

DE L'ANALYSE DU TRAVAIL A LA CONCEPTION D'UN ENVIRONNEMENT NUMÉRIQUE POUR LA FORMATION DE MASSO-KINESITHERAPIE

Frédéric André, IFMK, Université de Toulouse Jean Jaurès, UMR EFTS, France.

Michel Galaup, INU Champollion Albi, UMR EFTS, France

Séraphin Alava, Université de Toulouse Jean Jaurès, UMR EFTS, France

RÉSUMÉ

Ce travail de recherche s'inscrit dans le cadre de la formation initiale des kinésithérapeutes. Notre objectif est d'analyser l'activité de deux apprenants de niveau différent, et pour cela nous utilisons le cadre théorique de la didactique professionnelle et plus particulièrement le concept de schème. Dans un premier temps, une retranscription vidéo de la démonstration pratique des étudiants va nous permettre d'évaluer leurs compétences dans l'action.. Dans un deuxième temps, des entretiens d'auto-confrontation permettent la description de la construction des schèmes des apprenants. L'analyse des composants des différents schèmes mobilisés, notamment les invariants opératoires, nous permet d'envisager la modélisation d'une séquence pédagogique favorable à la transmission des savoirs et savoir-faire en formation initiale. Cette étude permettra de concevoir un environnement numérique pour la formation initiale des kinésithérapeutes destiné à développer les compétences emblématiques qui caractérisent les situations du contexte professionnel étudié.

MOTS CLÉS

Didactique professionnelle ; Compétences professionnelles ; Schèmes ; Recherche ; Kinésithérapie.

ABSTRACT

This paper deals with the initial training of physiotherapists. Our goal is to analyze a task performed by two learners of different levels. To this end, we use the theoretical framework of professional didactics, and in particular, the concept of schema. The protocol of our research study includes different steps. The first one based on a practical demonstration, allows us to analyze, through video filming, the skills of the two physiotherapy students from the perspective of competency. In a second step, self-confrontation interviews allow the description of the development of the two learners' schemas. Lastly, the analysis of the components of the various schemas used, in particular the operating invariants, allows us to consider the modelling of a pedagogical sequence supportive to the transmission of physiotherapist knowledge and know-how in initial training. This study will make it possible to design a digital environment for the initial training of physiotherapists in order to help the development of the emblematic skills that characterize the situations of the professional context studied

INTRODUCTION

Le monde du travail actuel priorise la notion de compétence comme un enjeu majeur pour l'employabilité. La formation initiale est en phase avec cette orientation. Ainsi en 2015, les Instituts en Formation en Masso-Kinésithérapie (IFMK) ont subi des modifications essentielles suite aux accords de Bologne¹, et à leur intégration dans le processus Licence, Master, Doctorat (LMD). L'accès à ces études est possible par la Première Année Commune aux Etudes de Santé (PACES), et une fois admis en IFMK, les étudiants vont suivre un cursus de quatre années afin d'obtenir le diplôme d'état de Masseur-Kinésithérapeute. Depuis l'arrêté du 2 Septembre 2015², une transformation importante amène les formateurs de Masso-Kinésithérapie à repenser leur activité à travers le filtre des compétences. Préalablement, la formation s'organisait par disciplines, et ce fonctionnement manquait de lien pour l'apprenant qui avait quelques problèmes à transférer la théorie vers la pratique. Aujourd'hui, les compétences font foi en formation initiale. C'est pour cela que l'analyse de l'activité nous paraît intéressante pour comprendre leur développement, et ensuite proposer aux apprenants des modalités d'apprentissages efficaces.

Cet article rend compte d'une étude qualitative qui consiste à documenter les stratégies mises en place par des apprenants en formation initiale de Masso-kinésithérapie. Il se focalise sur la compétence n°1 du référentiel de compétences : « Réalisation du bilan et de l'évaluation clinique ». Cette compétence fait partie du cœur de métier des masseurs-kinésithérapeutes car elle amène le professionnel à élaborer un raisonnement clinique. Notre focus porte sur une technique de base enseignée dès la première année de formation et concerne l'évaluation d'une articulation. Appelée « bilan articulaire », elle décrit une action de mesure permettant d'objectiver une perte de mobilité d'une articulation du corps humain. Dans notre étude, il s'agit de questionner les degrés de mobilité du genou en rotation, ce qui correspond au mouvement du segment jambier par rapport au fémur autour d'un axe longitudinal dans un plan transversal. Nous souhaitons étudier cette situation d'apprentissage d'étudiants en formation initiale avec comme objectif de définir les savoirs issus de ce contexte spécifique.

Ce travail permettra de concevoir des scénarios éducatifs qui visent à aider les formateurs à enseigner aux apprenants en formation initiale de Masso-kinésithérapie les meilleures pratiques pour développer les compétences du référentiel (Galaup et al, 2017a). Les résultats issus de cette étude permettront de cibler les critères et indicateurs qu'il faudra retenir afin d'évaluer les compétences ciblées par l'environnement numérique et immersif innovant que nous souhaitons réaliser (serious game).

A partir de l'analyse de cette situation d'apprentissage (un bilan articulaire du genou) de deux populations différentes, l'objectif est de déterminer quels sont les schèmes mobilisés. Nous nous intéresserons plus particulièrement à deux des quatre composants du schème : les invariants opératoires et les inférences en situation. Une fois catégorisés, ces éléments organisant l'activité vont nous amener à proposer une séquence pédagogique favorisant la transmission du savoir agir en formation initiale de Masso-kinésithérapie.

1. ECLAIRAGE THEORIQUE

Dans cette partie, nous abordons le cadre théorique de notre recherche, la didactique professionnelle développée à la fin des années 1980 par un groupe de chercheurs.

