



**HAL**  
open science

## Les IPMC : une plongée au cœur de la mise en pratique des compétences

Alexis Lebis, Estelle Prior, Nadine Mandran, Mathieu Vermeulen

### ► To cite this version:

Alexis Lebis, Estelle Prior, Nadine Mandran, Mathieu Vermeulen. Les IPMC : une plongée au cœur de la mise en pratique des compétences. 10e Conférence sur les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, Marie Lefevre, Christine Michel, Jun 2021, Fribourg, France. pp.330-335. hal-03289266

**HAL Id: hal-03289266**

**<https://hal.science/hal-03289266>**

Submitted on 22 Jul 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Les IPMC : une plongée au cœur de la mise en pratique des compétences

Alexis Lebis<sup>1</sup>, Estelle Prior<sup>1,2</sup>, Nadine Mandran<sup>2</sup>, and Mathieu Vermeulen<sup>1</sup>

<sup>1</sup> IMT Lille Douai, Institut Mines-Télécom, Univ. Lille, Centre for Digital Systems  
F-59000 Lille, France

[alexis.lebis, mathieu.vermeulen]@imt-lille-douai.fr

<sup>2</sup> Grenoble Alpes Université

Nadine.Mandran@univ-grenoble-alpes.fr

**Résumé.** Dans les formations, et *a fortiori* dans les approches par compétences, inventorier les compétences que les étudiants acquerront est une tâche complexe et, conséquemment, l'observation de la maîtrise de ces dernières par les étudiants l'est encore plus. Sans définitions formelles, ces difficultés ne seront pas résolues et l'évaluation des compétences dans des dispositifs informatiques restera complexe. Dans cet article de positionnement, nous présentons nos travaux sur les Indicateurs de Perception de Mobilisation de Compétences (IPMC). Il s'agit non pas de définir formellement une compétence, mais la manière de la caractériser, de l'observer et de mesurer ses propriétés. En nous émancipant du côté nébuleux de la compétence, nous montrons comment il devient alors possible d'assister les acteurs pédagogiques pour identifier quels outils peuvent être pertinents pour évaluer une compétence.

**Mots-Clefs :** Approche par compétence, Indicateur, Évaluation

**Abstract.** In training courses, and *a fortiori* in competency-based approaches, making an inventory of the competences that students will acquire is a complex task. Thus, observing the mastery of these competences by students is even more so. Without formal definitions, such issues will not be resolved, especially in a TEL context. In this position paper, we propose a novel notion called the Perception Indicator of Competences Mobilisation (PICM). It is not related to a formal definition of competency, but to how to characterise it, observe it and measure its properties. By emancipating ourselves from the fuzzy side of the competency, we illustrate how it is possible to assist educational stakeholders in identifying which tools may be relevant to assess students' competencies.

**Keywords:** Competency-based approach, Indicator, Evaluation

## 1 Introduction

Malgré des modèles plus ou moins riches tentant de décrire les compétences [74], l'état de l'art de ces vingt dernières années laisse finalement transparaître un certain insuccès à incorporer efficacement les compétences dans des dispositifs

informatiques afin de les exploiter, de les évaluer et d'assister les différents acteurs [8]. Preuve en est avec le financement récent de projets de recherche autour de cette thématique, comme APACHES ou COMPER, qui s'intéressent à la mise en œuvre d'approches par compétences. Cette difficulté de représenter la compétence comme un artefact informatique mesurable objectivement tient principalement à la genèse de ses définitions, éloignées *a priori* des systèmes d'informations [1] – constat appuyé par Paquette lorsqu'il propose un modèle ontologique de la compétence [5]. À cela s'ajoute l'intrication d'un biais d'observation généré par les dispositifs informatiques utilisés pour évaluer les compétences avec la capacité d'un étudiant à les mettre en pratique. Il devient alors complexe d'identifier dans quel état d'appropriation se trouve un étudiant vis-à-vis de ses compétences.

