalablement été sélectionnés dans des dossiers obstétricaux originaux du centre hospitalier universitaire de référence de la première école participante. Mis en forme par le chercheur principal, ils ont ensuite été soumis à un groupe de sages-femmes enseignantes de la seconde école participante. Ces dernières devaient vérifier la congruence entre les cas proposés et les enseignements dispensés jusque là aux étudiants participants et lever toute ambiguïté dans la compréhension des cas. Cette étape d'harmonisation consensuelle était indispensable du fait de possibles divergences de pratiques tant médicales que sémantiques persistant malgré les références communes à une médecine fondée sur les preuves (protocoles et guides de bonnes pratiques). Les vignettes cliniques révisées ont ensuite été soumises aux enseignantes de la troisième école participante pour dernière vérification et ajustement (version finale en Annexe 3.4.1, vol.2).

Tableau 25. Etapes, objectifs, et diversité des situations cliniques du dispositif expérimental

Etape de l'expérimentation	Etape 1	Etape 2	Etape 3	Etape 4
Dimensions de la démarche clinique	Investigations complémentaires	Diagnostic	Prise en charge médicale et sociale	Pronostic
Objectifs	Prescrire les examens para-cliniques nécessaires	Etablir le diagnostic positif et éliminer les diagnostics différentiels	Définir une conduite à tenir adaptée	Etablir le pronostic maternel, fœtal, obstétrical, et néonatal
Situation 1	Cas 1.1 Vomissements au 1 ^{er} trimestre de la grossesse	Cas 2.1 Hyperthermie maternelle à J5 du post-partum	Cas 3.1 1 ^{ère} consultation prénatale	Cas 4.1 Accouchement gémellaire à terme J2 en siège
Situation 2	Cas 1.2 Douleurs abdominales basses au 2 ^{ème} trimestre de la grossesse	Cas 2.2 Dystocie dynamique à 6 cm de dilatation	Cas 3.2 Dystocie de démarrage	Cas 4.2 Siège complet à 5 cm de dilatation
Situation 3	Cas 1.3 1 ^{ère} consultation prénatale	Cas 2.3 Trémulations du nouveau-né à 12h de vie	Cas 3.3 Prescription de contraception hors post-partum	Cas 4.3 Rupture prématurée des membranes à 37 SA
Situation 4	Cas 1.4 Suspicion de perte de liquide amniotique A terme	Cas 2.4 Métorrhagies au 3 ^{ème} trimestre de la grossesse	Cas 3.4 Prévention dystocie des épaules et risque hémorragique	Cas 4.4 Détrousse respiratoire néonatale

Le processus de construction et de validation des cas cliniques n'a impliqué que des sages-femmes dans la mesure où l'étude portait exclusivement sur la filière maïeutique. Ceci limite la validité de construit au seul domaine de la maïeutique et aux attendus de sages-femmes praticiennes décrits dans leur Référentiel métier et compétences (2010).

1.2 Contribution des sages-femmes expertes

Afin d'établir des scores de performance pour la résolution des cas cliniques, nous avons eu recours à des sages-femmes expertes, en référence à la classification de novice à expert proposée par Benner (1984, 2003) pour des infirmières cliniciennes et adaptée selon le modèle défini par Dreyfus & Dreyfus pour des pilotes en 1980. Nous avons lancé un appel à candidature à des sages-femmes exerçant depuis plus de cinq ans sur un même lieu d'exercice, et reconnues expertes par leurs pairs.

« Les expertes ne sont pas difficiles à reconnaître parce qu'elles émettent souvent des jugements cliniques où gèrent des situations complexes d'une manière vraiment remarquable. » (Benner, 2003, p34).

Pour répondre à la représentativité équitable des trois lieux d'études, autant de sages-femmes praticiennes que de sages-femmes enseignantes ont été sollicitées, exerçant dans l'une des trois écoles participantes ou dans l'un des trois centres hospitaliers universitaires de rattachement. Par analogie aux recommandations pour la constitution du panel de référence visant à établir les scores des tests de concordance de scripts (Gagnon, Charlin, Coletti *et al.*, 2005), il était prévu de solliciter quatre sages-femmes par entité école/service, portant à douze le nombre total d'experts. Cet objectif a été revu à la baisse, car malgré de nombreuses relances seulement six sages-femmes ont renvoyé leurs réponses, soit une sur deux. La parité école/service et la représentativité des trois lieux d'études ont pu être maintenues (tableau 26).

Tableau 26. Profil des six sages-femmes expertes ayant participé à l'étude

	Age (ans) / sexe	Position SFE/SFP*	Année du diplôme	Expérience Professionnelle
E1	43 / F	SFE	1991	21 ans d'exercice dont 4 ans en école de sages-femmes
E2	46 / H	SFE	1992	21 ans d'exercice dont 6 ans en école de sages-femmes
E3	45 / F	SFE	1990	22 ans d'exercice dont 5 ans en école de sages-femmes
E4	30 / F	SFP	2005	7 ans d'exercice en centre hospitalier universitaire
E5	50 / F	SFP	1984	28 ans d'exercice sur différents secteurs d'activité
E6	42 / F	SFP	1993	19 ans d'exercice en centre hospitalier universitaire

*SFE : sage-femme enseignante ; SFP : sage-femme praticienne

Ces sages-femmes ont reçu les mêmes cas cliniques que les étudiants avec une consigne différente (Annexe 3.4.2, vol.2). Il ne leur a pas été demandé de réaliser une carte conceptuelle, mais de résoudre chaque cas clinique par une liste de mots-clés. Du fait de la grande variété de mots clés et de leur dispersion (tableau 27, colonnes E1 à E6), les réponses des experts n'ont pas permis d'établir les scores de performance de référence. Pour exemple : la recherche de sucre et albumine dans les urines (« bandelette urinaire ») doit être obligatoirement prescrite, ce que les experts E1 et E6 ont oublié. A ce stade de l'étude, ce constat a soulevé la question de la validité des scores, de définition des experts, de leur mode de sélection et de leur nombre pour garantir la fiabilité et la validité de l'étude. Plus

largement, ceci pose les limites du rôle des experts dans l'évaluation, comme le souligne Benner :

« Les expertes ne sont pas difficiles à reconnaître [...]. Mais alors que la reconnaissance de la part des collègues et des malades est visible, les performances de l'experte ne peuvent être reconnues par les critères habituels d'évaluation. » (Benner, 2003, p34).

Après avis méthodologique, l'option d'organiser une réunion de consensus avec six sages-femmes enseignantes de l'une des trois écoles a été retenue. Chaque cas clinique a été présenté au groupe avec les réponses (mots clés) des premiers experts (anonymat préservé). Il leur a été demandé de rejeter ou valider et graduer chaque mot clé par consensus : 3 points pour une réponse très pertinente (correcte et indispensable), deux points pour une réponse pertinente (correcte mais pas indispensable), un point pour une réponse moins pertinente (correcte, non indispensable, et non néfaste) (tableau 26, dernière colonne). Les mots-clés correspondent aux concepts attendus sur les cartes conceptuelles des étudiants. Le score de performance de référence pour la résolution de chaque cas est obtenu en totalisant des points attribués aux mots-clés. Il permet d'établir un taux de concordance étudiant/expert.

Le tableau des mots-clés, points, et scores de référence des cas de l'étape 3 est présenté en Annexe 3.5.3, vol.2.

Tableau 27. Exemple de définition consensuelle de cotation pour établir les scores de performance dans la résolution du cas clinique 3.1

Experts	E1	E2	E3	E4	E5	E6	TOTAL	Pondération Réunion Consensus
Cas 3.1 : 1ère Consultation								
Prescriptions								
<i>Echo TI</i>	1	1	1	1	1	1	6	3
<i>Glycémie à jeun</i>	1			1		1	3	3
<i>Sérologie BW</i>	1		1	1	1	1	5	3
<i>Sérologie Toxo</i>	1	1	1	1	1	1	6	3
<i>Sérologie rubéole</i>	1	1	1	1	1	1	6	3
<i>Groupe Rhésus</i>	1	1	1	1	1	1	6	3
<i>Recherche AIR</i>		1	1	1	1	1	5	3
<i>mesure CO expiré</i>				1			1	1
<i>Bandelette urinaire</i>		1	1	1	1		4	3
Examens recommandés								
<i>marqueurs sériques</i>	1		1	1	1	1	5	3
<i>Sérologie HIV</i>	1	1	1		1	1	5	3
<i>Frottis CV</i>			1	1	1		3	1
<i>Sérologie B</i>								1
<i>Conseils hygiéno-diététique</i>		1		1	1	1	4	2
<i>Consultation diététique</i>	1	1	1	1		1	5	3
<i>Consultation tabacologie</i>	1	1	1	1		1	5	3
<i>Entretien du 4ème mois</i>		1			1		2	1
TOTAL SCORE DE REFERENCE								42

2. Résultats et éléments d'analyse complémentaires

Les résultats présentés ici complètent ceux exposés dans la publication dont le nombre de mots est limité.

2.1 Sur la formation aux cartes conceptuelles

L'atelier d'initiation à la méthode de construction des cartes était un préalable indispensable à l'étude, comme le préconisent plusieurs auteurs (Novak et Gowin, 1989 ; Marchand et Gagnayre, 2004 ; Rochette, Beslile, Laflamme *et al.* 2010).

Le taux de participants se déclarant capables de construire une carte conceptuelle à l'issue de l'atelier (84%), fut largement confirmé par le taux de réponses rendues sous forme de cartes (90 %). Interrogés à l'issue de l'atelier d'initiation (questionnaire en Annexe 3.3.2, vol.2), les étudiants déclaraient que les CC pourraient potentiellement les aider à mettre en

lien des données cliniques et théoriques et à résoudre des cas cliniques, plutôt qu'à structurer la présentation de cas clinique (tableau 22, p122).

Ces réponses ont probablement été influencées par les exercices proposés dans l'atelier, plus centrés sur la mise en lien (exercices 2, 3 et 5), la hiérarchisation des concepts (exercices 3 et 4), et la résolution de problème (exercices 6 et 7) que sur la synthèse d'un cas clinique (exercice 7).

A l'issue des quatre séances de résolution de cas, 50% des étudiants ont déclaré que les cartes les avaient aidés vs 52% avant l'étude. Ces résultats n'ont pas été croisés étudiant par étudiant et ne permettent pas de déduire que la perception initiale des cartes est fiable, bien que certains commentaires libres des étudiants suggèrent la loi du tout ou rien (adhèrent / n'adhèrent pas).

Les autres utilisations des cartes conceptuelles évoquées par les étudiants sont celles initialement décrites dans la littérature comme les tâches de planification, de synthèse ou de mémorisation (Novak et Gowin, 1989 ; Novak et Canas, 2008).

2.2 Sur la relation entre performance de résolution et cartes conceptuelles

Seules les relations significatives retrouvées ont été présentées plus haut (tableau 24, p124). Il est cependant intéressant de constater qu'un certain nombre de caractéristiques ne sont pas liées à la performance dans la résolution du cas comme la forme de la carte réalisée, le fait que les concepts soient individualisés ou en grappe, ou encore que les liens de sens entre les concepts soient explicités ou pas (tableau 28, page suivante). L'analyse présentée dans ce tableau concerne la totalité des participants. Les résultats restent non significatifs lorsque l'on procède à une analyse multi niveaux.

Tableau 28 : Absence de relation entre performance clinique et caractéristiques des cartes étudiées

Etape 3 Participation 97% (377 réponses dont 352 cartes, sur 388 attendues)	Performance dans la résolution du cas cliniques			Valeur p
	Très performante 3% (10)	Performante 32% (123)	Non performante 65% (244)	
Caractéristiques étudiées sur cartes conceptuelles seulement (n=352)				
Forme de la carte				
En réseau (222)	3% (6)	34% (75)	64% (141)	p=0.9 (ns)
En chaîne ou étoile (130)	3% (4)	32% (42)	65% (84)	
Explicitation des liens				
Explicites et appropriés (218)	4% (8)	35% (77)	61% (133)	p=0.3 (ns)
Absent ou non appropriés (134)	1% (1)	30% (40)	69% (93)	
Concepts				
Isolés (314)	2% (8)	34% (105)	644% (201)	P=0.6 (ns)
Regroupés (38)	5% (2)	32% (12)	63% (24)	

Ces résultats vont à l'encontre de ceux exposés par Kinchin (2000), qui souligne la qualité des cartes conceptuelles organisées en réseau. Selon cet auteur, la construction en forme de réseau serait la seule à permettre de rajouter des connaissances nouvelles en lien avec les connaissances antérieures et celles en étoile (*spoke*) ou en chaîne (*chain*), témoigneraient d'une organisation des connaissances « en silo », avec une absence de liens entre les domaines de connaissance. Il considère que ces deux derniers types de cartes révèlent des connaissances curriculaires, non intégrées par l'apprenant alors que les cartes en réseau révéleraient un apprentissage significatif.

“Spoke – a radial structure in which all the related aspects of the topic are linked directly to the core concept, but are not directly linked to each other. Chain – a linear sequence of understanding in which each concept is only linked to those immediately above and below. Though a logical sequence exists from beginning to end, the implied hierarchical nature of many of the links is not valid. Net - a highly integrated and hierarchical network demonstrating a deep understanding of the topic ». (Kinchin, 2000, figure 1, p47).

Les conclusions de Kinchin soutiennent deux hypothèses. La première est que chaque carte réalisée avec maîtrise (score de 9 à 10 points selon la grille présentée *table21*, p120) serait associée à une résolution du cas clinique performante. C'est la tendance que nous retrouvons aussi au plan quantitatif, bien que quelques étudiants très performants dans la réalisation de leur carte, ne soient pas parvenus à résoudre le cas clinique de façon satisfaisante. Par exemple, à l'étape 3.4, l'étudiant NC09 obtient un score de 10/10 pour la carte dont la réalisation est maîtrisée, mais un score de performance étudiant/expert de 0/32 dans la résolution du cas clinique, et un score de résolution non satisfaisant à 5/10 (figure 8). La résolution avec une

carte conceptuelle ne garantit pas la performance. La seconde hypothèse est que les étudiants les plus performants dans la résolution des cas auraient préférentiellement construit des cartes organisées en réseau, comprenant de nombreux liens transversaux, comme par exemple la carte de l'étudiant NM16 à l'étape 3.1 : réalisation de la carte à 9/10 et résolution du cas à 12/12 (figure 9).

L'étude montre que ce n'est pas non plus systématique. Par exemple, l'étudiant MR08 a résolu le cas 3.1 avec un taux de résolution à 86% alors que son schéma ne répond pas aux critères de définition d'une carte conceptuelle, mais plutôt à ceux d'un arbre décisionnel (figure 10). Autre exemple, l'étudiant MR14 a résolu le cas 3.4 sans faire de carte et obtient un taux de résolution de 66% (figure 11). Ces exemples nous montrent que les cartes ne s'imposent pas comme garants de la performance de résolution de problème clinique.

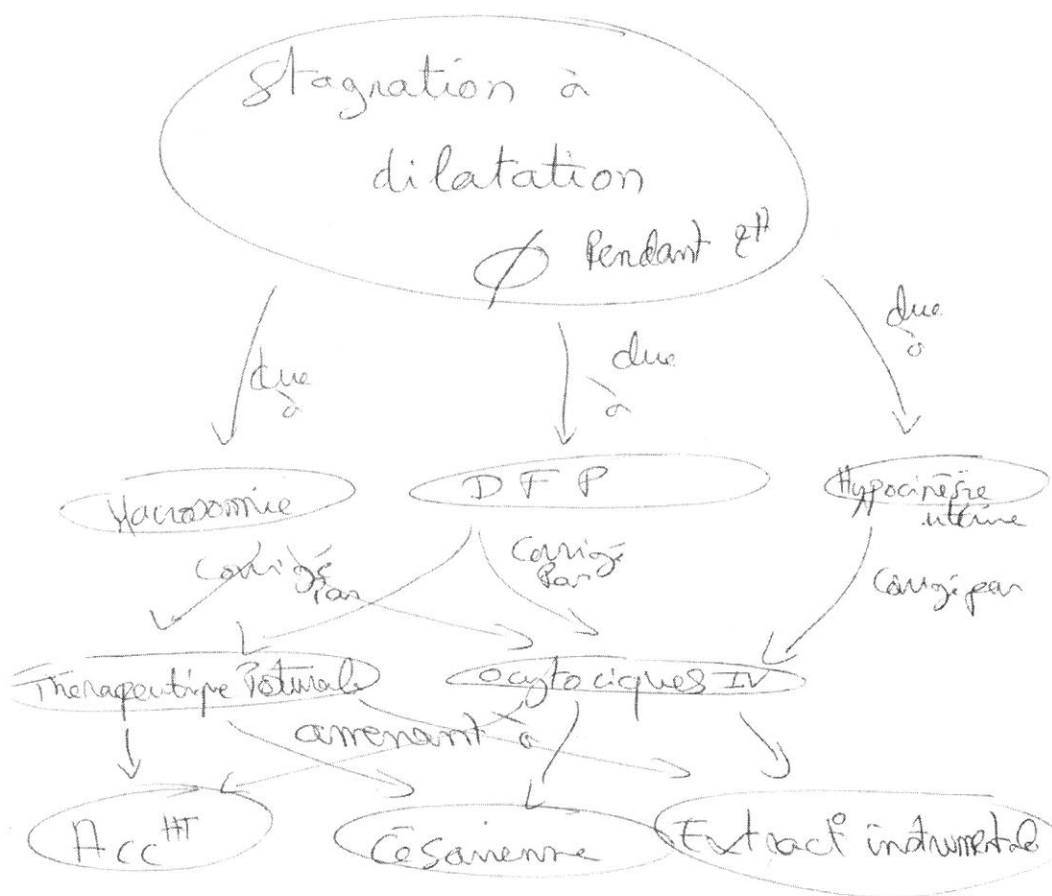


Figure 8. Exemple de carte maîtrisée avec résolution non performante (NC09_3.4)

Rappel du cas

Madame A., G6P4, à terme, en travail, a présenté une stagnation de la dilatation à 7cm pendant 2 heures de temps. Suite à l'administration d'ocytocique elle passe à 9cm puis reste deux heures à dilatation complète. Sachant que cette patiente a un taux d'hémoglobine à 9,5g/dl au bilan d'admission en salle, et que les biométries fœtales à l'échographie de 32 SA étaient et au 90^{ème} percentile pour un fœtus de sexe masculin, quelle sera votre conduite à tenir pour l'accouchement, la délivrance et le post-partum immédiat ?

Envisagez les différentes possibilités argumentées sous la forme d'une carte conceptuelle.

Commentaire

La carte est organisée en réseau avec de nombreux liens transversaux. Les concepts sont systématiquement isolés et correctement hiérarchisés entre eux, du général au particulier. Les liens de sens sont directionnels et systématiquement explicités. La construction de la carte est acquise (score de 10/10). Concernant la résolution, le concept de départ est juste témoignant d'une représentation correcte du problème mais le raisonnement n'est pas suffisamment adapté au cas décrit. Les connaissances théoriques sont superficielles. L'étudiant ne répond pas à la question posée : les concepts majeurs (3 points) « risque d'hémorragie de la délivrance », « risque de dystocie des épaules », « position de Mac Roberts », « appel équipe complète », « possible manœuvre sur épaules », « surveillance accrue du post-partum immédiat » n'apparaissent pas. L'étudiant n'obtient aucun point. Son score de résolution est de 5/10. (La grille de cette carte est en annexe 3.5.3, vol.2).

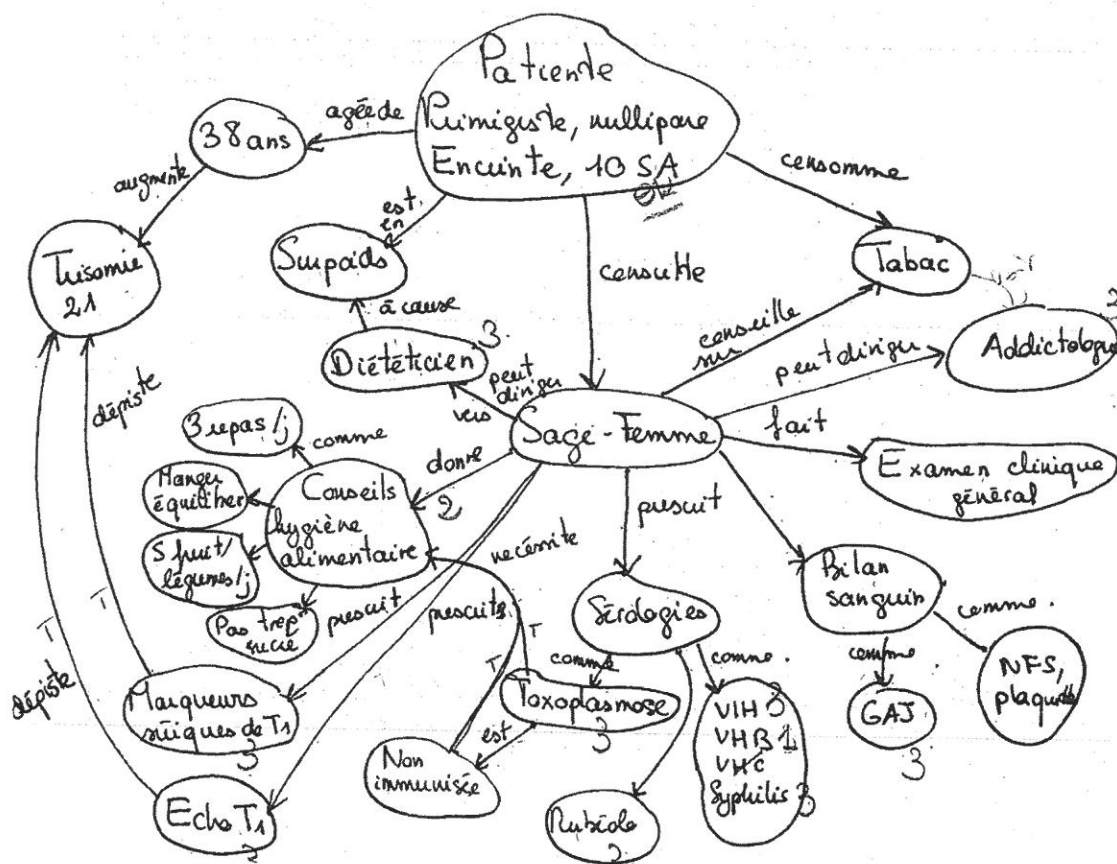


Figure 9. Exemple de carte maîtrisée avec résolution performante (NM16_3.1)

Rappel du cas

Madame S, vie maritale, G1P0, est âgée de 38 ans.

Antécédents : médical, aucun ; chirurgical, appendicectomie dans l'enfance ; gynécologiques, premières règles à 12 ans avec des cycles réguliers.

Elle fume 15 cigarettes/j depuis l'âge de 20 ans, mesure 1m57 et pèse 81 kg

Elle se présente à vous pour sa première consultation à 10 SA.

Décrivez l'ensemble des prescriptions et recommandations que lui ferez, sous la forme d'une carte conceptuelle.

Commentaire

La carte est organisée en réseau dense, avec de nombreux liens transversaux. Les concepts sont systématiquement isolés et correctement hiérarchisés entre eux, du général au particulier. Les liens de sens sont directionnels et systématiquement explicités. La construction de la carte est acquise (score : 10/10).

Concernant la résolution, le concept de départ est correct témoignant d'une représentation correcte du problème. Le raisonnement est apparent et cohérent pour le cas présenté. La réponse est juste mais incomplète : score de 30/42, soit un taux de concordance de 71% avec les experts. La résolution du cas est satisfaisante avec un score de résolution de 8/10.

(La grille de cette carte est en annexe 3.5.3, vol.2).

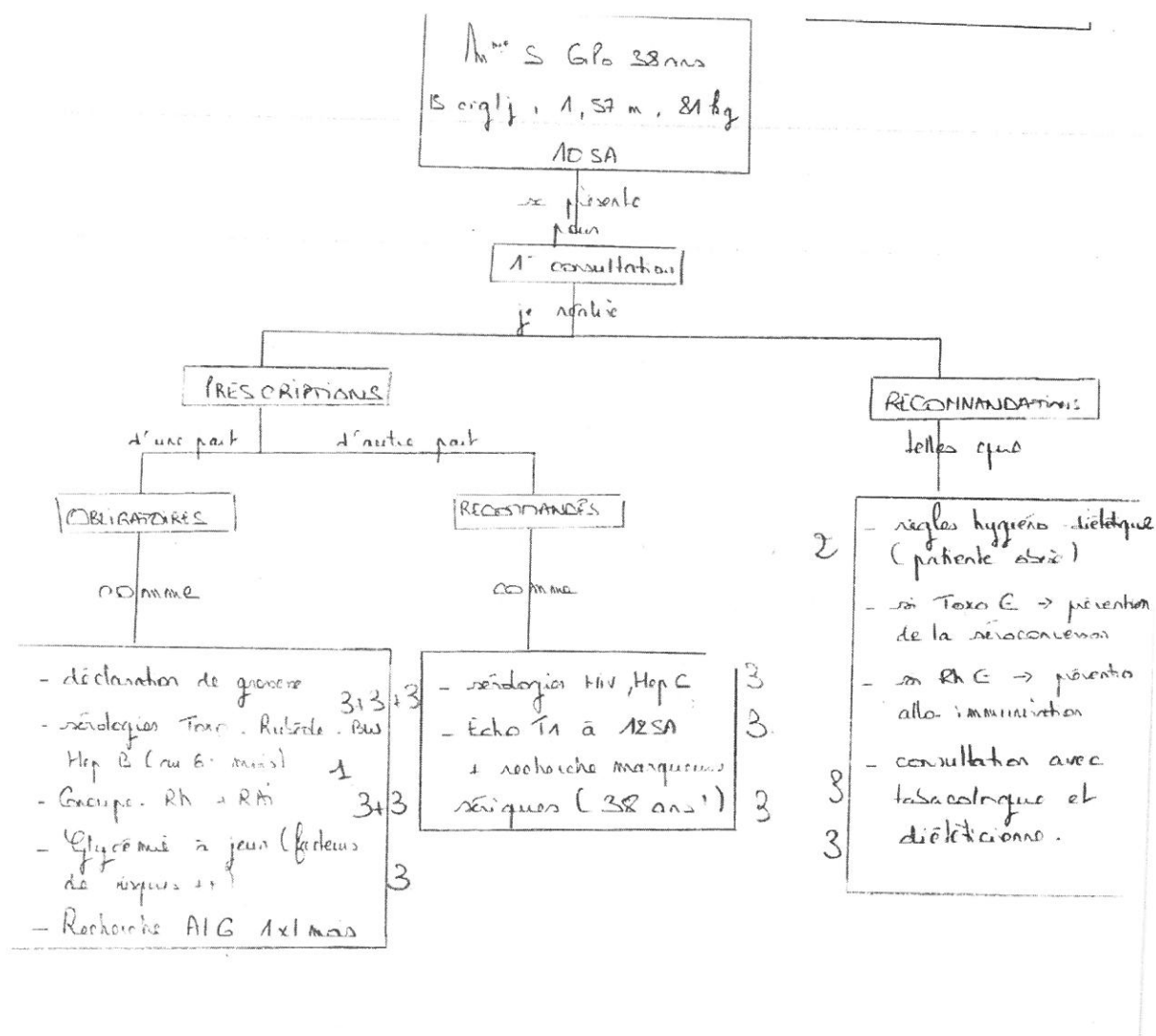


Figure 10. Exemple de carte non acquise avec résolution performante (MR08_3.1)

Commentaire

Le schéma est organisé en étoile à plusieurs niveaux. L'énoncé du cas est repris et l'étudiant respecte point par point la question posée : prescriptions obligatoires/recommandées d'une part et recommandations faites à la patiente d'autre part. Les liens et le contour des concepts sont droits, tirés à la règle. Les concepts sont le plus souvent regroupés et apparaissent dans des listes ; ils sont correctement hiérarchisés entre eux, du général au particulier. Les liens de sens sont systématiquement explicités, mais la direction n'est pas précisée, laissant supposer des liens de causalité entre les concepts car cette carte ressemble à un arbre décisionnel. Le score de réalisation de la carte obtenu est de 4/10, et la méthode de construction est non acquise. Concernant la résolution, le concept de départ est correct témoignant d'une représentation juste du problème. Le raisonnement est apparent et cohérent pour le cas présenté. Les mots témoignent de mises en liens pertinentes comme : « recherche des marqueurs sériques (38 ans) ». La réponse est juste bien qu'incomplète, avec un score de 36/42, et un taux de concordance de 86% avec les experts. La résolution du cas est satisfaisante avec un score de résolution de 9/10.