Cette nouvelle approche est influencée par trois autres courants théoriques : la psychologie du développement,

¹ Les accords de Bologne : http://www.mesr.public.lu/enssup/dossiers/bologne/processus_bologne.pdf

² Arrêté du 2 septembre 2015 relatif au diplôme d'Etat de masseur-kinésithérapeute : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000031127778&categorieLien=id>

l'ergonomie de langue française et la didactique. Le premier courant concerne la théorie de la conceptualisation dans l'action et s'appuie sur les travaux de Piaget (1969) et de Vergnaud (1994) avec le concept de schème. Le second auteur parle de « totalité dynamique fonctionnelle » (p.180) mais également d'« une organisation invariante de l'activité pour une classe de situation donnée » (p.36). Les schèmes permettent de catégoriser les savoirs grâce à ses composants : buts, les règles d'action, les concepts-en-acte, les théorèmes-en-acte et les inférences en situation. Les invariants opératoires amènent de la stabilité dans l'action (théorèmes et concepts en acte) et à l'opposé, les inférences sont des adaptations spécifiques de l'action en situation. Ce sont eux qui déterminent l'intelligence dans l'action.

Le second courant porte sur l'ergonomie de langue française dans lequel nous soulignons la tension entre travail prescrit et travail réel (Leplat, 1997), ce que nous pouvons aussi transférer dans notre étude.

Le troisième courant concerne l'apprentissage et son développement. Il reste essentiel et doit être envisagé comme un continuum entre le savoir agir (lié à l'activité) et le savoir. Il est associé à la formation des adultes et au développement de leurs compétences d'abord sur les lieux de travail, et ensuite sur les lieux de formation.

LE SCHEMA

Nous devons le terme de schème à Kant (1781). Il a été repris par Piaget (1969) dans sa théorie des stades du développement de l'enfant. Quelques temps plus tard, Vergnaud (2011) enrichit ce concept pour expliquer l'organisation de toute activité humaine. Cette théorie de la conceptualisation dans l'action va nous servir à décrire l'activité, à la catégoriser. Samurçay et Rogalski (1992) définissent le schème comme des « *représentations schématiques et opératives, élaborées par et pour l'action, qui sont le produit d'un processus historique et collectif, et qui sont transmises essentiellement par expérience et par compagnonnage* » (p.235). Il nous semble important de souligner que, pour cette approche, la conceptualisation se crée dans un contexte d'expérience temporelle auquel va s'appuyer une composante sociale véritablement propre à chaque structure de travail. Essayons maintenant de répondre à la question : qu'est-ce qu'un schème ?

Selon Piaget (1969), « *Un schème est la structure ou l'organisation des actions telles qu'elles se transfèrent ou se généralisent lors de la répétition de cette action en des circonstances semblables ou analogues.* » (p.11). Vergnaud (2001) évoque le schème de plusieurs manières. Tout d'abord, le schème « *est une totalité dynamique fonctionnelle* » ; dynamique car elle va permettre une réactualisation au fil du temps et notamment par la réflexivité de l'opérateur, implicite ou explicite. Elle est fonctionnelle car, elle est opératoire et a pour unique but la réussite d'une tâche. Vergnaud (2001) définit aussi le schème comme « *une organisation invariante de l'activité pour une classe définie de situations* » (p.4). Contrairement à la première définition, nous retrouvons ici la notion d'invariance qui peut paraître en opposition avec le terme « *dynamique* ». Ces invariants vont amener de la stabilité dans l'action mais vont devoir se conjuguer avec certaines variables. Le sujet peut posséder dans la confrontation à une situation un certain nombre de réponses qui vont lui permettre de « *réussir* » la tâche et de la réaliser avec facilité, voire par automatisme. Mais il est possible que l'opérateur soit confronté à une situation pour laquelle il ne dispose pas les réponses requises. Dans ce cas, il va devoir, de manière plus lente et moins réflexive, produire des hypothèses ou développer un temps exploratoire pour affronter avec succès la situation en cours. Dans ce cas-là, le sujet va construire un nouveau comportement qui va l'amener à un développement de ses compétences.

Selon Pastré (2011), « *la didactique professionnelle se donne comme objectif le développement de compétences générales à partir du traitement de situations professionnelles* » (p.63). Il définit la compétence comme une capacité de l'opérateur à savoir s'adapter à des environnements divers. Il met aussi en exergue la relation schème et compétence. Pastré (2007) cite ainsi Leplat pour qui les compétences sont « *le terme pragmatique pour désigner un schème* » (p.86).

C'est dans ce cadre-là que nous utilisons la didactique professionnelle.

Nous pouvons établir une relation à travers la didactique professionnelle entre les compétences et les schèmes

développés. Les composants du schème, permettent de construire une organisation de l'activité. Comme vu plus haut, une partie est invariable, l'autre partie est dynamique, variable, elle est étroitement liée à la situation. Celle-ci reste unique et amène toujours à une adaptation. La construction du schème va au fil du temps conduire, notamment par l'élaboration de classes de situation, le professionnel à peu réfléchir sur son action car son expérience lui permet d'avoir déjà exploré un grand nombre de situation. Il appauvrit au cours de ces années de pratique les variables et il devient capable de comprendre rapidement la situation.

LA COMPÉTENCE

La compétence a été largement étudiée par de nombreux auteurs (Le Boterf, 1994 ; Ericsson, 1996 ; Pastré, 1999 ; Tardiff, 2006 ; Talbot, 2007 ; Jonnaert, 2009). Samurcay et Pastré (1998) définissent les compétences comme « *un ensemble organisé de représentations (conceptuelles, sociales, et organisationnelles) et d'organisation d'activités (schèmes, procédures, raisonnements, prises de décision) disponibles en vue de la réalisation d'un but ou de l'exécution d'une tâche* » (p.164). Cette organisation dont parle cet auteur permet à l'apprenant en formation initiale d'affronter une situation donnée sans forcément être capable de gérer des variables non connues. Il va au fil du temps connaître et enrichir des classes de situations favorables à son émancipation professionnelle. Vergnaud (1995) évoque « *les connaissances en acte* » pour relier le savoir et le savoir-faire de l'opérateur. L'organisation se développe grâce à des schèmes de conduite. Lorsque Pastré (2007), parle « *d'organisation d'activité* » (p.86), il se réfère aux différents composants du schème : les buts, les règles d'actions, les théorèmes, les concepts en acte et les inférences en situation.

