



This article appeared in a journal published by Elsevier. The attached copy is furnished to the author for internal non-commercial research and education use, including for instruction at the authors institution and sharing with colleagues.

Other uses, including reproduction and distribution, or selling or licensing copies, or posting to personal, institutional or third party websites are prohibited.

In most cases authors are permitted to post their version of the article (e.g. in Word or Tex form) to their personal website or institutional repository. Authors requiring further information regarding Elsevier's archiving and manuscript policies are encouraged to visit:

<http://www.elsevier.com/copyright>

# Transposition didactique : concept de kinésithérapie respiratoire de désencombrement du nourrisson

<sup>a</sup> Université de Provence, Aix-Marseille I, 11, passage des Halles, 74960 Cran-Gevrier, France

<sup>b</sup> Groupe hospitalier Paris-Sud, 78, rue Gén-Leclerc, 94270 Kremlin-Bicêtre, France

<sup>c</sup> Département des sciences de l'éducation, université de Montpellier 3, route de Mende, 34199 Montpellier cedex 5, France

Jean-Claude Jeulin<sup>a</sup>  
Christian Fausser<sup>b</sup>  
Franck Gatto<sup>c</sup>

Reçu le 25 octobre 2011 ; reçu sous la forme révisée le 15 mars 2012 ; accepté le 30 mars 2012

## RÉSUMÉ

La conception d'un simulateur à des fins d'apprentissage en kinésithérapie respiratoire du nourrisson implique de réfléchir aux savoirs utilisés par les masseurs kinésithérapeutes lors du soin, pour les transformer en savoirs à enseigner. Après avoir analysé la pratique professionnelle de plusieurs experts, nous proposons à partir de données récentes, de définir le concept de kinésithérapie respiratoire du nourrisson. Les théories de la didactique nous permettent de rendre le concept opératoire et fournissent des éléments pour concevoir le programme informatique du simulateur.

Niveau de preuve. – Non adapté.

© 2012 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

## SUMMARY

*The conception of a simulator dedicated to learning infant's chest physical therapy implies to think about the knowledge used by physical therapists during cares in order to turn them into knowledge to teach. After the analysis of several experts' professional practice and based on recent data, we propose to define the infant's chest physical therapy's concept. Didactic theories allow us to make the concept operative and provide elements to think the program of the simulator.*

Level of evidence. – Not applicable.

© 2012 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

« La tension éthique fondamentale dans la formation des professionnels de la santé se situe entre la nécessité pour les apprenants de s'entraîner sur de vrais patients, et l'obligation de donner aux patients un traitement optimal en assurant leur sécurité et leur bien-être. »

Ziv et Wolpe [1].

La transmission de connaissances en kinésithérapie s'accompagne toujours

de savoirs non spécifiques à la discipline. L'application sur le terrain de ces connaissances peut se révéler difficile, voire traumatisante, notamment pour l'apprentissage de la kinésithérapie respiratoire du nourrisson. La conception d'un simulateur [2] pourrait faciliter cette appropriation. Une analyse de pratiques professionnelles avait permis d'identifier certains savoirs indispensables à une pratique de qualité. Nous rappelons ici le cadre théorique permettant la

## Mots clés

Concept  
Didactique  
Flux  
Kinésithérapie  
Simulateur

## Keywords

Concept  
Didactic  
Flow  
Physiotherapy  
Simulator

## Auteur correspondant.

Jean-Claude Jeulin,  
Université de Provence, Aix-Marseille I, 11, passage des Halles, 74960 Cran-Gevrier, France.  
Adresse e-mail :  
Jc.jeulin@free.fr

conception du simulateur à des fins d'apprentissage. Puis nous montrons comment ce travail a conduit à clarifier le concept de la kinésithérapie respiratoire du nourrisson, à des fins didactiques.

## CADRE THÉORIQUE

La conception d'un simulateur s'inscrit dans les champs de la didactique professionnelle [3,4], de certains courants de la psychologie cognitive et du travail [5-7] et des théories de l'activité [8].

