

UNIVERSITE DE NANTES

FACULTE DE MEDECINE

Année 2013

N° 019

THESE

pour le

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

D.E.S. de Médecine Générale

par

Mlle Céline Daviau
née le 31 octobre 1982 à Nantes

Présentée et soutenue publiquement le 28 mai 2013

**REPRODUCTIBILITE ET VALIDITE DES CARTES CONCEPTUELLES POUR
L'EVALUATION DU RAISONNEMENT CLINIQUE
EN MEDECINE GENERALE**

Président: Monsieur le Professeur Planchon

Directeur de thèse: Monsieur le Professeur Goronflot

Monsieur le Professeur Pottier

Monsieur le Professeur Barrier

Ce travail a fait l'objet d'une présentation orale au congrès 2011 du CNGE (Collège National des Généralistes Enseignants). Il a été accepté en communication orale au congrès 2012 du CNGE et accepté pour être présenté sous forme de communication affichée en anglais au congrès de l'AMEE (Association for Medical Education in Europe) à Prague en août 2013.

PLAN

I- INTRODUCTION	6
II- MATERIEL ET METHODE	13
II-1 Type d'étude	13
II-2 Participants à l'étude	14
II-3 Vignettes cliniques	14
II-4 Rédaction des cartes	15
II-5 Entraînement des rédacteurs	16
II-6 Déroulement de l'étude	16
II-7 Analyse des cartes	17
II-8 Analyse statistique	17
III- RESULTATS	18
III-1 Reproductibilité	18
III-2 Validité	19
IV- DISCUSSION	21
IV-1 Reproductibilité	22
IV-2 Validité	22
IV-2a Taux de raisonnement inductif selon les cas cliniques	22
IV-2b Taux de raisonnement inductif selon le niveau d'expertise	23
IV-3 Raisonnement des experts en médecine générale	23
IV- 4 Les cartes procédurales appliquées à une situation spécifique de la médecine générale	25
IV-5 Limites et biais	25

V- CONCLUSION	26
VI- BIBLIOGRAPHIE	27
ANNEXES	29

I- INTRODUCTION

Le raisonnement clinique est un des éléments constitutifs de la compétence clinique [1]. Il correspond aux processus de pensée et de prise de décision qui permettent au médecin clinicien de prendre les actions les plus appropriées dans un contexte spécifique de résolution de problèmes de santé [2].

Les travaux en pédagogie médicale ont permis de décrire différentes étapes au cours du raisonnement clinique [3]. Face à la plainte d'un patient, le médecin utilise différentes stratégies de résolution de problèmes. On peut distinguer différents types de raisonnement selon le cheminement entre les hypothèses et les données de la situation clinique (symptômes, signes cliniques, éléments paracliniques).

Le raisonnement inductif chemine de la plainte du patient vers les solutions possibles et correspond à l'analyse de la situation clinique qui se présente au médecin. Ce type de raisonnement vise la collecte d'informations et leur mise en forme pour leur interprétation. La collecte des données cliniques peut se faire soit de façon systématique (succession de questions plus ou moins fermées ayant pour objectif de dresser un inventaire complet, sans idée préconçue, de la symptomatologie clinique), soit de façon orientée dans le but par exemple de situer la problématique sur des

sémantiques tel que l'a décrit Bordage et coll [4]. La mise en forme des données, appelée également problématisation, consiste à sélectionner les données pertinentes, déterminer les conditions du problème posé et les nécessités que la solution devra satisfaire [5,6].

Les stratégies déductives correspondent à ce qui a initialement été appelé raisonnement hypothético-déductif. Il s'agit d'un raisonnement qui chemine de l'hypothèse diagnostique vers les données du problème. Il s'agit d'une phase de raisonnement pendant laquelle les solutions émises sont testées afin de retenir la solution la plus probable. Plusieurs processus interviennent à ce stade pour confirmer ou éliminer certaines hypothèses. Le médecin compare la situation à des références qu'il a mémorisé sous forme de situations déjà rencontrées. Ce type de stockage des références a été appelé "scripts cliniques" par Charlin [7]. Lorsqu'un script est activé, un ensemble de caractéristiques liées à ce script (plus ou moins nombreuses selon l'expérience du médecin) apparaissent et font l'objet d'une recherche consciente afin de valider ou d'éliminer l'hypothèse émise. Prenons l'exemple d'une douleur thoracique chez une femme: lorsque l'hypothèse embolie pulmonaire (le script) est "allumée", la recherche de signes spécifiques s'impose, car ils sont habituellement retrouvés dans ce type de situation (facteur de risque thrombo-embolique, tabagisme, contraception orale, etc). La présence ou non de ces signes permet alors de juger la probabilité de l'hypothèse. Les références appelées par le raisonnement déductif peuvent également être des tableaux théoriques mémorisés isolément ou par catégories. Une catégorie correspond à une association de quelques hypothèses mémorisées ensemble afin d'être évoquées systématiquement devant certaines situations cliniques (par exemple: méningite, hémorragie méningée, phlébite cérébrale et sinusite sont des hypothèses

évoquées en même temps devant une céphalée fébrile).

Par ailleurs, les solutions émises peuvent être testées mentalement en fonction des conséquences qu'elles entraînent si on les retient ou si elles sont exclues (urgences diagnostiques ou thérapeutiques à ne pas méconnaître). Enfin au terme de cette analyse, les différentes hypothèses sont hiérarchisées pour ne retenir que la plus probable.