La population étudiée est ici novice. Par conséquent, elle va agir sur des modèles prescrits. De par le manque d'immersion clinique, les apprenants n'ont que peu d'expérience et s'appuient sur des savoirs théoriques. L'expérience va au fil du temps déconstruire ces savoir-faire pour ensuite les rendre plus simples, plus pragmatiques (Pastré, 2007).

Dans le cadre de la formation initiale, nous étudions non pas une activité professionnelle mais une activité d'apprentissage. La tâche prescrite a été vue en cours magistral puis en pratique sous forme de travaux pratiques. Cette activité d'apprentissage fait partie des investigations possibles de la didactique professionnelle, comme l'indiquent Pastré, Mayen, & Vergnaud (2006) : « *C'est ainsi que la didactique professionnelle est passée à une deuxième étape de son développement : l'utilisation de situations de travail, réelles ou simulées, pour servir de supports à des apprentissages. Ce tournant, qu'on peut qualifier de didactique* » (p.186).

Pour finir, nous souhaitons connaître les différences qui peuvent exister entre les deux apprenants en termes de compétences sur l'acte de bilan articulaire du genou. Nous mettrons ensuite en rapport ces résultats avec les schèmes de l'apprenant A et B pour tenter d'amener des éléments complémentaires. Ils nous permettront d'objectiver si l'apprenant A réputé comme « censé suivre sans problèmes » est plus compétent dans ce cadre précis que l'apprenant B. Pour cela, nous avons utilisé une grille issue de *l'Assessment of Physiotherapy Practice (APP)* qui, par l'intermédiaire d'un score, va permettre une évaluation qualitative (Dalton *et al*, 2011). Cette grille prend en compte vingt critères qui évaluent un niveau de compétence. Les paramètres sont : i) le comportement, ii) l'évaluation, iii) la communication, iv) l'organisation, v) l'action, vi) l'utilisation d'outils validés scientifiquement et vii) la gestion du risque. Chaque composante est notée entre zéro et quatre³.

PROBLÉMATIQUE

En nous appuyant sur le cadre théorique de la didactique professionnelle, notre recherche articule notion de compétence et construction des schèmes : Quels sont les schèmes mobilisés par un étudiant kiné « en difficulté scolaire » (étudiant B), et un étudiant « censé suivre sans problème » (étudiant A), dans le cadre d'une situation de bilan articulaire du genou (bilan des rotations) ? Quelles sont les compétences objectivées selon le niveau des deux

³La valeur quatre correspond à une pratique excellente en regard d'une référence, alors que la notation zéro est "à rarement mis en place des indicateurs liés à une performance". Le score maximal possible est quatre-vingts et le minimum zéro. À noter qu'il est toujours possible durant l'évaluation d'indiquer que le paramètre à juger est "non évaluable".

étudiants étudiés ?

2. MÉTHODOLOGIE

Nous présentons ici les différentes parties qui structurent notre expérimentation : la population, les différentes méthodes et techniques de recueil de données de notre étude.

LA POPULATION

Nous avons choisi de tester deux étudiants⁴ dont la moyenne d'âge est de 20 ans, avec des résultats hétérogènes. Nous avons demandé aux enseignants de désigner deux élèves aux résultats contrastés rendant compte de deux positions extrêmes dans la promotion. Le premier est déclaré « censé suivre sans problèmes » par son enseignant et le deuxième élève est déclaré « avoir des difficultés » (Schubauer-Leoni & Leutenegger, 2002). Ce « carottage », selon l'expression de ces deux auteurs, permet d'accéder à certains aspects du fonctionnement du système didactique.

Dans le respect de l'éthique professionnelle, les deux étudiants ont signé un consentement éclairé après avoir été informé par les chercheurs sur l'objectif de la séquence. Ils avaient la possibilité d'arrêter à tout moment l'expérience sans aucune conséquence sur leur cursus universitaire.

RECUEIL DE DONNÉES :

Nous avons organisé le recueil des données en utilisant les pratiques filmées des étudiants. Dans un premier temps, par une grille d'évaluation, nous avons évalué les compétences des acteurs. Dans un second temps, un entretien d'auto-confrontation nous a permis de recueillir le verbatim des apprenants.

- Observation filmée

Pour répondre à la question relative aux schèmes mobilisés par un étudiant kinésithérapeute dans le cadre d'une situation de bilan articulaire du genou (bilan des rotations), nous avons filmé, au cours d'une situation simulée, l'action des apprenants. Tout d'abord, chaque étudiant a été enregistré via une caméra⁵ permettant de recueillir le son et l'image durant le « bilan articulaire du genou ». La procédure a eu lieu dans une salle de travail pratique avec un autre étudiant jouant le rôle du patient et qui ne manifestait aucun déficit articulaire.

- Observation avec grille d'évaluation

Concernant l'évaluation des compétences, une tierce personne experte a évalué via le score APP, les compétences des apprenants durant l'action et en direct. L'expert durant la séquence filmée, en utilisant la grille d'évaluation, a complété selon l'action des apprenants un score de compétence. Nous avons par la suite recueilli les données sur un tableur. Puis nous calculons les différents niveaux de compétences selon un score entre zéro et quatre. Le score quatre étant considéré comme une pratique proche de l'excellence. Nous avons pu ensuite mettre en exergue les résultats et en exprimer des tendances.