### Didactique professionnelle

Toute activité humaine peut être regardée comme un enchaînement de tâches, relevant de types de tâches. Chacun des types de tâches est sauf exception, désigné à l'aide d'un verbe d'action et d'un type d'objet. La praxéologie en tant qu'étude de l'activité humaine fait apparaître deux types de didactique : une donne des recettes (techniques, procédures), une autre fournit la technologie qui justifie les techniques. En fait, pour Chevallard [9], ce n'est pas la pratique, mais la praxéologie qu'il faut analyser.

Martinand [10] propose la notion de « pratiques de référence » pour passer d'une notion de transposition didactique restreinte entre savoir savant et savoir enseigné à une transposition générale entre pratiques de références et activité scolaire. L'objet de la didactique professionnelle est l'étude de la formation et de l'apprentissage au sein de dispositifs de formation professionnelle.

### Psychologie cognitive et du travail

La psychologie cognitive distingue les connaissances déclaratives, connaissances sur les faits, les phénomènes, des connaissances procédurales, connaissances sur les manières de faire.

Morin [11] a montré que la connaissance est un phénomène complexe associant des éléments objectifs à la subjectivité de chacun.

Le processus d'acquisition et d'utilisation de la connaissance reste peu prévisible puisque dépendant des propriétés chaque fois différentes, de la tâche, des sujets acteurs, de la situation et des outils en jeu. Il existe à l'heure actuelle un consensus pour dire que la compétence est liée à l'action et la résolution de problèmes dans une situation donnée, qu'elle s'exprime par la mobilisation et la combinaison de différentes ressources personnelles que sont les savoirs formalisés, les savoirs pratiques et comportementaux.

Flavell [12] emploie le terme de métacognition pour la première fois pour faire référence à la « connaissance du sujet de ses propres processus cognitifs, de leurs produits et de tout ce qui s'y rapporte ». Il propose un modèle de « contrôle cognitif » qui serait responsable

du monitoring de beaucoup d'activités cognitives grâce à l'interaction de quatre phénomènes : les connaissances métacognitives, les expériences métacognitives, les tâches ou buts et les stratégies (ou actions). La maîtrise de ces processus métacognitifs, mais également l'utilisation optimale des opérateurs méta cognitifs, seraient gages de réussite et d'autonomie dans la réalisation de tout travail.

### Théories de l'action et de l'activité

Le modèle que nous retenons est celui de l'action située, formulée par Suchman [8], issu des théories socioconstructivistes. Pour ce modèle, contrairement au modèle de l'action planifiée, les plans sont des ressources pour l'action, mais ne les déterminent pas. De plus, les représentations externes jouent un rôle primordial dans la cognition et l'action.

L'analyse situationnelle des pratiques de travail a montré que le travail est une pratique située, indissociable de son contexte. Cette approche a montré l'écart entre les pratiques canoniques (description, règles, procédures recommandées) et le travail réellement réalisé. Il apparaît un changement entre les procédures recommandées et les actions réalisées. Les règles et procédures prescrites dans le modèle de l'action planifiée doivent être envisagées comme des ressources qui ne peuvent décrire à elles seules l'activité réalisée. Ainsi, les pratiques de soin ne peuvent pas être décrites une fois pour toutes.

Pour Clot [7], les acteurs sont des êtres humains toujours responsables de ce qu'ils font, et c'est par une activité dialogique sur le travail qu'on peut le mettre en évidence. Pour Bruner [13], « le sens de l'action n'est compréhensible qu'en référence à ce que les acteurs disent de ce qu'ils font ». Ainsi apparaît l'intérêt de l'analyse à posteriori et de la construction cognitive de l'acteur.

De ce cadre théorique, on retiendra pour la conception du simulateur, que :

- il existe une organisation invariante des conduites en fonction des familles de situation ;
- la conceptualisation se fait dans l'action ;
- la situation problème est le cœur du dispositif de formation ;
- les connaissances se construisent dans l'échange ;
- le changement peut être initié à partir d'informations significatives pour l'apprenant.

Dans le cadre de la didactique professionnelle, le cadre théorique doit se conjuguer aux savoirs développés par la profession (Fig. 1).

### Les savoirs professionnels

La toux est le premier exemple que nous offre la nature pour moduler des flux d'air afin de dégager les voies respiratoires. Le mouchage est un autre exemple.