(La grille de cette carte est en annexe 3.5.3, vol.2).

- Multipare
- Travail long + stagnation
- Anémie
- Fœtus au 90^e percentile

Code étudiant : MR14

Numéro situation : 3.4

⇒ Risque Hémorragie de la délivrance 3
 Dysproportio fœto-pelvienne
 Difficulté pour dystocie de épaules 3

↳ ① Appel gynéc 3

② Accouchement : l'ordonnance de Jack Roberts - épisiotomie +
 gynécologue présents 3 bassin
 Pédiatre sur place 3

③ Délivrance : Délivrance échappée 3 - Vérifier attentivement le placenta
 Surveillance ségrégation 3

④ 1^{er} post-partum immédiat : Syts $\sqrt{250\text{cc/h}}$ 10 UI de 65%
 Surveillance placenta et syts tous les 1/2 d'heure

Figure 11. Autre exemple de résolution satisfaisante sans carte (MR14_ 3.4)

Commentaire

Pas de schéma ici mais des propositions organisées et hiérarchisées. L'étudiant a listé en haut à gauche les concepts qui résument le cas. Le concept de départ et les deux principaux risques sont clairement identifiés et témoignent d'une représentation correcte du problème. Le score de réalisation de la carte n'est pas évaluable.

Le raisonnement de cet étudiant est apparent malgré l'absence de mise en liens sous forme de carte, il est cohérent et répond à la question posée de façon incomplète mais pertinente car tous les critères majeurs sont présents (concepts à 3 points), le score obtenu est de 21/32, soit un taux de concordance de 66% avec les experts. La résolution du cas est satisfaisante avec un score de résolution de 8/10.

Au questionnaire d'étape 3, cet étudiant se déclare « pas du tout à l'aise » avec les cartes conceptuelles et pense que la connaissance des cartes « ne lui apporte rien de plus » pour résoudre des cas cliniques.

Certains étudiants ont organisé leur carte en étoile, sans liens apparents sur le papier entre un ou plusieurs blocs de connaissances, tout en obtenant de bons scores de performance. C'est le cas par exemple de l'étudiant MR39 qui a résolu le cas 3.1 avec un taux de performance à 90%, alors que la réalisation de la carte est non acquise (5/10) (figure 12).

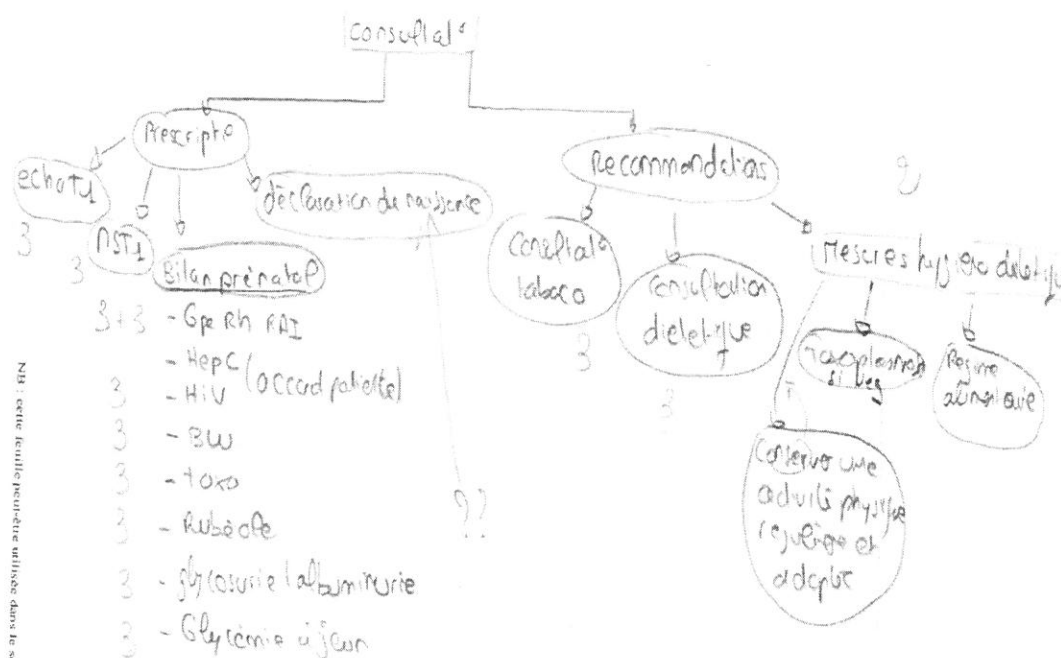


Figure 12. Exemple de carte non acquise et résolution non performante (MR39_3.1)

Commentaire

La carte est organisée en étoile à trois niveaux hiérarchiques. Les concepts ne sont pas systématiquement isolés ; ils sont correctement hiérarchisés entre eux, du général au particulier. Les liens de sens sont directionnels mais jamais explicités. La construction de la carte n'est pas acquise (score : 5/10). Concernant la résolution, le concept de départ est incomplet car « consultation » ne précise pas de quelle consultation il s'agit. Mais la représentation est correcte puisque l'étudiant répond aux critères de la première consultation de grossesse. La réponse est incomplète mais intégrant tous les critères majeurs (à 3 points), ce qui donne un score de 38/42, soit un taux de concordance de 90% avec les experts.

L'étudiant a noté « déclaration de naissance » alors qu'il s'agit d'une déclaration de grossesse ! Cette erreur (étourderie ?) le pénalise de 2 points. La réponse est non satisfaisante avec un score de résolution à 6/10.

L'absence de mises en liens apparentes et explicitées sur le papier, ne signifie pas que les étudiants ne les font pas mentalement. L'étude montre donc une limite des cartes dans ce type d'utilisation autonome (sans confrontation à un pair ou un expert) en termes de fidélité de traduction des processus cognitifs. Ceci suggère de ne pas se laisser « séduire » ou « décevoir » sur la seule perception visuelle du schéma, d'aller au-delà de l'apparence visuelle en analysant bien les contenus.

Si l'analyse quantitative retrouve une relation entre le niveau de maîtrise des cartes conceptuelles et la performance de résolution, l'étude ne permet pas de conclure sur le sens de cette relation. Par ailleurs l'analyse qualitative montre que certains parviennent à bien résoudre les cas sans construire une carte conceptuelle.

2.3 Focus sur les cartes des étudiants se déclarant « très à l'aise »

Sur un total de 97 étudiants impliqués dans l'étude, cinq ont déclaré être « très à l'aise » dans la réalisation de leurs cartes à l'une des quatre étapes de résolution de cas cliniques (tableau 29).

Tableau 29. Etudiants se déclarant très à l'aise à une étape

Code Etudiant	Etape	Aide CC déclarée par étudiant	Analyse des CC à l'étape	Cas	Taux de performance dans la résolution des cas*
NM08	Etape 2/ Poser le diagnostic	<i>Un peu</i>	3 CC en réseau, concept de départ incomplet, concepts hiérarchisés, liens de sens explicités	2.1	46%
				2.2	59%
				2.3	36%
				2.4	37%
NC30	Etape 3/ Proposer une conduite à tenir adaptée	<i>Beaucoup</i>	4 CC en réseau, concept de départ absent, concepts hiérarchisés, liens de sens explicités	3.1	57%
				3.2	11%
				3.3	47%
				3.4	25%
MR03	Etape 3/ Proposer une conduite à tenir adaptée	<i>Aucune</i>	2 CC en réseau, 2 en étoile, concept de départ complet, concepts hiérarchisés, liens de sens explicités	3.1	59%
				3.2	25%
				3.3	44%
				3.4	51%
NM11	Etape 4/ Argumenter le pronostic	<i>Un peu</i>	4 CC en réseau, concept de départ incomplet, concepts hiérarchisés mais pas isolés, liens de sens explicités	4.1	44%
				4.2	48%
				4.3	54%
				4.4	78%
NM12	Etape 4/ Argumenter le pronostic	<i>Beaucoup</i>	4 CC en réseau, concept de départ incomplet, quelques liens de sens non explicités	4.1	14%
				4.2	26%
				4.3	35%
				4.4	75%

* pour rappel : le taux de performance moyen est de 42% - en gras les taux > à 42%.

L'analyse systématique des vingt cartes construites par ces cinq étudiants montre que leur réalisation est effectivement acquise pour chacun d'entre eux. Par ailleurs :

- aucun étudiant ne s'est déclaré « très à l'aise » à l'étape 1, ce qui suggère un délai d'appropriation des cartes ;
- aucun étudiant ne s'est déclaré « très à l'aise » à plus d'une étape, ce qui suggère un lien entre l'aisance perçue et la difficulté des cas cliniques, confirmant que l'étudiant est plus ou moins à l'aise en fonction de sa propre perception de la difficulté du cas (cf. tableau 23, page 123) ;
- l'étudiant qui a obtenu les plus forts taux de performance dans la résolution des cas déclare que les cartes l'ont « un peu aidé » (NM11_4.4 : score de performance à 78%), ce qui suggère que la performance à résoudre le cas clinique n'est pas forcément liée à l'aisance perçue avec les cartes.

3. **Forme des cartes**

3.1 Cartes fidèles à la typologie de Kinchin

L'analyse retrouve les trois types de cartes initialement décrits par Kinchin (2000) : en réseau (figure 9, p140), en chaîne (figure 13, page suivante) et en étoile. Dans ce dernier type nous remarquons des schémas avec un seul niveau hiérarchique (figure 14, p147) et d'autres avec plusieurs niveaux hiérarchiques. Cette seconde configuration de cartes en étoile n'apparaît pas dans la typologie de Kinchin (2000) qui décrit d'une part les cartes en étoile avec un seul niveau hiérarchique « *Map type : spoke ; Hierarchy : one level only* » et d'autre part les cartes en réseau « *Map type : net ; hierarchy several justifiable levels ; complex interactions at different conceptual levels* » (Kinchin, 2000, *table1*, p48).

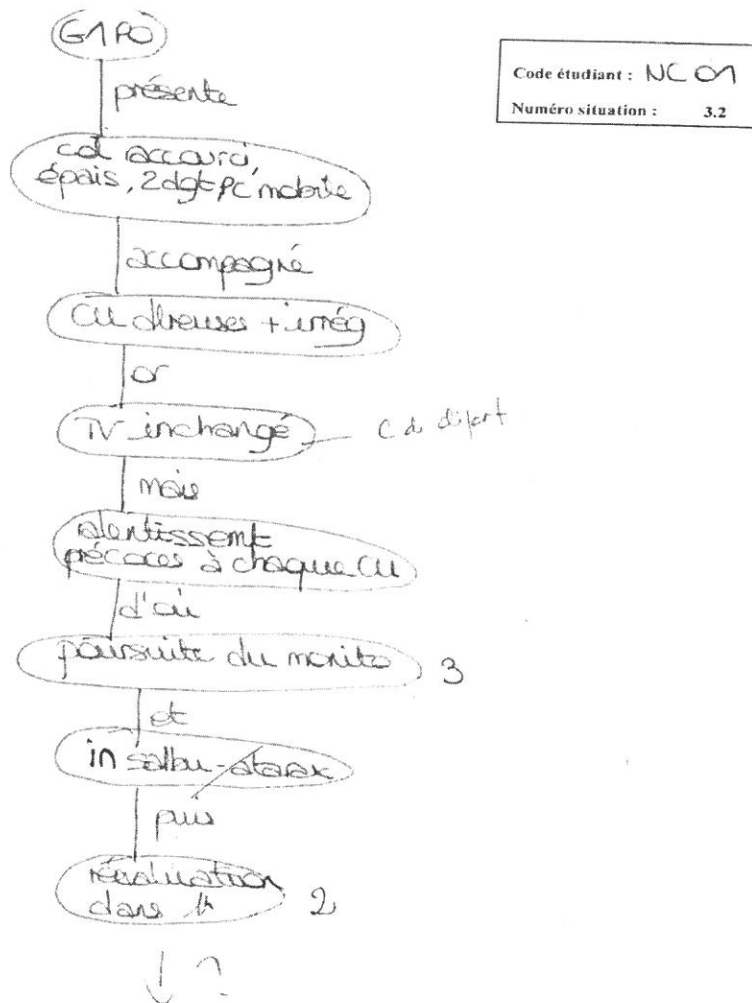


Figure 13. Exemple de carte en chaîne (NC01_3.2)

Rappel du cas

Madame F., G1P0 se présente au début de votre garde au terme de 40 SA + 3j pour des contractions utérines qu'elle décrit comme très douloureuses.

Déjà venue la veille pour le même motif, elle a été renvoyée chez elle après quelques heures. Vous trouvez le commentaire suivant noté par la sage-femme dans son dossier : « TV inchangé – n'est pas en travail - bon RCF et 1 CU toutes les 15 minutes, ressentie mais non douloureuse – a eu un suppo de Spasfon* - rassurée, retour à domicile avec les consignes habituelles ». Madame F est anxieuse, accompagnée de son mari qui l'est au moins autant. Ce dernier vous dit d'emblée qu'il souhaite que sa femme soit hospitalisée car elle souffre trop.

Au TV vous trouvez un col raccourci, épais, perméable à 2 doigts, un segment inférieur mal amplifié, une présentation céphalique mobile. Les contractions sont irrégulières en fréquence et en intensité, avec quelques hypertopies > à 2 minutes. Le RCF de base est à 145 bpm, bien réactif mais avec des ralentissements précoces à chaque contraction.

Une heure plus tard, le TV est inchangé. Madame F est toujours aussi algique.

Décrivez votre prise en charge pour cette patiente sous la forme d'une carte conceptuelle.

Commentaire

La carte est organisée en chaîne. Les concepts sont isolés et hiérarchisés, les liens non directionnels mais explicités. La construction de la carte (6/10) est acquise mais non maîtrisée. Le concept de départ n'est pas correct, le raisonnement est apparent mais manque de cohérence. L'étudiant reprend l'énoncé et propose une conduite en 3 points : monitoring, médication et réévaluation dans une heure. La réponse est très superficielle, avec un score de 5/33 soit 15% de concordance avec les experts. La résolution est non satisfaisante avec un score de 3/10.

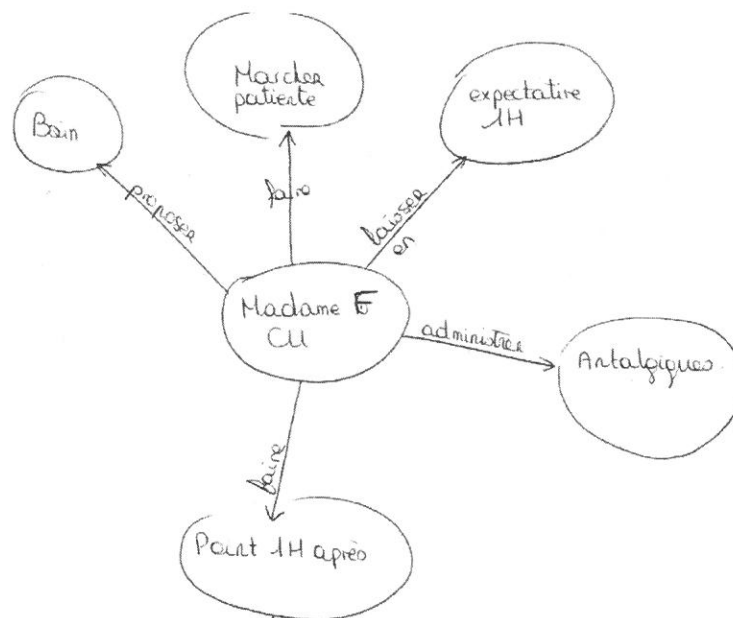


Figure 14. Exemple de carte en étoile avec un seul niveau hiérarchique (NC28_3.2)

Commentaire

La carte est organisée en étoile avec un seul niveau hiérarchique. Les concepts sont isolés mais pas hiérarchisés entre eux (un seul niveau). Les liens sont directionnels et explicites. La construction de la carte (7/10) est acquise mais non maîtrisée. Le concept de départ n'est pas correct et le raisonnement pas adapté. La réponse est très superficielle, avec un score de 2/33 soit 6% de concordance avec les experts. La résolution est non satisfaisante avec un score de 2/10.

3.2 Autres cartes

L'analyse a révélé des variantes de la typologie de Kinchin : cartes en étoile avec plusieurs niveaux hiérarchiques (figure 15), cartes en réseau avec étoile dominante (figure 9, p139), cartes en réseau avec chaîne dominante (figure 16 et 17), réponses sous forme de deux cartes (figures 18 et 19).



Figure 15. Exemple de carte en étoile avec plusieurs niveaux hiérarchiques (NM19_3.1)

La carte est organisée en étoile à partir du concept de départ, et chaque branche décline plusieurs niveaux hiérarchiques. Les concepts sont le plus souvent isolés et ils sont hiérarchisés entre eux. Les liens de sens sont directionnels et systématiquement explicités. Il n'existe aucun lien transversal. La construction de la carte est acquise (score : 7/10).

Concernant la résolution, le concept de départ est partiellement juste. La carte comporte deux erreurs : l'âge de la patiente est de 38 ans et non 20, et il faut faire une déclaration de grossesse et non une déclaration de naissance. La réponse est incomplète : score de 20/42, soit un taux de concordance de 48% avec les experts. La résolution du cas n'est pas satisfaisante avec un score de résolution de 6/10.

Cette carte dégage une impression visuelle favorable à laquelle il ne faut pas se fier.

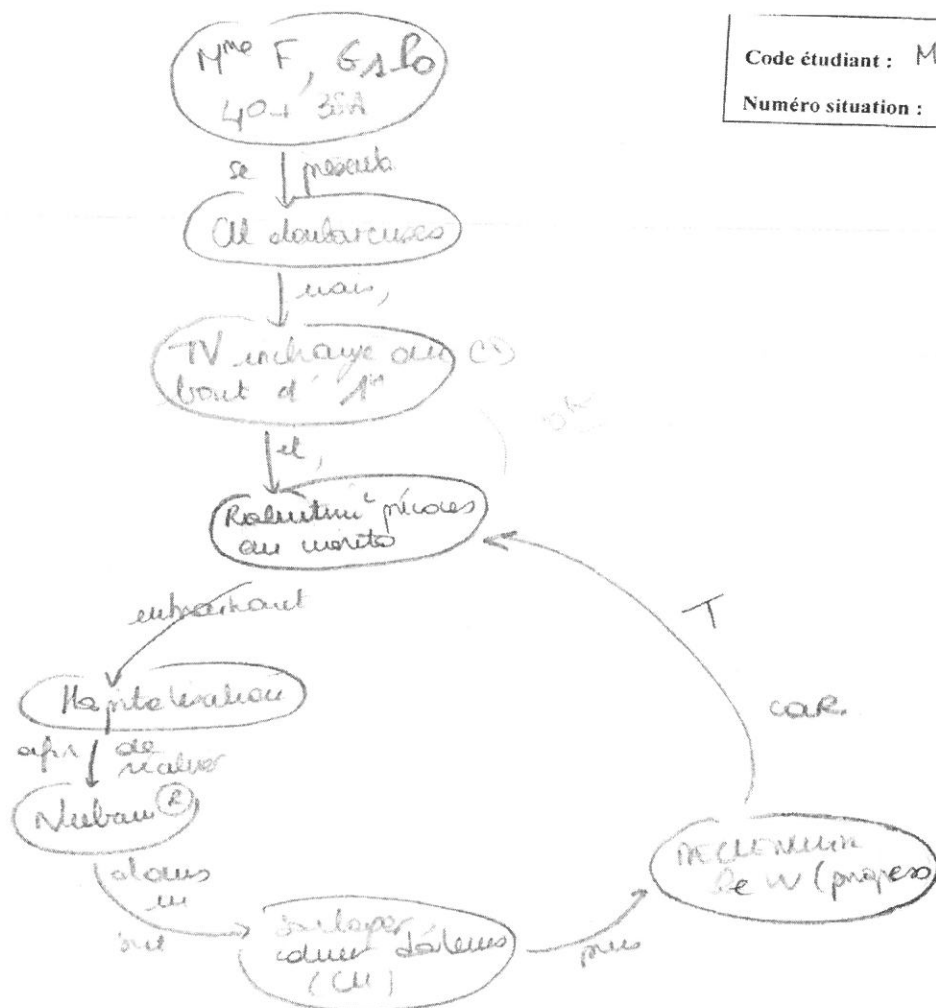


Figure 17. Autre exemple de carte avec chaîne dominante (MR02_3.2)

Commentaire

La carte est organisée en chaîne avec une mise en lien unique en retour. Les concepts sont isolés et correctement hiérarchisés entre eux. Les liens de sens sont directionnels et systématiquement explicités. La construction de la carte est acquise avec un score 8/10. Concernant la résolution, le concept de départ « TV inchangé au bout d'1 heure » n'arrive qu'au 3^{ème} niveau hiérarchique. Le concept de départ correct [dystocie de démarrage] n'est pas posé. Le raisonnement manque de cohérence car la médication proposée « Nubain* » est contre-indiquée dans le cas de « ralentissements précoces », figurant pourtant sur la carte. La réponse, centrée sur une seule proposition fausse est incomplète : score de performance de 0/35 ; taux de concordance de 0% avec les experts ; résolution du cas non satisfaisante (0/10).

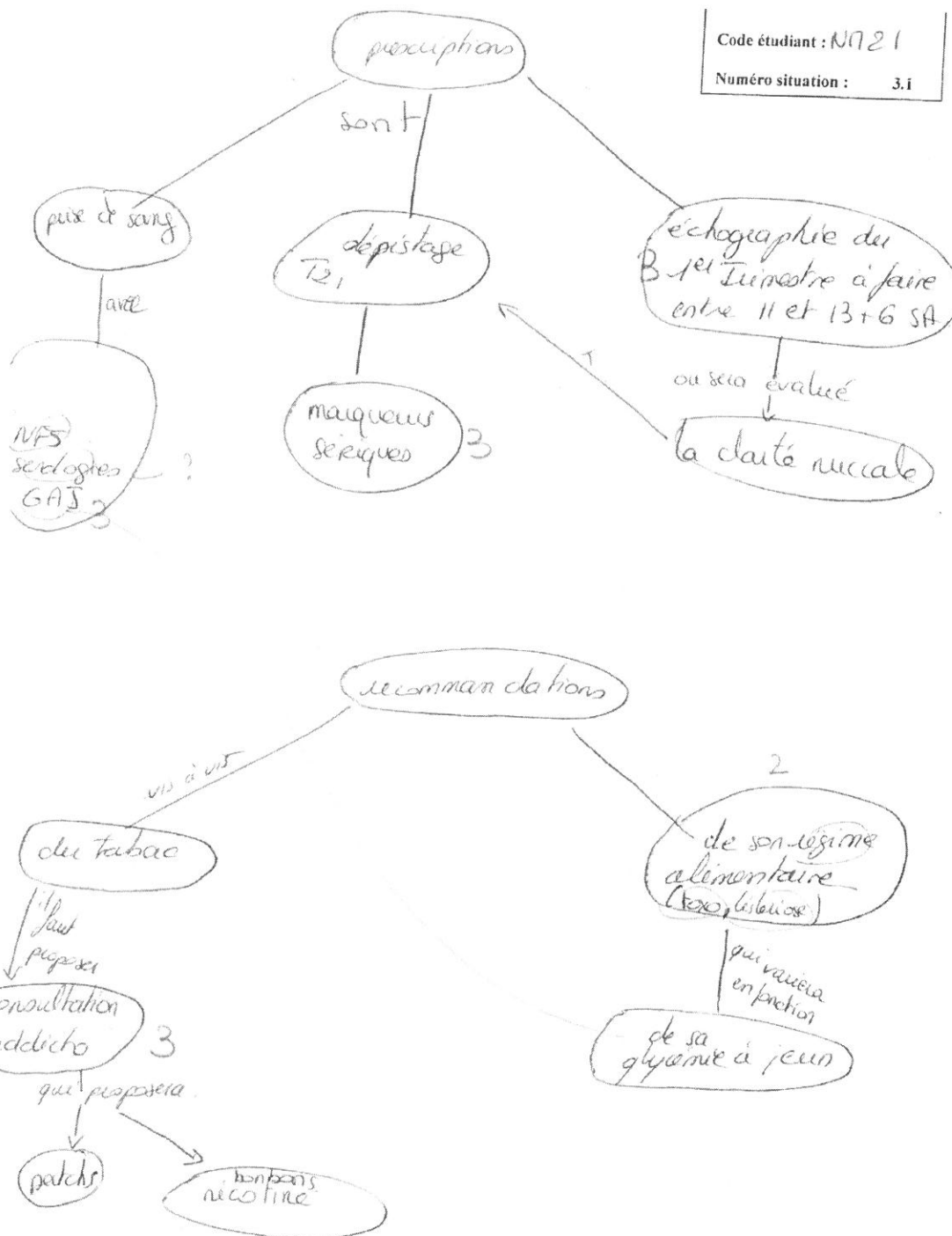


Figure 18. Exemple de réponse sous forme de deux cartes (NM21_3.1)

Commentaire

L'étudiant a réalisé deux cartes en étoile à deux niveaux hiérarchiques pour répondre à la question posée. Les liens de sens ne sont pas toujours directionnels ou définis. Les concepts sont mal hiérarchisés. La construction de la carte est non acquise (5/10).

Concernant la résolution, le concept de départ commun « première consultation de la grossesse » est absent. Le raisonnement manque de cohérence. La résolution est partielle : 14/42 soit un taux de concordance de 33% avec les experts. La performance dans la résolution du cas est non satisfaisante avec un score de 3/12.