- Entretien en auto-confrontation,

Nous utilisons un type d'entretien de recherche (Boubée, 2010) utilisant la technique de l'auto-confrontation simple de (Theureau, 1997) : « Elle consiste à présenter aux personnes observées, les traces les plus nombreuses possibles de leur comportement et à leur demander de les commenter » (p.278). Cette méthode nécessite deux étapes, l'enregistrement vidéo puis une auto-confrontation individuelle au film dans un second temps.

⁴Cette évaluation a eu lieu au cours du trimestre 1, de l'année scolaire 2017-2018. Le cours magistral a été planifié une semaine avant (cours de 2h) A ce moment de leur cursus, un stage d'observation sans pratique a été validé par les apprenants.

⁵La consigne donnée à l'étudiant était d'explicitier son action en visionnant un plan large. Ce dernier permettait de voir l'étudiant et le patient. En moyenne l'enregistrement durait une dizaine de minutes.

Une fois filmés, les apprenants ont été reçus un jour plus tard pour un entretien en auto-confrontation, dans un bureau qui permettait de projeter la vidéo. L'objectif était de recueillir des données d'explicitation de l'action et ainsi d'objectiver la partie non observable. Il était attendu de déterminer le sens de l'action de chacun des étudiants.

Ces entretiens semi-directifs étaient organisés autour d'un guide (tableau 1) construit à travers les différentes catégories de schème. Nous avons encouragé l'apprenant à exprimer et commenter son action pour objectiver la partie invisible de l'action. Durant cet entretien, l'étudiant avait tout loisir de visionner la vidéo selon son ressenti, de l'arrêter et de dialoguer selon son bon vouloir. Nous avons aussi enregistré cet entretien d'une durée moyenne de trente minutes environ.

Dans un dernier temps, nous avons retranscrit par écrit le verbatim de l'entretien en notifiant l'intervention du chercheur par le libellé : « chercheur » et l'intervention de l'apprenant par « Apprenant A » ou « Apprenant B ».

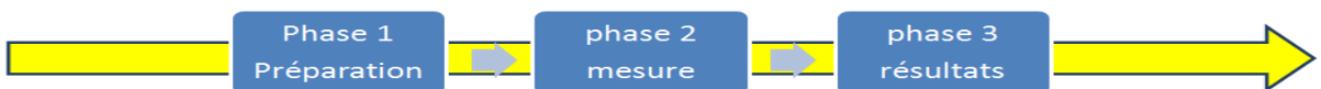
L'analyse a ensuite pu être faite par un surlignage sur le texte selon les différentes composantes des schèmes. Nous avons ainsi repéré : le ou les buts de l'action, les règles d'action, les invariants opératoires et les inférences. Ce repérage nous a permis la catégorisation des schèmes identifiés.

3. RÉSULTATS

Afin d'objectiver la dynamique de l'activité et son organisation, nous avons réalisé à partir de films enregistrés un synopsis de l'action. Pour ce faire, nous avons observé à plusieurs reprises de façon fine, rigoureuse et objective, les données filmées recueillies avant de les retranscrire au regard de leur temporalité. Le décours temporel réalisé a fait l'objet d'un découpage.

Ce travail d'analyse nous a permis de dégager les étapes de l'activité étudiée, traduite sous la forme d'une frise chronologique (Figure 1). Cette figure condense les phases par ordre chronologique, la phase de préparation, la mesure et pour finir les résultats de cette mesure.

Figure 1: *Décours de l'action*



LES SCHÈMES MOBILISÉS PAR CHACUN DES DEUX ÉTUDIANTS

Au cours de l'analyse de l'activité durant le bilan articulaire du genou⁶ (bilan rotatoire), nous avons pu mettre en évidence trois schèmes pour l'étudiant B et quatre schèmes pour l'étudiant A. Le tableau 1 indique les principales règles d'action données par l'étudiant dans la partie droite et repérées en italique. Dans ce tableau, nous soulignons en gras les invariants opératoires des deux étudiants. Pour éviter d'alourdir le propos, nous nous limitons à une présentation de l'analyse du schème « prise de mesure des rotations » qui nous paraît le plus représentatif à ce moment de l'activité. Les schèmes communs identifiés sont « la préparation à la mesure », « la prise de mesure » et « l'analyse des résultats ». Le schème supplémentaire identifié chez l'étudiant A au cours de l'activité est « la comparaison des deux genoux ».

⁶Il s'agit d'une évaluation passive analytique du genou qui permet de quantifier la mobilité articulaire.