Ce papier de positionnement présente le concept d'Indicateur de Perception de Mobilisation de Compétences (IPMC). Il s'agit des résultats préliminaires de nos travaux de recherche obtenus dans le cadre du projet de recherche APACHES, lors de la tentative d'élaboration d'un catalogue de compétences concernant la pédagogie par projet en informatique centrée humain [3] et les analyses associées pour observer ces compétences. Nous pensons que les IPMC constituent une piste d'innovation et de discussion intéressante pour toute la communauté à propos de la manière de traiter la compétence – de sa caractérisation jusqu'à son observation. Sans se placer en rupture avec les propositions admises [7], ils envisagent une inclusion plus opérante des compétences dans les dispositifs informatiques d'apprentissage, ainsi que des mécanismes d'assistances renforcés (*e.g.* partage, choix des outils, aide aux enseignants pour l'évaluation, visualisation). Dans la section 2, nous présentons ce nouveau paradigme et, brièvement, son fondement théorique. La section 3 nous permet d'illustrer notre proposition et ses multiples avantages, avant de conclure dans la section 4.

## 2 Les IPMC ☽

### 2.1 Intuition, hypothèses et définition

L'état de l'art sur les compétences met en exergue leur aspect riche et complexe, et la difficulté à évaluer correctement leur degré d'acquisition par les étudiants [9]. Cette évaluation passe généralement par l'observation de la réalisation d'une ou plusieurs tâches qui impliquent des éléments discriminants de la compétence, et non pas la compétence en elle-même [6]. Par conséquent, il doit exister une corrélation forte entre ces éléments et ladite compétence, à tel point qu'ils la caractérisent suffisamment.

Nous faisons donc l'hypothèse que, s'il était possible d'évaluer directement la compétence d'un étudiant, ce serait déjà ce que nous ferions au sein des différentes communautés pédagogiques et de recherche. Cette évaluation ne peut se faire qu'à travers l'observation des éléments discriminants de la compétence : ses propriétés. Cela implique qu'elles doivent être observables et quantifiables en fonction de critères pédagogiques objectifs. Ainsi, nous pensons qu'observer, *via* des dispositifs adéquats, suffisamment de propriétés d'une compétence permet de traduire sa maîtrise par l'étudiant. De plus, puisqu'il n'est pas possible d'affirmer

avec certitude que la compétence n'est issue que du processus de cognition d'un individu et non pas aussi de sa conscience phénoménale, nous faisons également l'hypothèse que toute tentative d'observation d'une compétence<sup>1</sup> d'un étudiant entraîne inexorablement sa modification – infime ou non.

Conséquemment, il est possible d'exprimer, à un instant donné, l'appropriation de chacun des observables d'une compétence par un indicateur dédié. Ces indicateurs sont les Indicateurs de Perception de Mobilisation de Compétences (IPMC), que nous définissons comme étant *"une métrique permettant de quantifier, d'après les attentes pédagogiques, la valeur d'appropriation d'un aspect observable d'une compétence, par un individu, à un instant donné, au travers de dispositifs aptes à les mobiliser"*. Ainsi, un ensemble d'IPMC fournit à l'enseignant un faisceau de preuve quant à la maîtrise d'une compétence par un étudiant : il s'agit d'une vue, plus ou moins précise, de la compétence acquise par l'étudiant. Plus cet ensemble est important, plus la couverture est importante – puisque plus de propriétés sont observées – et plus l'observation de la compétence est précise. De plus, les compétences ne sont pas nécessairement mutuellement disjointes et peuvent donc partager certaines propriétés ; un seul IPMC peut ainsi contribuer à l'observation de multiples compétences.

Il est cependant important de noter qu'une propriété ne peut être observée que si le dispositif qui l'observe (*i.e.* l'EIAH) y est sensible. Par exemple, il faut que les traces d'activités que ce dispositif génère permettent d'identifier cette propriété – éventuellement après analyse des traces. La qualité de l'observation a donc un effet direct sur la qualité des IPMC. Néanmoins, propriété et observation sont toutes deux des notions bien distinctes et ne sauraient se confondre.