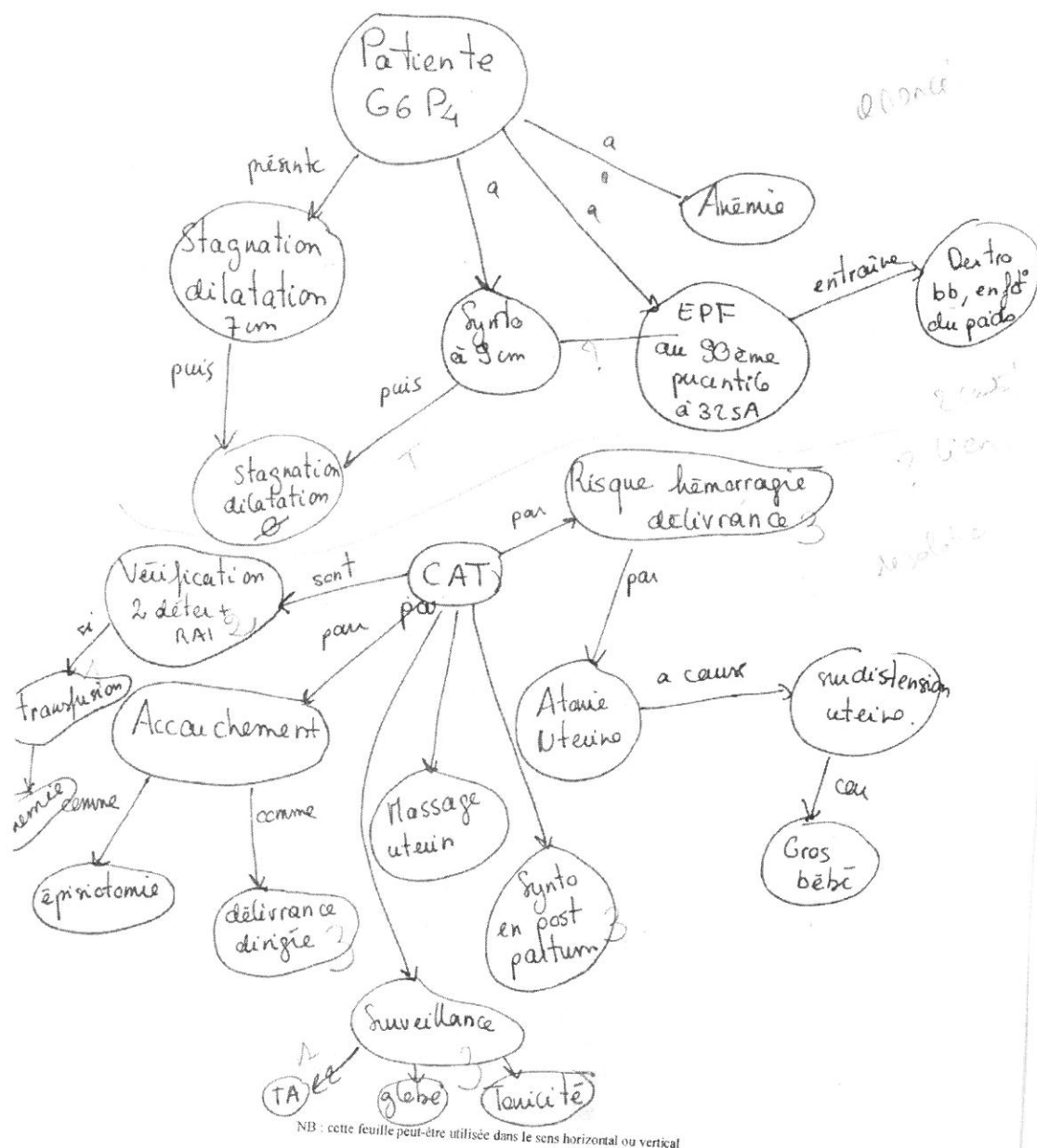


Figure 19. Autre exemple de réponse sous forme de deux cartes (NM16_3.4)

Commentaire

En regardant attentivement : la réponse prend la forme de deux cartes distinctes. La première est en réseau avec plusieurs liens transversaux et reprend l'énoncé. La seconde, en étoile à plusieurs niveaux hiérarchiques, répond à la question. Les concepts sont mal hiérarchisés entre eux et les liens de sens ne sont pas toujours explicités. La construction de la carte est acquise mais non maîtrisée (7/10).

Concernant la résolution, le concept de départ « macrosomie fœtale » n'apparaît pas. Le raisonnement manque de cohérence globale, aboutit à une réponse partielle de la question, centrée sur le risque hémorragique mais omettant le risque de dystocie des épaules. Score de résolution de 16/32 ; taux de concordance avec les experts à 50%. La résolution est non satisfaisante avec un score de 4/10.

D'autres cartes réalisées présentent des formes atypiques (figures 18, 19, 20).

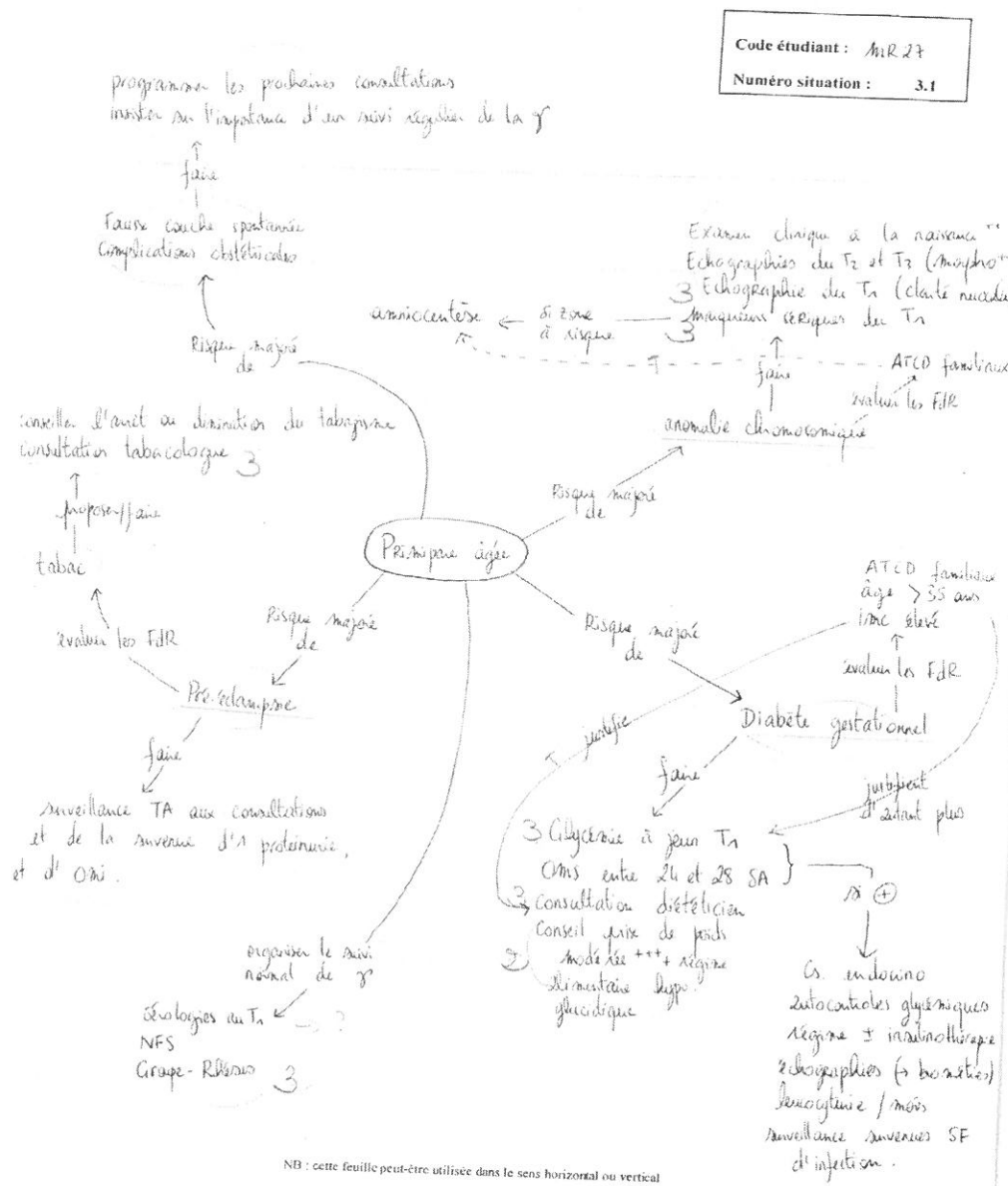


Figure 20. Premier exemple de carte atypique (MR27_3.1)

Commentaire

La carte est globalement organisée en étoile avec plusieurs hiérarchiques, mais un groupe de concepts autour du « diabète gestationnel » est en réseau. Les contours ne sont pas dessinés autour des concepts qui ne sont eux-mêmes pas isolés les uns des autres mais plutôt regroupés. Les liens sont explicités mais pas toujours de manière appropriée. La construction de la carte est juste acquise avec un score de 6/10.

Concernant la résolution, le raisonnement est très apparent, développé en termes de gestion des facteurs de risque. Le concept de départ est incomplet, centré exclusivement sur l'âge de la patiente. Malgré de bonnes connaissances exprimées sur cette carte, la réponse au cas n'est que partielle. Le score obtenu est de 20/42, soit un taux de concordance de 48% et une résolution du cas non performante à 5/10.

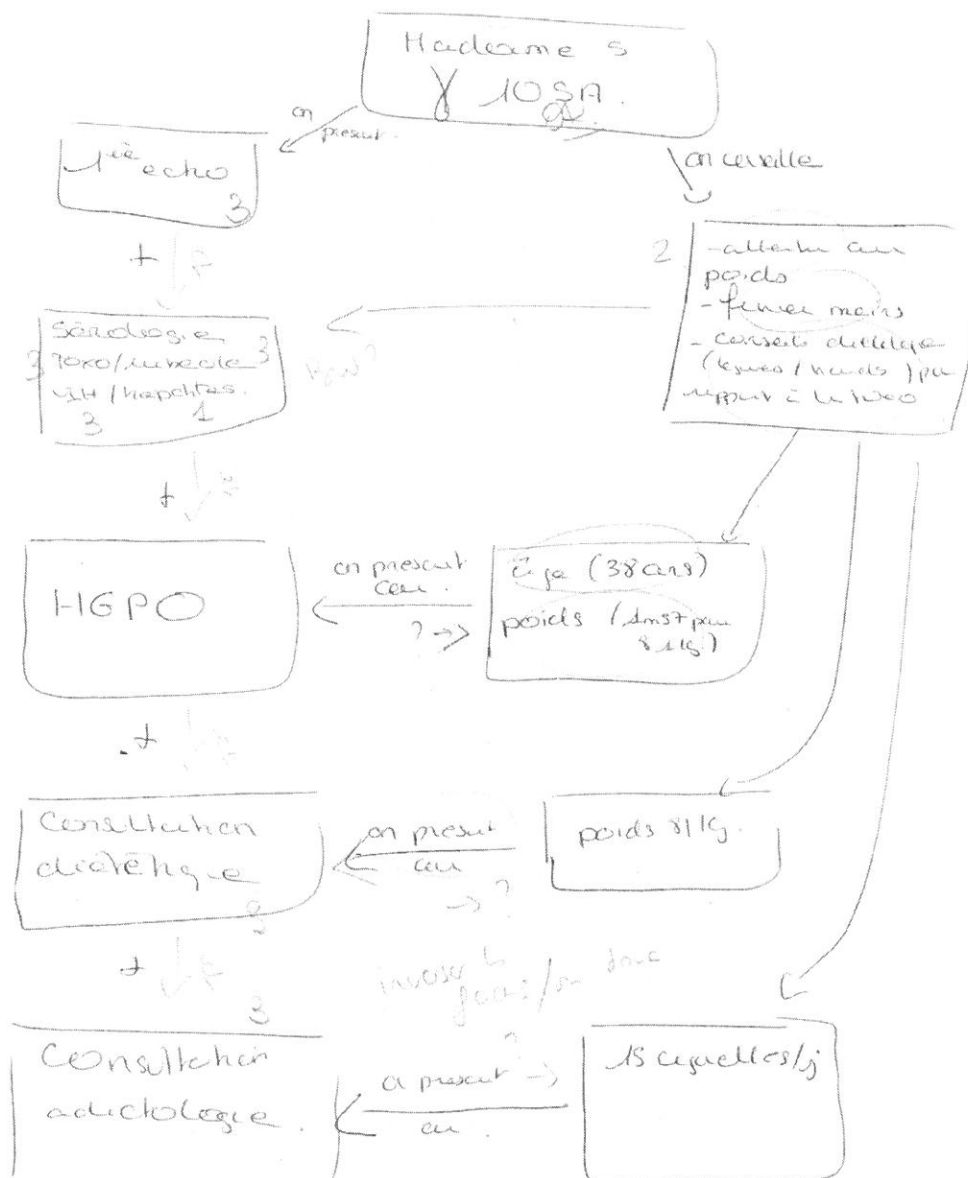


Figure 21 : Deuxième exemple de carte atypique (NM25_3.1)

Commentaire

Le type d'organisation de cette carte n'apparaît pas au premier coup d'œil. Au premier abord le schéma n'évoque pas une carte conceptuelle. Si on fait pivoter le schéma de 90°, on retrouve une organisation en étoile. Et si l'on considère que les signes « + » correspondent en fait à un lien de sens signifiant « avec », la carte peut être considérée comme organisée en réseau avec plusieurs liens transversaux. Les concepts ne sont pas toujours isolés, les liens de sens pas toujours explicites. Les concepts ne sont pas hiérarchiquement organisés. La construction de la carte est juste acquise avec un score de 6/10.

Concernant la résolution, le concept de départ est correct et il est situé en haut de la feuille. Le raisonnement manque de cohérence pour le lecteur. Par exemple les flèches au milieu du schéma devraient être à double sens comme l'évoque l'explicitation « poids à 81Kgs » → on prescrit « consultation diététique », et inversement « consultation diététique » → car « poids 81kgs ». Ces connaissances sont probablement claires dans la tête de l'étudiant, moins évidentes pour le lecteur. La réponse est partielle obtenant un total de 18/42, soit un taux de concordance de 43% avec les experts. La résolution du cas est non satisfaisante (3/10).

4. Ce que révèlent les cartes

4.1 La représentation initiale du problème

Selon Novak & Gowin (1984), le concept de départ (*core concept*), est placé en haut de la carte. Il représente le concept le plus général à partir duquel l'étudiant va progressivement décliner les concepts suivants jusqu'aux concepts spécifiques.

D'un point de vue cognitif, le concept de départ extériorise la représentation initiale que l'étudiant se fait du problème, dont on sait à quel point elle est importante dans le processus de raisonnement clinique et de résolution de problème clinique (Nendaz & Bordage, 2002). Ceci peut expliquer soit un défaut de génération d'hypothèse (Audétat, Laurin & Sanche, 2011-b), soit une fermeture prématurée empêchant la génération d'hypothèses multiples (Sanche, Audétat & Laurin, 2012-a).

L'analyse des cartes a mis en évidence plusieurs cas de figure. Généralement, lorsque le concept de départ est absent ou faux, la résolution n'est pas satisfaisante, témoignant d'une mauvaise représentation du problème clinique par l'étudiant MR30 pour le cas 3.2 (figure 23). Dans d'autres cas, le concept de départ n'est pas retrouvé par les correcteurs, alors qu'il semble être clair pour l'étudiant qui a une représentation assez juste du problème clinique, comme par exemple sur la carte MR04_ 3.2 (figure 24).

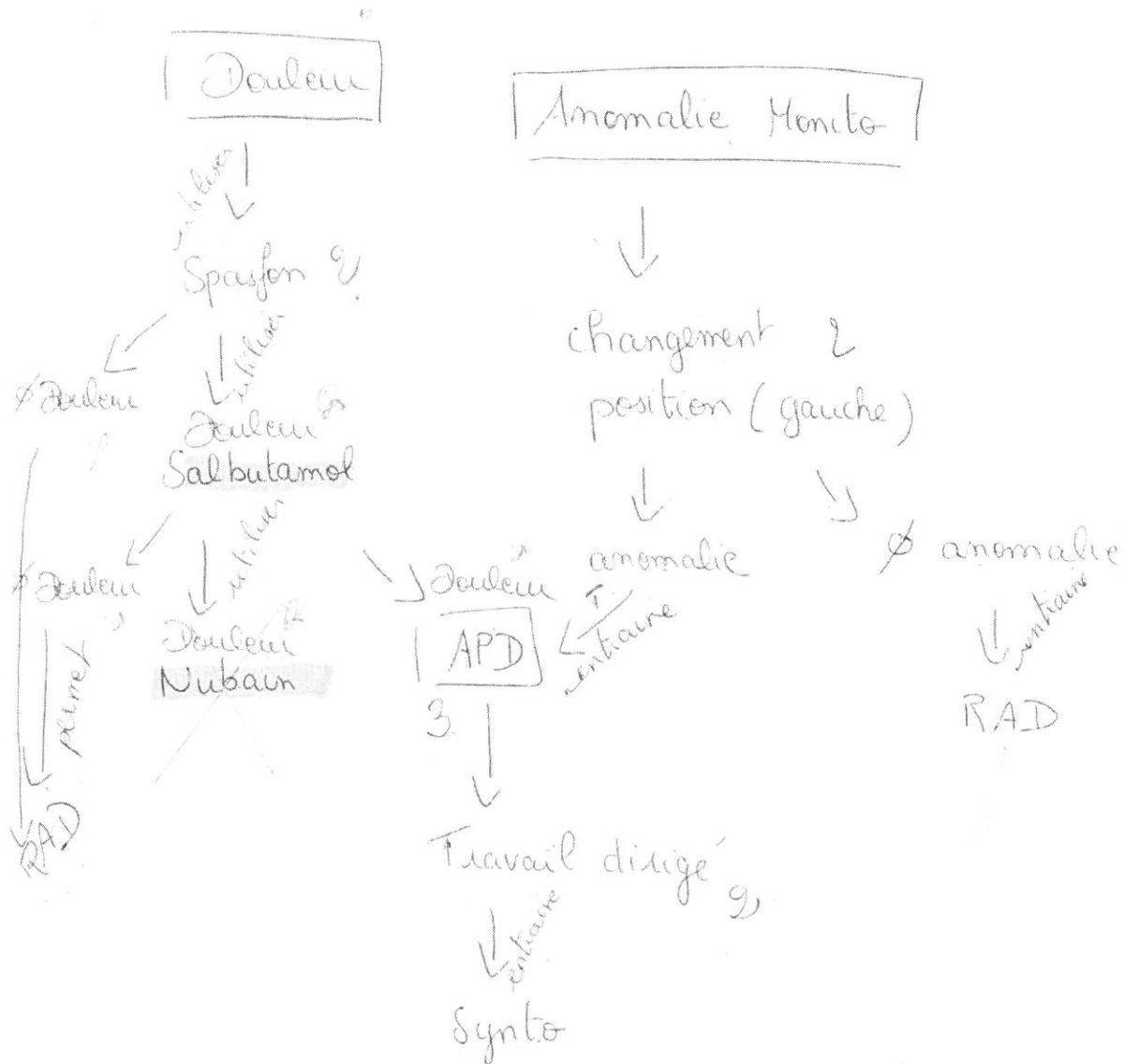


Figure 23. Exemple de carte avec concept de départ absent (MR30_3.2)

Commentaire

Cette carte correspond à trois chaînes reliées en réseau par deux liens transversaux. Le concept de départ « dystocie de démarrage » est absent. L'étudiant a une mauvaise représentation du problème. Le raisonnement est centré sur deux signes cliniques, la douleur et les anomalies de rythme retrouvées au monitoring. La prise en charge de la douleur proposée ici est contre-indiquée avec les anomalies du rythme fœtal et le lien entre ces deux concepts pourtant présents sur la carte n'est pas fait, ce qui témoigne d'une erreur de connaissance et d'un raisonnement inadapté au cas. La résolution du cas est non satisfaisante (0/10)

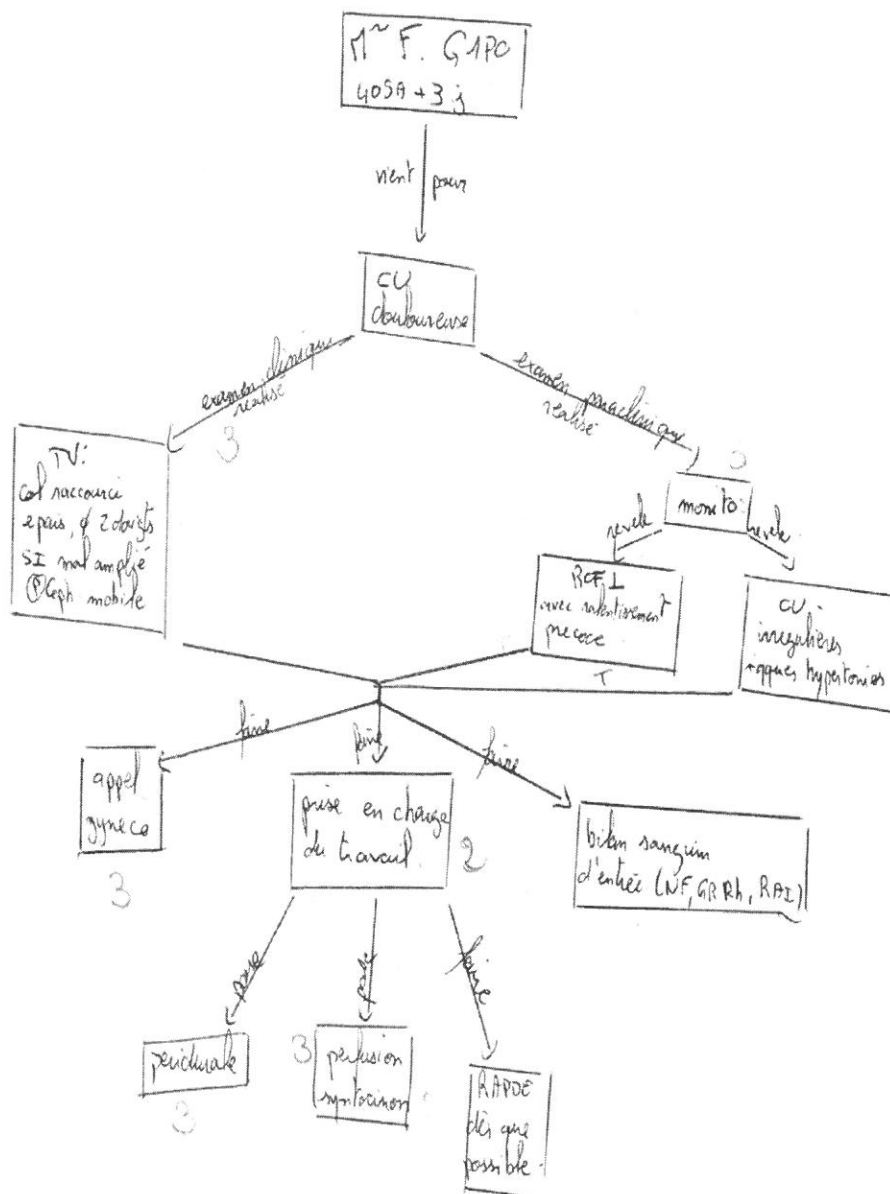


Figure 24. Autre exemple de carte avec concept de départ faux (MR04_3.2)

Commentaire

Cette carte correspond à deux étoiles reliées entre elles par un « nœud » où se croisent plusieurs liens de sens, le tout formant un réseau. La partie supérieure reprend les éléments significatifs de l'énoncé. Les autres concepts sont globalement bien hiérarchisés, les liens de sens le plus souvent présents. La construction de la carte est acquise (8/10).

Concernant la résolution, le concept de départ attendu « dystocie de démarrage » n'est pas celui présenté en haut de la feuille. Les éléments présents témoignent d'une représentation cependant assez correcte du problème. Le raisonnement est cohérent, mais la réponse est partielle (19/33) avec un taux de concordance de 57% avec les experts. La résolution du cas est considérée comme non satisfaisante selon la grille d'analyse (6/10).

Parfois le concept de départ est présent mais ne figure pas en haut de la feuille. Comme dans la carte précédente (figure 24, p158), certains étudiants ont notamment repris l'histoire du cas présentée dans la vignette. Le concept de départ peut de fait se situer plus bas sur le schéma (figure 25, p160). D'autres fois encore, le concept de départ apparaît effectivement dans la carte, mais il n'est pas mis en valeur comme tel. C'est ce que montre la carte réalisée par l'étudiant NM08 pour le cas 3.4 (figure 26, p161). Dans cette configuration, il semble que l'étudiant ne se fasse pas une bonne représentation du problème car la résolution n'est pas ciblée sur le problème clinique principal.

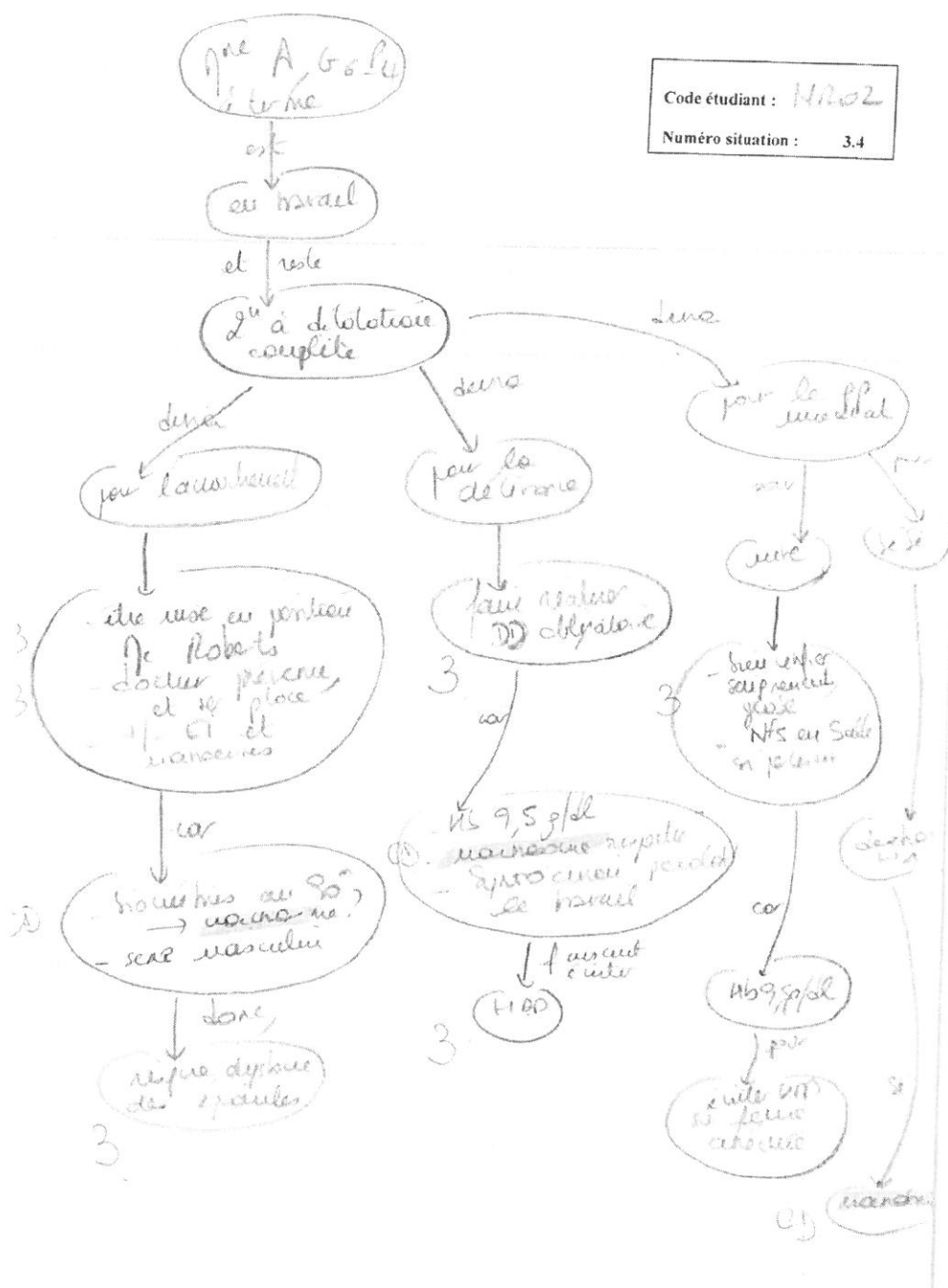


Figure 25. Carte avec de concept de départ présent mais non identifié comme tel et résolution satisfaisante (MR02_3.4)

Commentaire

Cette carte correspond à une organisation hybride entre étoile et chaîne. Le concept de départ [macrocytose] apparaît tardivement. Les concepts présents sur la carte révèlent néanmoins une représentation correcte du problème. La réponse reste cependant partielle. Le taux de concordance avec les experts est de 56% (18/32).

