
Une caractérisation des indicateurs élaborés dans l'activité. Perspectives sémiotiques sur la formation professionnelle

A characterization of indicators raised in activity. Semiotic perspectives on vocational training

Christian Dépret et Lucile Vadcard



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/ree/3152>

DOI : 10.4000/ree.3152

ISSN : 1954-3077

Éditeur

Université de Nantes

Référence électronique

Christian Dépret et Lucile Vadcard, « Une caractérisation des indicateurs élaborés dans l'activité. Perspectives sémiotiques sur la formation professionnelle », *Recherches en éducation* [En ligne], 43 | 2021, mis en ligne le 01 janvier 2021, consulté le 21 janvier 2021. URL : <http://journals.openedition.org/ree/3152> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/ree.3152>



Recherches en éducation est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Une caractérisation des indicateurs élaborés dans l'activité. Perspectives sémiotiques sur la formation professionnelle

Christian Dépret
Maître de conférences, Université Grenoble-Alpes

Lucile Vadcard
Maître de conférences, Université Grenoble-Alpes

Résumé

Nous nous intéressons ici à la notion d'indicateur dans le cadre de l'analyse de l'activité pour la formation. Cette notion permet, en échappant au piège dualiste, de concevoir un individu qui n'a pas un réel objectif sous les yeux, mais plutôt des éléments concrets potentiellement signifiants (signes ou indicateurs potentiels). Cette lecture sémiotique n'est pas exclusive, et doit être articulée avec les approches théoriques qui occupent le champ de la didactique professionnelle (l'articulation au constructivisme est en particulier défendue). Nous présenterons trois catégories d'indicateurs, et les questions inhérentes à leur validité. Nous développerons une « méthode des indicateurs » à travers la caractérisation des indicateurs en cinq dimensions : la relativité, la subjectivité, la sûreté, la responsabilité et la convertibilité. Chacune de ces dimensions relie les modalités du processus interprétatif aux aspects de l'activité qu'ils risquent d'influencer (par exemple, si la sûreté de la chaîne indicielle doit toujours être suspectée, elle ne l'est, dans les faits, que pour certaines valeurs de l'indice). Nous mettons en évidence ces rapports par des exemples dans le domaine de la maïeutique (par exemple, les étudiantes sages-femmes sont rassurées par la technicité d'une chaîne indicielle longue – imagerie ou tracé – alors que les sages-femmes expérimentées cherchent à vérifier par accès direct – palpation ou toucher vaginal – la sûreté d'une imagerie ou d'un tracé).

Mots-clés : analyse de l'activité, catégorisation en éducation

Abstract

A characterization of indicators raised in activity. Semiotic perspectives on vocational training

Our subject of interest is the notion of indicator in the domain of analyzing the activity with a training point of view. While escaping the dualist trap, this concept allows conceiving an individual who doesn't lay eyes on an objective reality, but observes concrete elements which are potentially significant (potential indicators or signs). This semiotic rendition is not exclusive, and must be articulated with the theoretical approaches of the field of vocational didactics (we particularly underline the articulation with constructivism). We present three categories of indicators and the inherent question of their validity. Finally, we develop a "method of indicators" through their characterization in five dimensions: relativity, subjectivity, safety, responsibility and convertibility. Each of these dimensions connects the modalities of the interpretative process to aspects of the activity that they are likely to influence (for example, if the safety of the index chain should always be suspected, in reality, it is done only for specific values of the index). We highlight these connections by examples in the field of maieutic (for example, midwifery students are reassured by the technical nature of a long index chain while experienced midwives seek to verify by a direct access the safety of an imagery or tracing).

Keywords: analysis of professional practice, categorization in education

L'analyse de l'activité pose, et rencontre, des problèmes essentiels. Si un champ de recherche historiquement ancré et bien identifié, quoique pluriel, y est associé, cet intitulé même renvoie immédiatement à des problèmes définitoires : qu'est-ce que l'activité, comment en tracer les frontières, comment la situer par rapport aux conceptions de l'individu et à sa dynamique de conceptualisation, etc. ? Différentes disciplines, dont les sciences de l'éducation, s'emparent de ces questions, et mènent des travaux qui relèvent de fait d'une grande variété de situations et de paradigmes (Leplat, 1997 ; Pastré, Mayen & Vergnaud, 2006 ; Theureau, 2004 ; Mondada, 1998). On y observe plusieurs tendances. D'une part, la revendication du réductionnisme par les approches disciplinaires (psychologie, sociologie, linguistique, etc.), d'autre part, celle du holisme par les approches systémiques (énaction, cours d'action, etc.). Au centre, des positions plus modérées (didactiques professionnelles et didactique comparée) font des propositions qui tentent d'assimiler, et ainsi de dépasser, ces contradictions qui les ont vues naître.