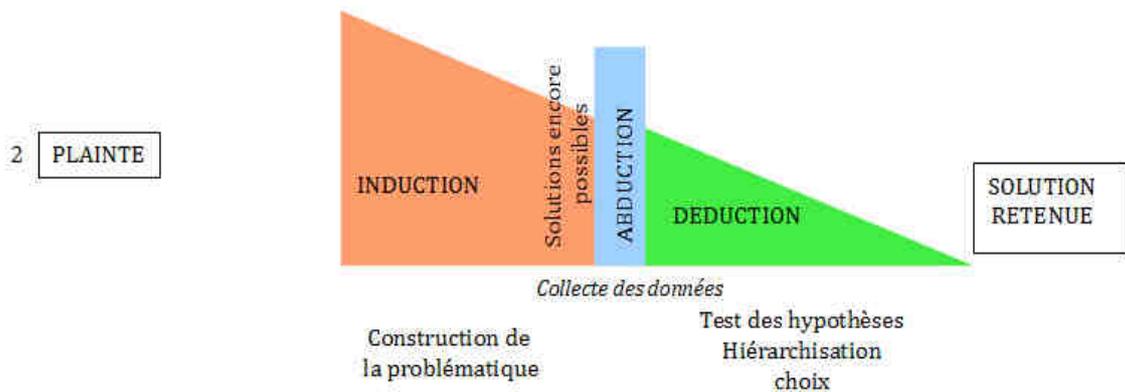
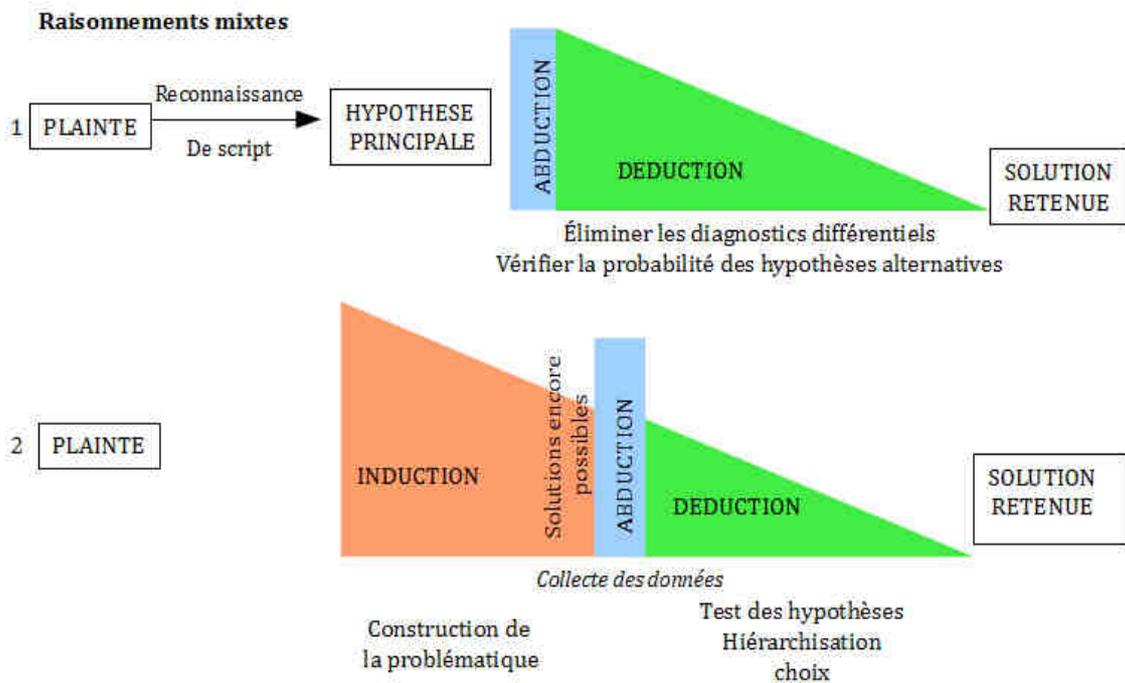
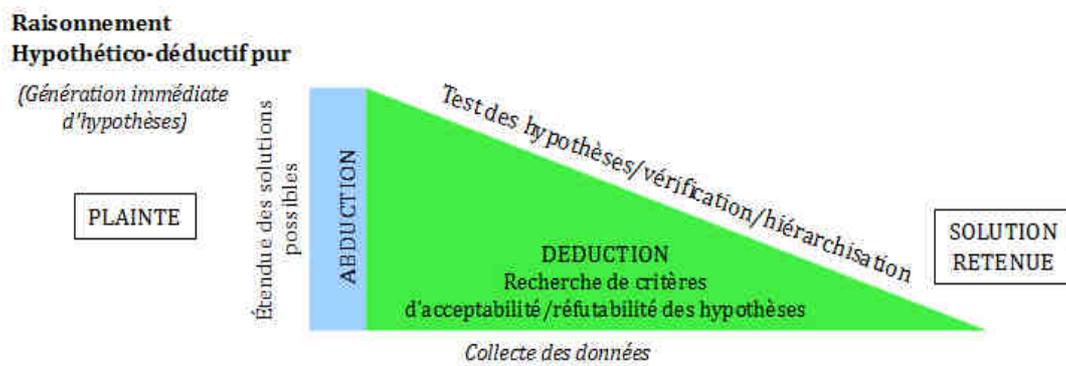
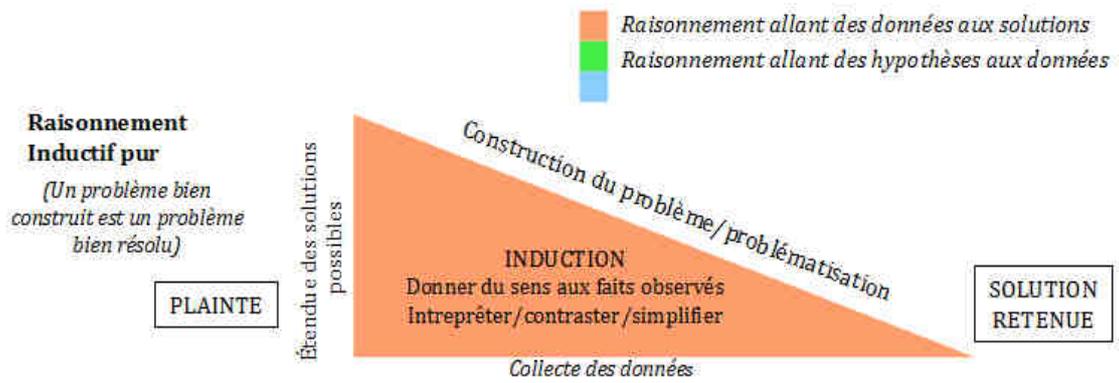
Le raisonnement déductif est associé à un processus préalable d'abduction, qui correspond à la génération d'une ou plusieurs hypothèses pertinentes issues de l'analyse du problème clinique. Ces hypothèses peuvent être générées sur un mode conscient en utilisant des regroupements syndromiques: des hypothèses sont émises à partir de plusieurs faits puis sont associées entre elles ou soumises à d'autres faits pour aboutir à une hypothèse finale (douleur abdominale - ictère - fièvre - depuis quelques jours peuvent générer "syndrome douloureux aigu" et "syndrome infectieux cholestatique", et enfin "angiocholite"). Les hypothèses peuvent d'autre part être émises grâce à des organigrammes décisionnels (processus conscient): un fait est confronté à un autre fait pour créer une hypothèse. Puis l'hypothèse est confrontée à un autre fait pour créer une nouvelle hypothèse et ainsi de suite (céphalée fébrile avec raideur de nuque évoquent méningite; méningite et purpura évoquent méningite à méningocoque...). Enfin, les hypothèses peuvent être générées par un processus inconscient de reconnaissance de forme. Il correspond à la reconnaissance immédiate d'une situation comme étant identique à une situation déjà rencontrée, ou à l'identification rapide d'une configuration de signes cliniques rappelant une situation antérieure (une éruption cutanée faite de vésicules et limitée à un territoire nerveux sensitif évoque immédiatement un zona).

Une autre description du raisonnement clinique présente dans la littérature consiste à

différencier le raisonnement non-analytique représenté par la reconnaissance de forme (de nature inductive), du raisonnement analytique constitué des schémas décisionnels préétablis (inductifs) et du raisonnement déductif [2]. Les experts et les novices utilisent, pour résoudre des problèmes cliniques, un raisonnement combinant à la fois des stratégies analytiques et non-analytiques.