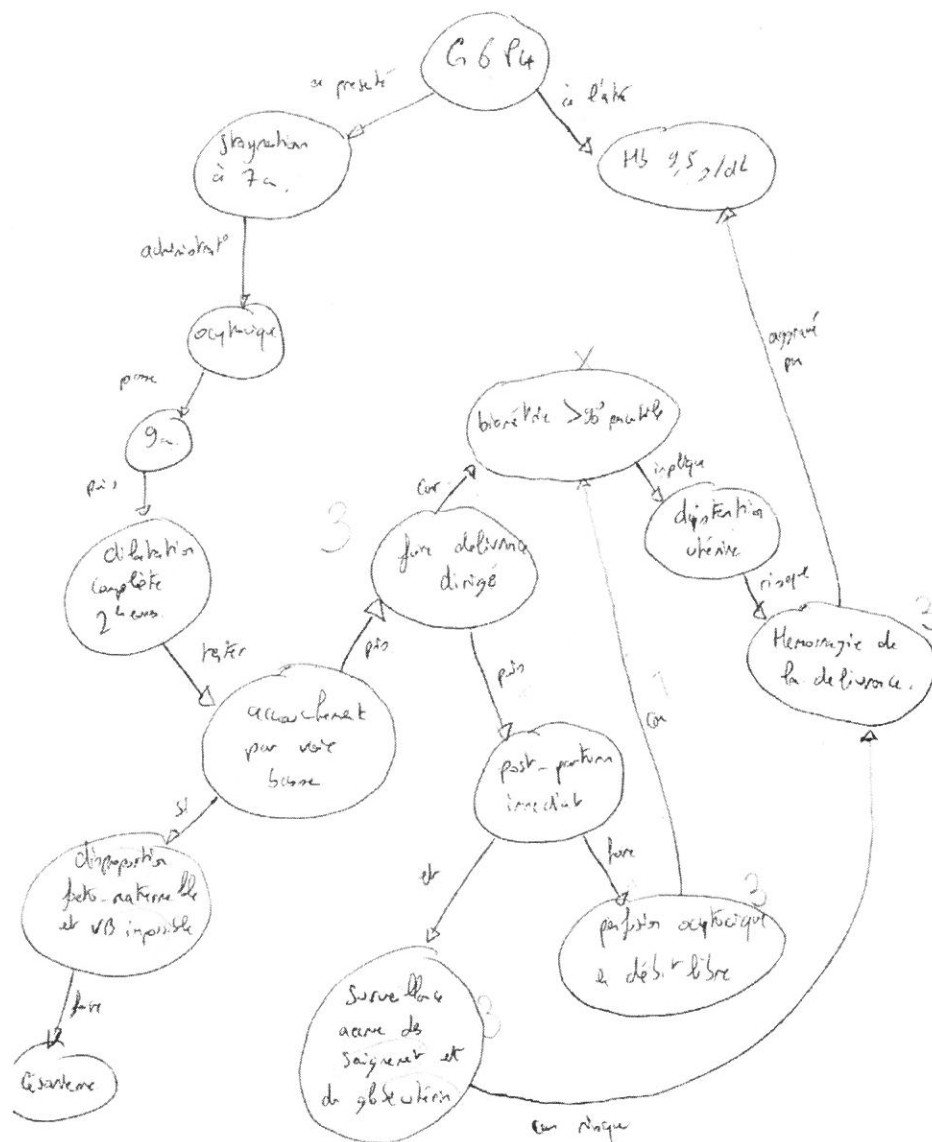


Figure 26. Autre exemple de carte avec concept de départ présent mais non identifié comme tel et résolution non satisfaisante (NM08_3.4)

Commentaire

La carte est une chaîne qui s'organise ensuite en réseau et en boucle. Les concepts sont systématiquement isolés. Leur hiérarchie est difficile à apprécier. Les liens de sens sont directionnels et systématiquement explicités. La construction de la carte est acquise (score : 8/10). Concernant la résolution, le concept de départ « G6P4 » (= multipare) situé en haut de la feuille n'est pas le bon. Le concept « macrosomie » ici « biométrie > 90ème percentile » arrive beaucoup plus bas. La représentation du problème est partielle, centrée sur le risque hémorragique et occultant totalement les risques de dystocie des épaules alors que le cas clinique l'évoque clairement (stagnation + biométries + sexe masculin). Le raisonnement n'est pas suffisamment adapté au cas décrit. La résolution du cas est non satisfaisante (3/10). (La grille de cette carte est en annexe 3.5.3, vol.2).

4.2 L'identification d'erreurs

Les cartes permettent d'identifier des erreurs. Ces dernières se traduisent soit directement sur les concepts (faux) soit sur le lien de sens explicité entre deux concepts.

L'étude retrouve le cas d'erreurs isolées révélant :

- des lacunes théoriques : MR10 écrit dans le cas 3.3 que la contraception orale micro progestative est contre-indiquée chez une multipare de 38 ans (figure 27, p163);
- une mauvaise compréhension : NC10 propose dans le cas 3.2 le retour à domicile d'une patiente alors que le cas décrit des anomalies du rythme cardiaque fœtal contre-indiquant cette option (figure 28, p164) ;
- voire un manque de concentration : NM19 note sur sa carte pour le cas 3.1 (figure 15, p148) que la patiente est âgée de 20 ans au lieu de 38, et écrit « déclaration de naissance » alors que c'est le concept « déclaration de grossesse » qui est adapté à ce stade de la grossesse.

Des erreurs collectives ont également été remarquées sur certains cas, suggérant la transmission d'un message faux à un groupe d'étudiant, ou celle d'un message collectivement mal compris.

Dans le cas 3.2, « Dystocie de démarrage », dix-huit étudiants des trois écoles proposent d'utiliser du Nubain* (Nalbuphine), alors que dans ce cas précis cette drogue est contre indiquée du fait des anomalies du rythme cardiaque fœtal.

Dans le cas 3.3, « Prescription de contraception hors post-partum », quatre étudiants d'une même école proposent une « hystérectomie ». La réponse est fausse bien sûr, mais la solution est si radicale qu'elle suggère la survenue d'un évènement marquant pendant le cours : contre exemple, blague, anecdote, ...

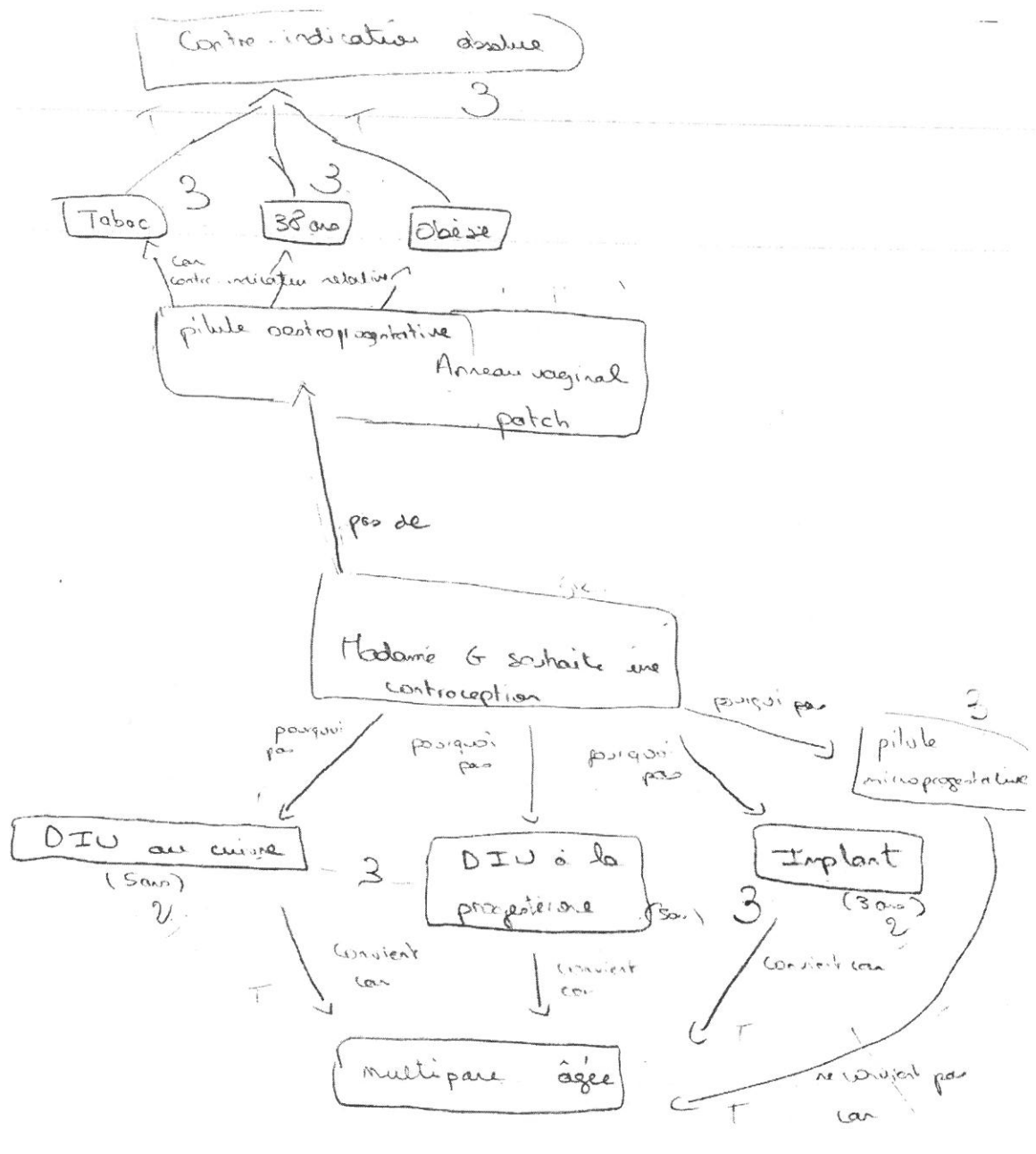


Figure 27. Carte révélant une erreur de connaissance (MR10_3.3)

Commentaire

Cette carte en réseau mentionne une erreur de connaissance : [pilule microprogestative] → ne convient pas car [multipare âgée]

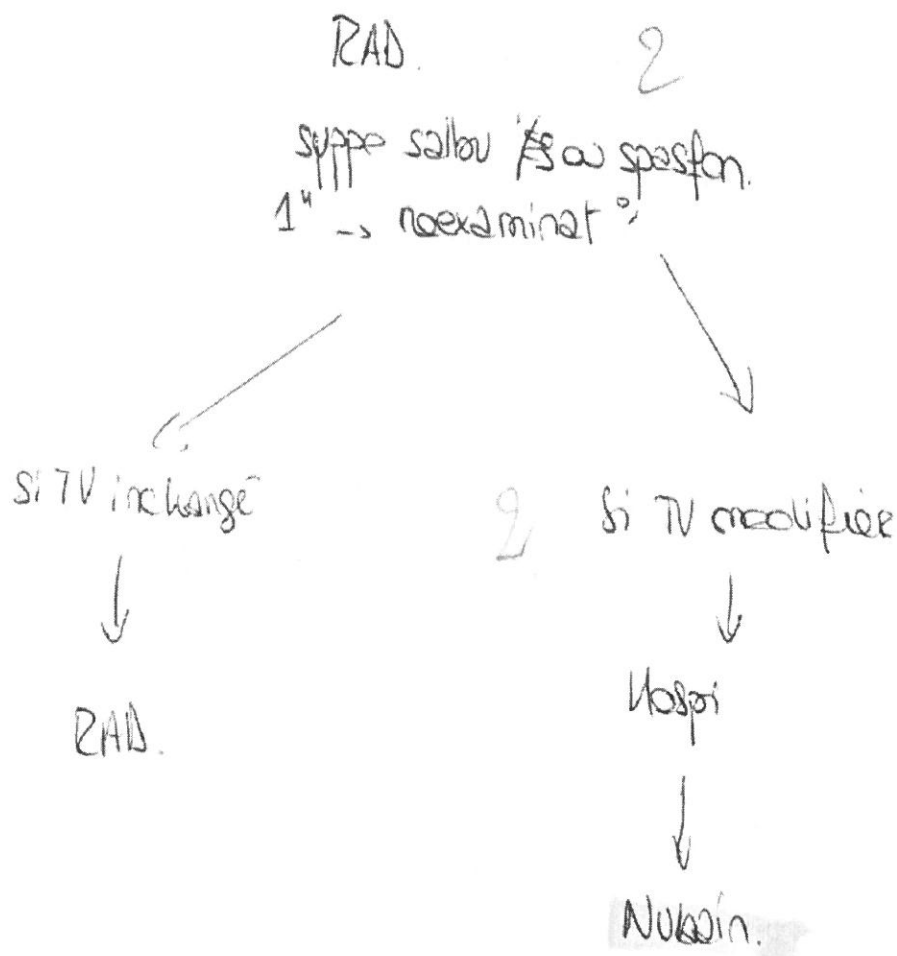


Figure 28. Autre carte révélant deux erreurs de connaissance (NC10_3.2)

Commentaire

Cette carte en étoile mentionne deux erreurs : [RAD = *retour à domicile*] mentionné deux fois alors que le rythme fœtal présente des anomalies ce qui n'est pas relevé par l'étudiant. De même la médication [Nubain*] est contre-indiquée dans ce cas. Pas de concept de départ, pas de représentation correcte du problème, raisonnement ni cohérent ni adapté, et la réponse est fausse. Face à une telle réponse la question qui se pose est : « quelle est l'implication de cet étudiant dans l'étude ? », surtout en constatant qu'il/elle a obtenu 341 points sur 500 à l'examen de fin de premier cycle des études de maïeutiques avec une note de 66/100 en clinique.

4.3 Les traces du raisonnement clinique

La lecture et l'analyse des cartes permettent de retrouver des traces plus ou moins importantes sur le cheminement intellectuel de l'étudiant. Dans 223 réponses sur 377 de l'étape 3, le raisonnement est apparent et cohérent ; c'est-à-dire que les concepts et liens sont adaptés au cas proposé et tiennent compte de sa spécificité. Par exemple le cas 3.1 fait référence aux connaissances standards relatives au déroulement d'une consultation de grossesse au premier trimestre. La spécificité du cas réside dans le fait que la patiente a 38 ans, est en surpoids et fumeuse. La réponse nécessite la prise en compte de ces trois éléments en les rajoutant à la conduite standard. Nous avons considéré que le raisonnement était finalisé lorsqu'il répondait à la question posée. La réponse pouvait être complète ou partielle.

Pour exemple, la carte NM19_3.3 (figure 16, p149) témoigne d'un raisonnement apparent, cohérent et finalisé avec réponse complète. La carte (NM05_3.2) montre un raisonnement non finalisé qui « tourne en rond » (figure 29, p166). La carte (NM22_3.4) montre une décontextualisation du cas, montrant les connaissances théoriques de l'étudiant, mais une réponse inadaptée au cas clinique présenté (figure 30, p167). La carte (NC09_3.4) révèle un raisonnement non adapté à la situation (figure 31, p168).

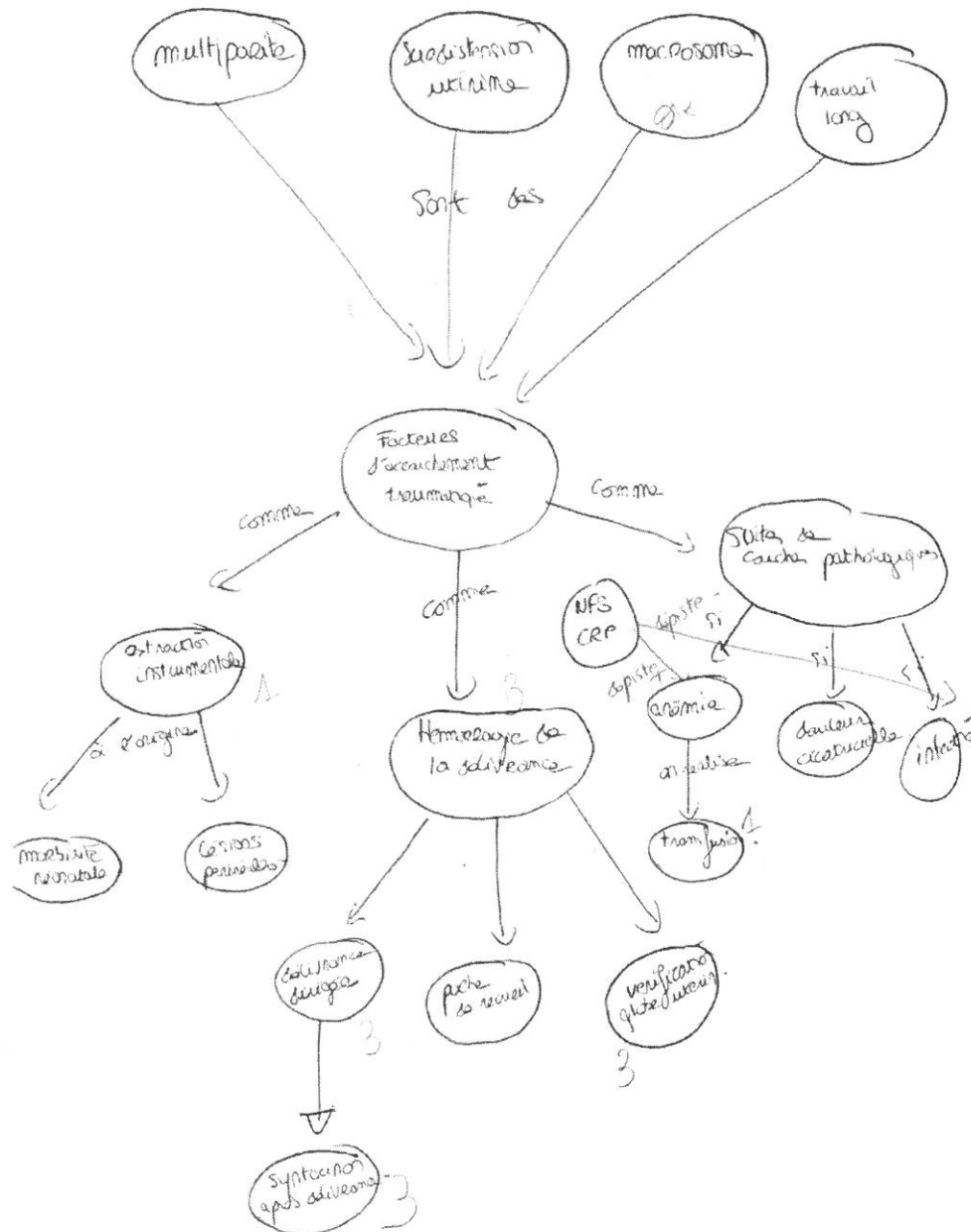


Figure 30. Carte révélant un raisonnement non adapté au cas (NM22_3.4)

Commentaire

Cette carte en étoile à plusieurs niveaux hiérarchiques part de 4 concepts différents au même niveau hiérarchique. Le concept de départ correct [macrosomie] n'est pas identifié comme tel. Les concepts présents révèlent des connaissances théoriques qui ne sont pas adaptées au cas présenté et un transfert de connaissances très superficiel.

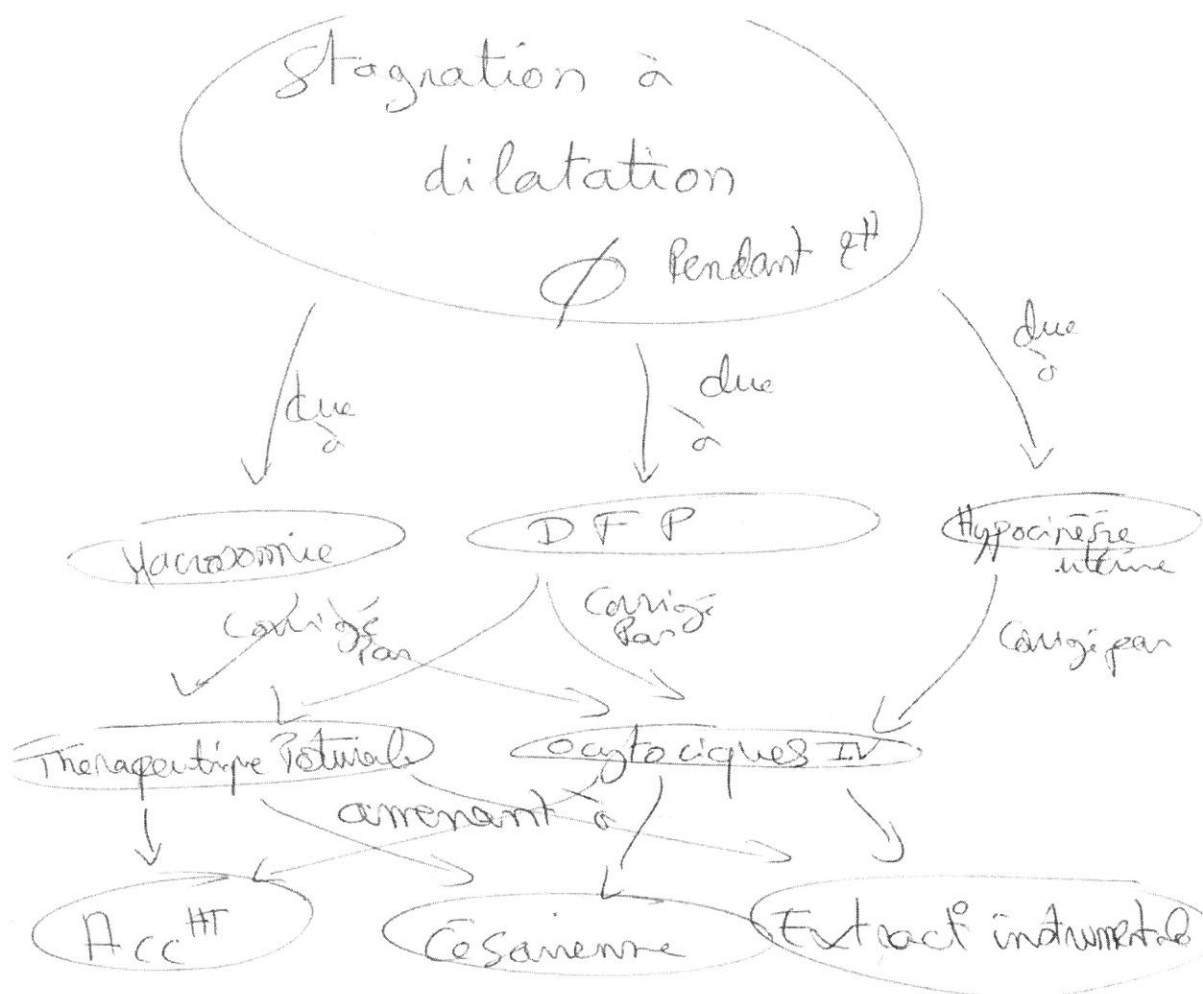


Figure 31. Autre exemple de carte révélant un raisonnement clinique non adapté au cas (NC09_3.4)

Commentaire

La carte est organisée en réseau avec de nombreux liens transversaux. La construction de la carte est acquise (score de 10/10).

Le concept de départ est juste témoignant d'une représentation correcte du problème mais le raisonnement n'est pas suffisamment adapté au cas décrit. Les connaissances sont théoriques et superficielles. Aucun transfert au cas proposé. L'étudiant ne répond pas à la question posée : les concepts majeurs (3 points) « risque d'hémorragie de la délivrance », « risque de dystocie des épaules », « position de Mac Roberts », « appel équipe complète » et « possible manœuvre sur épaules », « surveillance accrue du post-partum immédiat » n'apparaissent pas. L'étudiant n'obtient aucun point (référence expert à 32 points) et son score de résolution est de 0/10.

4.4 La posture professionnelle

Quelques cartes révèlent une posture professionnelle qui ne correspond pas à celle attendue pour des futures sages-femmes à ce stade des études (figure 32).

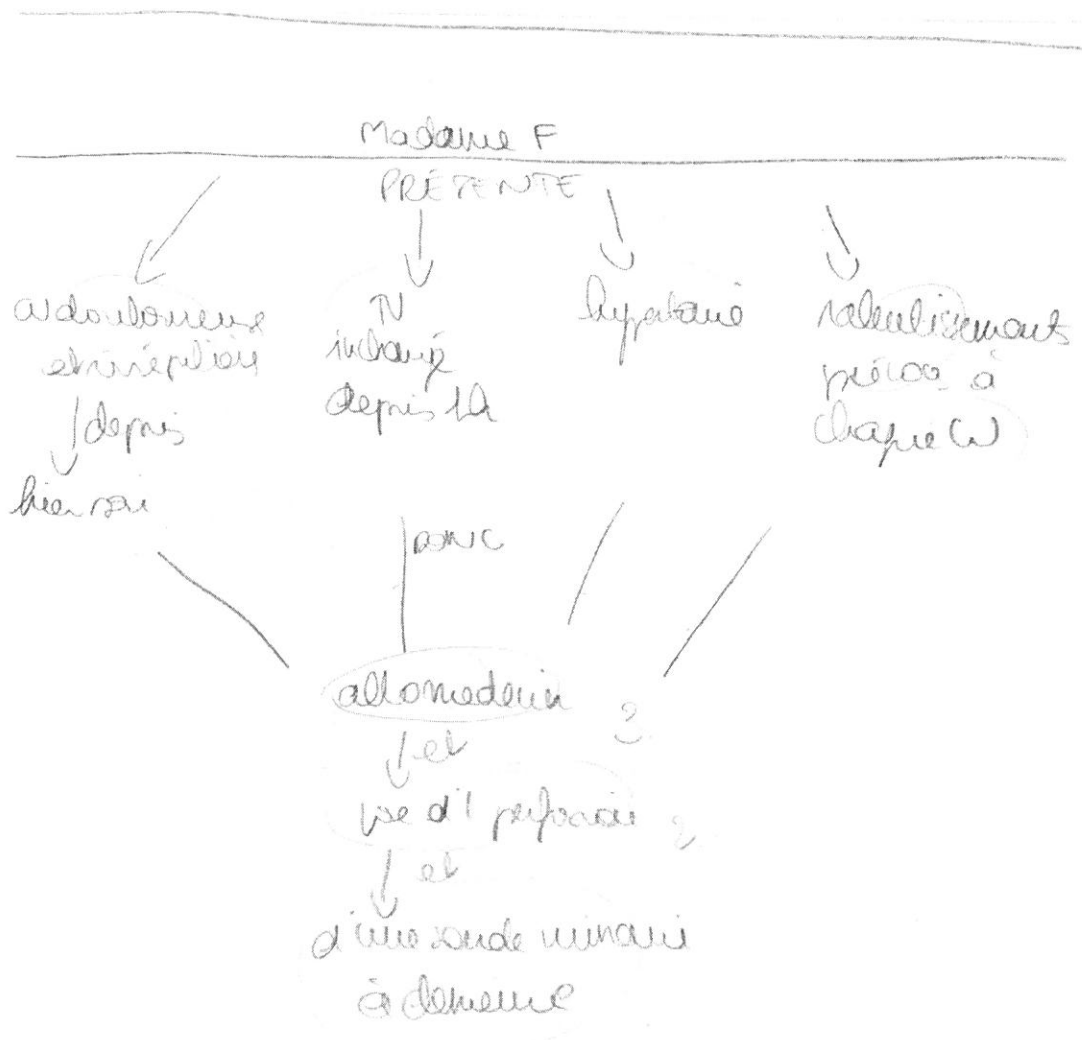


Figure 32. Carte révélant une posture professionnelle non adaptée (MR21_3.2)

Commentaire

Cette carte en étoile témoigne d'une construction non acquise (score de 5/10). Concernant la résolution, le concept de départ [dystocie de démarrage] n'est pas clairement identifié. La carte n'apporte pas à la question la réponse attendue qui relève totalement de la compétence d'une sage-femme. Proposition d'appeler le médecin, poser une voie veineuse et une sonde urinaire. Ces deux gestes techniques laissent penser qu'une césarienne est envisagée mais ceci n'est pas clairement posé. Les notes de fin de premier cycle de l'auteur de cette carte montrent des résultats plutôt satisfaisants : 66/100 en clinique et 307/500 toutes épreuves confondues. Cette fois encore on peut s'interroger du degré d'implication de l'étudiant dans l'expérimentation.