Tableau I: *Récapitulatif du schème «Prise de la mesure des rotations»*

Schème « prise de la mesure de rotation »	
Les buts	« Mesurer les rotation interne et externe du genou » « comment je vais mesurer ces rotations ? »
Règles d'action	« Ça veut dire que là on s'occupe de l'articulation du genou en globale et que là on veut voir la mobilité du genou et donc il ne faut pas que la hanche aide au mouvement, il ne faut pas que la cheville non plus aide au mouvement, il faut vraiment que se soit centré sur le genou » « ne pas avoir une compensation de la hanche » « le genou, et il faut qu'il reste droit aussi et s'il bouge, c'est que la hanche a bougé. » « c'est en mettant dans l'axe, en voyant que la cheville est dans l'axe, que la hanche est bien positionnée.» « quand je vais faire mon mouvement il faut que le mouvement soit au niveau du tibia qu'on voit une rotation et là » « analytique, analytique, mesurer vraiment la rotation interne du fémur par rapport au tibia ou externe » « bloquant l'articulation de la cheville pour que le mouvement vienne du genou. » « oui la gauche, je commence à les stabiliser au niveau de mon genou pour pas qu'il y ai des mouvements de la hanche qui influe sur le genou .Je bloque au niveau des épicondyles »
Les invariants	Etre analytique
Les règles d'action	« pour pouvoir lire la mesure » « avec mon autre main je bouge la branche fixe, heu, la branche mobile du gonio »' « je stabilise avec une main pour garder la même position et je prends mon repère sur la feuille avec mon autre main » « essayez de ne pas faire bouger la feuille » « que je ne fasse pas bouger le pied »
Les invariants	Prendre la mesure
Les règles d'action	« d'être assez précis, de savoir utiliser mon gonio et ne pas se précipiter »
Les invariants	Etre précis
Les règles d'action	« je prends les mesures de, du, de mon repère entre le calca et le deuxième méta » « pied bien dans par rapport au goniomètre» « centre du gonio sous le calcaneum et ensuite je mets les branches dans la deuxième méta » « je mets de branche alignées sur deuxième méta » « prendre le centre de son calca en postérieur et le deuxième doigt de pied »
Les invariants	Aligner les branches du goniomètre sur le deuxième métatarsien
Les règles d'action	« je prends les mesures de, du, de mon repère entre le calca et le deuxième méta » « pied bien dans par rapport au goniomètre» « centre du gonio sous le calcaneum et ensuite je mets les branches dans la deuxième méta » « je mets de branche alignées sur deuxième méta » « prendre le centre de son calca en postérieur et le deuxième doigt de pied»
Inférences	Utilisation d'un inclinomètre Mesure en position de décubitus

Analysons maintenant les différentes parties du schème à savoir : les buts, les invariants opératoires, les règles

d'actions et les inférences.

- Les buts, sous-but

Les deux étudiants ont de manière commune identifiée le soin en explicitant le fait de mesurer la rotation du genou. Il s'agit bien de la tâche demandée selon la prescription apprise. Par exemple dans le corpus, l'étudiant A se pose la question : « *comment je vais mesurer ces rotations ?* ». Toutefois, l'étudiant A se projette, anticipe sur la suite de l'activité en disant que « *c'est un point départ pour savoir où on en est, pour voir s'il manque des degrés ou quelque chose comme ça* ». Il pense déjà à ce moment précis, à la suite de son action.

- Les invariants opératoires

En analysant les invariants opératoires des deux apprenants, nous ne notons pas de différences entre les deux acteurs.

Le schème de « préparation à la mesure » :

Nous retrouvons dans cette partie de l'action, trois invariants qui semblent être l'installation du patient dans la bonne position comme cité par l'apprenant « *d'avoir le pied à la bonne hauteur pour pouvoir bien faire les rotations et prendre les mesures* » ou « *elle s'assoit sur la table et les pieds au sol* ».

Puis le souci dans l'organisation de « déshabiller le patient » (second invariant) pour avoir ensuite une « attitude d'observateur » (troisième invariant) du corps du patient : « *se déshabiller pour pouvoir mesurer les rotations* » et « *j'ai observé en fait* ».

Le schème de « prise de la mesure » :

Dans ce schème, nous retrouvons des invariants permettant de mettre en place des bonnes pratiques en se basant sur des qualificatifs centrés sur la mesure angulaire. Les acteurs énoncent « *être précis* », « *être analytique* » mais aussi le bon « *alignement des branches du goniomètre* ». Tous ces attendus doivent amener à trouver des mesures fiables et reproductibles.

Le schème de « l'analyse de la mesure » :

Ici, nous retrouvons un seul invariant opératoire à savoir « *comparer avec les normes physiologiques* ». Une fois l'opération de la prise de mesure angulaire faite, l'acteur doit maintenant interpréter la mesure pour la rendre intelligible et lui permettre d'aller plus loin dans l'activité.

Le schème de la « comparaison entre les deux genoux » :

Ce dernier schème est unique à l'apprenant A. Dans l'organisation de cette unité de l'activité, l'acteur nous signifie « *Mesurer la rotation des deux côtés* » pour ainsi ajouter un indice supplémentaire pour la prise de décision finale. En effet, en comparant avec le membre sain, il complète sa mesure et ainsi, lui permet de la comparer à une référence physiologique mais aussi à une référence propre au patient.

- Les règles d'action

Nous rappelons que les règles d'action vont être des guides de l'action. Ce sont ces règles qui génèrent l'activité, et permettent des prises d'informations et de contrôle. Dans l'analyse du verbatim, les acteurs sont centrés sur la précision de leur mesure comme dans un premier temps, à la base, « *bien installer le patient* ». Puis toujours dans cet objectif-là, les acteurs s'efforcent de focaliser leur intervention sur le genou en inhibant les compensations de la hanche et de la cheville (« *mes mains stabilisent l'articulation de la cheville pour pas qu'elle bouge qu'il n'y ait pas de mouvements qui viennent de la cheville et viennent vraiment du fémur par rapport au tibia* »). Pour finir, l'orientation et le bon positionnement de l'instrument de mesure reste la difficulté principale. Ainsi un des acteurs adopte une stratégie pour avoir un départ de mesure sans biais comme « *centrer le goniomètre sous le calcanéum, et ensuite je mets les branches dans le deuxième méta* ».

- Les inférences

Les inférences sont là pour répondre à une variance à l'organisation de l'activité. Sans elles, les acteurs opéreraient, comme un robot. L'activité perdrait de sa dynamique et ne pourrait pas permettre la construction de nouveaux schèmes menant au bout de quelques années à l'expertise.