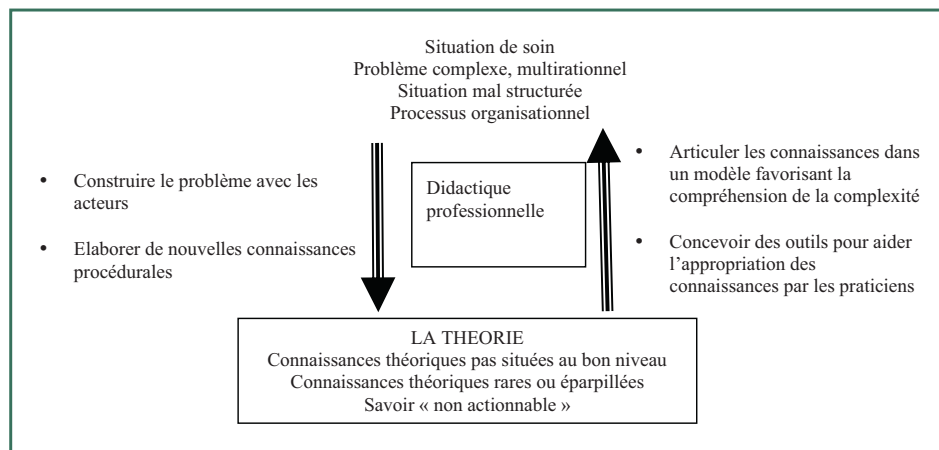


Figure 1. Un processus d'aller-retour entre la théorie et le terrain.

D'après Chanal V, Lesca H, Martinet A-C. Vers une ingénierie de la recherche en sciences de gestion. Revue Française de Gestion 1997; (116):41–51.

Depuis la description par des anesthésistes Sud-Africain [14] dans les années 1950 de techniques de compressions thoraciques jusqu'aux techniques actuelles de drainage autogène ou expiration lente prolongée ou AFE lente, les méthodes ont changé, essayant de se calquer sur les avancées de la science. Si la limitation de l'augmentation du flux a été bien décrite, les mécanismes intimes de cette limitation à l'intérieur du poumon restent hors de portée des chercheurs en mécanique des fluides. Mauroy et al. [15] ont modélisé le drainage du mucus et proposent des pistes pour mobiliser efficacement les sécrétions au sein de l'arbre bronchique. Ils suggèrent notamment qu'il existe un effet seuil en dessous duquel le flux est insuffisant pour mobiliser les sécrétions.

Ajoutés aux données antérieures [16], ces travaux ont permis d'orienter la conception du simulateur.

## Conception du simulateur

La conception des simulateurs en tant qu'environnement didactique doit concilier la description objective des tâches et des contenus avec la subjectivité de l'apprenant et les lois générales de l'apprentissage. L'apprenant devra être mis devant une situation problème, et dans un deuxième temps une séance de débriefing collectif sera organisée sous la houlette du formateur.

Notre simulateur (Fig. 2) poursuit les objectifs suivants :

- articuler concepts théoriques et pratiques professionnelles ;
- aider aux transferts d'apprentissages dans le cadre de la kinésithérapie respiratoire ;
- apprendre en toute sécurité ;
- améliorer la gestuelle ;
- développer des recherches appliquées ;

- la situation problème est au centre du dispositif de formation.

Ce n'est que récemment sous la conduite de Pastré [17] que la dimension réaliste du simulateur va céder le pas à la dimension opérative. Le simulateur devient un simulateur de problèmes rejoignant l'approche constructiviste de l'apprentissage. Dans cette approche didactique, l'accent est mis sur l'apprentissage et non sur la réalité de la situation.

L'approche constructiviste de l'apprentissage envisage l'apprenant comme un individu possédant des connaissances, ressources, qui lui sont propres, acquises et transformées en fonction des situations rencontrées. Ces savoirs préexistants peuvent se transformer en obstacles à l'acquisition de nouveaux savoirs validés par la communauté scientifique.

Le formateur va chercher à identifier ces obstacles pour faire prendre conscience à l'apprenant de l'insuffisance de ses connaissances dans la résolution des problèmes rencontrés.