Nos ancrages conceptuels, constructivistes, nous rendent peut-être plus proches des didactiques. Toutefois, l'apport heuristique de la variété des approches développées depuis une trentaine d'années est évident. Nous souhaitons ici contribuer simplement à ces débats, en utilisant la notion d'indicateur. Souvent invoquée, rarement travaillée sur le plan épistémologique, cette notion, nous tenterons d'en persuader, permet de clarifier la question de l'unité d'analyse, d'articuler différentes positions théoriques et de remonter la piste d'un grand nombre de déterminants de l'activité.

1. La question de l'unité d'analyse

1.1. La question de l'interface : réalisme naïf, dualisme et monisme

Rappelons tout d'abord quelques notions simples relatives à la connaissance qu'a l'homme du monde qui l'entoure. La position philosophique dite du réalisme naïf consiste à considérer que les objets de nos perceptions constituent la réalité. Elle postule donc une indistinction entre le réel et la perception du réel. C'est de fait une attitude qui répond au besoin du quotidien : considérer que ce que nous voyons, sentons, entendons, est la réalité, suffit la plupart du temps, et en douter serait même suspect et moins efficace. Notons, car c'est lié au problème de l'analyse de l'activité, cette tension entre ce qui fonctionne dans le cadre de l'efficacité quotidienne et ce qui ne fonctionnera plus dans une analyse un peu plus poussée de cette même réalité. En effet, dans le cadre d'une démarche scientifique, affirmer une indistinction entre réel et perception du réel n'est pas défendable. Sans chercher à proposer une analyse exhaustive des arguments qui la remettent en cause, on peut en citer trois types.

Il y a tout d'abord des arguments issus de travaux en psychologie, qui mettent en évidence l'importance, sous-estimée, des processus dits descendants, qui correspondent au contrôle de processus cognitifs de haut niveau (plus proches des concepts) sur les processus de bas niveau (plus proches des percepts). Concrètement, cela signifie que les concepts déjà formés influencent notre récolte d'informations perceptives. On peut ainsi être convaincu d'avoir vu quelque chose, qui ne correspond pas à la réalité, ou, au contraire, ne pas voir quelque chose qui était pourtant bien dans notre champ visuel¹. Plus simplement encore, on trouve un argument contradictoire au réalisme naïf dans ce que l'on appelle les illusions perceptives, ces perceptions paradoxales qui mettent en évidence des différences entre notre perception et la réalité telle qu'on la conçoit (impression qu'un bâton planté dans l'eau est brisé).

Ensuite, sur un plan philosophique, beaucoup de paradigmes se sont construits contre la position réaliste naïve. Le constructivisme piagétien et le pragmatisme de Charles Peirce en sont

¹ Les rapports ambigus de ce qui est conçu et de ce qui est perçu sont récurrents dans l'histoire des sciences, en particulier des sciences de la nature où la facilité d'accès au réel peut donner l'illusion que l'empirie est objectivité (Fleck, 1935/2005).

deux exemples, ayant conservé une influence considérable et qui sont liés au propos à venir. Jean Piaget, inscrit dans une perspective dynamique, s'oppose plutôt à l'empirisme naïf qu'au réalisme naïf. L'empirisme naïf voudrait que l'organisation des propriétés des objets puisse se transposer directement dans la connaissance de l'individu (que la connaissance puisse se construire sur la seule expérience). Or, Piaget (1967) montre que l'expérience est subjective non pas tant dans la variété des vécus individuels, mais dans la dépendance aux structures logico-mathématiques qui déterminent les possibilités d'assimilation. *A fortiori* il ne peut y avoir d'accès direct au réel. Cette critique implique donc celle du réalisme naïf². Chez Peirce (1978), comme chez Piaget, on retrouve la prise en compte de l'activité dans le concept (comme dernier effet signifié propre des signes), associée à une conscience et une ambition épistémologiques rares, où les propositions sur la construction de connaissances articulent le génétique et le scientifique. Ainsi, le pragmatisme va considérer que le concept de l'objet chez le sujet est une résultante des conséquences connues et imaginées des interactions avec cet objet, et que cette médiation est ici encore, inconciliable avec le réalisme naïf³.