On distingue quatre stratégies diagnostiques au cours du raisonnement clinique (Figure 1). Une stratégie purement inductive, où la problématisation de la situation clinique est prépondérante. Les stratégies purement inductives peuvent traduire un manque d'analyse des données obtenues et conduire à des impasses diagnostiques. On décrit par ailleurs des stratégies purement déductives, dans lesquelles les hypothèses sont posées rapidement sans problématisation préalable de la plainte. Ce type de démarche peut avoir l'inconvénient de générer des solutions parfois non pertinentes. Ces stratégies inductives et déductives pures, sont surtout retrouvées chez les novices ou en cas de problème clinique simple. Enfin, on distingue les stratégies mixtes qui correspondent au raisonnement expert [8,9]. Ces stratégies mixtes peuvent être non-analytiques si l'hypothèse est obtenue par reconnaissance de script (mais le raisonnement ne s'arrête pas à cette solution, les hypothèses alternatives sont explorées de façon déductive). Les stratégies mixtes peuvent aussi être analytiques. Dans ce cas la construction solide du problème permet d'aboutir à des hypothèses pertinentes qui sont ensuite testées pour ne retenir que la plus probable.

Fig. 1: Représentation des démarches diagnostiques au cours du raisonnement clinique



Il semble que les failles dans le processus déductif d'élimination des solutions

alternatives soient responsables de la plus grande partie des erreurs diagnostiques [10]. C'est sur ces erreurs cognitives que l'enseignant clinicien doit intervenir en priorité pour améliorer les compétences des étudiants, mais sans délaissier l'apprentissage de la mise en forme des données du problème c'est à dire la problématisation. En pratique néanmoins, il semble que les enseignants manquent d'outils pédagogiques simples pour identifier les difficultés de raisonnement des étudiants [11].

Les cartes conceptuelles apparaissent comme une méthode intéressante pour illustrer les différents types de raisonnement mis en oeuvre par les médecins cliniciens. Décrites par Novak [12], les cartes conceptuelles ont été utilisées pour comprendre et illustrer l'organisation des connaissances [13]. Elles sont surtout utilisées actuellement en pédagogie médicale comme aide à l'apprentissage, comme méthodes d'évaluation des apprentissages, ou encore comme aide à la planification des enseignements[14]. Elles sont également un outil précieux pour l'enseignant pour fournir une rétroaction aux étudiants [15]. Dans ce contexte, une méthode cartographique dérivée des cartes conceptuelles, a été mise au point pour illustrer le raisonnement clinique des étudiants. Cette méthode, appelée carte procédurale, a été testée précédemment auprès d'étudiants en médecine de second cycle et de médecins internistes (étude n°1) [16,17]. La particularité de ce type de carte tient au fait qu'elle est rédigée simultanément par un tiers à partir du raisonnement à voix haute de l'étudiant qui résoud un cas clinique écrit. La carte est ensuite analysée par une méthode dite structurelle, qui s'appuie sur l'architecture de la carte sans juger la valeur du raisonnement ou du diagnostic. Cette méthode d'analyse serait plus sensible pour mettre en évidence des variations de connaissances selon le niveau d'expertise [13].

Lorsque l'on souhaite mettre au point un outil pédagogique, il faut, dans la mesure du possible, documenter un certain nombre de critères métriques pour en connaître ses qualités. Parmi ces critères, les plus importants et les plus souvent documentés dans la littérature sont la reproductibilité et la validité.

La reproductibilité (encore appelée fidélité ou fiabilité) fait référence à la précision de la mesure. C'est la capacité de l'outil à donner les mêmes informations lorsqu'il est utilisé plusieurs fois dans le même contexte. On peut ainsi examiner la reproductibilité dans le temps, pour des individus différents ou pour un même individu, la reproductibilité intra-juge (le même examinateur à plusieurs temps différents) ou la reproductibilité inter-juge (deux examinateurs au même moment).

La validité est un concept plus subtil. C'est la capacité de l'outil à mesurer réellement ce qu'on prétend mesurer. La validité n'est donc pas une qualité interne de l'outil. Elle varie en fonction de l'objet de la mesure. En évaluation pédagogique, on s'intéresse à plusieurs types de validité. La validité de construit est la plus importante mais la plus difficile à prouver. C'est la capacité de l'outil à mesurer réellement le construit théorique que l'on souhaite explorer. C'est à ce type de validité que l'on fait référence lorsqu'on se demande par exemple si une épreuve à choix multiples (QCM) constitue un bon outil d'évaluation du raisonnement clinique. Pour répondre à cette question, il faut définir préalablement un construit théorique du raisonnement clinique et examiner dans quelle mesure les QCM explorent les différentes dimensions de ce construit.

On dit qu'un outil d'évaluation a une bonne validité de contenu lorsqu'une fois utilisé, on pense avoir exploré un échantillon suffisamment représentatif des connaissances que l'on souhaite tester. La validité prédictive est la capacité de l'outil à prédire les résultats à un autre test. En matière de psychométrie, nous nous sommes intéressés dans ce travail à la reproductibilité inter-juge et à la validité de construit des cartes

procédurales.

Les résultats de l'étude n°1 concluent que la carte procédurale est un outil fiable, et qu'elle permet de repérer des différences de raisonnement selon le niveau d'expertise des participants. Il apparaît également dans cette étude que les stratégies utilisées par les médecins internistes sont des stratégies mixtes qui tendent vers un équilibre entre les raisonnements inductifs et déductifs, ce qui apporte des arguments pour la validité de l'outil.

L'objectif principal de notre travail était d'étudier la validité de la carte procédurale dans un autre domaine que la médecine interne. Le choix s'est porté sur la médecine générale car l'incertitude est une caractéristique de sa pratique, ce qui la rend particulièrement intéressante pour l'étude du raisonnement clinique [18].

Les objectifs secondaires de l'étude étaient de tester de nouveau la reproductibilité de l'outil, et de rechercher d'éventuelles caractéristiques de raisonnement propres aux médecins généralistes.

II- MATERIEL ET METHODE

II-1 Type d'étude

Nous avons réalisé une étude quantitative basée sur les données numériques issues de l'examen des cartes. Les cartes ont été analysées par une technique structurelle, c'est-à-dire que nous nous sommes plus intéressés aux constituants des cartes (nombre de liens, nombre de faits..) qu'à la hiérarchie ou qu'à la valeur des diagnostics retranscrits sur les cartes.

II-2 Participants à l'étude

Trois groupes de participants sont intervenus dans l'étude. Le groupe n°1 était constitué

de 4 internes de 1ère année de DES de médecine générale de la faculté. Le groupe n°2 était formé de 4 internes de 3ème année de DES de médecine générale. Et le groupe n°3 comprenait 4 médecins généralistes installés depuis 29, 24, 23 et 5 ans et exerçant en milieu rural.

Les internes ont été invités à participer à l'étude par e-mail après tirage au sort. Les médecins généralistes étaient connus d'un des rédacteurs.

L'anonymat des participants a été respecté, et leur consentement a été recueilli par écrit. Des explications sur les différents types de raisonnement clinique et sur les possibilités d'implications pédagogiques de l'outil leur ont été fournies au terme de leur participation.