## La question de la représentation

La question récurrente pour la conception des simulateurs est celle du réalisme. Doit-on essayer de tout reproduire si cela est possible ou peut-on se contenter de certains éléments considérés comme significatifs, caractéristiques de la situation ? L'hypothèse cognitive conçoit la cognition comme une représentation du monde par l'intermédiaire de symboles. Cette hypothèse a permis notamment le traitement informatique de données par nos ordinateurs mais ne peut pas rendre compte de la pensée humaine. La perspective de l'émergence, développée par Varela [18], comme mode de fonctionnement du cerveau nous donne une indication sur le réalisme à apporter au simulateur comme outil d'apprentissage. Dans cette perspective, la cognition

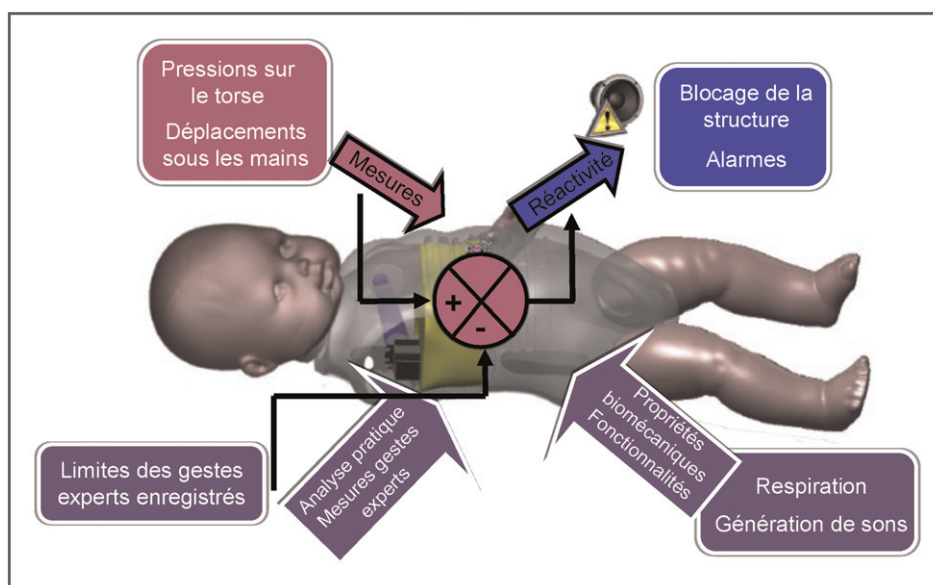


Figure 2. Simulateur pour l'apprentissage.

n'est pas la simple résolution de problèmes pour effectuer une tâche, mais l'identification « des questions pertinentes qui doivent être posées à chaque instant » Ces questions sont « enactées », c'est-à-dire qu'elles émergent à partir d'un arrière-plan jugé comme pertinent. La fidélité de représentation est moins importante que l'aide à la création d'un arrière-plan pertinent.

### Une conception systémique de l'apprentissage

L'approche de la complexité développée par Capra [19] propose de nouveaux concepts dans lesquels le changement est inhérent à la vie. Selon l'approche systémique, le comportement humain n'est pas dicté par l'environnement mais déterminé par sa structure interne qui se modifie au gré de changements structurels autonomes. Nous interprétons les choses en les plaçant dans un contexte particulier de concepts, de valeurs, de croyances ou de circonstances.

Nous choisissons au sein de notre environnement les perturbations qui nous parlent, qui vont nous faire réagir. Ce n'est pas l'intensité ou la fréquence du message qui nous fait bouger. Nous changeons lorsque le message a un sens pour nous. Le changement ne peut être dirigé, mais il peut être initié à partir d'informations significatives pour l'apprenant.

### Analyse des pratiques professionnelles

Dans une étude précédente [20], les experts utilisaient, pour résoudre un problème, des connaissances en acte, empiriques, validées par la profession. Ce résultat est conforme à l'hypothèse de Rogalski [21], pour qui l'activité humaine est organisée sous forme de schèmes,

dont le noyau central est constitué de concepts pragmatiques. Mais la démarche des experts s'inscrit aussi dans un processus de changement continu ou l'hypothèse de départ est maintenue en déséquilibre permanent. La conception du simulateur devra favoriser l'acquisition et l'utilisation du raisonnement hypothético-déductif, de type pragmatique constitutif du raisonnement clinique dans la démarche de soin.