En conclusion, grâce aux IPMC et leur implication, nous définissons une chaîne de traitement complète et formelle, de la compétence jusqu'à l'opérationnalisation des techniques nécessaires à son observation, afin de fournir à n'importe quel acteur pédagogique un faisceau de preuve concernant la maîtrise de cette compétence. Tout l'enjeu de ce papier est donc d'engager une discussion autour de cette chaîne de traitement, de ses différentes étapes, notamment la définition de l'espace des états, et des IPMC. La réification opérationnelle de la compétence que nous défendons ici nous émancipe certes des modèles traditionnels de la compétence, mais il est tout à fait possible de définir une fonction  $f$  comme étant une injection d'un modèle plus classique, comme Paquette [5], vers notre proposition, grâce aux observables et espaces d'états (cf. [subsection 2.2](#)).

## 2.2 Prémisse théorique et formalisation

Au fur et à mesure de nos travaux, nous avons constaté une analogie marquée avec les grands principes de la physique quantique, notamment la notion de système, d'observation, d'espace d'états et d'incertitude (notamment liée à l'évaluation de la compétence). Cela nous a permis de construire notre proposition dans un premier cadre théorique. Sans rentrer dans les détails, voici les prémisses fondamentaux qui guident notre définition et sa mise en oeuvre.

<sup>1</sup> Observer une compétence revient à observer suffisamment de ses propriétés.

Ainsi, l'on caractérise la compétence  $K$  comme un ensemble de propriétés internes, où chaque propriété  $\hat{A}$  possède un espace complexe de Hilbert  $\mathcal{H}_{\hat{A}}$  des états et de dimension  $n$ . On définit  $|\Psi\rangle$ , un état quelconque, comme un vecteur exprimé dans la base vectorielle  $E$  de  $\mathcal{H}_{\hat{A}}$ , ce qui nous permet de représenter les observations sur cet espace de Hilbert des états. Par conséquent, la valeur de  $\hat{A}$ , noté  $\langle\hat{A}\rangle$  assimilable à la quantité statistique moyenne des observations, est mesurable et se définit par  $\langle\Psi|\hat{A}|\Psi\rangle$ . De plus, il devient possible de prédire l'évolution du système par l'action d'opérateurs linéaires  $L$  sur les vecteurs de l'espace de Hilbert.

Finalement, un IPMC <sup>2</sup> se traduit par la distance entre l'état observé  $|\Psi\rangle$  et l'état  $|\Phi\rangle$  le plus proche qui représente une attente pédagogique, défini par l'enseignant, tel que  $\mathfrak{F} = \|\Psi - \Phi\|$ . L'une des questions que nous nous posons encore est si la compétence  $K$  peut être envisagée comme un système issu de la superposition linéaire des propriétés  $\hat{A}$ . Pour le moment, si plusieurs propriétés interviennent pour la définition de  $K$ , nous considérons que le faisceau de preuve s'exprime comme la somme pondérée des IPMC calculables :  $K = \sum_{i=0}^n \omega_i \mathfrak{F}_i$ .

### 3 Illustration et tests

La formalisation de notre proposition nous permet de fournir un procédé rigoureux de définition des IPMC associés à une compétence. Il consiste en cinq étapes majeures, représentées par les flèches de la [Figure 1](#). Nous illustrerons ce procédé grâce à un exemple, portant sur la compétence de *gestion de projet*.