II-3 Vignettes cliniques

Nous avons demandé aux participants de résoudre à voix haute 5 cas cliniques écrits (Annexe 1). Nous avons utilisé les 4 cas cliniques de l'étude n°1. Ces situations cliniques ont été rédigées de manière à stimuler certains types de raisonnement selon les cas, pour étudier la capacité de notre outil à identifier les différentes stratégies de résolution de problème. La première vignette correspondait à une épiglottite, et l'aspect caractéristique des éléments devait orienter vers un raisonnement majoritairement inductif de type reconnaissance de forme. La deuxième vignette décrivait les complications neurologiques d'une anémie de Biermer et devait aboutir à un raisonnement par regroupement syndromique donc plutôt inductif. La troisième vignette représentait une situation d'ictère avec altération de l'état général liée à un cancer de la tête du pancréas. Le raisonnement attendu était un raisonnement plus inductif par l'utilisation d'organigrammes décisionnels. Le quatrième cas correspondait à un prurit avec plusieurs hypothèses possibles pour induire un raisonnement plutôt

déductif. Le 5ème cas clinique a été rédigé de manière à représenter une situation clinique plus caractéristique de la médecine générale. Il correspondait à un malaise lié à une crise d'angoisse aiguë chez une jeune fille, avec suggestions de diagnostics différentiels potentiellement graves. Nous avons cherché à décrire une situation complexe, relativement courante en médecine générale, où le médecin ne peut pas s'appuyer seulement sur les données biocliniques pour résoudre le problème [19]. La situation avait un caractère pluridimensionnel en suggérant des composantes psychologiques, biomédicales que devaient prendre en compte les participants (voire économique selon les solutions retenues par un médecin généraliste en situation réelle). En outre, comme en situation authentique de médecine générale, les participants devaient intégrer à leur réflexion la notion de prévalence des maladies avec les conséquences d'une erreur diagnostique qui peut en découler (crise d'angoisse aiguë versus embolie pulmonaire chez une jeune femme de 17 ans). Nous avons ainsi essayé de reproduire une situation complexe de médecine générale

Pour cette vignette clinique, aucun raisonnement n'était en particulier attendu puisque nous voulions savoir s'il se dégagait des stratégies de résolution de problème plus spécifiques aux médecins généralistes.

II-4 Rédaction des cartes

L'architecture de la carte est dérivée des cartes conceptuelles initialement décrites par Novak. Le raisonnement à voix haute du participant a été retranscrit en simultané par un rédacteur sous forme de carte, de la manière suivante: les informations issues de l'énoncé du cas clinique, appelées « faits », étaient représentés dans des cercles; les concepts non présents dans l'énoncé étaient dénommés « hypothèses » et représentés dans des carrés; des liens (en rouge) cheminant des faits aux hypothèses

correspondaient au raisonnement inductif; ceux reliant les hypothèses aux faits et ceux liant des hypothèses entre elles, correspondaient au raisonnement déductif (en vert). Les faits et les hypothèses étaient numérotés selon leur ordre d'apparition au cours du raisonnement. La méthode de rédaction des cartes est jointe en annexe 2.

II-5 Entraînement des rédacteurs

Le rédacteur B a bénéficié d'un court enseignement oral sur les raisonnements inductif et déductif et sur la méthode de rédaction des cartes. L'entraînement du rédacteur B s'est fait auprès de 4 médecins généralistes avec les 5 cas cliniques de l'étude, soit un total de 20 cartes.

Un deuxième rédacteur (rédacteur A), familier de la technique de rédaction, est intervenu avec le rédacteur B pour le groupe n°2, afin de tester la reproductibilité de l'outil.

II-6 Déroulement de l'étude

Les participants ont été convoqués séparément. Les vignettes cliniques leur ont été présentés sur une feuille A4. La consigne était la suivante: "résolvez ce problème diagnostique en sachant que plusieurs hypothèses peuvent rester plausibles au terme de l'analyse, et que tous les éléments nécessaires au diagnostic sont présents dans l'énoncé; exprimez toutes vos idées par oral dès le début de la lecture du cas; n'évoquez pas les examens paracliniques à demander ni les traitements à instaurer". Une fois ces consignes données, les rédacteurs ont veillé à intervenir le moins possible pour ne pas perturber le raisonnement. Il a été parfois nécessaire de demander au participant de reformuler sa réflexion lorsque le ou les rédacteurs avait un doute sur le

cheminement du raisonnement.

II-7 Analyse des cartes

Nous avons utilisé la méthode d'analyse structurelle de l'étude n°1 (annexe 3). Le nombre de faits, d'hypothèses, de liens déductifs et inductifs ont été comptabilisés séparément. Le taux de raisonnement inductif correspondait au nombre de liens inductifs rapporté au nombre total de liens. Le taux d'exhaustivité correspondait au nombre de faits utilisés lors du raisonnement rapporté au nombre total de fait pertinents présents dans les intitulés. Le score de richesse était la somme des liens inductifs et déductifs, des faits et des hypothèses.

II-8 Analyse statistique

Le critère principal de jugement a été le taux de raisonnement inductif à savoir le rapport entre le nombre de liens inductifs et la totalité des liens inductifs et déductifs.

L'analyse statistique est identique à celle de l'étude n°1: elle a été réalisée à l'aide du logiciel STATA Version 10 (StataCorp LP, College Station, TX, USA). La normalité de la distribution des variables quantitatives a été établie par le test de Shapiro-Wilks. Les moyennes ont été comparées en utilisant le test de Student en cas de normalité de distribution ou le test des rangs de Wilcoxon en cas d'anormalité. La comparaison des moyennes a été réalisée par une analyse de variance (ANOVA) paramétrique ou non-paramétrique (test de Kruskal-Wallis). En cas d'analyse de variance significative, les comparaisons des moyennes ont été faites en utilisant la correction de Bonferroni.

La corrélation entre les variables quantitatives a été estimée en utilisant le coefficient de Pearson en cas de normalité de distribution, ou le coefficient de Spearman en cas d'anormalité. Le seuil de significativité a été fixé à 5%.

III- RESULTATS

Un total de 80 cartes a été obtenu, 20 cartes pour les internes de 1ère année, 20 cartes pour les médecins installés et 40 cartes pour les internes de 3ème année (rédacteurs A et B). La rédaction des cartes pour l'ensemble des participants s'est déroulée sur une période de 3 mois. La durée moyenne de résolution des cas cliniques a été de 9 minutes. Un exemple de carte est présenté en annexe 3.

III-1 Reproductibilité

La reproductibilité a été étudiée en comparant les paramètres des 40 cartes obtenues par les deux rédacteurs A et B pour le groupe n°2 (tableau 1).

Pour chaque paramètre des cartes, on retrouve une corrélation entre les deux rédacteurs.

Les coefficients de corrélation varient de 0,5 pour le nombre de liens inductifs à 0,94 pour le score de richesse. Une bonne corrélation est retrouvée pour le taux de raisonnement inductif ($R= 0,65$) avec une moyenne des valeurs absolues des différences entre les deux correcteurs (MVAD) de 0,13 pour les valeurs extrêmes.

Les corrélations les plus fortes sont retrouvées pour le nombre de faits ($R=0,82$ et une MVAD de 1,9), le nombre de liens déductifs ($R=0,85$ avec une MVAD de 3,15) et le score de richesse ($R=0,94$ et une MVAD de 5,1).