Nous retrouvons dans le corpus deux éléments essentiels donnés par les deux apprenants : « *l'outil de mesure* » qui peut être différent ainsi que « *la position de référence* ». Nous trouvons deux variations la situation étudiée en l'occurrence, le bilan rotatoire du genou. L'apprenant A est focalisé sur la position de départ pour la mesure. L'apprenant B est orienté sur la possibilité d'utiliser un autre outil pour faire la mesure. Face à ces inférences l'opérateur va devoir s'adapter et mettre en place de nouvelles règles d'action. Les apprenants ont appris par la tâche prescrite une certaine manière de faire, mais la situation sera souvent différente. L'outil de mesure selon l'environnement peut varier. La position de référence prescrite peut ne pas être adaptée en fonction de la pathologie du patient. Ces variables, les apprenants en formation initiale doivent se les approprier pour ensuite enrichir leur répertoire de règles d'action.

Nous trouvons là deux inférences différentes suite à l'action des deux opérateurs.

LE SCORE DE COMPÉTENCES

Après avoir détaillé les schèmes mobilisés par les étudiants, nous allons essayer de mettre en relation les compétences développées par les apprenants.

Nous retrouvons dans le tableau II les résultats de l'évaluation des compétences des apprenants A et B selon la grille de l'APP. Nous pouvons déjà voir que le score total des deux apprenants est le même, vingt et un sur un maximum de quarante-quatre. Concernant les différences de ce score de compétences, nous remarquons des différences sur la partie comportement des acteurs (deux versus trois sur huit), l'évaluation (quatre versus trois sur huit), l'intervention pratique et pour finir la gestion des risques (un versus deux sur quatre). Les différences semblent discrètes entre l'apprenant A et B. Des points communs sont présents sur les parties communication (trois sur huit), l'analyse (cinq sur huit) et les normes scientifiques (deux sur quatre).

A la lecture de ces résultats, nous pensons que les compétences entre les deux apprenants sont proches et ne peuvent expliquer les différences de schème entre les deux opérateurs.

Tableau II: *Score de compétence selon la grille de l'APP*

	Etudiant A	Etudiant B
COMPORTEMENT		
Questions 1	1	1
2	NC	NC
3	1	2
4	NC	NC
	Total: 2/8	Total: 3/8
COMMUNICATION		
Questions 5	3	3
6	NC	NC
	Total: 3/8	Total: 3/8
EVALUATION		
Questions 7	NC	NC
8	1	1
9	3	2
	Total: 4/8	Total: 3/8
ANALYSE/PLANIFICATION		
Questions 10	3	3
11	NC	NC
12	NC	NC
13	2	2
	Total: 5/8	Total: 5/8

INTERVENTION		
Questions 14	1	1
15	NC	NC
16	NC	NC
17	3	2
18	NC	NC
	Total: 4/8	Total: 3/8
NORMES SCIENTIFIQUES		
Questions 19	Total: 2/4	Total: 2/4
GESTION DU RISQUE		
Questions 20	Total: 1/4	Total: 2/4
TOTAL	21/44	21/44

4. DISCUSSION

DES DIFFÉRENCES ENTRE L'ÉTUDIANT A ET L'ÉTUDIANT B

- Les schèmes

Les schèmes sont sensiblement les mêmes au cours de l'action. L'étudiante A (réputée « bonne élève ») définit dans l'entretien d'auto-confrontation un schème supplémentaire par rapport à l'étudiant B. Il s'agit du schème de comparaison « entre les deux genoux ». Que peut vouloir dire cette différence entre les deux acteurs ? Quelle différence pouvons-nous relever ?

Il apparaît que les deux apprenants sont focalisés sur la tâche productive et très peu sur l'anticipation de ce qui va se passer ou qui peut se passer ensuite. Nous avons dans cette étude, deux novices en la matière qui ne maîtrisent en rien le savoir-faire de l'acte. Ainsi, ils restent très concentrés sur la production et sur l'indicateur à mesurer. Nous retrouvons dans leur pratique, une unique capacité à gérer des paramètres mesurables (dans notre cas un degré de mobilité) et une mise en application de règles standards avec peu de discernement. Toutefois, l'apprenant A par son schème supplémentaire et de par sa comparaison du membre sain avec le membre pathologique fait preuve de plus de maturité que l'apprenant B. A quoi peut-on attribuer cette différence ?

Plusieurs facteurs sont à prendre en compte pour expliquer ces résultats. Nous avons vu plus haut que les compétences sur cet acte sont sensiblement les mêmes sur le score global. Toutefois nous relevons que ce score nous amène deux différences que nous devons prendre en compte et qui peuvent expliquer ce schème supplémentaire. En effet l'apprenant A a un meilleur score sur le paramètre « évaluation de la situation » et « technicité ». Nous pouvons penser qu'une meilleure maîtrise dans l'évaluation et dans la technique amène un plus à l'apprenant dans sa pratique. Il est capable d'évaluer la situation et peut être de s'adapter plus efficacement.

Leur programme pédagogique est le même avec un cours magistral (CM) et la mise en application par un travail pratique (TP) sur un pair. Dans ce TP, les étudiants s'exercent entre eux pour mettre en place la réalisation de la tâche prescrite et ainsi construire une première expérience. Une des explications possibles est que le CM n'est pas obligatoire et ainsi l'apprenant B (moins assidu) pourrait avoir fait l'économie du CM. Par contre, le TP est lui obligatoire. Ce schème (la mesure comparée du côté sain) est appris en CM et en TP, et l'apprenant est amené dans la prescription à comparer sa mesure avec une valeur normale ou bien avec le côté sain (deux possibilités).

Le formateur est dans le cadre de notre recherche le même qui a produit le CM et le TP pour les deux apprenants. Nous ne pouvons pas mettre en avant ce biais. Les modalités pratiques en institut ont été similaires.

A ce stade de l'apprentissage, les apprenants ont effectué deux stages en immersion clinique qui peuvent être révélateurs d'une pratique réelle entre le TP et l'expérimentation. En effet, certains terrains de stage sont plus favorables au bilan reproduit dans notre étude. Il serait donc attendu, une pratique plus avancée pour l'apprenant qui a déjà une pratique plus fréquente.