IV. Synthèse : une aide pour les étudiants et leurs formateurs

Les chercheurs en sciences de l'éducation d'une part et en sciences de la santé d'autres part, montrent un intérêt croissant pour les cartes conceptuelles.

Ces dernières permettent entre autre, de révéler les connaissances qui interfèrent dans la résolution de problèmes cliniques et la prise de décision.

Plusieurs auteurs suggèrent que les cartes conceptuelles sont susceptibles de stimuler le raisonnement des futurs cliniciens, mais aucune étude ne l'a montré.

L'hypothèse est avancée que le recours aux cartes conceptuelles pourrait améliorer la performance du raisonnement dans la résolution de cas cliniques par une mise en lien systématique et explicite des données théoriques et cliniques.

L'expérimentation a introduit une activité de construction de cartes conceptuelles en formation initiale sage-femme, incluant 97 étudiants de trois écoles du sud-est de la France. Elle s'est déroulée en cinq étapes : formation aux cartes conceptuelles, suivie de quatre séances de résolution de quatre problèmes cliniques, pour un total de seize cas.

Chacune des étapes de résolution correspondait à une étape de la démarche de raisonnement clinique : prescrire les examens para-cliniques nécessaires, établir le diagnostic positif et éliminer les diagnostics différentiels, définir une conduite à tenir adaptée, établir le pronostic maternel, fœtal, obstétrical et néonatal.

Les données recueillies concernent la perception des cartes par les étudiants, leur performance dans la construction des cartes conceptuelles et dans la résolution des cas cliniques. Au total 1508 questionnaires et 352 cartes (sur les 1367 réalisées) ont été analysés.

La construction de la carte est maîtrisée dans 31% des cas, acquise dans 45% et non acquise dans 24%. Un étudiant sur deux déclare que les cartes l'aident à résoudre les cas cliniques proposés et 41% se déclarent à l'aise avec les cartes. Le temps de réalisation de plus en plus court confirme de manière significative l'appropriation progressive de la méthode de construction des cartes.

Il existe une relation significative entre le niveau de performance dans la résolution des cas et le niveau d'appropriation de la méthode de construction des cartes. De même, entre la maîtrise de la carte conceptuelle et la cohérence du raisonnement clinique développé par l'étudiant.

L'étude montre que la performance de résolution est liée à la présence d'un concept de départ correct, à la hiérarchisation des concepts entre eux et au niveau d'acquisition de la carte. Le concept de départ reflète la représentation initiale du cas par l'étudiant.

Les cartes réalisées peuvent être catégorisées par leur forme selon la typologie proposée par Kinchin (2000) : en chaîne (5%), en étoile (32%), en réseau (63%).

Il n'existe pas de relation significative entre la forme des cartes et la performance dans la résolution des cas cliniques. De même pour la précision des liens de sens (direction ; signification).

Bien que la performance des étudiants soit plus élevée lorsqu'ils répondent avec une carte, l'étude ne permet de savoir si les cartes révèlent juste la performance de l'étudiant ou si elles l'augmentent réellement.

L'étude, réalisée sur un échantillon représentatif des étudiants sages-femmes français, met en évidence les limites des cartes conceptuelles réalisées dans les conditions proposées (construction individuelle et participation obligatoire), et montre qu'il faut s'aider d'une grille d'analyse pour objectiver le jugement.

Les cartes peuvent aider les cliniciens formateurs à identifier les difficultés des étudiants : représentation du problème posé, erreurs de connaissances, transfert de connaissances, adaptation du raisonnement au cas, posture professionnelle).

De nouvelles pistes de recherches s'ouvrent sur l'association cartes conceptuelles et raisonnement clinique.

*CONCLUSIONS,
PROPOSITIONS,
& NOUVELLES PISTES DE
RECHERCHES*

I. Conclusions

1. Sur la recherche développée

Notre thèse soutient que l'organisation et la mise en lien systématique et explicite des données cliniques, para cliniques et sociales d'une patiente ou d'un nouveau-né, avec les connaissances de l'étudiant, améliore la performance dans la résolution de cas cliniques courants de la pratique sage-femme. A cet effet, nous avons développé une expérimentation visant à introduire des cartes conceptuelles dans un dispositif de formation initiale en sciences maïeutiques.

Cette recherche se situe à la croisée des sciences de l'éducation et des sciences médicales. Elle a pour objet la formation au raisonnement clinique, processus intellectuel qui guide la démarche clinique développée dans la pratique médicale, plus particulièrement dans le champ de la maïeutique, discipline propre à l'exercice des sages-femmes. Elle s'est déroulée en trois temps.

Nous avons tout d'abord identifié les difficultés de raisonnement rencontrées par des étudiants en maïeutique, par une étude exploratoire menée dans une école de sages-femmes. D'origine cognitive, liées au stage ou à l'évolution de l'exercice dans les centres hospitaliers universitaires, ces difficultés sont aussi bien causées par des facteurs intrinsèques (propres à l'étudiant) que par des facteurs extrinsèques (liées au dispositif de formation). Nous avons retrouvé sept causes explicatives des difficultés de raisonnement identifiées : lacunes théoriques, défaut d'organisation des connaissances, insuffisance de mises en lien, sens donné au stage, manque de pratique réflexive, perceptions erronées du rôle professionnel et du raisonnement clinique.

Le défaut de mise en liens entre les connaissances théoriques et les données de la patiente, ainsi que le manque de hiérarchisation apparaissent comme une difficulté récurrente observée par les sages-femmes praticiennes et enseignantes chargées de la formation clinique.

Ceci a suscité notre intérêt pour la cartographie cognitive et plus précisément les cartes conceptuelles, produits d'une activité cognitive mettant au jour un ensemble de concepts hiérarchisés et de liens de sens qu'un individu établit entre ces concepts.

Dans un second temps et afin d'apprécier spécifiquement le potentiel d'utilisation des cartes conceptuelles dans la formation au raisonnement clinique, nous avons réalisé une étude bibliographique associée à la contribution de chercheurs. Cette étape a mis en correspondance les propriétés des cartes conceptuelles avec les recommandations pour l'apprentissage et l'évaluation du raisonnement clinique.

Le potentiel d'utilisation des cartes conceptuelles dans l'apprentissage du raisonnement clinique concerne l'exploration des connaissances des étudiants (catégorie, type, organisation ; valides, erronées ou manquantes), l'identification des mises en lien entre ces connaissances (correctes, fausses ou absentes), le cheminement du raisonnement et sa cohérence, une aide au développement du raisonnement analytique, conscient et contrôlé comme le raisonnement hypothético-déductif, la prise de conscience par les étudiants de leurs processus de raisonnement à des fins d'auto-évaluation et d'autorégulation et enfin, un support de feedback pour la supervision clinique et la rétroaction.

Concernant l'évaluation, plusieurs travaux soulignent les limites des cartes dans le cadre de l'évaluation sommative et suggèrent plutôt leur utilisation pour l'évaluation formative en supervision clinique, et l'évaluation diagnostique pédagogique.

Concernant l'association cartes conceptuelles et raisonnement clinique, des chercheurs témoignent de leur intérêt pour la cartographie cognitive. Des références associant cartes conceptuelles et apprentissage par problème, ou encore cartes conceptuelles et développement de la pensée critiques sont disponibles. Une étude relate l'utilisation d'une forme de cartographie cognitive pour identifier les structures du raisonnement clinique mais il ne s'agit pas de cartes conceptuelles. Une modélisation du raisonnement clinique à l'aide de « MOT Plus » a été élaborée par une équipe de chercheurs canadiens.

Si le potentiel d'utilisation des cartes est suggéré par ces travaux, aucune référence ne témoigne de leur mise à l'épreuve expérimentale dans le cadre de la formation au raisonnement clinique.

Ceci nous a logiquement conduits à vérifier l'hypothèse selon laquelle les cartes conceptuelles améliorent la performance dans la résolution de cas cliniques, par une organisation hiérarchisée et une mise en lien explicite des données théoriques et cliniques.

Afin de solliciter le raisonnement clinique des étudiants, nous avons proposé à quatre-vingt dix sept d'entre eux, inscrits en formation initiale sage-femme dans trois écoles du sud-est de

la France, de résoudre des cas cliniques à l'aide de cartes conceptuelles. L'étude s'est déroulée en cinq temps : un atelier de formation aux cartes conceptuelles suivi de quatre sessions de résolution de problèmes cliniques.

Chacune des étapes de résolution correspondait à une étape de la démarche de raisonnement clinique : prescrire les examens para-cliniques nécessaires, établir le diagnostic positif et éliminer les diagnostics différentiels, définir une conduite à tenir adaptée, établir le pronostic maternel, fœtal, obstétrical et néonatal.

Les données recueillies concernent la perception des cartes par les étudiants, ainsi que leur niveau de performance dans la construction des cartes conceptuelles et dans la résolution des cas cliniques. Nous avons analysé 570 questionnaires et les 352 cartes rendues à la troisième étape « proposer une conduite à tenir adaptée ».

Les participants, représentatifs des étudiants sages-femmes français, ont réalisé au total 1367 cartes représentant 97 % des réponses. Les résultats montrent que la construction de la carte est majoritairement acquise ou maîtrisée. Un étudiant sur deux déclare que les cartes l'aident à résoudre les cas cliniques. Une relation significative existe entre le niveau de performance dans la résolution des cas et le niveau d'acquisition des cartes. De même, entre la maîtrise de la carte conceptuelle et la cohérence du raisonnement clinique développé par l'étudiant. La performance de résolution est également liée de manière significative à la présence d'un concept de départ correct (reflet de la représentation initiale du cas par l'étudiant) et à une hiérarchisation des concepts entre eux.

Les cartes réalisées peuvent être catégorisées selon la typologie proposée par Kinchin (2000) : mais il n'existe pas de relation significative entre la performance dans la résolution des cas cliniques ni avec la forme de la carte, ni avec la précision des liens de sens (direction ; signification).

Bien que la performance des étudiants soit plus élevée lorsqu'ils répondent avec une carte, l'étude ne permet pas de savoir si la carte rendue fait seulement état de cette performance ou si elle l'augmente réellement, suggérant de nouveaux travaux.

2. Sur les bénéfices et limites des cartes conceptuelles dans la formation au raisonnement clinique

Une aide confirmée dans la résolution de cas cliniques...

En impliquant une centaine d'étudiants de trois écoles différentes, soumis à la résolution de seize cas cliniques tout au long d'un semestre universitaire, l'expérimentation réunit des conditions de validité de construit optimales. Un étudiant sur deux déclare que construire la carte l'aide à résoudre les cas proposés ce qui confirme l'intérêt des cartes conceptuelles comme instrument à disposition des enseignants cliniciens impliqués dans la formation au raisonnement clinique.

... mais qui ne correspond pas aux besoins de tous les étudiants.

Si effectivement 50 % des étudiants déclarent que les cartes les ont aidés dans la résolution des cas cliniques proposés, 50% déclarent que les cartes ne les aident pas du tout ou qu'elles ne leur apportent rien de plus. Ce résultat doit inciter les cliniciens formateurs à inscrire les cartes dans une approche pédagogique personnalisée : proposer les cartes sans les imposer, les intégrer dans des enseignements optionnels (ou librement choisis) plutôt qu'obligatoires, les proposer de manière ponctuelle et ciblée et en accord avec l'étudiant.

Des indicateurs d'acquisition du « concept mapping » en lien avec la performance de l'étudiant à résoudre la carte...

L'étude montre que l'importance du concept de départ et de la hiérarchisation des concepts entre eux (superordination/subordination) qui sont directement en lien avec le niveau de performance de l'étudiant dans la résolution du cas clinique. Ce constat renforce le choix des cartes conceptuelles parmi les autres formes de cartographie cognitive.

...alors que la forme de la carte n'est à posteriori pas un indicateur de performance fiable.

L'étude confirme la catégorisation des cartes proposée par Kinchin, mais ne confirme pas l'hypothèse selon laquelle la performance de l'étudiant serait liée à la forme de la carte qu'il produit, notamment pour celles organisées en réseau. Il paraît donc indispensable de se retenir de tout jugement fondé sur la seule apparence du schéma rendu et d'accorder plus de crédibilité aux cartes en réseau.

Les cartes conceptuelles sont peu adaptées aux évaluations sommatives...

L'expérimentation n'avait pas pour objectif de définir les qualités psychométriques des cartes, même si le score de référence établi pour chaque cas et contribuant à rechercher

une relation entre niveau de performance et niveau d'acquisition de la carte introduit bien une dimension évaluative. Nous avons évoqué plus haut les difficultés rencontrées dans la définition de ces scores. Ceci renforce les réserves retrouvées dans la littérature quant à l'utilisation de cartes conceptuelles en évaluation sommative. Les chercheurs poursuivent leurs travaux à ce sujet. Srinivasan *et al.* (2012) préconisent de proposer le même cas cliniques à trois ou quatre occasions différentes, avant d'obtenir une carte témoignant de connaissances « stables » et donc suffisamment fiables pour une évaluation valide. Une approche multi séquentielle des cartes serait susceptible de lever certaines limites concernant leur usage dans le champ de l'évaluation.

...mais qui apportent une aide au diagnostic pédagogique.

En donnant accès aux connaissances des étudiants, les cartes peuvent aider les cliniciens formateurs à établir des diagnostics pédagogiques : justesse/défaut de la représentation initiale du problème ; suffisance/manque de connaissances ; pertinence/non pertinence des hypothèses ; absence/présence d'erreurs ; cohérence/incohérence du raisonnement.

Les cartes révèlent globalement la cohérence du raisonnement clinique de l'étudiant dans sa démarche de résolution...

Les concepts posés sur la feuille, la façon dont ils sont hiérarchisés entre eux, les mises en lien faites et les liens de sens explicités, représentent des traces du raisonnement développé.

... mais l'exhaustivité du processus cognitif n'apparaît pas.

Si la lecture d'une carte permet à un expert d'apprécier la cohérence du raisonnement, la totalité du processus reste inaccessible. Le caractère non exhaustif des traces ne signifie pas forcément un défaut de connaissance. Citons l'exemple des cartes où le concept de départ est absent où l'étudiant atteint un score de performance élevé et un niveau de résolution satisfaisant, laissant supposer une représentation initiale du cas correcte. Cette limite est probablement due à la consigne de travail individuel imposée aux étudiants et peut être levée par la confrontation à un clinicien formateur ou à d'autres étudiants, en co-construisant la carte. L'approche collaborative préconisée par certains auteurs (Kinchin, 2000, p50 ; Novak & Canas, 2008, p15) est plus proche du courant constructiviste de Vygotski (1934) que de Piaget. Elle irait dans le sens souhaité par les étudiants qui à l'issue de l'atelier de formation préféraient les cartes réalisées à trois (n=57 groupe / n= 21 individuel / n=18 sans opinion).

II. Recommandations en faveur de l'intégration de cartes conceptuelles dans la formation au raisonnement clinique

Les différentes étapes de cette recherche contribuent à la production de savoirs en éducation médicale, résumés ici sous forme d'une liste de recommandations à l'attention des cliniciens formateurs.

- 1. Proposer les cartes conceptuelles sans les imposer**, car les cartes ne conviennent pas à tous les étudiants.
- 2. Etre formé soi-même et initier les étudiants**, avant toute utilisation des cartes conceptuelles.
- 3. Insister sur l'importance du concept de départ et de la hiérarchisation entre les concepts**, car ces éléments sont en lien direct avec la qualité du raisonnement clinique.
- 4. Privilégier l'utilisation des cartes en situation d'apprentissage clinique : synthèse de cas cliniques, conduites à tenir adaptées, résolution de problèmes cliniques**, plutôt que dans des situations d'évaluation sommative.
- 5. Co-construire les cartes : avec le clinicien formateur ou dans le cadre d'un travail collaboratif entre étudiants**, afin de privilégier la clarification ou la négociation de sens et de faire émerger le plus de concepts et de liens possibles.
- 6. Utiliser les cartes de manière multi séquentielle : enrichir une carte au fil des apprentissages, ou proposer la construction d'une nouvelle carte sur un même cas clinique mais à des temps différents**, afin d'obtenir des cartes stables reflétant les connaissances de l'apprenant avec plus de fiabilité.
- 7. Utiliser une grille permettant d'objectiver la lecture/analyse de la carte**, car la forme globale du schéma n'est pas en relation avec le niveau de performance de résolution du cas ou la cohérence de son raisonnement.

8. Utiliser les cartes conceptuelle comme appui pour établir un diagnostic pédagogique des difficultés rencontrées en termes de raisonnement clinique concernant : la représentation initiale du problème, la génération d'hypothèses ou fermeture prématurée, la priorisation, le portrait global de la situation, la conduite à tenir.

III. Nouvelles perspectives de recherche

A l'issue de ce travail, d'autres perspectives de recherche se présentent.

Approches quantitatives

La première proposition est de poursuivre l'étude par l'analyse des 1015 cartes recueillies aux trois autres étapes de l'expérimentation, ce que nous n'avons pu faire faute de temps et de moyens. La finalité de cette étude serait de tester la stabilité des résultats entre les étapes. Cela augmenterait la puissance et la portée de l'étude et permettrait d'affiner les conclusions.

La seconde proposition est celle d'une approche différentielle (Eymard, 2003 ; Gilles, 2008). Les variables individuelles des étudiants, comme notamment leur style d'apprentissage (Kolb, 1985), ou les intelligences multiples (Gardner, 1996) pourraient être croisées avec des indicateurs relatifs aux cartes construites (aisance, aide, acquisition, performance...) ou à leur difficulté perçues en termes de raisonnement clinique. Par exemple, les étudiants qui étaient préalablement à l'aise dans les activités nécessitant un haut niveau d'abstraction (les mathématiques par exemple) sont-ils plus à l'aise avec les cartes conceptuelles ? Plus performants dans la résolution des cas ? Ceci permettrait de soutenir une approche pédagogique différenciée, prenant en compte les caractéristiques individuelles des étudiants. La finalité serait de cibler les étudiants auxquels les cliniciens formateurs pourraient proposer proposeraient cette activité. Le recueil de données individuelles auprès des 97 participants, intégrait des indicateurs sur les intelligences multiples, dont il ne ressort aucun résultat intéressant, probablement par manque de puissance. Un nombre plus important de sujets serait nécessaire pour obtenir des résultats significatifs.

La troisième proposition de recherche vise à démontrer la plus-value apportée par les cartes conceptuelles. Elle nécessite une étude comparative de type exposé/non exposé. Après avoir formés des étudiants à la construction de cartes, leur proposer une activité sollicitant leur raisonnement clinique (cas cliniques standardisés). Proposer la même activité à un groupe témoin, non formé aux cartes. Comparer les résultats de ceux qui ont fait des cartes à ceux qui n'en ont pas fait.

C'est cette option que nous avons retenue pour le premier devis de recherche que nous n'avons pu mener à terme pour de multiples raisons. La question de la plus-value apportée par la cartographie reste pertinente, sous réserve de pouvoir dérouler l'étude dans des conditions expérimentales optimales.

Approches qualitatives

La quatrième proposition est celle d'une approche qualitative visant à comprendre l'aisance des étudiants et leurs réticences à utiliser les cartes. Les commentaires libres recueillis lors de l'expérimentation, nous laissent penser que dans la résolution des cas cliniques les cartes conceptuelles ne font pas l'unanimité. Certains les considèrent même comme un frein à leur réflexion. Il serait intéressant de pouvoir identifier pourquoi les étudiants adhèrent ou pas aux cartes conceptuelles à l'aide d'entretiens individuels d'explicitation selon Vermersch (1994), comme nous l'avons déjà réalisé pour une autre activité cognitive relative à un test de concordance de scripts (Demeester, 2001).

Cette démarche compréhensive augmenterait les connaissances sur les apports et limites des cartes conceptuelles dans la formation au raisonnement clinique et pourrait comme la seconde proposition, soutenir une approche pédagogique différenciée.

Approche mixte

La sixième proposition est de conduire une étude longitudinale, mixte de type convergent, impliquant une cohorte d'étudiants de l'entrée dans les études à leur certification. Après les avoir formés aux cartes conceptuelles en tant que méthodologie de travail universitaire et comme aide potentielle au développement de leur raisonnement clinique, des activités d'apprentissage incluant l'utilisation de cartes conceptuelles seraient proposées : synthèse de connaissances, présentation de cas cliniques, résolution de problème, ... Des données à la fois quantitatives et qualitatives pourraient être recueillies pour augmenter les connaissances sur les cartes conceptuelles et mieux définir leur contribution en tant qu'instrument d'apprentissage, notamment pour le développement du raisonnement clinique.

Toutes ces propositions visent à augmenter les savoirs sur un thème encore peu exploré jusqu'ici : cartes conceptuelles et raisonnement clinique.

Le raisonnement clinique situé au cœur de la pratique médicale et soignante doit retenir la plus grande attention des cliniciens formateurs. Dans la seconde partie du vingtième siècle, les sciences cognitives ont apporté un éclairage important sur les processus de mémorisation et d'utilisation des connaissances. Aujourd'hui, les neurosciences donnent accès à une cartographie précise et personnalisée du cerveau et des processus cognitifs. Ces nouvelles connaissances, principalement au service de sujets handicapés ou porteurs de pathologie, seront probablement à l'origine de retombées éducatives et permettront l'émergence de nouvelles techniques pédagogiques.

BIBLIOGRAPHIE
PAR AUTEURS

- Akinsanya C & Williams M. (2004). Concept mapping for meaningful learning. *Nurse Education Today*, 24:41-46
- All A & La Rae IH. (2007) Serial concept maps: tools for concept analysis. *J Nurs Educ*, 46-5: 217-24.
- ANAES. (2000). Guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations. Paris : ANAES, 2000. Disponible sur : <http://www.has-sante.fr> ; page consultée le 08.09.2009.
- Anderson LW, David R, Krathwohl DR. (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Allyn & Bacon. Boston MA: Pearson Education Group.
- Ark TK, Brooks LR, Eva KW. (2007). The benefits of flexibility: the pedagogical value of instructions to adopt multifaceted diagnostic reasoning strategies. *Medical Education*, 41:281-287.
- Armangaud F. (2014). « Inférence » *Encyclopaedia Universalis* [en ligne] : <http://www.universalis.fr/encyclopedie/inference/>, consulté le 11 septembre 2014.
- Artino AR, La Rochelle JS, & Durning S J. (2010). Second-year medical students' motivational beliefs, emotions, and achievement. *Medical Education*, 44: 1203-1212.
- Artino AR, Hemmer PA, & Durning SJ. (2011). Using self-regulated learning theory to understand the beliefs, emotions, and behaviors of struggling medical students. *Academic Medicine*, 86:S35-S38.
- Audetat MC & Laurin S. (2010). Supervision du raisonnement clinique, méthodes et outil pour soutenir et stimuler un raisonnement clinique efficace. *Canadian Family Medicine – Le médecin de famille canadien*, 56 : 294-296.
- Audetat MC, Laurin S, & Sanche G. (2011-a) Aborder le raisonnement clinique du point de vue pédagogique. I. Un cadre conceptuel pour identifier les problèmes de raisonnement clinique. *Pédagogie Médicale*, 2011, 12-4: 223-229.
- Audetat MC, Laurin S. & Sanche G. (2011-b) Tackling clinical reasoning from a pedagogical perspective. II. Clinical reasoning difficulties at the hypothesis generation and data gathering stage. *Pédagogie Médicale*, 12-4:231-236

- Audétat MC, Dory V, Nendaz M, Vanpee D, Pestiaux D, Junod Perron N, Charlin B. (2012). What is so difficult about managing clinical reasoning difficulties? *Medical Education*, 46: 216-227.
- Audétat MC, Laurin S, Sanche G, Béique C, Caire-Fon N, Blais J, Charlin B. (2013). Clinical reasoning difficulties: A taxonomy for clinical teachers. *Médical Teacher*, 35(3): e984-e989.
- Ausubel D. (1978). *Educational psychology. A cognitive view*. 2nd ed. New York, NY, USA: Holt, Rinehart and Winston.
- Bardin L. (2007). *L'analyse de contenu*. Paris : Ed. Presse Universitaire de France.
- Barrows HS & Tamblyn RM. (1980). *Problem based learning. An approach to medical education*, Springer, New York, NY, USA.
- Barth BM. (1992). *L'apprentissage de l'abstraction – Méthodes pour une meilleure réussite scolaire*. Paris : Retz Pédagogie.
- Basque J & Pudenko B. (2009). Intersubjective Meaning-Making in Dyads Using Object-Typed Concept Mapping. Torres PL & Marriott RC (Eds.), *Handbook of Research on Collaborative Learning Using Concept Mapping* (180-206). Hershey, PA, USA: Information Science Reference/IGI Global.
- Benner P. (1984). *From novice to expert, excellence and power in clinical nursing practice*. Addison-Wesley Publishing Company Inc., édition française (2003). *De novice à expert. Excellence en soins infirmiers*. Issy les Moulineaux : Masson.
- Berthiaume D & Rege Colet N. (2014). *La pédagogie de l'enseignement supérieur : repères théoriques et applications pratiques. Tome 1 : Enseigner au supérieur*. Bern (Suisse): Lang.
- Bloom BS. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. Handbook I: Cognitive Domain. New York, NY, USA: Longmans, Green.
- Bordage G & Zacks R (1984). The structure of medical knowledge in the memories of medical students and general practitioners: categories and prototypes. *Med Educ*, 18: 406-16
- Bordage G. & Lemieux M. (1991). Semantic structures and diagnostic thinking of experts and novices. *Academic Medicine*, 71:55-61.

- Bordage G. (1994). Elaborated knowledge: a key to successful diagnostic thinking. *Academic Medicine*, 69-11: 883-885.
- Bordage G, Connell KJ, Chang RW, Gecht MR, Sinacore JM. (1997). Assessing the semantic content of clinical representations: studies of reliability and concurrent validity. *Academic Medicine*, 72-10 (suppl 1): 37-39.
- Boursier du Coudray (Le) AM. (1759). *Abrégé de l'art des accouchements*. Paris: Delaguette.
- Bowen JL (2006). Educational strategies to promote clinical diagnosis reasoning. *New England journal of Medicine*, 355: 2217-2225.
- Burke J, O'Campo P, Peak GL, Gielen AC, McDonnell KA, Trochim WMK. (2005). An introduction to concept mapping as a participatory public health research method. *Qual Health Res*, 15-10: 1392-410.
- Chamberland, M. (1998). Les séances d'apprentissage du raisonnement clinique (ARC). Un exemple d'activité pédagogique contextualisée adaptée aux stages cliniques en médecine. *Ann. Med. Interne*, 149- 8 : 479-484.
- Chamberland M, Hivon R, Tardif J, Bedard D. (2001). Evolution du raisonnement clinique au cours d'un stage d'externat : une étude exploratoire. *Pédagogie Médicale*, 2 : 9-17.
- Chamberland M & Hivon R. (2005). Les compétences de l'enseignant clinicien et le modèle de rôle en formation clinique. *Pédagogie Médicale*, 6 : 98-111.
- Chang RW, Bordage G, Connell KJ. (1998). The importance of early problem representation during case representations. *Academic Medicine*, 73 (10 Suppl): S109-11.
- Charlin B, Brailovsky CA, Brazeau-Lamontagne L, Samson L, Leduc C. (1998-a). Script questionnaires: their use for assessment of diagnostic knowledge in radiology. *Medical Teacher*, 20: 567-571.
- Charlin B, Brailovsky C.A, Leduc C, Blouin D. (1998-b). The Diagnostic Script Questionnaire : A new tool to assess a specific dimension of clinical competence. *Advances in Health Sciences Education*, 20: 51-58.