Enfin, le troisième type d'arguments nous ramène à notre propos initial. Les résultats fondateurs de l'analyse de l'activité (en psychologie du travail, ergonomie cognitive, didactique professionnelle...) soulignent les écarts entre le réel perçu et le réel conçu : l'expert qui voit autre chose que le novice, l'opérateur qui distingue des nuances de sons ou de couleurs que le sujet extérieur ne perçoit pas, etc. À un niveau plus théorique, on trouve à ce propos dans la littérature les notions d'image opérative (Ochanine, 1978), de représentation fonctionnelle (Leplat, 1985), de représentation pour l'action (Weill-Fassin, Rabardel & Dubois, 1993) ou encore de modèle opératif (Pastré, 2008).

Du point de vue de l'analyse de l'activité, il est donc impossible de ne pas faire une distinction entre le perçu, et le conçu. Une approche classique est alors de proposer un dualisme qui sépare ce qui semble objectif (le « réel ») de ce qui semble propre à la conception qu'en a l'individu.

Nous utilisons ici le terme de conception dans l'acception usuelle de l'idée que l'on se fait de quelque chose et notre ambition n'est pas de débattre de la mécanique conceptuelle. Néanmoins, l'acception choisie n'est pas antithétique des significations les plus classiques en didactique (Artigue, 1990 ; Johsua & Dupin, 1993 ; Orange & Orange Ravachol, 2013), ainsi que celles liées à des synonymes plus usités dans d'autres domaines, comme celui de représentation en psychologie (Vergnaud, 1985 ; Rogalski, 2013). On peut les considérer, en extension, comme visant à appréhender un point de vue sur le monde, pour un sujet donné, à un instant donné, et compte-tenu d'une situation rencontrée, et permettant ainsi de considérer la pluralité et l'évolutivité des connaissances d'un même sujet à propos du « réel ». Nous utiliserons les termes de concept et de conceptualisation pour désigner respectivement l'entité mentale pensée par la philosophie de la connaissance ainsi que par la psychologie cognitive, et sa dynamique de construction.

Cette première évolution par rapport au réalisme naïf présente toutefois encore des limites. D'abord, on y postule un réel objectif. Or, à moins de considérer que ce réel est un indéterminé (mais alors l'intérêt pratique de la distinction disparaît puisqu'on ne pourra pas le caractériser), au mieux, dans cette approche, ce qui est considéré comme le réel n'est que la conception scientifique contemporaine du réel. C'est ce que nous retiendrons, en comprenant bien que ce réel n'est alors ni neutre, ni objectif : il n'est qu'un état plus ou moins consensuel de notre connaissance. Ensuite, cette approche isole le sujet, qui se retrouve comme suspendu dans un entre-mondes, n'appartenant ni au réel ni à ses propres modes de pensée... C'est une critique classique du dualisme (chez James, 1912/2007, par exemple). Enfin, l'approche ne règle pas la question centrale, pour l'analyse de l'activité, de l'accès au réel par l'individu.

² Mais pas nécessairement celle d'un réalisme qui défendrait l'existence des objets vers lesquels tendent nos connaissances.

³ Précisons que le pragmatisme, chez Peirce, n'est pas inconciliable avec d'autres formes de réalisme.

Lorsqu'elle est fondée sur une telle approche, l'analyse de l'activité va s'atteler à relier des variables de la situation réelle à des variables du modèle de la situation pour le sujet. Ces comparaisons vont être fructueuses dans la mesure où elles éclairent les conduites en dépassant le réalisme naïf. Les travaux menés en didactique professionnelle proposent à cet égard des avancées très importantes dans l'élucidation de l'activité professionnelle, et de la formation (voir Caens-Martin, 2005 ; Murillo, Becerril & Fraysse, 2011 par exemple). Mais, à moins de rester dans le piège dualiste, cette approche va nécessiter de reprendre la question de l'accès au réel et donc de s'inscrire dans une perspective théorique qui étaye ce dualisme. Ainsi, et alors que le jugement de réalité ne peut concerner que des occurrences réelles et pas les propriétés en tant que telles (Quine, 1960/1977), les « variables de situation » apparaissent comme des caractères objectifs de la situation, alors qu'elles n'en sont en fin de compte que des indicateurs...