### Didactique professionnelle appliquée

Dans le contexte théorique choisi, l'erreur possède un rôle fondamental pour l'apprentissage :

- au-delà des manques de connaissances, deux types d'erreur ont été identifiés dans le domaine médical : Les erreurs de logique et les représentations non adéquates de la situation, notamment par manque de références ou références erronées ;
- l'identification de l'erreur va permettre d'aider l'apprenant à réorganiser ses savoirs afin de résoudre le problème qui lui est proposé ;
- les mécanismes attentionnels sont décisifs pour l'apprentissage ; ils apparaissent quand les voies descendantes et ascendantes (mémoire à court terme et à long terme) sont en désaccord [18].

### DIDACTIQUE APPLIQUÉE : CLARIFICATION D'UN CONCEPT

Pour analyser la situation kinésithérapique, ou situation problème, nous introduisons la notion de bloc, empruntée à Pastré [17].

Un bloc est un regroupement d'indicateurs permettant une évaluation en amont et en aval du regroupement et permettant d'isoler une zone d'investigation.

La création d'un bloc est « une extraction, à partir d'une situation infiniment diverse et complexe sous tous ses aspects, de dimensions pertinentes pour le problème à traiter » [17]. La situation kinésithérapique peut s'exprimer en termes de blocs.

## Les blocs

Chaque bloc présente des indicateurs d'attributs, qui sont des données utiles qui permettent de connaître l'état du bloc et d'en déduire les actions à engager. Chaque étudiant doit donc faire un travail d'arrangement des indicateurs (conceptualisation) pour constituer des blocs.

Le concept utilisé en kinésithérapie respiratoire du nourrisson est l'utilisation de l'interaction air liquide dans des bronches de calibre variable selon leur situation anatomique et selon la phase inspiratoire ou expiratoire. Il s'agit de gérer l'interaction du couple « modulation du flux-sécrétions ».

Le praticien en kinésithérapie respiratoire, doit pour être efficace, (quelle que soit la technique de modulation du flux utilisée), repérer les différents volumes respiratoires mobilisables par le praticien, repérer le niveau d'encombrement et parvenir à mobiliser les sécrétions, sans fermer la lumière des structures bronchiques, sans nuire. En appliquant la notion de bloc à la pratique kinésithérapique, il apparaît que ces quatre impératifs constituent les invariants du bloc. Ces invariants rendent le concept kinésithérapique opératoire.

## Les invariants

Les blocs techniques de modulation de flux peuvent donc être décrits sous forme d'association de quatre invariants : un invariant que nous appellerons.

« Recherche de l'espace dynamique ventilatoire autorisé », un invariant « localisation des sécrétions, efficacité clinique de mobilisation des sécrétions », un invariant « seuil de tolérance de la compression bronchique » et un invariant que nous appellerons « sécurité du nourrisson ».

L'espace dynamique ventilatoire autorisé se recherche avant chaque séance de kinésithérapie respiratoire en pédiatrie. Il s'agit d'apprécier, d'une part, la limite maximale expiratoire à bas débit et, d'autre part, la capacité physique inspiratoire par stimulation du réflexe inspiratoire d'Hering Breuer. « L'inflation des poumons tend à inhiber toute activité musculaire inspiratoire supplémentaire ; la déflation des poumons tend à déclencher l'activité inspiratoire : c'est le réflexe de Hering-Breuer » [22].

## Application de la notion de bloc à la kinésithérapie respiratoire du nourrisson

Chaque bloc possède une entrée, une sortie, des invariants, ainsi que des signifiants dont la traduction nous renseigne sur la situation kinésithérapique. Chaque bloc nécessite la maîtrise de savoirs de référence.

Nous prendrons un exemple dans le décours d'une séance : l'utilisation d'un geste efficace pour mobiliser les sécrétions au sein de bronches de petits calibres :

### Bloc augmentation du flux expiratoire (AFE), bronches de petits calibres

Entrée : obstruction/encombrement bronchique : bruits de haute fréquence au stéthoscope ou à la bouche.

Savoirs de référence : auscultation, repérage des volumes pulmonaires, mécanique costale, notions de limitation de flux.