- Charlin B. (2001). Le raisonnement clinique : quelques données issues de la recherche. *Pédagogie Médicale*, 1 : 5.
- Charlin B, Bordage G, Van der Vleuten C. (2003). L'évaluation du raisonnement clinique. *Pédagogie Médicale*, 4: 42-52.
- Charlin B, Lubarsky S, Millette B, Crevier F, Audétat MC, Charbonneau A, Caire Fon N, Hoff L, Bourdy C. (2012). Clinical reasoning processes: Unravelling complexity through graphical representation. *Medical Education*, 46:454-63.
- Cicourel A. (2002). *Le raisonnement médical - une approche sociocognitive*. Saint-Amand-Montrond : Seuil, collection Liber.
- Coderre S, Jenkins D, Mclaughlin K. (2008). Qualitative differences in knowledge structure are associated with diagnostic performance in medical student. *Adv in Health Sci Educ*, doi 10.1007/s10459-008-149-8 Springer.
- Comte F. (2005). *Le raisonnement clinique en obstétrique – enquête auprès des étudiants sages-femmes d'une école*. Mémoire pour l'obtention du Diplôme Interuniversitaire de Pédagogie Médicale. Université Paris 13.
- Comte F. (2008). *Existe-t-il une pédagogie du raisonnement médical dans les écoles de sages-femmes ? Quelques propositions pour le référentiel de formation*. Mémoire sous la direction de Claire Marchand, pour l'obtention du grade de Master Education clinique et santé. Université Paris 13.
- Costermans J. (1998). *Les activités cognitives : raisonnement, décision et résolution de problème*. Paris: De Boeck université.
- Creswell JW & Plano Clark VL. (2007). *Mixed methods research*. Thousand Oaks, CA, USA: Sage Publication.
- Crevier F. (2003). Un modèle MOT vaut mille mots... *Revue Internationale d'Ingénierie* 2003 ; 7:1-6.
- Cutrer WB, Castro D, Roy KM, Turner TL. (2011). Use of an expert concept map as an advance organizer to improve understanding of respiratory failure. *Medical Teacher*, 33:1018-1026.

- Custers E, Stuyt P, De Vries Robbé P. (2000). Clinical problem analysis (CPA): a systematic approach to teaching complex medical problem solving. *Academic Medicine*, 75:291-297.
- Daele A & Berthiaume D. (2014). Chapitre 6: 87-102. Comment structurer les contenus d'un enseignement ? In Berthiaume D & Rege Colet N. *La pédagogie de l'enseignement supérieur : repères théoriques et applications pratiques. Tome 1 : Enseigner au supérieur*. Bern (Suisse): Lang.
- Daley B & Torre D. (2010). Concept maps in medical education: an analytical literature review. *Med Educ*, 44: 440-448.
- Dawson S. Manderson L. (1993). *Le manuel des groupes focaux, Méthodes de recherche en sciences sociales sur les maladies tropicales N°1*, PNUD/Banque Mondiale/OMS en ligne sur : www.unu.edu/unupress/food2/uin10f00.htm ; page consultée le 12.12.2009.
- Delorme F, Delestre N, Pecuchet JP. (2004). Evaluer l'apprenant à l'aide de cartes conceptuelles - Conférence internationale sur les techniques de l'information et la communication dans l'enseignement. *Actes du colloque TICE 2004*, 25-31.
- Demeester A. (2001). *Ouverture d'un stage aux étudiants sages-femmes dans un établissement du secteur privé : projet, mise en œuvre et évaluation*. Mémoire du séminaire « pédagogie des stages » - Maîtrise Universitaire de Pédagogie des Sciences de la Santé, UFR Sciences Médicales et Biologie humaine, Bobigny, Université de Paris 13.
- Demeester A. (2002). *Un entretien d'explicitation pour explorer les processus de raisonnement clinique mis en œuvre par des étudiants sages-femmes lors du passage d'un test de concordance de script*. Mémoire du séminaire « Apprentissage et tutorat » - Maîtrise Universitaire de Pédagogie des Sciences de la Santé, UFR Sciences Médicales et Biologie humaine, Bobigny, Université de Paris 13.
- Demeester A. (2004) *Evaluation du raisonnement clinique des étudiants sages-femmes par le test de concordance de script*. Mémoire dirigé par Rémi Gagnayre, pour l'obtention de la Maîtrise Universitaire de Pédagogie des Sciences de la Santé, UFR Sciences Médicales et Biologie humaine, Bobigny, Université de Paris 13.
- Demeester A. (2005). *Modes de raisonnement des sages-femmes en situation clinique*. Mémoire dirigé par Odile Thuillier, pour l'obtention du grade de master recherche en sciences de l'éducation. Université de Provence.

- Demeester A & Gagnayre R. (2005). Alternative au cours magistral : la MIGG, méthode d'intégration guidée par le groupe. Fiche pratique 018. *Pédagogie Médicale*, 6: 61-62.
- Demeester A, Eymard C, Marchand C, Vanpee D. (2010-a), Apprentissage du raisonnement Clinique en formation initiale médicale – les cartes conceptuelles pour remédier à certaines difficultés – *Actes du colloque AREF 2010*, Genève. [https : //plone2.unige.ch/aref2010/symposiums-longs](https://plone2.unige.ch/aref2010/symposiums-longs)
- Demeester A, Vanpee D, Marchand, C. Eymard C. (2010-b). Formation au raisonnement clinique : perspectives d'utilisation des cartes conceptuelles. *Pédagogie Médicale*, 11 : 81-95.
- Demeester A, Eymard C, Vanpee D. (2012). Apprentissage du raisonnement clinique: difficultés identifiées en formation initiale sage-femme. *Revue Française de Pédagogie*, 181:43-54.
- Demeester A, Eymard C, Marchand C, Pauly V, Vanpee D. (2014). Concepts maps to enhance midwifery students clinical problem-solving performance and identify difficulties. *Adv Health Sci Educ*, submitted in December 2013, accepted with modifications in July 2014.
- Dewey J. (2004). *Comment nous pensons*. Edition originale 1910 (1986): *How we think*, traduit de l'anglais (USA) par Ovide Decroly, Paris : Le Seuil, Les empêcheurs de penser en rond.
- Dubar C. (1991). La socialisation, construction des identités sociales et professionnelles. Paris : Armand Colin Editeurs, in Carbuccia H, Eymard C, Roux C. (2008) Modèles professionnels et identification des élèves infirmiers(es) au début du XXe siècle en France. *Sciences croisées*, 2-3 : 1-18.
- Dubar C (2000). *La socialisation : construction des identités sociales et professionnelles*. Paris, Armand Colin.
- Durning SJ, Artino AR, Schuwirth L, Van der Vleuten C. (2013). Clarifying assumptions to enhance our understanding and assessment of clinical reasoning. *Acad. Med.* 88: doi: 10.1097/IACM.0b013e3182851b5b
- Eva KW. (2004). What every teacher needs to know about clinical reasoning. *Medical Education*, 39: 98-106.

- Eva KW. (2005). Ce que tout enseignant devrait savoir sur le raisonnement médical. *Pédagogie Médicale*, 6 : 225-234.
- Eymard C. (2003). *Initiation à la recherche en soins et santé*. Rueil Malmaison : Ed. Lamarre.
- Eymard C. (2010). « Des modèles de l'éducation et de la santé à l'activité d'éducation thérapeutique ». In Foucaud J, Bury JA, Balcou-Debussche M, Eymard C. *Éducation thérapeutique du patient. Modèles, pratiques et évaluation*. Saint-Denis : INPES, coll. Santé en action : 39-53.
- Ellerman CR, Kataoka-Yahiro MR, Wong LC. (2006). Logic models used to enhance critical thinking. *J Nurs Educ*, 45-6 : 220-7.
- Elstein AS, Shulman LS, Sprafka SA. (1978). *Medical problem solving: an analysis of clinical reasoning*. Cambridge, MA, USA: Harvard University Press.
- Elstein AS, Shulman LS, Sprafka SA. (1990). Medical problem solving, a ten years retrospective, *Evaluation and the Health Professions*, 13: 5-36.
- Elstein AS & Schwarz A. (2002). Clinical problem solving and diagnostic decision making: a selective review of the cognitive literature. *BMJ*, 324: 729-732.
- Ferrario C. (2004). Developing nurses' critical thinking skills with concept mapping. *J Nurs. Staff Dev*, 20-6: 261-267.
- Fonteyn M. (2007). Concept mapping: an easy teaching strategy that contributes to understanding and may improve critical thinking. *J Nurs Educ*, 46-5: 199-200.
- Fortin MF. (1996). *Le processus de la recherche : de la conceptualisation à la réalisation*. Montréal : Decarie Editeur.
- Fournier JP, Demeester A, Charlin B. (2008). Script Concordance Tests : Guidelines for construction. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 8: 18.
- Gagné RM. (1965). *The conditions of learning and theory of instruction*. New York, NY, USA: Holt, Rinehart & Winston. 1st Ed.

- Gagnon R, Charlin B, Coletti M, Sauvé E, Van der Vleuten C. (2005) Assessment in context of uncertainty: How many members are needed on the panel of reference of a script concordance test? *Medical Education*, 39: 204-291.
- Galand B, Bourgeois E, Frenay M. (2005). The impact of a PBL curriculum on students motivation and self-regulation, *Cahiers de recherche en éducation et formation*, n°37.
- Gantelet M, Demeester A, Pauly V, Gagnon R, Charlin B. (2013). Impact du panel de référence sur les qualités psychométriques d'un test de concordance de script développé en formation initiale des sages-femmes. *Pédagogie Médicale*, 14-3: 157-168.
- Gardner H. (1996). *Intelligences multiples*. Paris : Retz.
- Gélis J. (1988). *La sage-femme ou le médecin, une nouvelle conception de la vie*. Paris : Fayard.
- George C. (1997). *Polymorphisme du raisonnement humain, une approche de la flexibilité de l'activité inférentielle*. Paris : PUF.
- Gilles PY. (2008). *Psychologie différentielle*. 2^{ème} édition. Rosny : Bréal.
- Gleeson F. (1997). Assessment of clinical competence using the Objective Structured Long Examination Record (OSLER). *Medical Teacher*, 19:7-14.
- Guilbert JJ. (1992). *Comment raisonnent les médecins, réflexions sur la formation médicale*, Genève, Suisse : Editions Médecine et Hygiène.
- Gonzalez HL, Palencia AP, Umana LA, Galindo L, Villafrade M LA. (2008). Mediated learning experience and concept maps: a pedagogical tool for achieving meaningful learning in medical physiology student. *Adv Physiol Educ*, 32: 312-16.
- Hadji C & Baillé J. (1998). *Recherche et éducation : vers une nouvelle alliance*. Bruxelles, Belgique: De Boeck & Larcier.
- Higgs J & Jones M. (2000, 2008). *Clinical reasoning in the health profession*. Oxford, UK: Butterworth-Heinemann, 3rd Ed.

- Hill C. (2006). Integrating clinical experiences into a concept mapping process. *Nurse Educator*, 31-1: 36-39.
- Hinck SM. (2006). Student learning with concept mapping care plans in community-based education. *J Prof Nurs*, 22: 23-29.
- Iguenane J, Marchand C, d'Ivernois J-F. (1999). Les cartes sémantiques, outil de formation. *Les politiques sociales : cartes et relations*, 26-45.
- Jakoubovitch, S. (2011). Les parcours des étudiants en école de sages-femmes. *DRESS, Etudes et résultats*, 768:1-8
- James W. (2007). *Le Pragmatisme*. Nouvelle traduction de: *Pragmatism: A New Name for Some Old Ways of Thinking*, 1907. Paris : Flammarion, coll. Champs.
- Jouquan J. (2002). L'évaluation des apprentissages des étudiants en formation médicale. *Pédagogie Médicale*, 3: 38-52.
- Jouquan J. (2010). La minute du superviseur. Fiche pratique 022. *Pédagogie Médicale*, 11: 71-72.
- Khatami S. (2010). *Clinical reasoning in dentistry*. Thesis submitted for the Degree of Doctor in Philosophy, University of British Columbia - Vancouver, Canada.
- Kinchin, I.M. (2000). How a qualitative approach to concept maps analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. *Educational Research*, 42(1):43-57.
- Knibiehler Y. (2007). *Accoucher. Femmes, sages-femmes et médecins depuis le milieu du XX^e siècle*. Rennes : Éditions de l'école nationale de la santé publique.
- Kostovich C, Poradzizs M, Wood K, O'Brien K. (2007). Learning style preference and student aptitude for concept maps. *J Nurs Educ*, 46-5 : 225-31.
- Krueger RA. (1998-a). *Developing questions for focus group*. Thousand oaks, California, USA: Sage Publication.

- Krueger RA. (1998-b). *Analyzing and reporting focus group results*. London, GB: Sage Publication.
- Kurtz S, Silverman J, Benson J, Draper J. (2003). Marrying content and process in clinical method teaching: enhancing the Calgary-Cambridge guides. *Academic Medicine*, 78-8:802-809.
- Laurin S, Audétat MC, Sanche G. (2012). Tackling clinical reasoning from a pedagogical perspective. V. Clinical reasoning difficulties when painting an overall picture of the clinical situation. *Pédagogie Médicale*, 13:203-208
- Lerbet G. (1993). Alternance et cognition. *Education Permanente*, 115 : 68
- Le Guillanton N. (2010) ; *Une consultation au 8^{ème} mois de grossesse : les obstacles à la construction du raisonnement clinique*. Mémoire sous la direction d'Isabelle Vinatier, pour l'obtention du grade de Master en Sciences de l'Education. Université de Nantes.
- Llorca G, Roy P, Riche B, (2003). Evaluation de résolution de problèmes mal définis en éthique clinique : variation des scores selon les méthodes de correction et les caractéristiques des jurys. *Pédagogie Médicale*, 2 : 80-87.
- Lemaire P. (1999). *Psychologie cognitive*. Paris : De Boeck Université, collection Ouvertures psychologiques.
- Le Ny JF. (2005). *Comment l'esprit produit du sens, notions et résultats des sciences cognitives*. Paris : Edition Odile Jacob.
- Luckowski A. (2003). Concept mapping as a critical thinking tool for nurse educators. *J Nurs Staff Dev*, 19-5: 225-230.
- Maccagnan S. (2012). *Acquisition du raisonnement clinique et styles d'apprentissages*. Mémoire dirigé par Anne Demeester, pour l'obtention du grade de Master professionnel Education et Formation, Aix-Marseille université.
- Mac Neil M. (2007). Concept mapping as a means of course evaluation. *J Nurs Educ* 46-5:232-4.
- Marchand C. (1997). Intérêt des cartes sémantiques dans l'éducation du patient, *Bulletin d'Education du Patient*, 16-4: 33-36.

- Marchand C. (2000). *Les connaissances antérieures des patients sur leur maladie dans le contexte de leur éducation : analyse de leur rôle, de leur nature, de leur configuration cognitive et de leur évolution, par l'utilisation de cartes conceptuelles*. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation, Université Paris V.
- Marchand C, d'Ivernois JF, Slama G, Assal JP, Hivon R. (2002). An analysis, using concept mapping, of diabetic patient's knowledge, before and after patient education. *Medical Teacher*, 24 -1: 90-99.
- Marchand C & Gagnayre R. (2004-a). Utilisation de la carte conceptuelle auprès de formateurs en santé pour l'apprentissage de concepts pédagogiques. *Pédagogie Médicale*, 5 : 13-23.
- Marchand C & d'Ivernois JF. (2004-b). Les cartes conceptuelles dans les formations en santé. *Pédagogie Médicale*, 5 : 230-240.
- Marchand C, Crozet C, Martin D, Robert J-J, d'Ivernois JF., Gagnayre R. (2007). Étude par cartes conceptuelles des connaissances sur l'alimentation des enfants diabétiques et de leurs parents. *Revue Médicale Suisse*, 3: 868-72.
- Massart V, Freyens A, Giet D. (2008). Evaluation préliminaire de l'impact d'un dispositif d'apprentissage à la résolution de problème complexe (ARPC). *Pédagogie médicale*, 9 :141-56
- Masquelet A. (2006). *Le raisonnement médical*. Paris : PUF Collection Que sais-je ? n°3764.
- Masmoudi S, Abdelassem F. (2008). TIC, du multimédia à la cartographie conceptuelle : cognition et modulation motivationnelle, in Naceur A, Masmoudi S. *Cognition, Emotion & Motivation : intégrer... mieux expliquer la performance*. Tunis : Editions du CNIPRE. 543-68.
- Mc Gaghie W, McCrimmon D, Mitchell G, Thompson JA, Ravitch MM. (2000). Quantitative concept mapping in pulmonary physiology : comparison of student and faculty knowledge structures. *Adv Physiol Educ*, 23: 72-81.
- Mc Millan WJ. (2010). Teaching for clinical reasoning. Helping students make the conceptual links. *Medical Teacher*, 32: e436-e442.
- Michaud JP, Marchand C, Blanco Pignat I, Ruiz J. (2008). Élaboration d'une carte conceptuelle en éducation thérapeutique avec un groupe de patients diabétiques : intérêts pédagogiques. *Education du Patient et Enjeux de Santé*, 26 :12-17.

- Murillo A, Lefeuvre G, Veyrac H, Fabre I. (2013). Comment un outil devient un instrument d'enseignement ? Le cas d'une carte heuristique. Actes du colloque AREF 2013, disponibles en ligne : <http://www.aref2013.univ-montp2.fr/> ; page consultée le 29.05.20140.
- Naccache N, Samson L, Jouquan J. (2006). Le portfolio en éducation des sciences de la santé : un outil d'apprentissage, de développement professionnel et d'évaluation. *Pédagogie Médicale*, 7 : 110-27.
- Nendaz MR & Bordage G, (2002). Promoting diagnostic problem representation. *Medical Education*, 36:760-766.
- 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: 235-254.
- Nendaz MR, Gut AM, Louis-Simonnet M, Perrier A, Vu NV. (2011). Bringing explicit insight into cognitive psychology features during clinical reasoning seminars: a prospective, controlled study. *Education for health*. 24: 496.
- Nesbit J & Adesope O. (2006). Learning with Concept and Knowledge maps: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 76:413-448.
- Newble D, Norman G, Van der Vleuten C. (2000). Assessing clinical reasoning, chapitre 16, in : Higgs, J. Jones, M. (2000). *Clinical reasoning in the health profession*. 2ème éd. Oxford, UK, Butterworth-Heinemann, Scientific Elsevier, 156-65.
- Norman GR, Tugwell P, Feightner JW, Muzzin LJ, Jacoby LL. (1985). Knowledge and Clinical Problem Solving. *Medical Education*, 19: 344-536.
- Norman G. (2005). Research in clinical reasoning: past history and current trends. *Med Educ* 39:418-427
- Novak, J. Gowin, D. (1989). *Learning how to learn*. New-York, NY, USA: Cambridge University Press, 4th Ed.
- Novak J & Canas A. (2008). The theory underlying concept maps and how to construct and use them. Technical report IHMC CmapTols 2006-01 rev 01-2008, disponible sur: www.ihmc.us ; page consultée le 03.04.2009.
- Nunziati G. (1990). Formatrice ? Vous avez dit formatrice ? *Cahiers Pédagogiques*, 280 : 48.

- Paolaggi JB, Coste J. (2001). *Le raisonnement médical de la science à la pratique clinique*. Paris: Estem.
- Pelaccia T, Tardif J, Triby E, Ammirati C, Bertrand C, Charlin B. (2011-a) Comment les médecins raisonnent-ils pour poser des diagnostics et prendre des décisions thérapeutiques ? Les enjeux en médecine d'urgence. *Ann. Fr. Med. Urgence*, 1:77-84.
- Pelaccia T, Tardif J, Triby E, Charlin B. (2011-b) An analysis of clinical reasoning through a recent and comprehensive approach: the dual-process theory. *Med Educ Online* :16.
- Perez JP. (2007). *Approche comparative de l'enseignement des synthèses à l'université : mise à jour d'un point aveugle*. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation, université de Provence.
- Pestiaux D, Vanwelde C, Laurin S, Audétat M-C. (2010) Raisonnement clinique et décision médicale. *Le médecin du Québec*, vol 45, 5 : 59-63.
- Piaget J. (1948). *Psychologie et pédagogie*. 3^{ème} Ed.1988. Paris: Gallimard, coll. Folio Essais.
- Pinto AJ & Zeitz HJ. (1997). Concept mapping: A strategy for promoting meaningful learning in medical education. *Medical Teacher* 19-2:114-121.
- Pluye P, Gagnon MP, Griffiths F, Johnson-Lafleur J. (2009). A scoring system for appraising mixed methods research, and concomitantly appraising qualitative, quantitative and mixed methods primary studies in Mixed Studies Reviews. *International Journal of Nursing Studies*, 46-4: 529-46.
- Pottier P, Derkinderen P, Barrier J, Sevin M, Rogez JM, Planchon B. (2008). Etude descriptive des pratiques d'apprentissage d'étudiants en quatrième année de médecine dans une faculté française et de leurs performances à résoudre un problème. *Pédagogie médicale*, 9 : 70-82.
- Pudelko B. (2006). Etude microgénétique des médiations épistémiques d'un outil informatisé de représentation graphique des connaissances au cours d'une activité de compréhension de texte : proposition pour une approche instrumentale étendue des médiations des outils cognitifs dans l'apprentissage. Thèse de doctorat en psychologie cognitive, Université Paris 7.
- Rabardel P. (1995). *Les hommes et les technologies. Approche cognitive des instruments contemporains*. Paris: Armand Colin.

- Raynal F & Rieunier A. (1998). *Pédagogie : dictionnaire des concepts clés – apprentissage, formation, psychologie cognitive*. Paris : ESF éditeur.
- Regehr G & Norman GR. (1996). Issues in cognitive psychology: implications for professional education. *Acad Med*, 71-9:988-1001.
- Rendas AB. (2006). Toward meaningful learning in undergraduate medical education using concept maps in a PBL pathophysiology course. *Adv. Physiol. Educ*, 30: 23-29.
- Richard JF. (1990). *Les activités mentales, comprendre, raisonner, trouver des solutions*. Paris : Armand Colin.
- Richard JF. (2005). *Les activités mentales, de l'interprétation de l'information à l'action*. Paris : Armand Colin collection U, 4^{ème} édition.
- Rochette A, Belisle M, Laflamme A, Doucet M, Choquet M, Fillion B. (2010). Etude descriptive de l'utilisation des cartes conceptuelles comme stratégie pédagogique en sciences de la santé. *Pédagogie médicale*, 11-2: 97-109.
- Roulin JL. (2006). *Psychologie Cognitive*, Rosny : Edition Bréal, 2^{ème} édition, Collection Grand Amphi.
- Sanche G, Audétat MC, Laurin S. (2012-a). Tackling clinical reasoning from a pedagogical perspective. III. Clinical reasoning difficulties at the hypothesis and hypothesis testing stage: premature closure. *Pédagogie Médicale*, 13-2:103-108.
- Sanche G, Audétat MC, Laurin S. (2012-b). Tackling clinical reasoning from a pedagogical perspective. VI. Clinical reasoning difficulties when developing intervention plan. *Pédagogie Médicale*, 13-3:209-214.
- Schmidt G, Norman G, Boshuizen H. (1990). A Cognitive Perspective on Medical Expertise: Theory and Implications. *Acad. Med.* 65: 611-621.
- Schmidt HJ. (2006). Alternative approaches to concept mapping and implications for medical education : commentary on reliability, validity and future research directions. *Adv Health Sci Educ*, 11 : 69-76.

- Schön D. (1983). *The Reflective Practitioner: How professionals think in action*. London: Temple Smith.
- Sibert L, Grand Maison P, Charlin B, Grise P. (2000). Développement d'un examen objectif structure (ECOS), pour évaluer les compétences des internes en urologie. *Pédagogie Médicale*, 1: 33-39.
- Srinivasan M, McElvany M, Shay JM, Shavelson RJ, West DC. (2008). Measuring knowledge structure: reliability of concept mapping assessment in medical education. *Acad Med*, 83-12 : 1196-203.
- Stopler CF, Van Royen P, Dinant GJ. (2010). The 'sense of alarm' (gut feelings) in clinical practice. A survey among European general practitioners recognition and expression. *Eur J gen Pract*, 72-74.
- Stopler CF, Van de Wiel M, Van Royen P, Van Bokhoven MA, Van der Weijden T, Dinant GJ. (2011). Gut feelings as a third track in general practitioners' diagnostic reasoning. *J Gen Intern med*, 206: 197-203.
- Stopler CF, Van de Wiel M, Hendriks RHM, Van Royen P, Van Bokhoven MA, Van der Weijden T, Dinant GJ. (2014). How do gut feelings feature in tutorial dialogues on diagnostic reasoning in GP traineeship? *Adv Health Sci Educ, on line*: DOI 10.1007/s10459-0149543-3.
- Taylor J, Wros P.(2007). Concept mapping: a nursing model for care planning, *J Nurs Educ*, 46-5: 211-16.
- Tardif J. (1992). *Pour un enseignement stratégique, l'apport de la psychologie cognitive*. Montréal : Éd. Logiques. Chapitre 1 : Introduction à la psychologie cognitive, 25-86.
- Tardif, J. (2006). *L'évaluation des compétences*. Montréal : Éd. Chenelière - chapitre 7 : Les cartes conceptuelles : un accès direct et explicite aux ressources : 295-336.
- Torre DM, Daley BJ, Sebastian JL, Elnicki DM. (2006). Overview of current learning theories for medical educators. *Am J Med*, 119:903-7.
- Torre DM, Durning SJ, Daley BJ. (2013). Twelve tips for teaching with concept maps in medical education. *Med Teach*, 35:201-208.

- Tribollet B, Langlois F, Jacquet L. (2000). Protocoles d'emploi des cartes conceptuelles au lycée et en formation des maîtres. Montpellier : TREMA - IUFM :18-61.
- Vanpee D, Godin V, Lebrun M. (2008). Améliorer l'enseignement en grand groupe à la lumière de quelques principes de pédagogie active. *Pédagogie Médicale*, 9: 32-41.
- Vermersch P. (1994). *L'entretien d'explicitation*. Paris: ESF Editeur.
- Veronese C, Richards JB, Pernar L, Sullivan AM, Schwarzstein RM. (2013). A randomized pilot study of the use of concept maps to enhance problem-based learning among first-year medical students. *Med Teach*, web paper 35:e1478-1484.
- Vygotski L. (1934), 2^{ed} Ed. 1985. *Pensée et langage*. Paris : Messidor Editions sociales.
- Wandersee JH. (1990). Concept mapping and the cartography of cognition. *J Reas Sci Teach* . 27: 923-936.
- Wandersee J.H. (1992). *A standard format for concept maps*. Conférence présentée et publiée in : National Convention of the National Science Teachers Association, Boston, MA, USA.
- Weinberg A. (2001). Les formes du raisonnement, *Sciences Humaines*, 116 : 28-31.
- Weil-Barais A, Dubois D, Lecoq P, Pedinielli JL, Streri A. (1994). *L'homme cognitif*. Paris: PUF, Collection premier cycle.
- Weiss L & Levison S. (2000). Tools for integrating women's health into Medical Education: clinical cases and concept mapping. *Acad Med*, 75-11: 1081-6.
- West DC, Pomeroy JR, Park JK, Gerstenberger EA, Sandoval J. (2000). Critical thinking in graduate medical education: A role for concept mapping assessment? *JAMA*, 284(9):1105-1110.
- Wilgis M. (2008). Concept mapping: an educational strategy to improve graduate nurses' critical thinking skills during a hospital orientation program. *J Contin Educ Nurs*, 39-3:119-26.
- Wittorsky R. (1997). *Analyse du travail et production de compétences collectives*. Paris : Editions de l'Harmattan.