La première étape de ce procédé consiste à **caractériser** la compétence, autrement dit d'en définir ses propriétés observables. Un observable  $\hat{A}$  de notre exemple serait *organiser ses tâches*, puisque s'il nous est possible d'observer cette propriété, alors nous renforçons notre connaissance sur l'appropriation de la compétence *gestion de projet*. Cette caractérisation n'a pas besoin d'être exhaustive : le faisceau de preuve alors obtenu ne sera que moins précis, nécessitant de l'enseignant une plus grande vigilance quant à l'interprétation des résultats. De plus, cette étape de caractérisation laisse transparaître la possibilité de partager et de co-construire la liste des observables de la compétence. La deuxième étape consiste à **déplier** l'observable en un espace d'états possibles  $\mathcal{H}$  respectant les contraintes énoncées dans la [subsection 2.2](#). Cette étape est peut être la plus délicate, puisque la base  $E$  de  $\mathcal{H}$  va conditionner la définition des états de la propriété. Par exemple,  $|c_1\rangle$  – dans la [Figure 1](#) – pourrait correspondre à la notion de *tâches indiquées dans le bon état*, orthogonale à  $|c_2\rangle$  *tâches indiquées dans le mauvais état*, tel que  $\langle c_1|c_2\rangle = 0$ . Ces deux premières étapes sont génériques aux activités pédagogiques, ce qui n'est pas le cas des trois étapes suivantes. L'étape d'**élection** consiste à indiquer quel(s) état(s) sont valides du point de vue de l'objectif pédagogique, et ainsi former un sous espace d'états valides. S'ensuit l'étape d'**observation** <sup>3</sup> de l'apprenant dans son activité pédagogique grâce à un dispositif capable d'observer la propriété en question. Dans notre exemple, cela

<sup>2</sup> Ce symbole tibétain, que l'on peut lire *Yig*, peut se traduire par : nouvelle page.

<sup>3</sup> Cette étape est interchangeable avec l'étape d'élection.

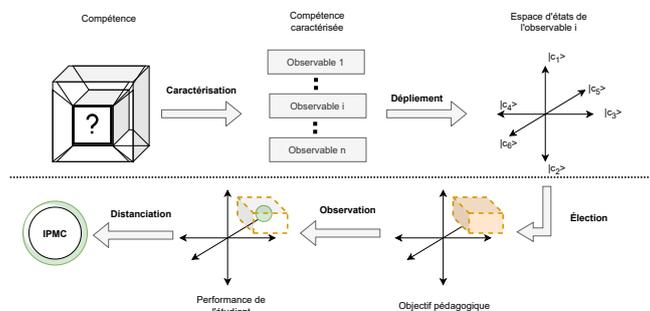


Figure 1. Illustration de la procédure en cinq étapes d'obtention des IPMC.

peut se faire par l'entremise d'un outil informatique de type *taskboard*, traçant les actions de l'apprenant lorsqu'il déplace ses tâches, et l'analyse de ces traces.

Enfin, l'étape de **distanciation** parachève l'IPMC  $\mathfrak{I}$ , en comparant l'état de l'apprenant observé à ceux attendus par l'enseignant (cf. [subsection 2.2](#)).

**Implications.** Trois implications importantes émergent de notre proposition. Tout d'abord, puisque seuls les outils capables d'observer une (ou plusieurs) propriété(s) contribuent à l'obtention de (ou des) IPMC associé(s), une aide à la décision pour les enseignants s'esquisse. En effet, pour une compétence donnée et caractérisée, ses IPMC sont connus et, par conséquent, tous les outils capables de les obtenir aussi : il devient donc possible d'indiquer aux enseignants quels outils sont adaptés pour observer une compétence, ceux qui ne le sont pas, et pourquoi. Il est aussi possible d'aider les enseignants à choisir le minimum d'outils nécessaire à déployer. Ensuite, d'après les principes énoncés par la capitalisation [\[2\]](#), il est possible de partager et de réutiliser les espaces d'états, ainsi que les IPMC dans des contextes différents – en élisant et destituant éventuellement des états valides. De plus, en définissant un vocabulaire commun, la métrique obtenue par distanciation peut être sémantiquement caractérisée, offrant, pour les acteurs, une meilleure interprétation (*e.g.* partiellement acquis). Enfin, l'élection des états valides d'après un objectif pédagogique peut aussi être partageable et réutilisable. Cela aboutit à la définition d'une banque d'objectifs pédagogiques, fonctions de contextes pédagogiques et émancipés des outils utilisés.