#### **Invariant : recherche de l'espace dynamique ventilatoire**

Signifiant : apprécier les possibilités physiologiques de déplacement de l'air lors de l'expiration. Permet d'identifier les différents volumes pulmonaires utilisables par le masseur kinésithérapeute et pour le nourrisson. Localisation des volumes courant et de réserve inspiratoire et expiratoire (pour ce bloc « bronches de petits calibres » : recherche du volume de réserve expiratoire [VRE]).

#### **Invariant : localisation des sécrétions efficacité clinique de la mobilisation des sécrétions**

Signifiant : la modulation du flux au sein des différents volumes pulmonaires sous forme d'essai-erreur valide la présence ou non de sécrétions dans les bronches de petit calibre. Elle témoigne aussi de la mobilisation ou non des sécrétions. La modification du débit expiratoire est réalisée à partir des volumes de réserve expiratoire. Apparition de vibrations sous la main, majoration sonore mouillée : une majoration claire ne mobilise pas la sécrétion ou traduit l'absence de sécrétions à ce niveau.

#### **Invariant seuil de tolérance de la structure bronchique**

Signifiant : geste suffisamment lent pour conserver le flux expiratoire. Un geste trop rapide se traduit par des modifications haptiques : sensation de dureté sous la main puis arrêt de l'expiration par collapsus bronchique.

#### **Invariant sécurité**

Signifiant : respect des procédures, axes, placement des mains. Gestuelle compatible avec les tests statiques et dynamiques réalisés au début du soin.

Sortie : modification ou non du bruit expiratoire : apparition de bruits mouillés de moyenne fréquence. L'absence de bruits adventices après mobilisation traduit l'absence de sécrétions à ce niveau. La sortie constitue l'entrée du bloc suivant que nous appellerons

bloc d'encombrement des bronches de moyen et gros calibre.

Autre exemple : celui de la toux provoquée digitale.

### **Bloc toux provoquée digitale**

Entrée : sécrétions sous glottiques ; bruits de basses fréquences, mixtes (inspiratoires et expiratoires) au stéthoscope (bruits transmis uniformes) ou à la bouche.

Savoirs de référence : auscultation, repérage des volumes pulmonaires, mécanique costale, mécanisme de la toux.

#### ***Invariant recherche de l'espace dynamique***

Signifiant : localisation des volumes courant et de réserve inspiratoire.

#### ***Invariant efficacité clinique de la mobilisation des sécrétions***

Signifiant : la modification du débit expiratoire est réalisée à partir du volume de fin d'inspiration. La réalisation du geste de toux provoquée valide la présence ou non de sécrétions dans l'espace trachéal sous glottique et la mobilisation ou non des sécrétions : Majoration sonore mouillée, remontée des sécrétions et visualisation dans l'espace oro-pharyngé : une majoration claire traduit l'absence de sécrétions.

#### ***Invariant seuil de tolérance de la structure bronchique***

Signifiant : geste suffisamment précis, localisé (deux temps), et non traumatisant pour déclencher la toux qui mobilise les sécrétions.

#### ***Invariant sécurité***

Signifiant : respect des procédures, axes, placement des mains.

Sortie : remontée des sécrétions, disparition des bruits perçus.

## **DISCUSSION**

La notion de bloc constitue un outil pour segmenter le soin en situations d'apprentissage. Cette situation de soin, non reproductible à l'identique, est une situation dite « complexe ». L'étude des relations entre les divers éléments est nécessaire pour simuler au mieux la réalité. Quelle que soit l'action, elle s'inscrit dans deux espaces, spatial et temporel : La temporalité de l'action nous est donnée par les données cliniques qui, d'une part, vont déterminer si le soin peut commencer, d'autre part, rythmer les blocs techniques de modulation de flux, leur organisation temporelle, et enfin déterminer la fin de la séance. Ces données cliniques sont composées d'association d'indicateurs que sont les signes cliniques.

L'espace spatial est constitué par l'organisation du geste efficace à partir de l'identification des blocs.

L'efficacité lors du soin est liée à la gestion des invariants dans chaque bloc.

En référence aux théories de la didactique, trois termes nous permettent d'organiser les situations problèmes :

- situation kinésithérapique : elle détermine les enjeux et les possibilités de décision : il s'agit ici de la situation clinique ;
- objet kinésithérapique : il est défini par sa fonction dans un jeu : modulation du flux ;
- jeu kinésithérapique : c'est un ensemble de relations que l'objet est seul à satisfaire. : les blocs sont imaginables à l'infini, comme les situations de soin, en fonction de l'encombrement et des causes de la diminution de la lumière bronchique.