BIBLIOGRAPHIE
PAR THEMES

Cartes conceptuelles

- All A & La Rae IH. (2007) Serial concept maps: tools for concept analysis. *J Nurs Educ*, 46-5: 217-24.
- Akinsanya C & Williams M. (2004). Concept mapping for meaningful learning. *Nurse Education Today*, 24:41-46
- Basque J & Pudelko B. (2009). Intersubjective Meaning-Making in Dyads Using Object-Typed Concept Mapping. Torres PL & Marriott RC (Eds.), *Handbook of Research on Collaborative Learning Using Concept Mapping* (180-206). Hershey, PA, USA: Information Science Reference/IGI Global.
- Burke J, O'Campo P, Peak GL, Gielen AC, McDonnell KA, Trochim WMK. (2005). An introduction to concept mapping as a participatory public health research method. *Qual Health Res* 2005; 15-10: 1392-410.
- Charlin B, Lubarsky S, Millette B, Crevier F, Audétat MC, Charbonneau A, Caire Fon N, Hoff L, Bourdy C. (2012). Clinical reasoning processes: Unravelling complexity through graphical representation. *Medical Education*, 46:454-63.
- Coderre S, Jenkins D, McLaughlin K. (2008). Qualitative differences in knowledge structure are associated with diagnostic performance in medical student. *Adv in Health Sci Educ*, doi 10.1007/s10459-008-149-8 Springer.
- Crevier F. (2003). Un modèle MOT vaut mille mots... *Revue Internationale d'Ingénierie* 2003 ; 7:1-6.
- Cutrer WB, Castro D, Roy KM, Turner TL. (2011). Use of an expert concept map as an advance organizer to improve understanding of respiratory failure. *Medical Teacher*, 33:1018-1026.
- Daele A & Berthiaume D. (2014). Chapitre 6: 87-102. Comment structurer les contenus d'un enseignement ? In Berthiaume D & Rege Colet N. La pédagogie de l'enseignement supérieur : repères théoriques et applications pratiques. Tome 1 : Enseigner au supérieur. Bern (Suisse) : Lang.
- Daley B, Torre D. (2010). Concept maps in medical education: an analytical literature review. *Med Educ*, 44: 440-448.

- Delorme F, Delestre N, Pecuchet JP. (2004). Evaluer l'apprenant à l'aide de cartes conceptuelles - Conférence internationale sur les techniques de l'information et la communication dans l'enseignement. *Actes du colloque TICE 2004*, 25-31.
- Demeester A. Eymard C. Marchand C. Vanpee D. (2010-a), Apprentissage du raisonnement Clinique en formation initiale médicale – les cartes conceptuelles pour remédier à certaines difficultés – *Actes du colloque AREF*, Genève. [https : //plone2.unige.ch/aref2010/symposiums-longs](https://plone2.unige.ch/aref2010/symposiums-longs)
- Demeester A. Vanpee D. Marchand, C. Eymard C. (2010-b). Formation au raisonnement clinique : perspectives d'utilisation des cartes conceptuelles. *Pédagogie Médicale*, 11 : 81-95.
- Demeester A. Eymard C. Marchand C. Pauly V, Vanpee D. (2014). Concepts maps to enhance midwifery students clinical problem-solving performance and identify difficulties. *Adv Health Sc Educ*, submitted in December 2013, *accepted with modifications in july 2014*.
- Ellerman CR, Kataoka-Yahiro MR, Wong LC. (2006). Logic models used to enhance critical thinking. *J Nurs Educ*, 45-6 : 220-7.
- Ferrario C. (2004). Developing nurses' critical thinking skills with concept mapping. *J Nurs. Staff Dev*, 20-6: 261-267.
- Fonteyn M. (2007). Concept mapping: an easy teaching strategy that contributes to understanding and may improve critical thinking. *J Nurs Educ*, 46-5: 199-200.
- Gonzalez HL, Palencia AP, Umana LA, Galindo L, Villafrade M LA. (2008). Mediated learning experience and concept maps: a pedagogical tool for achieving meaningful learning in medical physiology student. *Adv Physiol Educ*, 32: 312-16.
- Hill C. (2006). Integrating clinical experiences into a concept mapping process. *Nurse Educator*, 31-1: 36-39.
- Hinck SM. (2006). Student learning with concept mapping care plans in community-based education. *J Prof Nurs*, 22: 23-29.
- Iguenane J, Marchand C, d'Ivernois J-F. (1999). Les cartes sémantiques, outil de formation. *Les politiques sociales : cartes et relations*, 26-45.

- Kinchin, I.M. (2000). How a qualitative approach to concept maps analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. *Educational Research*, 42(1):43-57.
- Kostovich C, Poradzizs M, Wood K, O'Brien K. (2007). Learning style preference and student aptitude for concept maps. *J Nurs Educ*, 46-5 : 225-31.
- Luckowski A. (2003). Concept mapping as a critical thinking tool for nurse educators. *J Nurs Staff Dev*, 19-5: 225-230.
- Mac Neil M. (2007). Concept mapping as a means of course evaluation. *J Nurs Educ* 46-5:232-4.
- Marchand C. (1997). Intérêt des cartes sémantiques dans l'éducation du patient. *Bulletin d'Education du Patient*, 16-4 : 33-36.
- Marchand C. (2000). *Les connaissances antérieures des patients sur leur maladie dans le contexte de leur éducation : analyse de leur rôle, de leur nature, de leur configuration cognitive et de leur évolution, par l'utilisation de cartes conceptuelles*. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation, Université Paris V.
- Marchand C, d'Ivernois JF, Slama G, Assal JP, Hivon R. (2002). An analysis, using concept mapping, of diabetic patient's knowledge, before and after patient education. *Medical Teacher*, 24 -1: 90-99.
- Marchand C & Gagnayre R. (2004-a). Utilisation de la carte conceptuelle auprès de formateurs en santé pour l'apprentissage de concepts pédagogiques. *Pédagogie Médicale*, 5 : 13-23.
- Marchand C & d'Ivernois JF. (2004-b). Les cartes conceptuelles dans les formations en santé. *Pédagogie Médicale*, 5 : 230-240.
- Marchand C, Crozet C, Martin D, Robert JJ, d'Ivernois JF., Gagnayre R. (2007). Étude par cartes conceptuelles des connaissances sur l'alimentation des enfants diabétiques et de leurs parents. *Revue Médicale Suisse*, 3: 868-72.
- Masmoudi S, Abdelassem F. (2008). TIC, du multimédia à la cartographie conceptuelle : cognition et modulation motivationnelle, in Naceur A, Masmoudi S. *Cognition, Emotion & Motivation : intégrer... mieux expliquer la performance*. Tunis : Editions du CNIPRE. 543-68.

- Mc Gaghie W, McCrimmon D, Mitchell G, Thompson JA, Ravitch MM. (2000). Quantitative concept mapping in pulmonary physiology : comparison of student and faculty knowledge structures. *Adv Physiol Educ*, 23: 72-81.
- Mc Millan WJ. (2010). Teaching for clinical reasoning. Helping students make the conceptual links. *Medical Teacher*, 32: e436-e442.
- Michaud JP, Marchand C, Blanco Pignat I, Ruiz J. (2008). Élaboration d'une carte conceptuelle en éducation thérapeutique avec un groupe de patients diabétiques : intérêts pédagogiques, *Education du Patient et Enjeux de Santé*, 26 :12-17.
- Murillo A, Lefeuvre G, Veyrac H, Fabre I. (2013). Comment un outil devient un instrument d'enseignement ? Le cas d'une carte heuristique. Actes du colloque AREF 2013, disponibles en ligne : <http://www.aref2013.univ-montp2.fr/> ; page consultée le 29.05.2014
- Nesbit J & Adesope O. (2006). Learning with Concept and Knowledge maps: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 76:413-448.
- Novak J & Gowin, D. (1989). *Learning how to learn*. New-York, NY, USA: Cambridge University Press, 4th edition.
- Novak J & Canas A. (2008). The theory underlying concept maps and how to construct and use them. Technical report IHMC CmapTols 2006-01 rev 01-2008, disponible sur: www.ihmc.us, page consultée le 03.04.2009.
- Pinto AJ & Zeitz HJ. (1997). Concept mapping: A strategy for promoting meaningful learning in medical education. *Medical Teacher* 19(2):114-121.
- Pinosa C, Marchand C, Tubiana-Rufi N, Gagnayre R, Albano MG, d'Ivernois JF. (2004). The use of concept mapping to enlighten the knowledge networks of diabetic children: a pilot study. *Diabetes Metab*, 30: 527-34.
- Pudelko B. (2006). Etude microgénétique des médiations épistémiques d'un outil informatisé de représentation graphique des connaissances au cours d'une activité de compréhension de texte : proposition pour une approche instrumentale étendue des médiations des outils cognitifs dans l'apprentissage. Thèse de doctorat en psychologie cognitive, Université Paris 7.
- Rendas AB. (2006). Toward meaningful learning in undergraduate medical education using concept maps in a PBL pathophysiology course. *Adv. Physiol. Educ*, 30: 23-29.

- Rochette A, Belisle M, Laflamme A, Doucet M, Choquet M, Fillion B. (2010). Etude descriptive de l'utilisation des cartes conceptuelles comme stratégie pédagogique en sciences de la santé. *Pédagogie médicale*, 11-2: 97-109.
- Srinivasan M, McElvany M, Shay JM, Shavelson RJ, West DC. (2008). Measuring knowledge structure: reliability of concept mapping assessment in medical education. *Acad Med*, 83-12 : 1196-203.
- Taylor J, Wros P.(2007). Concept mapping: a nursing model for care planning, *J Nurs Educ*, 46-5: 211-16.
- Tardif, J. (2006). *L'évaluation des compétences*. Montréal : Éd. Chenelière - chapitre 7 : Les cartes conceptuelles : un accès direct et explicite aux ressources, 295-336.
- Tribollet B, Langlois F, Jacquet L. (2000). Protocoles d'emploi des cartes conceptuelles au lycée et en formation des maîtres. Montpellier: TREMA - IUFM :18-61.
- Torre DM, Durning SJ, Daley BJ. (2013). Twelve tips for teaching with concept maps in medical education. *Med Teach*, 35:201-208.
- Veronese C, Richards JB, Pernar L, Sullivan AM, Schwarzstein RM. (2013). A randomized pilot study of the use of concept maps to enhance problem-based learning among first-year medical students. *Med Teach*, web paper 35:e1478-1484.
- Wandersee JH. (1990). Concept mapping and the cartography of cognition. *J Reas Sci Teach* . 27: 923-936.
- Wandersee, J.H. (1992). *A standard format for concept maps*. Conférence présentée et publiée in : National Convention of the National Science Teachers Association, Boston, USA.
- Weiss L & Levison S. (2000). Tools for integrating women's health into Medical Education: clinical cases and concept mapping. *Acad Med* 75-11: 1081-6.
- West DC, Pomeroy JR, Park JK, Gerstenberger EA, Sandoval J. (2000). Critical thinking in graduate medical education: A role for concept mapping assessment? *JAMA* 284(9):1105-1110.

Wilgis M. (2008). Concept mapping: an educational strategy to improve graduate nurses' critical thinking skills during a hospital orientation program. *J Contin Educ Nurs*, 39(3) :119-26.

Psychologie cognitive

Ausubel D. (1978). *Educational psychology. A cognitive view*. 2cd ed. New York, NY, USA: Holt, Rinehart and Winston.

Costermans J. (1998). *Les activités cognitives : raisonnement, décision et résolution de problème*. Paris: De Boeck université.

Gardner H. (1996). *Intelligences multiples*. Paris : Retz.

Lemaire P. (1999). *Psychologie cognitive*. Paris: De Boeck Université, collection Ouvertures psychologiques.

Le Ny JF. (2005). *Comment l'esprit produit du sens, notions et résultats des sciences cognitives*. Paris : Edition Odile Jacob.

Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies. Approche cognitive des instruments contemporains*. Paris: Armand Colin.

Richard JF. (1990). *Les activités mentales, comprendre, raisonner, trouver des solutions*. Paris : Armand Colin.

Richard JF. (2005). *Les activités mentales, de l'interprétation de l'information à l'action*. Paris : Armand Colin collection U, 4^{ème} édition.

Roulin JL. (2006). *Psychologie Cognitive*, Rosny : Edition Bréal, 2^{ème} édition, Collection Grand Amphi.

Tardif J. (1992). *Pour un enseignement stratégique, l'apport de la psychologie cognitive*. Montréal : Éd. Logiques. Chapitre 1 : Introduction à la psychologie cognitive, 25-86.

Raisonnement & raisonnement clinique

- Ark TK, Brooks LR, Eva KW. (2007). The benefits of flexibility: the pedagogical value of instructions to adopt multifaceted diagnostic reasoning strategies. *Medical Education*, 41, 281-287.
- Armangaud F. (2014). « Inférence » *Encyclopaedia Universalis* [en ligne] : <http://www.universalis.fr/encyclopedie/inference/>, consulté le 11 septembre 2014.
- Artino AR, La Rochelle JS, & Durning S J. (2010). Second-year medical students' motivational beliefs, emotions, and achievement. *Medical Education*, 44: 1203-1212.
- Artino AR, Hemmer PA, & Durning SJ. (2011). Using self-regulated learning theory to understand the beliefs, emotions, and behaviours of struggling medical students. *Academic Medicine*, 86:S35-S38.
- Audetat MC & Laurin S. (2010). Supervision du raisonnement clinique, méthodes et outil pour soutenir et stimuler un raisonnement clinique efficace. *Canadian Family Medicine – Le médecin de famille canadien*, 56 : 294-296.
- Audetat MC, Laurin S, & Sanche G. (2011-a) Aborder le raisonnement clinique du point de vue pédagogique. I. Un cadre conceptuel pour identifier les problèmes de raisonnement clinique. *Pédagogie Médicale*, 2011, 12-4: 223-229.
- Audetat MC, Laurin S. & Sanche G. (2011-b) Tackling clinical reasoning from a pedagogical perspective. II. Clinical reasoning difficulties at the hypothesis generation and data gathering stage. *Pédagogie Médicale*, 12(4):231-236
- Audétat MC, Dory V, Nendaz M, Vanpee D, Pestiaux D, Junod Perron N, Charlin B. (2012). What is so difficult about managing clinical reasoning difficulties? *Medical Education*, 46: 216-227.
- Audétat MC, Laurin S, Sanche G, Béïque C, Caire-Fon N, Blais J, Charlin B. (2013). Clinical reasoning difficulties: A taxonomy for clinical teachers. *Médical Teacher*, 35(3): e984-e989.
- Ausubel D. (1978). *Educational psychology. A cognitive view*. 2cd ed. New York, NY, USA: Holt, Rinehart and Winston.

- Barrows HS & Tamblyn RM. (1980). *Problem based learning. An approach to medical education*, Springer, New York, NY, USA.
- Bordage G & Zacks R. (1984). The structure of medical knowledge in the memories of medical students and general practitioners: categories and prototypes. *Med Educ*, 18: 406-16
- Bordage G & Lemieux M. (1991). Semantic structures and diagnostic thinking of experts and novices. *Academic Medicine*, 71:55-61.
- Bordage G. (1994). Elaborated knowledge: a key to successful diagnostic thinking. *Academic Medicine*, 69-11: 883-885.
- Bordage G, Connell KJ, Chang RW, Gecht MR, Sinacore JM. (1997). Assessing the semantic content of clinical representations: studies of reliability and concurrent validity. *Academic Medicine*, 72-10 (suppl 1): 37-39.
- Bowen JL (2006). Educational strategies to promote clinical diagnosis reasoning. *New England journal of Medicine*, 355: 2217-2225.
- Chamberland M. (1998). Les séances d'apprentissage du raisonnement clinique (ARC). Un exemple d'activité pédagogique contextualisée adaptée aux stages cliniques en médecine. *Ann. Med. Interne* 149- 8 : 479-484.
- Chamberland M, Hivon R, Tardif J, Bedard D. (2001). Evolution du raisonnement clinique au cours d'un stage d'externat : une étude exploratoire. *Pédagogie Médicale*, 2 : 9-17.
- Chamberland M & Hivon, R. (2005). Les compétences de l'enseignant clinicien et le modèle de rôle en formation clinique. *Pédagogie Médicale*, 6 : 98-111.
- Chang RW, Bordage G, Connell KJ. (1998). The importance of early problem representation during case representations. *Academic Medicine*, 73 (10 Suppl): S109-11.
- Charlin B, Brailovsky CA, Brazeau-Lamontagne L, Samson L, Leduc C. (1998-a). Script questionnaires: their use for assessment of diagnostic knowledge in radiology, *Medical Teacher*, 20: 567-571.

- Charlin B, Brailovsky CA, Leduc C, Blouin D. (1998-b). The Diagnostic Script Questionnaire : A new tool to assess a specific dimension of clinical competence. *Advances in Health Sciences Education*, 20: 51-58.
- Charlin B. (2001). Le raisonnement clinique : quelques données issues de la recherche. *Pédagogie Médicale*, 1 : 5.
- Charlin B, Bordage G, Van der Vleuten C. (2003). L'évaluation du raisonnement clinique. *Pédagogie Médicale*, 4: 42-52.
- Charlin B, Lubarsky S, Millette B, Crevier F, Audétat MC, Charbonneau A, Caire Fon N, Hoff L. & Bourdy C. (2012). Clinical reasoning processes: Unravelling complexity through graphical representation. *Medical Education*, 46:454-63.
- Cicourel A. (2002). *Le raisonnement médical - une approche sociocognitive*. Saint-Amand-Montrond : Seuil, collection Liber.
- Coderre S, Jenkins D, McLaughlin K. (2008). Qualitative differences in knowledge structure are associated with diagnostic performance in medical student. *Adv in Health Sci Educ*, doi 10.1007/s10459-008-149-8 Springer
- Comte F. (2005). *Le raisonnement clinique en obstétrique – enquête auprès des étudiants sages-femmes d'une école*. Mémoire pour l'obtention du Diplôme Interuniversitaire de Pédagogie Médicale. Université Paris 13.
- Comte F. (2008). *Existe-t-il une pédagogie du raisonnement médical dans les écoles de sages-femmes ? Quelques propositions pour le référentiel de formation*. Mémoire sous la direction de Claire Marchand, pour l'obtention du grade de Master Education clinique et santé. Université Paris 13.
- Custers E, Stuyt P, De Vries Robbé P. (2000). Clinical problem analysis (CPA): a systematic approach to teaching complex medical problem solving. *Academic Medicine*, 75:291-297.
- Demeester A. (2002). *Un entretien d'explicitation pour explorer les processus de raisonnement clinique mis en œuvre par des étudiants sages-femmes lors du passage d'un test de concordance de script*. Mémoire du séminaire «Apprentissage et tutorat» - Maîtrise Universitaire de Pédagogie des Sciences de la Santé, UFR Sciences Médicales et Biologie humaine, Bobigny, Université de Paris 13.

- Demeester A. (2004) *Evaluation du raisonnement clinique des étudiants sages-femmes par le test de concordance de script*. Mémoire sous la direction de Rémi Gagnayre, pour l'obtention de la Maîtrise Universitaire de Pédagogie des Sciences de la Santé, UFR Sciences Médicales et Biologie humaine, Bobigny, Université de Paris 13.
- Demeester A. (2005). *Modes de raisonnement des sages-femmes en situation clinique*. Mémoire sous la direction de Odile Thuilier pour l'obtention du grade de master recherche en sciences de l'éducation. Université de Provence.
- Demeester A. Eymard C. Marchand C. Vanpee D. (2010-a), Apprentissage du raisonnement Clinique en formation initiale médicale – les cartes conceptuelles pour remédier à certaines difficultés – *Actes du colloque AREF 2010*, Genève. [https : //plone2.unige.ch/aref2010/symposiums-longs](https://plone2.unige.ch/aref2010/symposiums-longs)
- Demeester A, Vanpee D, Marchand C, Eymard C. (2010-b). Formation au raisonnement clinique : perspectives d'utilisation des cartes conceptuelles. *Pédagogie Médicale* 11 : 81-95.
- Demeester A, Eymard C, Vanpee D. (2012). Apprentissage du raisonnement clinique: difficultés identifiées en formation initiale sage-femme. *Revue Française de Pédagogie*, 181:43-54.
- Demeester A, Eymard C, Marchand C, Pauly V, Vanpee D. (2014). Concepts maps to enhance midwifery students clinical problem-solving performance and identify difficulties. *Adv Health Sci Educ*, submitted in December 2013, *accepted with modifications in july 2014*.
- Dewey J. (2004). *Comment nous pensons*. Edition originale (1910, 1986): *How we think*, traduit de l'anglais (USA) par Ovide Decroly, Paris : Le Seuil, Les empêcheurs de penser en rond.
- Durning SJ, Artino AR, Schuwirth L, Van der Vleuten C. (2013). Clarifying assumptions to enhance our understanding and assessment of clinical reasoning. *Acad. Med.* 88: doi: 10.1097/IACM.0b013e3182851b5b
- Eva KW. (2004). What every teacher needs to know about clinical reasoning. *Medical Education*, 39: 98-106.
- Eva KW. (2005). Ce que tout enseignant devrait savoir sur le raisonnement médical. *Pédagogie Médicale*, 6 : 225-234.

- Elstein AS, Shulman LS, Sprafka SA. (1978). *Medical problem solving: an analysis of clinical reasoning*. Cambridge, MA, USA: Harvard University Press.
- Elstein AS, Shulman LS, Sprafka SA. (1990). Medical problem solving, a ten years retrospective, *Evaluation and the Health Professions*, 13: 5-36.
- Elstein AS & Schwarz A. (2002). Clinical problem solving and diagnostic decision making: a selective review of the cognitive literature. *BMJ*, 324: 729-732.
- George C. (1997). *Polymorphisme du raisonnement humain, une approche de la flexibilité de l'activité inférentielle*. Paris : PUF.
- Guilbert JJ. (1992). *Comment raisonnent les médecins, réflexions sur la formation médicale*, Genève, Suisse : Editions Médecine et Hygiène.
- Higgs J & Jones M (2000, 2008). *Clinical reasoning in the health profession*. Oxford, UK : Butterworth-Heinemann, 3ème éd.
- Khatami S. (2010). *Clinical reasoning in dentistry*. Thesis submitted for the Degree of Doctor in Philosophy, University of British Columbia - Vancouver, Canada.
- Kurtz, S, Silverman J, Benson J, Draper J. (2003). Marrying content and process in clinical method teaching: enhancing the Calgary-Cambridge guides. *Academic Medicine*; 78(8):802-809.
- James W. (2007). *Le Pragmatisme*. Nouvelle traduction de: *Pragmatism: A New Name for Some Old Ways of Thinking*, 1907. Paris : Flammarion, coll. Champs.
- Laurin S, Audétat MC, Sanche G. (2012). Tackling clinical reasoning from a pedagogical perspective. V. Clinical reasoning difficulties when painting an overall picture of the clinical situation. *Pédagogie Médicale*, 13:203-208
- Le Guillanton N. (2010) ; *Une consultation au 8^{ème} mois de grossesse : les obstacles à la construction du raisonnement clinique*. Mémoire sous la direction d'Isabelle Vinatier, pour l'obtention du grade de Master en Sciences de l'Education. Université de Nantes.

- Llorca G, Roy P, Riche B, (2003). Evaluation de résolution de problèmes mal définis en éthique clinique : variation des scores selon les méthodes de correction et les caractéristiques des jurys. *Pédagogie Médicale*, 2 : 80-87.
- Maccagnan S. (2012). *Acquisition du raisonnement clinique et styles d'apprentissages*. Mémoire sous la direction de Anne Demeester pour l'obtention du grade de Master professionnel Education et Formation, Aix-Marseille université.
- Massart V, Frayens A, Giet D. (2008). Evaluation préliminaire de l'impact d'un dispositif d'apprentissage à la résolution de problème complexe (ARPC). *Pédagogie médicale* 9 :141-56
- Masquelet A. (2006). *Le raisonnement médical*. Paris : PUF Collection Que sais-je ? n°3764.
- Mc Millan WJ. (2010). Teaching for clinical reasoning. Helping students make the conceptual links. *Medical Teacher*, 32: e436-e442.
- Nendaz MR & Bordage G, (2002). Promoting diagnostic problem representation. *Medical Education*, 36:760-766.
- 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: 235-254.
- Nendaz MR, Gut AM, Louis-Simonnet M, Perrier A, Vu NV. (2011). Bringing explicit insight into cognitive psychology features during clinical reasoning seminars: a prospective, controlled study. *Education for health*, 24:496.
- Newble D, Norman G, Van der Vleuten C. (2000). Assessing clinical reasoning, chapitre 16, in: Higgs, J. Jones, M. (2000). *Clinical reasoning in the health profession*. 2ème éd. Oxford, UK, Butterworth-Heineman, Scientific Elsevier, 156-65.
- Norman GR, Tugwell P, Feightner JW, Muzzin LJ, Jacoby LL. (1985). Knowledge and Clinical Problem Solving. *Medical Education*, 19: 344-536.
- Norman G. (2005). Research in clinical reasoning: past history and current trends. *Med Educ* 39:418-427.
- Paolaggi JB & Coste J. (2001). *Le raisonnement médical de la science à la pratique clinique*, Paris, Estem.

- Pelaccia T, Tardif J, Tribby E, Ammirati C, Bertrand C, Charlin B. (2011-a) Comment les médecins raisonnent-ils pour poser des diagnostics et prendre des décisions thérapeutiques ? Les enjeux en médecine d'urgence. *Ann. Fr. Med. Urgence*, 1:77-84
- Pelaccia T, Tardif J, Tribby E, Charlin B. (2011-b). An analysis of clinical reasoning through a recent and comprehensive approach: the dual-process theory. *Med Educ Online* ;16.
- Pestiaux D, Vanwelde C, Laurin S, Audétat MC. (2010) Raisonnement clinique et décision médicale. *Le médecin du Québec*, vol 45, 5 : 59-63.
- Pottier P, Derkinderen P, Barrier J, Sevin M, Rogez JM, Planchon B. (2008). Etude descriptive des pratiques d'apprentissage d'étudiants en quatrième année de médecine dans une faculté française et de leurs performances à résoudre un problème. *Pédagogie médicale*, 9 : 70-82.
- Regehr G & Norman GR. (1996). Issues in cognitive psychology: implications for professional education. *Acad Med*, 71-9:988-1001.
- Sanche G, Audétat MC, Laurin S. (2012-a). Tackling clinical reasoning from a pedagogical perspective. III. Clinical reasoning difficulties at the hypothesis and hypothesis testing stage: premature closure. *Pédagogie Médicale*, 13-2:103-108.
- Sanche G, Audétat MC, Laurin S. (2012-b). Tackling clinical reasoning from a pedagogical perspective. VI. Clinical reasoning difficulties when developing intervention plan. *Pédagogie Médicale*, 13-3:209-214.
- Schmidt G, Norman G, Boshuizen H. (1990). A Cognitive Perspective on Medical Expertise: Theory and Implications. *Acad. Med.* 65: 611-621.
- Schmidt HJ. (2006). Alternative approaches to concept mapping and implications for medical education : commentary on reliability, validity and future research directions. *Adv Health Sci Educ*, 11 : 69-76.
- Stopler CF, Van Royen P, Dinant GJ. (2010). The 'sense of alarm' (gut feelings) in clinical practice. A survey among European general practitioners recognition and expression. *Eur J gen Pract*, 72-74.

Stopler CF, Van de Wiel M, Van Royen P, Van Bokhoven MA, Van der Weijden T, Dinant GJ. (2011). Gut feelings as a third track in general practitioners' diagnostic reasoning. *J Gen Intern med*, 206: 197-203.