Tableau 1: Analyse de la reproductibilité					
Comparaison des différents paramètres obtenus par les deux rédacteurs pour le groupe des internes de 3ème année (20 cartes par rédacteur)					
	Rédacteur A	Rédacteur B	Moyenne* entre les rédacteurs A et B	Coefficient de Pearson ou de Spearman	Valeur de p
Liens inductifs	11.8 +/- 5.0	13.8 +/- 5.6	3.8 (0-13)	0.50	0.02
Liens déductifs	11.3 +/- 8.7	11.7 +/- 7.1	3.15 (0-11)	0.85#	<0.0001
Nombre de faits	12.7 +/- 5.1	12.6 +/- 4.7	1.9 (0-4)	0.82#	<0.0001
Nombre d'hypothèses	9.9 +/- 4.5	11.1 +/- 4.4	2.00 (0-13)	0.89	0.0002
Taux de raisonnement inductif	0.55 +/- 0.2	0.56 +/- 0.1	0.13(0- 0.30)	0.65	0.002
Score de richesse	45.5 +/- 17.8	49.2 +/- 18.5	5.1 (1-18)	0.94	<0.0001
Taux d'exhaustivité	0.55 +/-0.17	0.55 +/- 0.13	0.09 (0-0.3)	0.73	0.0002

Coefficient de Spearman
* Moyenne des valeurs absolues des différences entre les rédacteurs A et B
p<0,05

III-2 Validité

Les résultats de l'analyse des cartes pour les 3 groupes (60 cartes) sont représentés dans le tableau 2.

On retrouve plus de liens inductifs lors de la résolution des problèmes chez les généralistes installés (16,4 vs 12,6 pour le groupe 1 et vs 13,4 pour le groupe 2; p=0,05). On remarque des différences de mode de raisonnement selon l'expertise avec une tendance, pour les médecins installés, à utiliser un raisonnement plutôt inductif par rapport aux internes (0,65 vs 0,57 pour le groupe 1 et vs 0,55 pour le groupe 2) mais ces résultats manquent de significativité (p=0,08). Le taux de raisonnement inductif le

plus faible est retrouvé dans le groupe des internes de 3ème année (0,55).

Tableau 2: Comparaison des moyennes des paramètres d'évaluation des cartes pour un même rédacteur (Rédacteur B) (20 cartes par groupe)				
	Internes de 1ère année (groupe 1)	Internes de 3ème année (groupe 2)	Spécialistes en médecine générale (groupe 3)	Valeur de p selon les moyennes des groupes
Liens inductifs	12.6+/-5.3	13.4+/-5.4	16.4+/-6.8	0.05
Liens déductifs	10.3+/-6.0	12.0+/-7.2	9.8+/-6.3	
Nombre de faits	12.5+/-5.0	12.6+/-4.7	13.9+/-4.8	
Nombre d'hypothèses	9.1+/-3.5	11.1+/-4.3	10.0+/-4.5	0.08
Taux de raisonnement inductif	0.57+/-0.2	0.55+/-0.1	0.65+/-0.1	
Score de richesse	44.5+/-16.0	49.1+/-18.5	50.0+/-18.1	
Taux d'exhaustivité	0.54+/-0.2	0.55+/-0.1	0.6+/-0.2	
ANOVA p<0.05				

Les moyennes des taux de raisonnement inductif sont significativement différentes selon les cas cliniques pour l'ensemble des groupes, avec respectivement 0,7, 0,57, 0,53, 0,60 et 0,58 pour les problèmes 1 à 5 (Tableau 3). On note que le 4ème cas n'a pas suscité un raisonnement déductif comme attendu par notre méthode; pour ce cas les moyennes des taux de raisonnement inductif sont, pour les groupes 1 à 3: 0,50, 0,62, 0,67.

Pour le cinquième cas, plus spécifique de la pratique de la médecine générale, ce sont les médecins généralistes experts qui ont utilisé le raisonnement le plus inductif (0,69

vs 0,56 pour le groupe 1 et vs, 0,49 pour le groupe 2).

Tableau 3: Moyennes des taux de raisonnement inductif selon les cas cliniques pour les 3 groupes (rédacteur B)

	Taux de raisonnement inductif-groupe 1	Taux de raisonnement inductif-groupe 2	Taux de raisonnement inductif-groupe 3	Moyenne globale des taux de raisonnement inductif	statistique
Problème n°1	0.80	0.59	0.69	0.70	
Problème n°2	0.52	0.56	0.62	0.57	
Problème n°3	0.49	0.54	0.56	0.53	p<0.03
Problème n°4	0.50	0.62	0.67	0.60	
Problème n°5	0.56	0.49	0.69	0.58	

IV- DISCUSSION

L'objectif principal de l'étude était d'explorer la validité des cartes conceptuelles pour l'identification du raisonnement clinique. Le critère d'analyse était les variations du taux de raisonnement inductif selon les cas cliniques et selon les niveaux d'expertise. Nous avons par ailleurs testé la reproductibilité de l'outil. Enfin l'autre objectif de l'étude était d'observer les stratégies de résolution de problème des médecins généralistes experts. Nous avons cherché à savoir si leurs stratégies se rapprochaient de celles des médecins internistes, c'est à dire si leurs stratégies tendaient vers un équilibre entre les raisonnements inductif et déductif.

IV-1 Reproductibilité

La reproductibilité des cartes conceptuelles a été confirmée en médecine générale, ce

qui fait de cet outil pédagogique un outil fiable. L'apprentissage de la méthode de rédaction est aisé et l'analyse des cartes est simple. Ainsi, l'enseignant clinicien qui utilise cet outil pour chercher à comprendre les difficultés diagnostiques d'un étudiant peut avoir confiance dans la précision de la mesure qu'il effectue.

IV-2 Validité

IV-2a Taux de raisonnement inductif selon les cas cliniques

On constate des variations significatives des modes de raisonnement selon les problèmes cliniques.

Néanmoins, le problème n°4 n'a pas suscité de raisonnement déductif comme attendu. C'est notamment le cas pour les médecins installés qui présentent un taux de raisonnement inductif (0,67) proche de la première vignette clinique (0,69).

De plus, le taux de raisonnement inductif pour le problème n°3 est assez faible alors que la vignette clinique avait été rédigée pour susciter un raisonnement inductif. Ce constat avait déjà été fait dans l'étude n°1 (0,53 dans notre étude vs 0,55 pour l'étude n°1). Une hypothèse déjà avancée [11] était que la méthode d'analyse des cartes conceptuelles ne permettait pas d'illustrer le raisonnement inductif par organigrammes décisionnels, ou bien encore que cette séquence de raisonnement n'était pas bien traduite par le protocole de pensée à voix haute.

IV-2b Taux de raisonnement inductif selon le niveau d'expertise

Les résultats de notre étude n'ont pas montré de variation significative du taux de

raisonnement inductif selon le niveau d'expertise, contrairement à l'étude précédente. Deux hypothèses peuvent expliquer ce résultat. Tout d'abord, les internes qui ont participé à l'étude avaient déjà une expérience clinique puisqu'ils commençaient leur 7ème mois de travail à l'hôpital, pour les plus novices d'entre-eux. Il faut ajouter à ce parcours les trois années d'externat. Les médecins "non-experts" avaient donc plus d'expérience que les externes de l'étude n°1.