## 4 Conclusion et perspective

Ce papier de positionnement présente le concept d'Indicateur de Perception de Mobilisation de Compétences, brièvement sa formalisation et la procédure pour les obtenir. Les IPMC constituent un outil mathématique intéressant en permettant de caractériser formellement l'appropriation d'une compétence par un individu via un faisceau de preuve. De plus, ils font apparaître des possibilités de réutilisation et de partage efficaces de la compétence et de son analyse,

jusqu'alors difficile à mettre en place. Nous espérons que les prémisses de nos travaux susciteront de nombreux débats au sein de la communauté, pour changer la manière dont la compétence est actuellement considérée en terme d'artefact informatique. En plus de l'effort de finalisation de notre proposition, nous travaillons sur l'approfondissement de l'association entre les IPMC et les dispositifs d'observations. Nous avons en effet l'intuition qu'il est possible de considérer l'exercice comme élément contributif de la phase d'observation. Si c'est le cas, il deviendrait donc possible d'indiquer, pour une compétence donnée, tous les exercices qui permettraient de l'observer plus ou moins partiellement.

La première version de ce modèle a permis d'élaborer une grille d'IPMC associée à des compétences dans le cadre d'un enseignement en informatique centrée humain. Cette grille a ensuite été évaluée et améliorée par des enseignants en informatique (six au total) lors d'un séminaire. La notion d'IPMC a rapidement été adoptée par ces derniers. En effet, lors des réunions suivantes, portant sur d'autres sujets, ils ont ré-utilisé de manière spontanée ce concept. Cette expérimentation et les suivantes feront l'objet d'articles à venir.

## Remerciement

Cette contribution scientifique a été réalisée dans le cadre du projet de recherche APACHES, financé par l'i-SITE ULNE (FIPE18-007-VERMEULEN).

## Références

1. Bloom, B.S., et al.: Taxonomy of educational objectives. vol. 1: Cognitive domain. New York: McKay **20**, 24 (1956)
2. Lebis, A., Lefevre, M., Luengo, V., Guin, N.: Capitalisation of Analysis Processes : Enabling Reproducibility, Openness and Adaptability thanks to Narration. In: LAK '18 - 8th International Conference on Learning Analytics and Knowledge. pp. 245–254. ACM, Sydney, Australia (2018)
3. Lebis, A., Prior, E., Mandran, N., Karami, A., Vermeulen, M.: Promouvoir et soutenir la Pédagogie Par Projet Centré Humain dans le supérieur : le projet APACHES. In: DIDAPRO 8 - DIDASTIC. Lille, France (Feb 2020)
4. Mandin, S., Guin, N.: Basing learner modelling on an ontology of knowledge and skills. In: Sampson, D.G., Spector, J.M., Chen, N.S., Huang, R., Kinshuk (eds.) IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies. pp. 321–323. IEEE Computer Society, Athènes, Greece (Jul 2014)
5. Paquette, G.: Modélisation des connaissances et des compétences. Presses de l'Université du Québec (2002)
6. Perrenoud, P.: Évaluer des compétences. L'éducateur pp. 8–11 (2004)
7. Poumay, M., Tardif, J., Georges, F., Scallon, G.: Organiser la formation à partir des compétences: un pari gagnant pour l'apprentissage dans le supérieur. De Boeck, Bruxelles (2017)
8. Ramandalahy, T., Vidal, P., Broisin, J.: An intelligent tutoring system supporting metacognition and sharing learners' experiences. In: International Conference on Intelligent Tutoring Systems. pp. 402–404. Springer (2010)
9. Scallon, G.: L'évaluation des apprentissages dans une approche par compétences. Pédagogies en développement, De Boeck, Bruxelles (2004)