Il apparaît ainsi, à travers les théories de la didactique appliquée à la masso-kinésithérapie, que la kinésithérapie respiratoire du nourrisson pourrait s'envisager sous forme de concept ou les invariants que sont la recherche de l'espace dynamique ventilatoire autorisé, la sécurité du nourrisson, la localisation et mobilisation de l'encombrement éventuel par modulation du flux et la gestion du seuil de tolérance bronchique lors d'une pression externe, occupent la place centrale. L'apprenant, confronté à la situation didactique doit se poser les questions pertinentes pour organiser les relations entre les invariants, nécessaires à son action. Cette organisation devra lui permettre de déterminer les niveaux d'encombrement et la part d'obstruction liée aux autres facteurs que sont l'inflammation et la participation des muscles bronchiques. Cette conception nous permet d'envisager la mise en place d'un programme informatique au sein de notre simulateur dédié à l'apprentissage. La situation de soin simulée peut se décomposer en plusieurs blocs : chaque bloc comprend les invariants qui rendent le concept de modulation opératoire. Les signifiants sont paramétrables en fonction de la situation de simulation souhaitée et assurent la cohérence de la situation (*Tableau I*).

La complexité du système pulmonaire empêche une approche précise du phénomène de drainage provoqué par le praticien. Les modèles physiques employés pour justifier l'action du praticien sont des modèles simplifiés qui ne peuvent rendre compte de manière fine de la réalité. Ce sont des cadres de références qui sont des ressources pour organiser notre action. L'approche par l'analyse de la situation de soin (les blocs) apporte un modèle pragmatique efficace en fonction du but recherché (compréhension de l'utilisation de l'interaction air liquide).

## **PERSPECTIVES**

La notion d'invariant et la gestion de leurs relations apparaissent comme le point central de la formation, le cœur du savoir kinésithérapique dans ce domaine. Les données empiriques de la pratique, couplées aux

**Tableau I. Formalisation de séquences de soin : exemples de blocs.**

Formalisation de situation kinésithérapique pour les blocs DRP et A.F.E petites bronches			
Bloc clinique	Bloc DRP	Bloc A.F.E petites bronches	Bloc sécurité
Entrée	Encombrement VAS	Encombrement, obstruction V.A.I distales	
Invariant : localisation, mobilisation, structure thoracique et bronchique	Bruits inspiratoires, Récupération de crachats	Bruits expiratoire, VC – VRE, Flux conservé Peu ou pas de sécrétion ; flux interrompu	
Sortie	Espace oro-pharyngé libre	Vibrations, majoration bruits mouillés ou pas de changement : médication adaptée	

modélisations numériques, permettront l'élaboration de théories conceptuelles, qui pourront servir de références à la construction de savoirs spécifiquement kinésithérapiques, même si le manque de données, nous empêche actuellement de formaliser totalement ces théories.

Les simulateurs permettent l'entraînement et garantissent la sécurité du soin car ils autorisent la répétition de la démarche intellectuelle et du geste, sans conséquences pour le patient. Les besoins en simulation sont nombreux en physiothérapie dans les domaines de l'évaluation (auscultation, palpation) ou de la thérapie, pratiques du flux expiratoire quelles qu'elles soient, mobilisations segmentaires, techniques manuelles. Les enjeux en formation sont importants : Deux mille cinq cent nouveaux professionnels chaque année, et peut être demain soixante cinq mille professionnels dont la qualification devra être renouvelée [23]. La Haute Autorité de Santé, dans son rapport du 10 janvier 2012 souligne l'intérêt de l'utilisation des simulateurs en santé pour la formation : « Il semble logique qu'elle puisse s'inscrire comme une méthode importante dans

les futurs programmes de développement professionnel continu ».