En outre, notre étude a manqué probablement de puissance, par le faible nombre de participants (12 au total).

IV-3 Raisonement des experts en médecine générale

Nos résultats ont montré qu'avec l'expertise en médecine générale, les médecins ont utilisé plus de liens inductifs que les internes. Leurs stratégies de résolution de problème ont été des stratégies mixtes, mais à prédominance inductive. Dans l'étude n°1, le taux de raisonnement inductif chez les internistes était de 0.41, alors que dans notre étude celui des généralistes était de 0.65. Les généralistes semblent donc avoir utilisé moins de stratégies déductives. Le raisonnement déductif intervient pour hiérarchiser les hypothèses émises, et notamment chez les experts pour tester les diagnostics différentiels afin de valider l'hypothèse principale. Selon nos résultats, les médecins généralistes n'auraient pas cette même démarche diagnostique. Nous pouvons l'expliquer par certaines particularités de la médecine générale.

Tout d'abord, il est probable que le généraliste expert, face à la plainte d'un patient, émette un nombre restreint d'hypothèses. Cela tient à une caractéristique de la médecine générale qui fonde sa démarche décisionnelle sur la prévalence et l'incidence des maladies en soins primaires [20]. Les maladies graves sont moins fréquentes qu'en milieu hospitalier. Prenant en compte la prévalence des maladies, les symptômes, les

antécédents et l'histoire du patient, le médecin généraliste analyserait précocément et rapidement, par un raisonnement déductif, la probabilité des principales solutions émises. Ensuite le raisonnement semblerait ne pas être suivi d'un test approfondi des hypothèses alternatives comme en médecine interne. Cette absence de phase de raisonnement déductif pourrait être expliquée notamment par le temps restreint d'une consultation en médecine générale.

Par ailleurs, le médecin généraliste constitue habituellement pour un patient le premier contact avec le système de soin. Et la consultation peut avoir lieu à la phase très précoce d'une maladie où il existe encore peu d'éléments cliniques pour évaluer chaque hypothèse diagnostique. Le rôle du généraliste est alors de savoir repérer les situations urgentes qui nécessitent une prise en charge diagnostique et thérapeutique rapide. En cas d'incertitude, certaines situations au contraire pourront nécessiter une réévaluation à court terme ou encore un avis spécialisé. Les stratégies de résolution de problème du généraliste expert peuvent donc être influencées par ces caractéristiques. En d'autres termes, dans des situations fréquentes et caractéristiques de la médecine générale, le praticien est amené à faire des diagnostics d'orientation, qu'on pourrait associer à un type de raisonnement inductif. Cela pourrait être une explication aux résultats de notre étude.

IV- 4 Les cartes procédurales appliquées à une situation spécifique de la médecine générale.

Le cinquième cas clinique, écrit par des médecins généralistes et choisi comme particulièrement représentatif d'une problématique de médecine générale, comprenait plus de faits (signes cliniques, antécédents), que les quatre autres vignettes. Cela a pu avoir comme conséquence, par un effet d'indice, la suggestion de diagnostics différentiels que le lecteur n'aurait pas spontanément évoqués. Ainsi, plus d'hypothèses ont pu être émises en lien avec ces faits ce qui a pu créer plus de liens inductifs.

Pour rendre la situation particulièrement typique de la pratique de la médecine générale, nous aurions peut-être dû décrire davantage le contexte psychologique de la jeune femme qui présentait une crise d'angoisse aiguë. Nous aurions pu par exemple évoquer des consultations précédentes auprès de son médecin qui auraient orienté vers ce diagnostic.

IV -5 Limites et biais

L'utilisation de vignettes cliniques a pour conséquence la diminution du raisonnement déductif, c'est une des limites reconnues de ce type de méthode. En effet, les éléments nécessaires à l'évocation d'hypothèses sont par définition présents dans l'énoncé ce qui favorise le raisonnement inductif. En revanche, il est facile de penser implicitement que puisque l'exclusivité des signes est rapportée, il n'est nul besoin de se poser la question de l'existence d'autres signes (ce qui est à la base du raisonnement déductif). Un travail ultérieur pourrait être de rédiger les cartes lors de véritables consultations (ou lors de consultations avec acteurs), avec enregistrement vidéo par exemple. Le participant aurait à questionner lui-même le patient pour obtenir les informations nécessaires pour la résolution du problème, et le raisonnement déductif ne serait alors pas restreint.

Par ailleurs, il peut exister un biais dans notre étude lié d'une part, à la connaissance

des rédacteurs des types de raisonnements attendus pour les quatre premières situations cliniques, et d'autre part, à leur connaissance du niveau d'expertise des participants.

V- CONCLUSION

En adaptant au domaine de la médecine générale l'étude réalisée auprès d'étudiants de second cycle et de médecins internistes, notre travail a permis de confirmer la reproductibilité de la carte procédurale pour l'identification du raisonnement clinique.

Nous avons mis en évidence une tendance chez les médecins généralistes experts à utiliser préférentiellement des stratégies de résolution de problèmes inductives. Ces résultats n'ont pas révélé de caractéristiques communes à l'expertise en médecine interne et en médecine générale en ce qui concerne le raisonnement clinique. Ce qui semblait aller contre la validité de notre outil à pouvoir identifier la façon dont raisonnent les médecins. Néanmoins, les différences connues entre l'exercice de la médecine hospitalière et celui de la médecine générale, rendent compréhensibles nos résultats et ne remettent pas définitivement en question la validité de notre outil pédagogique. Pour approfondir l'étude de la validité de la carte procédurale il serait intéressant d'examiner les résultats de son utilisation dans diverses spécialités hospitalières.

VI- BIBLIOGRAPHIE

1. Charlin B, Bordage G, Van der Vleuten C. L'évaluation du raisonnement clinique. *Pédagogie Médicale* 2003; 4:42-52
2. Nendaz M, Charlin B, Leblanc V, Bordage G. Le raisonnement clinique: données issues de la recherche et implications pour l'enseignement. *Pédagogie Médicale* 2005;6:235-254
3. Pottier P, Planchon B. Les activités mentales au cours du raisonnement médical diagnostique. *Revue de Médecine Interne* 2011;32:383-390
4. Lemieux M, Bordage G. Propositional vs structural semantic analyses of medical diagnostic thinking. *Cognitive Science* 1992;16:185-204
5. Fabre M. Philosophie et pédagogie du problème. Paris:Vrin;2009
6. Orange C. Problème et problématisation. *ASTER* vol.40,2005.
7. Charlin B, Boshuizen HPA, Custer EJ, Feltovich PJ. Scripts and clinical reasoning. *Medical Education* 2007; 41:1178-1184
8. Eva K. Ce que tout enseignant devrait savoir concernant le raisonnement clinique. *Pédagogie Médicale* 2005;6:225-234
9. Norman G, Trott A, Brooks L, Kinsey E, Smith M. Cognitive differences in clinical reasoning related to postgraduate training. *Teaching and learning in Medicine* 1994;6:114-120
10. Graber M, Franklin N, Gordon R. Diagnostic error in internal medicine. *Arch Intern Med* 2005;165:1493-1499
11. Audétat MC, Faguy A, Jacques A, Blais J, Charlin B. Etude exploratoire des perceptions et pratiques de médecins cliniciens enseignants engagés dans une démarche de diagnostic et de remédiation des lacunes du raisonnement clinique. *Pédagogie Médicale* 2011;12(1):7-16
12. Novak J, Canas A. The theory underlying concept maps and how to construct and use them 2008;Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008, Florida Institute for Human and Machine Cognition
13. West DC, Park JK, Pomeroy JR, Sandoval J. Concept mapping assessment in medical education: a comparison of two scoring systems. *Medical Education* 2002; 36:820-826
14. Marchand C, d'Ivernois JF. Les cartes conceptuelles dans les formations en santé. *Pédagogie Médicale* 2004;5:230-240
15. Daley B, Torre D. Concept maps in medical education: an analytical literature