Le savoir théorique des étudiants peut aussi être une explication à cette différence puisque l'apprenante A est une étudiante qui a de meilleurs résultats. Ce savoir peut engendrer une modification des schèmes en lui apportant des éléments supplémentaires qui vont permettre un savoir agir différent.

Nous pouvons dire, dans cette partie, que certains schèmes sont identifiés et qu'ils ont pour vocation d'identifier des tendances qui seront ensuite exploitées dans la formation initiale.

- Le score général de l'évaluation des compétences

Le score général de l'évaluation des compétences (APP) est exactement le même chez l'apprenant A et B (score de vingt et un sur quarante-quatre). Nous comprenons que ces scores sont très proches de la moyenne. Rappelons que nous sommes en situation de formation initiale avec des étudiants en seconde année de Kinésithérapie. Leur immersion clinique au contact de la réalité de pratique est encore pauvre pouvant ainsi expliciter ce résultat. Il n'est donc pas surprenant de noter que ces résultats sont loin de la compétence recherchée. Regardons-les de plus près, il existe certaines différences dont nous allons discuter maintenant. Elles peuvent paraître peu significatives, et nous pensons que la taille de la population en est certainement responsable. Les paramètres qui diffèrent sont le comportement (2 et 3 sur 8), l'évaluation de la situation (4 et 3 sur 8), l'intervention (technicité : 4 et 3 sur 8) et la gestion du risque par rapport à la mise en situation (un et deux sur huit). Nous remarquons que la différence n'est pas obligatoirement liée au statut de "bon élève" comme il serait attendu. Ces résultats, sans forcément de logique, font apparaître de fortes liaisons pouvant nous orienter vers une explication. L'évaluation et l'intervention sont bien en relation dans la mesure où nous pouvons penser que si l'apprenant a correctement établi son évaluation, il s'en suivra une intervention pertinente. Nous sommes bien dans l'analyse du savoir-faire. Comme explicité plus haut, il peut être une explication de l'élaboration du schème supplémentaire de l'apprenant A.

Le comportement n'est pas un paramètre en relation, il se construit sur un savoir-être. L'apprenant A a donc un comportement moins professionnel dans cette situation. De même la gestion du risque liée à une activité dans une situation, est décorrélée du savoir-faire pratique. Nous retrouvons dans la conduite de ce paramètre une analyse de la situation, une réflexivité qui amène l'apprenant vers l'anticipation. Le savoir-prévoir, est une qualité si difficile à appréhender pour un apprenant novice. Le résultat quantitatif en est bien la preuve puisque nous l'évaluons avec un et deux sur un total de huit.

APPORT PÉDAGOGIQUE

Le but de cette étude est aussi de proposer des méthodes pédagogiques pour favoriser les savoirs agir. Nous avons bien conscience que les résultats doivent être analysés avec précaution. Cependant, certaines réflexions pédagogiques vont pouvoir nourrir les concepteurs du *serious game* et de s'appuyer sur une organisation de cet acte objectivé par ce travail. L'étude comparative avec un élève sans difficulté et son opposé nous permet d'identifier, par les schèmes, l'organisation de l'action. Notre étude doit ainsi permettre à l'apprenant en formation initiale de se rapprocher au mieux de l'action d'un professionnel selon une organisation contextualisée.

Rappelons que l'environnement numérique d'apprentissage qui va être réalisé sera une mise en scène, permettant de transmettre les compétences métier. Pour les concepteurs, l'objectif sera d'une part de reconstituer de façon la plus réaliste possible un environnement professionnel et d'autre part de cibler des compétences emblématiques qui caractérisent les situations du contexte professionnel étudié (Galaup et al, 2017b).

Ainsi, la configuration étudiée, le bilan articulaire du genou, permettra d'orienter l'apprenant e novice vers quatre schèmes qui articulent cette activité. Ces différents schèmes vont favoriser la transmission dans l'action d'une compétence nécessaire à la procédure clinique. En étudiant les invariants, nous pouvons, au travers du *serious game*, donner à l'apprenant en formation initiale des constantes qui lui permettent d'affronter une situation avec une certaine stabilité. L'apprenant, en immersion devrait améliorer sa confiance en soi et permettre de dérouler un "process". Puis, au fil du temps, il sera capable, par le vécu expérientiel, d'analyser la variation de la situation. Nous devrions retrouver dans ce schéma-là, les inférences. Celles-ci devraient amener un vecteur dynamique dans l'action

en regard d'un environnement spécifique. A ce stade, l'apprenant se rendra compte des champs des possibles par les buts, les règles d'action et les inférences.

Nous pouvons proposer en termes d'orientation pédagogique de la conception du *serious game*, de suivre ces étapes. En premier lieu faire vivre l'expérience à l'apprenant avec certaines ressources théoriques. Dans un second temps, par un entretien d'auto-confrontation, permettre à l'apprenant d'identifier les invariants de la procédure liés à l'action. Ce paramètre, appelé invariant opératoire, devra engendrer un savoir agir efficace. Pour finir et selon le niveau attendu de l'étudiant, l'environnement numérique d'apprentissage va introduire, des variables qui vont favoriser l'acquisition des compétences. Nous posons ici pour exemple de variable, un patient en situation de déficit de communication qui va ainsi rendre l'action différente et donc complexe.

5. CONCLUSION

Dans la méthodologie présentée, une attention particulière est accordée à la didactique professionnelle à travers le questionnement suivant : Quel est le niveau de compétence des apprenants par rapport à leur niveau d'acquisition des savoirs ?