#### Déclaration d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

## RÉFÉRENCES

- [1] Ziv A, Wolpe PR, Small SD, Glick S. Simulation-based medical education: an ethical imperative. *Acad Med* 2003;78(8):783–8.
- [2] Maréchal L, Barthod C, Goujon L, Büssing T. Design and development of a mechatronic infant torso simulator for respiratory physiotherapy learning. *Mechatronics* 2012 [publication acceptée].
- [3] Pastré P. L'analyse du travail en didactique professionnelle. *Rev Fr Pédagogie* 2002;138(3):9–17.
- [4] Pastré P, Mayen P, Vergniaud G. La didactique professionnelle. *Rev Française Pédagogie* 2006;154(1):145–98.
- [5] Leplat J, Hoc J-M. Tâche et activité dans l'analyse psychologique des situations. *Cahiers Psychol Cogn* 1983;3(1):50–63.
- [6] Dejours C. Comment formuler une problématique de la santé en ergonomie et en médecine du travail ? *Le Travail Humain* 1995;58.
- [7] Clot Y. Le problème des catachrèses en psychologie du travail : un cadre d'analyse. *Le Travail humain* 1997;60.
- [8] Suchman L. *Plans and situated actions: the problem of human/machine communication*. Cambridge University Press; 1987.
- [9] Chevillard Y. L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches Didact Mathématiques* 1999;19(2):221–66.
- [10] Martinand J.-L. Pratiques sociales de référence et problématique de la référence circulaire, in *Didactique des disciplines, les références au savoir*, André Terrisse, De Boeck Université 2001.
- [11] Morin E. *La méthode : 3. La connaissance de la connaissance*. Editions du Seuil. Collection Essais Points Livre de Poche; 1986, ISBN: 2-02-014440-9.
- [12] Flavell J. Metacognition and Cognitive Monitoring: a new area of cognitive developmental inquiry. In: Nelson T, editor. *Metacognition: Core readings*. Boston: Allin and Bacon; 1992. p. 3.

### Points à retenir

La « didactisation » des savoirs est une étape indispensable à la création d'une discipline universitaire.

La « didactisation » en masso kinésithérapie consiste à mettre en texte les savoirs de références pour construire un sens commun. Cela ne signifie pas qu'il faille les mettre d'accord.

Les invariants : recherche de l'espace dynamique ventilatoire ; localisation des sécrétions, efficacité clinique de mobilisations des sécrétions ; seuil de tolérance de la compression bronchique ; Sécurité du nourrisson.



- [13] Bruner JS. Acts of meaning. Harvard: Harvard University Press; 1990, Traduction française : Car la culture donne forme à l'esprit. De la révolution cognitive à la psychologie culturelle. Y. Bonin. Paris : Eshel 1991.
- [14] Huault G. Thèse, tétanos du nouveau né, traitement par la ventilation artificielle et la curarisation prolongées 1964.
- [15] Mauroy B, Fausser C, Pelca D, Merckx J, Flaud P. Toward the modeling of mucus draining from the human lung: role of the geometry of the airway tree. *Phys Biol* 2011;8:056006. 12pp..
- [16] Jeulin JC. Contribution des sciences de l'éducation à la conception d'un environnement informatique pour l'apprentissage humain dans le domaine de la santé, Mémoire master 2, Université Aix-en-Provence, 2008, non publié.
- [17] Pastré P. Apprendre par la simulation, de la simulation aux apprentissages professionnels, collection formation. Octares édition; 2005.
- [18] Varela F, Thompson E, Rosh E. L'inscription corporelle de l'esprit, sciences cognitives et expérience humaine, la couleur des idées, Seuil; 1999.
- [19] Capra F. Les connexions invisibles. Éditions du Rocher; 2004.
- [20] Jeulin J-C, Gatto F, Maréchal L, Barthod C. Analyse de pratiques professionnelles en kinésithérapie respiratoire pédiatrique en vue de la conception d'un simulateur en santé. *Kinesither Rev* 2009;92-93:48-55.
- [21] Rogalski J. La didactique professionnelle : une alternative aux approches de « cognition située » et « cognitiviste » en psychologie des acquisitions. *Rev Electro Act* 2004;1(2):103-20.
- [22] Dematteo A. La syncope hypoxique en apnée sportive: description, facteurs favorisants, Thèse en vue du Diplôme d'Etat de Docteur en Médecine, Université de Rennes 1, Faculté de Médecine, 2006.
- [23] Vaillant J, Livain T, Jeulin J-C. Formation initiale des kinésithérapeutes : Analyse des besoins en simulateurs, STIC Santé, communication; 2011.