- review. *Medical Education* 2010;44:440-448
16. Pottier P, Hardouin JB, Hodges BD, Pistorius MA, Connault J, Durand C, Clairand R, Sebille V, Barrier JH, Planchon B. Exploring how students think: a new method combining think-aloud and concept mapping protocols. *Medical Education* 2010; 44:926-35
 17. Pottier P, Planchon B, Hardouin JB, Sebille V, Rogez JM, Barrier JH. Evaluation préliminaire de la validité de construit d'un dispositif cartographique (carte procédurale) pour l'étude du raisonnement clinique. *Pédagogie Médicale* 2011;12(2):87-101
 18. Bloy G. L'incertitude en médecine générale: sources, formes et accommodements possibles. *Sciences Sociales et Santé* 2008; Vol. 26(1):67-92
 19. Bail P, Le Reste JY, Boiteux F. Le Portfolio, expérience du département de médecine générale de la Faculté de Brest. *La Revue du Praticien médecine générale* 2004;18:445-447
 20. WONCA Europe Société Européenne de médecine générale-médecine de famille. La définition de la médecine générale-médecine de famille. 2002

ANNEXE 1. Les vignettes cliniques

problème n°1: Vous êtes appelé au chevet d'un enfant de 4 ans pour des difficultés respiratoires évoluant depuis quelques heures, d'aggravation rapide. A votre arrivée, l'enfant est abattu, assis dans son lit. Le rythme respiratoire est à 28/min. A l'inspiration, pendant laquelle l'enfant est particulièrement gêné, vous entendez un bruit aigu. La température est à 39°5. A l'inspection de l'enfant, vous notez une impossibilité d'avaler la salive qui s'écoule par la bouche et un tirage sus claviculaire.

problème n°2: Monsieur G., 65 ans est amené par sa femme pour des troubles du comportement d'aggravation progressive depuis 2 mois. Sa femme rapporte en effet une agressivité croissante envers elle, une tendance à oublier les faits récents et des épisodes de plus en plus fréquents pendant lesquels "il ne sait plus où il est".

A l'interrogatoire, Monsieur G est effectivement désorienté dans le temps et dans l'espace. Le MMS est à 18/30.

A l'examen physique vous notez,

-TA=13/7, pouls régulier à 80/min, température à 37,5°

-un état de vigilance normal mais des troubles de l'attention et une amnésie portant sur les faits récents

-des réflexes vifs et diffusés aux membres inférieurs avec un signe de Babinski bilatéral

-une hypopallesthésie bilatérale et symétrique, nette aux membres inférieurs

-une diminution de la sensibilité tactile, une conservation de la sensibilité à la douleur aux membres inférieurs sans niveau sensitif

-un subictère conjonctival

-une pâleur cutanée

problème n°3: Un homme de 67 ans, ancien éthylique, ne consommant actuellement plus d'alcool, est hospitalisé pour le bilan d'un ictère apparu sans douleur ni fièvre. Dans ses antécédents, on note également une affection coronaire traitée par diltiazem (Tildiem), l'ictère est apparu de façon très progressive et évolue en s'accroissant de jour en jour. Il est indolore, apyrétique et s'accompagne depuis peu d'un prurit localisé aux mains. L'amaigrissement depuis un mois se chiffre à 3 kilogrammes. L'examen physique objective une vésicule tendue, facilement palpable. Les premiers résultats biologiques mettent en évidence une hyperbilirubinémie conjuguée très élevée à 520micromol/L, des phosphatases alcalines à 600 UI, transaminases normales, un taux de prothrombine à 45%, un bilan électrolytique sanguin et urinaire normal, la numération formule sanguine montre: hémoglobine 9,5g/100mL, VGM 70 µ3.

problème n°4: Margaret, 75 ans, vivant seule à domicile, se plaint d'un prurit nocturne et diurne, diffus, évoluant depuis plusieurs mois et rebelle aux traitements locaux (dont le bufléamac) et aux anti-histaminiques. Il ne s'accompagne d'aucun signe général. L'examen dermatologique ne montre pas de lésion spécifique, en dehors d'une xérose importante et de discrètes lésions de grattage. On note dans ses antécédents:

- une fracture du col fémoral il y a 3 mois avec séjour en maison de repos;
- des tassements vertébraux L1-L2, L2-L3 il y a 7 mois;
- un diabète de type 2 depuis 20 ans;
- une hypertension artérielle;
- un syndrome anxiodépressif.

Son traitement est le suivant: énalapril, metformine, paroxétine, bromazépam, paracétamol codéiné

problème n°5: Une jeune femme de 17 ans est amenée en urgence par sa mère au cabinet médical pour un malaise survenu au lycée vers 12h. Il n'y a pas eu de perte de connaissance. La patiente a ressenti des palpitations avec une douleur thoracique gauche en pointe au niveau du coeur, sans irradiation. Au cabinet médical, la douleur thoracique est toujours présente. La patiente se plaint de nausées et de céphalées. Elle a des difficultés pour se tenir debout. L'examen retrouve une polypnée à 25/min, la fréquence cardiaque est à 90/min avec quelques extrasystoles, la tension est de 110/70. Elle est apyrétique. La glycémie est à 0,90g/L. L'auscultation cardiopulmonaire est normale. Un ECG est réalisé: axe normal, pas de trouble de repolarisation, quelques extrasystoles auriculaires. Dans ses antécédents: migraines, appendicectomie, fume 5 à 6 cigarettes par jour. Prend habituellement de l'ibuprofène pour les migraines et a une contraception par Diane 35 depuis 3 mois, pour une acné associée. Ses antécédents familiaux: père cancer bronchopulmonaire, une phlébite chez la mère suite à une immobilisation plâtrée. Est l'aînée d'une fratrie de 5 enfants.