Nous retrouvons dans ce travail qualitatif et dans son analyse, l'élaboration de schèmes sur deux étudiants différents en termes de niveau d'acquisition des savoirs. Nous avons ainsi observé trois schèmes communs aux deux apprenants et un unique pour l'apprenant A. Mais, cette contribution à l'analyse de travail nous paraît intéressante, elle demande à être confirmée avec un échantillon plus grand. Dans ce cas, nous pourrions construire grâce à cette étude des dispositifs pédagogiques. Tout l'enjeu est à terme de disposer de méthodologies éprouvées et pertinentes en termes de formation initiale. Nous pensons plus particulièrement aux stratégies comme les choix des méthodes et techniques pédagogiques, les constructions des environnements mais aussi les choix des progressions pédagogiques. Au travers de l'environnement numérique d'apprentissage que nous allons développer, il nous semble pertinent de présenter aux apprenants en kinésithérapie dans un premier temps et selon un niveau attendu, les invariants opératoires explorés dans cette étude. Puis, dans un second temps, pour amener à un développement de compétences, nous exposerons l'apprenant à des variables opératoires qui lui permettront d'enrichir ses propres classes de situation. Il nous semble que les résultats de cette étude peuvent enrichir la conception du *serious game* afin de pouvoir favoriser la transmission d'un savoir agir par une analyse réflexive des apprenants.

En suivant les balises offertes par cette recherche qualitative, il est possible d'identifier les procédés pédagogiques qui sont de nature à favoriser des outils numériques complémentaires comme les *serious games* afin de faciliter la transmission des savoirs faire (Galaup et al, 2017b). La conception de ces supports numériques s'inscrit dans le prolongement des travaux effectués sur le développement des compétences afin de pouvoir offrir à l'apprenant un milieu lui permettant de développer son potentiel à un rythme approprié.

6. BIBLIOGRAPHIE

Boubée, N. (2010). La méthode de l'autoconfrontation : une méthode bien adaptée à l'investigation de l'activité de recherche d'information ? *Études de communication*, 35, 47-60.

Dalton, M., Davidson, M. & Keating, J. (2011). The Assessment of Physiotherapy Practice (APP) is a valid measure of professional competence of physiotherapy students: a cross-sectional study with Rasch analysis. *Journal of Physiotherapy*, 57(4), 239-246.

Ericsson, K.A. (1996). Maintaining excellence: deliberate practice and elite performance in young and older pianists.

Journal of experimental psychology: general, 125(4), 331.

Galaup, M., Muller, N., Pons-Lelardeux, C., Panzoli, D., Jessel, J.P. & Lagarrigue, P. (2017a). Design of Learning Environments for Mechanical Engineering. *Procedia Engineering*, Vol 13, 1440-1446.

Galaup, M., Lelardeux, C. & Lagarrigue, P. (2017b). De l'analyse du travail à un learning game pour la formation. *Education permanente*, HS, 9, 157-164.

Jonnaert, P. (2009). *Compétences et socioconstructivisme, un cadre théorique*. 2^e édition. Bruxelles, De Boeck.

Kant, E. (1781). *Critique de la raison pure*, Paris, PUF.

Le Boterf, G. (1994). *De la compétence. Essai sur un attracteur étrange*. Paris, Les Editions d'organisation.

Leplat, J. (1997). *Regards sur l'activité*. Paris : PUF.

Pastré, P. (2011). *La didactique professionnelle. Approche anthropologique du développement chez les adultes. Formation et pratiques professionnelles*. Paris, PUF.

Pastré, P. (2007). Quelques réflexions sur l'organisation de l'activité enseignante. *Recherche et formation*, 56, 81-93.

Pastré, P. (1999). Travail et compétences : un point de vue de didacticien. *Formation et emploi*, 67(1), 109-125.

Pastré, P., Mayen, P. & Vergnaud, G. (2006). La didactique professionnelle. *Revue française de pédagogie*, 154, 145-198.

Piaget, J. (1969). *Psychologie et pédagogie*. Paris, Denoël.

Samurçay, R. & Rogalski, J. (1992). Formation aux activités de gestion d'environnements dynamiques : concepts et méthode. *Education permanente*, 111, 227-242.

Samurçay R., Pastré P. (1998). L'ergonomie et la didactique. L'émergence d'un nouveau champ de recherche : didactique professionnelle. In Société d'ergonomie de langue française, *Deuxièmes journées Recherches et ergonomie*. Toulouse.

Schubauer-Leoni, M.-L. & Leutenegger, F. (2002). Expliquer et comprendre dans une approche clinique et expérimentale du didactique ordinaire. In F. Leutenegger & M. Saada-Robert (Eds.), *Expliquer et comprendre en Sciences de l'Éducation* (pp. 227-251), De Boeck Supérieur.

Talbot, L. (2007). *Usages de la notion de compétence en éducation et en formation*. Paris, L'Harmattan.

Tardiff, J. (2006). *L'évaluation des compétences - Documenter le parcours de développement*. Montréal, Chenelière Education.

Theureau, J. (1997). *Verbalisations provoquées*. In M. de Montmollin (dir.) *Vocabulaire de l'ergonomie* (pp. 277-279). Toulouse, Octarès Éditions.

Vergnaud, G. (2011). Au fond de l'action, la conceptualisation. In J.-M. Barbier (dir.) *Savoirs théoriques et savoirs d'action* (pp. 275-292). Paris, Presses Universitaires de France.

Vergnaud, G. (2001). Psychologie du développement cognitif et évaluation des compétences. Dans G. Figari & M. Achouche (dir.). *L'activité évaluative réinterrogée : regards scolaires et socioprofessionnels* (pp.43-51). Bruxelles, De Boeck Université.

Vergnaud, G. (1995) Quelle théorie pour comprendre les relations entre savoir-faire et savoir ? In Bentolila, A. (dir.) *Savoirs et savoir-faire* (pp. 5-20). Paris, Nathan.

Vergnaud, G. (1994). *Apprentissage et didactique, où en est-on ?* Paris, Hachette.