Stopler CF, Van de Wiel M, Hendriks RHM, Van Royen P, Van Bokhoven MA, Van der Weijden T, Dinant GJ. (2014). How do gut feelings feature in tutorial dialogues on diagnostic reasoning in GP traineeship? *Adv Health Sci Educ*, on line: DOI 10.1007/s10459-0149543-3.

Weinberg A. (2001). Les formes du raisonnement, *Sciences Humaines*, 116 : 28-31.

Weil-Barais A, Dubois D, Lecoq P, Pedinielli JL, Streri A. (1994). *L'homme cognitif*. Paris: PUF, Collection premier cycle.

Méthodologie

ANAES. (2000). Guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations. Paris : ANAES. Disponible sur : <http://www.has-sante.fr>, consulté le 08.09.2009.

Bardin L. (2007). *L'analyse de contenu*. Paris: Ed. Presse Universitaire de France.

Creswell JW & Plano Clark VL. (2007). *Mixed methods research*. Thousand Oaks, CA, USA: Sage Publication.

Dawson S. Manderson L. (1993). *Le manuel des groupes focaux, Méthodes de recherche en sciences sociales sur les maladies tropicales* N°1, PNUD/Banque Mondiale/OMS en ligne sur : www.unu.edu/unupress/food2/uin10f00.htm

Eymard C. (2003). *Initiation à la recherche en soins et santé*. Rueil Malmaison : Ed. Lamarre.

Fortin MF. (1996). *Le processus de la recherche : de la conceptualisation à la réalisation*. Montréal : Decarie Editeur.

Gilles PY. (1999). *Psychologie différentielle*. Rosny : Bréal.

Jakoubovitch, S. (2011). Les parcours des étudiants en école de sages-femmes. *DRESS, Etudes et résultats*, 768:1-8

Krueger RA. (1998-a). *Developing questions for focus group*. Thousand oaks, California, USA: Sage Publication.

Krueger RA. (1998-b). *Analyzing and reporting focus group results*. London, GB: Sage Publication.

Pluye P, Gagnon MP, Griffiths F, Johnson-Lafleur J. (2009). A scoring system for appraising mixed methods research, and concomitantly appraising qualitative, quantitative and mixed methods primary studies in Mixed Studies Reviews. *International Journal of Nursing Studies*, 46-4: 529-46.

Vermersch P. (1994). *L'entretien d'explicitation*. Paris: ESF Editeur.

Sciences de l'éducation

Anderson LW, David R, & Krathwohl DR. (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Allyn & Bacon. Boston MA: Pearson Education Group.

Ausubel D. (1978). *Educational psychology. A cognitive view*. 2cd ed. New York, NY, USA: Holt, Rinehart and Winston.

Barth BM. (1992). *L'apprentissage de l'abstraction – Méthodes pour une meilleure réussite scolaire*. Paris : Retz Pédagogie.

Bloom BS. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. Handbook I: Cognitive Domain. New York, NY, USA: Longmans, Green.

Berthiaume D & Rege Colet N. (2014). *La pédagogie de l'enseignement supérieur : repères théoriques et applications pratiques. Tome 1 : Enseigner au supérieur*. Bern (Suisse) : Lang.

Gagné RM. (1965). *The conditions of learning and theory of instruction* (1st ed.). New York, NY, USA: Holt, Rinehart & Winston.

- Galand B, Bourgeois E, Frenay M. (2005). The impact of a PBL curriculum on students motivation and self-regulation, *Cahiers de recherche en éducation et formation*, n°37.
- Hadji C & Baillé J. (1998). *Recherche et éducation : vers une nouvelle alliance*. Bruxelles: De Boeck & Larcier.
- Lerbet G. (1993). Alternance et cognition. *Education Permanente*, 115 : 68
- Nunziati G. (1990). Formatrice ? Vous avez dit formatrice ? *Cahiers Pédagogiques*, 280 : 48.
- Perez JP. (2007). *Approche comparative de l'enseignement des synthèses à l'université : mise à jour d'un point aveugle*. Thèse de doctorat en sciences de l'éducation, université de Provence.
- Piaget J. (1948). *Psychologie et pédagogie*. 3^{ème} Ed.1988. Paris: Gallimard, coll. Folio Essais.
- Raynal F & Rieunier A. (1998). *Pédagogie : dictionnaire des concepts clés – apprentissage, formation, psychologie cognitive*. Paris : ESF éditeur.
- Schön D. (1983). *The Reflective Practitioner: How professionals think in action*. London: Temple Smith.
- Vermersch P. (1994). *L'entretien d'explicitation*. Paris: ESF Editeur.
- Vygotski L. (1934), 2^{ed} Ed. 1985. *Pensée et langage*. Paris : Messidor Editions sociales.
- Wittorsky R. (1997). *Analyse du travail et production de compétences collectives*, Editions de l'Harmattan.

Education médicale

- Artino AR, Hemmer PA, & Durning S J. (2011). Using self-regulated learning theory to understand the beliefs, emotions, and behaviors of struggling medical students. *Academic Medicine*, 86, S35-S38.

- Artino AR, La Rochelle JS, & Durning S J. (2010). Second-year medical students' motivational beliefs, emotions, and achievement. *Medical Education*, 44: 1203-1212.
- Barrows HS & Tamblyn RM. (1980). *Problem based learning. An approach to medical education*, Springer, New York, USA.
- Benner P. (1984). *From novice to expert, excellence and power in clinical nursing practice*. Addison-Wesley Publishing Company Inc., édition française (2003). *De novice à expert. Excellence en soins infirmiers*. Issy les Moulineaux : Masson.
- Demeester, A. (2001). *Ouverture d'un stage aux étudiants sages-femmes dans un établissement du secteur privé : projet, mise en œuvre et évaluation*. Mémoire du séminaire « pédagogie des stages » - Maîtrise Universitaire de Pédagogie des Sciences de la Santé, UFR Sciences Médicales et Biologie humaine, Bobigny, Université de Paris 13.
- Demeester A & Gagnayre R. (2005). Alternative au cours magistral : la MIGG, méthode d'intégration guidée par le groupe. Fiche pratique 018. *Pédagogie Médicale*, 6: 61-62.
- Demeester A, Eymard C, Vanpee D. (2012). Apprentissage du raisonnement clinique: difficultés identifiées en formation initiale sage-femme. *Revue Française de Pédagogie*, 181:43-54.
- Eymard C. (2010). « Des modèles de l'éducation et de la santé à l'activité d'éducation thérapeutique ». In Foucaud J., Bury J.A., Balcou-Debussche M., Eymard C. *Éducation thérapeutique du patient. Modèles, pratiques et évaluation*. Saint-Denis : Inpes, coll. Santé en action, p. 39-53.
- Fournier JP, Demeester A, Charlin B. (2008). Script Concordance Tests : Guidelines for construction. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 8 : 18
- Gagnon R, Charlin B, Coletti M, Sauvé E, Van der Vleuten C. (2005) Assessment in context of uncertainty: How many members are needed on the panel of reference of a script concordance test? *Medical Education*. 39: 204-291.
- Gantelet M, Demeester A, Pauly V, Gagnon R, Charlin B. (2013). Impact du panel de référence sur les qualités psychométriques d'un test de concordance de script développé en formation initiale des sages-femmes. *Pédagogie Médicale*, 14 (3) : 157-168.
- Gleeson F. (1997). Assessment of clinical competence using the Objective Structured Long Examination Record (OSLER). *Medical Teacher*, 19:7-14.

- Jouquan J. (2002). L'évaluation des apprentissages des étudiants en formation médicale. *Pédagogie Médicale*, 3: 38-52.
- Jouquan J. (2010). La minute du superviseur. Fiche pratique 022. *Pédagogie Médicale*, 11: 71-72.
- Naccache N, Samson L, Jouquan J. (2006). Le portfolio en éducation des sciences de la santé : un outil d'apprentissage, de développement professionnel et d'évaluation. *Pédagogie Médicale*, 7 : 110-27.
- Pelaccia T, Tardif J, Triby E, Charlin B. (2011-b) An analysis of clinical reasoning through a recent and comprehensive approach: the dual-process theory. *Med Educ Online* :16.
- Regehr G & Norman GR. (1996). Issues in cognitive psychology: implications for professional education. *Acad Med*, 71-9:988-1001.
- Sibert L, Grand Maison P, Charlin B, Grise P. (2000). Développement d'un examen objectif structure (ECOS), pour évaluer les compétences des internes en urologie. *Pédagogie Médicale*, 1: 33-39.
- Torre DM., Daley BJ. Sebastian JL, Elnicki DM. (2006). Overview of current learning theories for medical educators. *Am J Med* 119:903-7.
- Vanpee D, Godin V, Lebrun M. (2008). Améliorer l'enseignement en grand groupe à la lumière de quelques principes de pédagogie active. *Pédagogie Médicale*, 9: 32-41.

Histoire de la maïeutique

- Boursier du Coudray (Le) AM. (1759). *Abrégé de l'art des accouchements*. Paris: Delaguette.
- Gélis J. (1988). *La sage-femme ou le médecin, une nouvelle conception de la vie*. Paris : Fayard.
- Knibiehler Y. (2007). *Accoucher. Femmes, sages-femmes et médecins depuis le milieu du XX^e siècle*. Rennes : Éditions de l'école nationale de la santé publique.

Identité professionnelle

Dubar, C. (1991) La socialisation, construction des identités sociales et professionnelles. Paris : Armand Colin Editeurs, in Carbuccia H, Eymard C, & Roux C. (2008) Modèles professionnels et identification des élèves infirmiers(es) au début du XXe siècle en France. Sciences croisées, 2-3 : 1-18.

Dubar, C (2000), La socialisation : construction des identités sociales et professionnelles. Paris, Armand Colin.

INDEX DES TABLEAUX ET FIGURES

Index des tableaux

	Pages
Tableau 1. La pensée naturaliste : empirisme et rationalisme	11
Tableau 2. Typologie des raisonnements établie selon les écrits de Weil-Barais (1994)	12
Tableau 3. Typologie des raisonnements établie selon les écrits de George (1997)	12
Tableau 4. Typologie des raisonnements établie à partir des travaux de Richard (2005)	13
Tableau 5. Les huit situations types de la profession de sage-femme	27
Tableau 6. Savoir faire de raisonnement clinique et de décision	29
Tableau 7. Activités des élèves sages-femmes au milieu du XIXème siècle	30
Tableau 8. Profil des participants du groupe de discussion	38
Tableau 9. Temps de la démarche clinique et critères d'évaluation pour l'épreuve clinique des étudiants sages-femmes – Aix-Marseille université, EU3M	46
Tableau 10. Guide des questions pour le groupe de discussion	48
Tableau 11. Moyennes générales aux étapes de l'évaluation clinique de 2007 à 2010	48
Tableau 12. Principales difficultés constatées dans la démarche clinique	49
Tableau 13. Causes de difficultés de raisonnement clinique, facteurs intrinsèques et extrinsèques	50
Tableau 14. Projet pour le certificat de synthèse clinique et thérapeutique remplaçant l'épreuve clinique unique du Diplôme d'Etat de sage-femme	59
Tableau 15. Extraits du verbatim portant sur la mise en lien et le défaut de mise en lien	61
Tableau 16. Mise en correspondance entre recommandations pour l'apprentissage du raisonnement clinique et propriétés des cartes conceptuelles, à partir des données de la littérature	85
Tableau 17. Mise en correspondance entre recommandations pour l'évaluation du raisonnement clinique et propriétés des cartes conceptuelles, à partir des données de la littérature	86
Tableau 18. Commentaires libres des chercheurs et personnes ressources	101

Tableau 19. Premier devis expérimental	103
Tableau 20. Second devis expérimental	112
Table21. Scoring key for concept mapping and clinical problem-solving performance	120
Table22. Perceived potential utility of CMs according to students (n=96)	122
Table23. Results of the students' questionnaire for each case	122
Table24. Relationship between concept mapping acquisition and clinical problem-solving performance	124
Tableau 25. Etapes, objectifs, et diversité des situations cliniques du dispositif expérimental	132
Tableau 26. Profil des six sages-femmes expertes ayant participé à l'étude	133
Tableau 27. Exemple de définition consensuelle de cotation pour établir les scores de performance dans la résolution du cas cliniques 3.1	135
Tableau 28. Absence de relation entre performance clinique et caractéristiques des cartes étudiées	137
Tableau 29. Etudiants se déclarant très à l'aise à une étape	144

Index des figures

	Pages
Figure 1. Processus de raisonnement clinique analytique et non analytique	16
Figure 2. Cadre des Compétences des médecins et chirurgiens du Canada (2005)	28
Figure 3. Schéma des études de maïeutique	33
Rappel figure 1. Processus de raisonnement clinique analytique et non analytique	42
Figure 4. Situation dans le système didactique des difficultés de raisonnement clinique observées dans la filière maïeutique	50
Figure 5. Taxonomie de Bloom révisée par Anderson, David & Krathwohl	58
Rappel figure 1. Processus de raisonnement clinique analytique et non analytique	75
Figure 6. Perspectives d'utilisation des cartes conceptuelles dans la formation au raisonnement clinique	90
Figure 7. Example of clinical case	118
Figure 8. Exemple de carte maîtrisée avec résolution non performante (NC09_3.4)	139
Figure 9. Exemple de carte maîtrisée avec résolution performante (NM16_3.1)	140
Figure 10. Exemple de carte non acquise avec résolution performante (MR08_3.1)	141
Figure 11. Autre exemple de résolution performante sans carte (MR14_3.4)	142
Figure 12. Exemple de carte non acquise avec résolution non performante (MR39_3.1)	143
Figure 13. Exemple de carte en chaîne (NC01_3.2)	146
Figure 14. Exemple de carte en étoile avec un seul niveau hiérarchique (NC28_3.2)	147
Figure 15. Exemple de carte en étoile avec plusieurs niveaux hiérarchiques (NM19_3.1)	148
Figure 16. Exemple de carte en réseau avec chaîne dominante (NM19_3.3)	149
Figure 17. Autre exemple de carte avec chaîne dominante (MR02_3.2)	150
Figure 18. Exemple de réponse sous forme de deux cartes (NM21_3.1)	151
Figure 19. Autre exemple de réponse sous forme de deux cartes (NM16_3.4)	152

Figure 20. Premier exemple de carte atypique (MR27_3.1)	153
Figure 21. Deuxième exemple de carte atypique (NM25_3.1)	154
Figure 22. Troisième exemple de carte atypique (MR33_3.1)	155
Figure 23. Exemple de carte avec concept de départ absent (MR30_3.2)	157
Figure 24. Autre exemple de carte avec concept de départ absent (MR04_3.2)	158
Figure 25. Carte avec de concept de départ présent mais non identifié comme tel et résolution satisfaisante (MR02_3.4)	160
Figure 26. Autre exemple de carte avec concept de départ présent mais non identifié comme tel et résolution non satisfaisante (NM08_3.4)	161
Figure 27. Carte révélant une erreur de connaissance (MR10_3.3)	163
Figure 28. Carte révélant deux erreurs de connaissance (NC10_3.2)	164
Figure 29. Carte révélant un raisonnement clinique non finalisé (NM05_3.2)	166
Figure 30. Carte révélant un raisonnement non adapté au cas (NM22_3.4)	167
Figure 31. Autre carte révélant un raisonnement clinique non adapté au cas (NC09_3.4)	168
Figure 32. Carte révélant une posture professionnelle non adaptée (MR21_3.2)	169

TABLE DES MATIERES

VOLUME I

Pages

INTRODUCTION

I.	Le raisonnement clinique en tant qu'objet de recherche	2
1.	Raisonnement, une compétence indispensable à l'exercice clinique	2
2.	Une recherche à la croisée des sciences de l'éducation et des sciences médicales	6
II.	Du raisonnement humain à l'agir professionnel	8
1.	Théories du raisonnement humain	8
2.	Typologie des modes de raisonnements	9
3.	Inférences et activité inférentielle	14
4.	Architectures simples ou complexes pour résoudre un problème de santé	15
III.	De l'identification des difficultés de raisonnement clinique à la proposition d'une stratégie contributive de l'apprentissage	18
1.	Littérature spécifique sur le raisonnement clinique en sciences maïeutiques	18
2.	Rappel de nos précédents travaux	19
3.	Présentation des travaux constituant l'étayage de la thèse	20
	3.1 Exploration des difficultés de raisonnement clinique dans les études de maïeutique	21
	3.2 L'utilisation actuelle des cartes conceptuelles en sciences de la santé	23
	3.3 Expérimentation d'une activité de cartes conceptuelles dans la résolution de cas cliniques	23

PREMIERE PARTIE

EXPLORATION DES DIFFICULTES DE RAISONNEMENT CLINIQUE DANS LES ETUDES DE MAIEUTIQUE

I.	Introduction à l'exploration	26
1.	Le raisonnement clinique en sciences maïeutiques	26
	1.1 Importance du raisonnement clinique en pratique sage-femme	26
	1.2 Histoire de la clinique dans la formation des sages-femmes françaises	29
	1.3 Place du raisonnement clinique dans les programmes de formation actuels	31
	1.3.1 Jusqu'au Diplôme d'Etat délivré en 2014	31
	1.3.2 A partir de l'entrée dans les études en 2011	32
2.	Choix méthodologiques	35
	2.1 Arguments en faveur d'une approche mixte	35
	2.2 Composition du groupe de discussion	37
3.	Valorisation de l'étude	38
II.	Publication. Apprentissage du raisonnement clinique : difficultés identifiées en formation initiale sage-femme	40
1.	Introduction	40

2.	Le raisonnement clinique	41
2.1	Représentation du problème clinique et réseaux sémantiques	42
2.2	Recommandations pour la formation	43
3.	Identification des difficultés de raisonnement clinique	44
3.1	Dispositif méthodologique	44
3.1.1	<i>Présentation des grilles d'évaluation clinique</i>	45
3.1.2	<i>Présentation du groupe de discussion</i>	47
3.2	Résultats	48
3.2.1	<i>Approche quantitative</i>	49
3.2.2	<i>Approche qualitative</i>	49
3.3	Analyse	51
3.3.1	<i>Validité de l'étude : biais et limites</i>	51
3.3.2	<i>Discussion</i>	51
3.3.3	<i>Perspectives de recherche</i>	52
4.	Conclusion	53
5.	Références	53
III.	Apports et discussion sur les difficultés de raisonnement identifiées	56
1.	Discussion des principaux résultats	56
1.1	Forces et faiblesses des épreuves contribuant à l'évaluation du raisonnement clinique dans les études de maïeutique	56
1.2	Une difficulté récurrente : le défaut de mise en lien entre les connaissances	60
2.	Constats et questions à l'issue de l'exploration	62
2.1	Concernant le dispositif de formation clinique	62
2.2	Concernant l'évolution du métier de sage-femme dans les services hospitaliers-universitaires	63
2.3	Concernant les difficultés d'origine cognitives	64
IV.	Synthèse : des difficultés cognitives de causes multiples	67

DEUXIEME PARTIE

L'UTILISATION ACTUELLE DES CARTES CONCEPTUELLES EN SCIENCES DE LA SANTE

I.	Introduction à la revue de la littérature	69
1.	Les cartes conceptuelles	69
1.1	Définition des cartes conceptuelles	69
1.2	Carte conceptuelle : outil ou instrument ?	70
2.	Choix méthodologiques	71
3.	Valorisation de l'étude	71
II.	Publication. Formation au raisonnement clinique : perspectives d'utilisation des cartes conceptuelles	73
1.	Introduction	73
2.	Le raisonnement clinique	74

2.1	Importance du raisonnement clinique en formation initiale	74
2.2	Rôle de la mémoire dans le raisonnement clinique	76
3.	Cartographie des connaissances et cartes conceptuelles	77
3.1	Cartographie des connaissances	77
3.2	Clarification sémantique : représentations, concepts et connaissances	78
3.3	Propriétés des cartes conceptuelles	79
4.	Méthode	80
4.1	Les publications	80
4.2	La littérature grise	81
4.3	Appel à contribution de chercheurs et personnes ressources	81
5.	Résultats de l'étude	81
5.1	Les publications	81
5.1.1	<i>Actualisation des utilisations connues des cartes conceptuelles en sciences de la santé</i>	82
5.1.2	<i>Potentiel d'utilisation des cartes conceptuelles pour l'enseignement du raisonnement clinique</i>	83
5.2	La littérature grise	83
5.3	Appel à contribution de chercheurs et personnes ressources	83
6.	Discussion	86
6.1	Limites et biais de l'étude	86
6.2	Compatibilité entre cartes conceptuelles et formation au raisonnement clinique	86
6.3	Limites des cartes conceptuelles	88
6.4	Perspectives d'utilisation dans le champ de la formation au raisonnement clinique	89
7.	Conclusion	91
8.	Références	91
III.	Apports et discussion complémentaires sur l'utilisation des cartes conceptuelles en sciences de la santé	96
1.	Compléments méthodologiques	96
1.1	Sur la revue de la littérature	96
1.1.1	<i>Au moment de l'étude</i>	96
1.1.2	<i>Actualisation des données</i>	97
1.2	Sur la contribution des chercheurs et personnes ressources	100
2.	Devis de recherche proposés à l'issue des approches exploratoire et bibliographique	102
2.1.	Questions, hypothèse et objectifs	102
2.2	Design de l'étude	103
2.3	Effets recherchés	105
2.4	Renoncement	105
IV.	Synthèse : un potentiel certain et encore peu exploité	107

TROISIEME PARTIE

EXPERIMENTATION D'UNE ACTIVITE DE CARTES CONCEPTUELLES DANS LA RESOLUTION DE CAS CLINIQUES

I.	Introduction à l'expérimentation	110
1.	Raisonnement clinique et résolution de problème	110
2.	Choix méthodologiques	111
	2.1 Présentation du second devis de recherche	111
	2.2 Méthode de construction des cartes conceptuelles	113
3.	Valorisation de l'étude	114
II.	Publication. <i>Concept maps to enhance midwifery students' clinical problem-solving performance and identify difficulties</i>	115
1.	Introduction	115
	1.1 Clinical reasoning difficulties of midwifery students	115
	1.2 Definition and properties of concept maps	115
	1.3 Concept mapping to facilitate clinical reasoning	116
2.	Methods	117
	2.1 Concept maps training	118
	2.2 Clinical problem-solving session's	118
	2.3 Analysis of concept maps from the session "producing a tailored management plan"	119
	2.4 Statistical analysis	121
3.	Results	121
	3.1 Participants	121
	3.2 Feedback on concept map training	121
	3.3 Perception of problem-solving with concept maps	122
	3.4 Analyses on concept maps returned in session "producing a tailored management plan"	123
	3.5 Relationships between concept map attributes and problem-solving performance	124
4.	Discussion	125
	4.1 Main findings	125
	4.2 Strengths and limitation of the study	126
	4.3 Educational implications	126
5.	Conclusion	127
6.	References	127
III.	Apport et discussion sur l'introduction de cartes conceptuelles	131
1.	Compléments sur le dispositif expérimental	131
	1.1 Discussion sur la validité de contenu des cas cliniques	131
	1.2 Contribution des sages-femmes expertes	132
2.	Résultats et éléments d'analyse complémentaires	135
	2.1 Sur la formation aux cartes conceptuelles	135
	2.2 Sur la relation entre performance de résolution et cartes conceptuelles	136

2.3 Focus sur les cartes des étudiants se déclarant « très à l'aise »	144
3. Forme des cartes	145
3.1 Cartes fidèles à la typologie de Kinchin	145
3.2 Autres cartes	147
4. Ce que révèlent les cartes	156
4.1 La représentation initiale du problème	156
4.2 L'identification d'erreurs	162
4.3 Les traces du raisonnement clinique	165
4.4 La posture professionnelle	169
IV. Synthèse : une aide pour les étudiants et leurs formateurs	170

CONCLUSIONS, PROPOSITIONS & NOUVELLES PISTES DE RECHERCHE

I. Conclusions	173
1. Sur la recherche développée	173
2. Sur les bénéfices et les limites des cartes conceptuelles dans la formation au raisonnement clinique	176
II. Recommandations en faveur de l'introduction de cartes conceptuelles dans la formation au raisonnement clinique	178
III. Nouvelles perspectives de recherche	180

BIBLIOGRAPHIE PAR AUTEURS

BIBLIOGRAPHIE PAR THEMES

Cartes conceptuelles	200
Psychologie cognitive	205
Raisonnement et raisonnement clinique	206
Méthodologie	213
Sciences de l'éducation	214
Education médicale	215
Histoire de la maïeutique	217
Identité professionnelle	218

INDEX DES TABLEAUX ET FIGURES

Index des tableaux	220
Index des figures	222

TABLE DES MATIERES

Formation initiale au raisonnement clinique en sciences maïeutiques : Bénéfices, limites et perspectives d'utilisation des cartes conceptuelles

Introduction. Le raisonnement clinique (RC) est une compétence médicale clé. Cette thèse soutient que l'organisation et la mise en lien systématique et explicite entre les données d'une patiente ou d'un nouveau-né et les connaissances d'un étudiant améliore sa performance dans la résolution de cas cliniques courants de la pratique sage-femme.

Objectifs. Identifier les difficultés de RC d'étudiants en maïeutique et leurs causes explicatives ; identifier l'utilisation des cartes conceptuelles (CC) en lien avec le raisonnement clinique ; solliciter le RC des étudiants par la résolution de cas cliniques courants, identifier leurs perceptions et analyser leurs performances en fonction de leur niveau d'acquisition des CC.

Méthodes. Etude exploratoire mixte, revue de la littérature, et expérimentation auprès de 97 étudiants de trois écoles de maïeutique. Analyse de 570 questionnaires et 352 CC.

Résultats. Sept causes de difficultés de RC ont été identifiées, parmi lesquelles le défaut de mise en liens entre les connaissances. Le potentiel d'utilisation des CC est confirmé par la littérature. L'expérimentation montre l'acceptabilité des CC et une aide à la résolution dans un cas sur deux. Il existe un lien entre la maîtrise des CC et la cohérence du RC d'une part et le niveau de performance de résolution des cas d'une part. Cette dernière dépend de la représentation initiale du cas (concept de départ) et de la hiérarchisation des concepts, mais pas de la forme de la CC. Les CC permettent également d'identifier les difficultés des étudiants et d'établir un diagnostic pédagogique.

Conclusion. La recherche valide l'hypothèse de départ et débouche sur des propositions pour utiliser les CC dans la formation au RC.

Mots clé : raisonnement clinique ; cartes conceptuelles ; formation initiale médicale ; éducation en sciences de la santé ; sage-femme.

Initial training to clinical reasoning in midwifery: Advantages, limits and perspectives of concept mapping

Introduction. Clinical reasoning (CR) is a key competence that students in health sciences must acquire. This thesis argues that concept mapping improves midwives students' performance in clinical problem solving.

Objectives. Identify midwives students CR difficulties and their explanatory causes; identify the use of concept mapping and show compatibility between concept mapping and recommendations for clinical reasoning; introduce concept maps (CMs) in clinical solving learning sessions and observe their effects.

Methods. Mixed exploratory study, literature review and experimentation including 97 students nested in three schools of midwifery: 570 questionnaires and 352 CMs were analysed.

Results. Seven causes of CR difficulties were identified. Literature confirms CMs may be a relevant tool for clinical reasoning teaching and learning. By making knowledge explicit CM helps one out of two students to improve clinical problem solving performance when CM include a correct core concept and when concepts are hierarchically organized. The best performing students are those who acquire the construction of CMs.

Conclusion. The research validates the starting assumption and leads to proposals of using CMs in CR learning. Concept mapping might be an interesting activity to foster CR and identify the difficulties that students may encounter.

Key words: clinical reasoning; problem solving; concept mapping; health sciences undergraduates programs; midwifery