Consigne: "résolvez ce problème diagnostique en sachant que plusieurs hypothèses peuvent rester plausibles au terme de l'analyse"

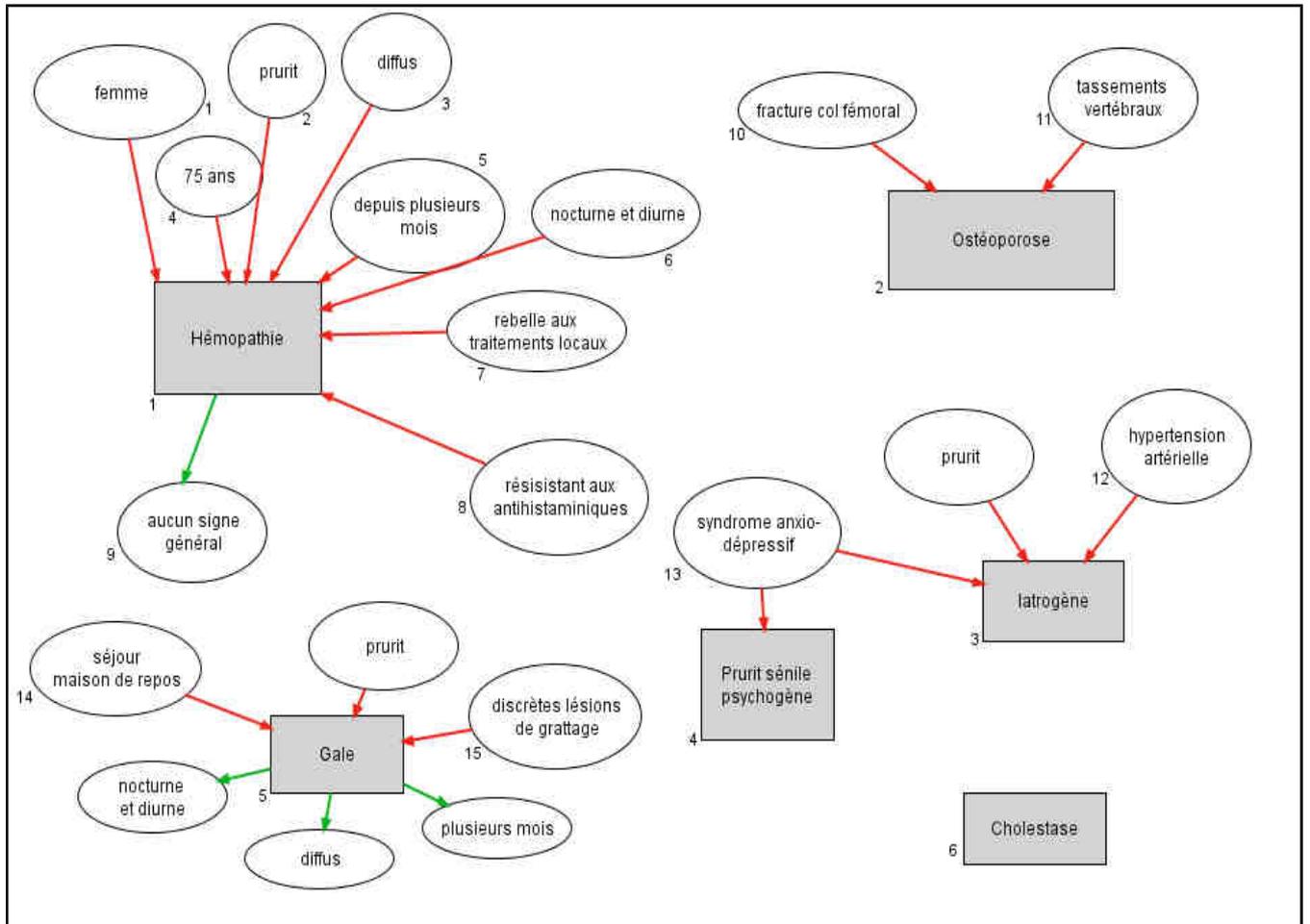
ANNEXE 2. Consignes pour la rédaction des cartes

- 1- dessinez des lignes entre les concepts
- 2- interprétez les éléments du texte repris par les participants en tant que "faits"
- 3- interprétez les nouveaux concepts générés par les participants en tant qu'"hypothèses"
- 4- représentez les faits dans un cercle
- 5- représentez les hypothèses dans un carré
- 6- numérotez les faits et les hypothèses dans l'ordre de leur apparition au cours du raisonnement
- 7- représentez les liens inductifs (raisonnement cheminant des faits aux hypothèses) en rouge
- 8- représentez les liens déductifs (raisonnement cheminant des hypothèses aux faits) en vert
- 9- considérez les liens comme déductifs quand plusieurs hypothèses sont générées en même temps.
- 10- lorsqu'un seul fait est relié à une ou plusieurs hypothèses, les liens sont inductifs (autant de liens que d'hypothèses)
- 11- Lorsque plusieurs faits sont reliés à une hypothèse, les liens sont inductifs (autant de liens que de faits)
- 12- Lorsque plusieurs faits sont reliés à plusieurs hypothèses, les liens sont inductifs, et il y a autant de liens que la somme des hypothèses et des faits
- 13- Lorsqu'un fait est relié à une hypothèse reliée elle-même à une ou plusieurs hypothèses, il y a un lien inductif puis autant de liens déductifs que d'hypothèses.
- 14- Lorsqu'une hypothèse est reliée à un ou plusieurs faits, il y a autant de liens déductifs que de faits.

ANNEXE 3. Méthode d'analyse des cartes

- 1- comptez le nombre de liens inductifs et de liens déductifs
- 2- comptez le nombre de faits et d'hypothèses
- 3- calculez le taux de raisonnement inductif (nombre de liens inductifs rapporté au nombre total de liens)
- 4- calculez le score de richesse: somme de tous les liens, des faits et des hypothèses
- 5- calculez le taux d'exhaustivité: nombre de faits utilisés rapporté au nombre total de faits potentiellement utiles présents dans les intitulés des cas cliniques. (cas 1: 13 faits; cas 2: 24 faits; cas 3: 19 faits; cas 4: 26 faits; cas 5: 38 faits)

ANNEXE 4. exemple de carte obtenue pour le 4ème cas clinique



DAVIAU

Céline

Reproductibilité et validité des cartes conceptuelles pour l'évaluation du raisonnement clinique en médecine générale

RESUME

Contexte: La carte procédurale est une méthode cartographique d'identification du raisonnement clinique. Elle permet de mettre en évidence le raisonnement inductif (des faits aux hypothèses) et le raisonnement déductif (des hypothèses vers les faits qui confirment ou infirment l'hypothèse); et notamment des variations du taux de raisonnement inductif avec l'expertise lors d'une étude réalisée précédemment en médecine interne.

Objectif: Etudier la validité de la carte procédurale en médecine générale et identifier d'éventuelles particularités du raisonnement clinique chez les médecins généralistes.

Méthode: Des internes en médecine générale de 1ère année et de 3ème année, et des médecins généralistes installés ont résolu cinq cas cliniques à voix haute. Simultanément, un ou deux rédacteurs ont retranscrit leur raisonnement sous forme de cartes qui ont été secondairement analysées.

Résultats: Une bonne corrélation a été retrouvée entre les rédacteurs. Nous n'avons pas mis en évidence de différence significative du taux de raisonnement inductif selon l'expertise. Il apparaît que les médecins généralistes utilisent majoritairement un type de raisonnement inductif.

Conclusion: La reproductibilité de la carte procédurale a été confirmée en médecine générale. Il existe des différences de raisonnement entre les médecins internistes et les médecins généralistes. Cette différence s'explique par les caractéristiques propres de leur exercice professionnel.

Mots clés: médecine générale, raisonnement clinique, rétroaction, cartes conceptuelles