1.2. Proposition et candidat...

Nous commencerons par faire une prudente proposition, à partir des propos qui précèdent : un individu n'accède jamais à la valeur réelle d'une variable, mais il interprète une perception comme l'informant d'un état du monde. Chez Audrey Murillo et ses collègues (2011) par exemple, lorsque l'agriculteur sent la terre, il n'accède pas à une propriété intrinsèque de la terre, mais il interprète une odeur comme un état d'avancée du degré de fertilité du sol. On évacue ainsi la question épistémologique de l'accès à la réalité, pour se recentrer sur la question de l'activité de l'individu. Il en découle un changement radical de la façon d'appréhender la prise d'information. On ne considère plus que l'individu a un réel objectif sous les yeux, mais plutôt des éléments concrets (naturels ou artificiels), qui peuvent être signifiants pour lui, c'est-à-dire des indicateurs potentiels.

Pour le dire avec un exemple trivial, lorsqu'on regarde un arbre, on peut considérer qu'on a réellement un arbre sous les yeux, ou qu'on perçoit des informations qui nous amènent à considérer qu'un arbre est là devant nous. Si elle n'empêche pas de s'accorder sur le fait qu'il y a bien un arbre, cette distinction permet de rappeler que c'est l'individu qui est en charge de son rapport à la réalité (Prior, 1971/2002).

L'intérêt principal de la proposition se révèle lorsqu'on s'intéresse à des interprétations moins évidentes. La question des éléments concrets qui sont perçus comme signifiants dans une évaluation experte (terre fertile ou non fertile dans l'exemple précédent, descente fœtale bloquée ou ralentie dans le cas que nous développerons par la suite), ou dans une décision d'intervention (semier ou pas, instrumenter l'accouchement ou pas), occupe pleinement l'analyse de l'activité, avec des enjeux de formation évidents. On trouve chez Gérard Vergnaud (1985) l'amorce d'une telle analyse. En travaillant la notion de représentation, il proposait de considérer l'accès au réel en termes de signifiés et de signifiants, et mettait ainsi en évidence l'activité d'interprétation du sujet. Chez Pierre Pastré (2011), on trouve la notion d'indicateur, définie en tant qu'élément observable, subordonné au concept (« ce qui fait leur valeur est leur rattachement au concept », p. 176). Rechercher les éléments concrets qui sont perçus comme signifiants, c'est donc se poser la question des indicateurs choisis par l'individu dans son activité. Et cela est conciliable, tant avec la position constructiviste, qu'avec un paradigme sémiotique.

En effet, l'indicateur, en tant qu'élément concret signifiant, est donc un signe. Il recèle ainsi une dualité particulière aux signes, que l'on trouve dans leur définition classique, comme ici dans la Logique de Port-Royal : « quand on regarde un objet en lui-même et dans son propre être sans porter la vue de l'esprit à ce qu'il peut représenter, l'idée qu'on en a est une idée de chose, comme l'idée de la terre, du soleil ; mais quand on ne regarde un certain objet que comme en représentant un autre, l'idée qu'on en a est une idée de signe. C'est ainsi qu'on regarde d'ordinaire les cartes et les tableaux. Ainsi le signe enferme deux idées : l'une de la chose qui représente, l'autre de la chose représentée, et sa nature consiste à exciter la seconde par la première » (Arnauld & Nicole, 1662/1992, p. 46). Et, en effet, l'indicateur peut, d'une part, être re-

gardé comme un élément concret, et il est à ce titre objectif, dans la mesure où il est perceptible par tous. Il peut, d'autre part, être regardé comme élément signifiant, et il est à ce titre relatif, car attendant d'être interprété, et subjectif, car dépendant de l'interprétation que quelqu'un voudra bien lui donner.

L'indicateur est donc un parfait candidat pour relier réel et conceptions, et nous fait faire un pas vers un modèle plus intégré.

2. L'indicateur : l'élément concret signifiant

Si on a bien voulu nous suivre et accepter la légitimité de considérer de manière privilégiée les indicateurs traités par l'individu comme une entrée possible pour l'analyse de l'activité, nous allons maintenant nous atteler à en préciser les caractères, et leurs implications.

En l'absence de définition scientifique explicite du terme, une synthèse de définitions d'usage tirées de dictionnaires nous amène à considérer que, dans leurs extensions, les indicateurs peuvent appartenir à trois catégories : ceux qui montrent ; ceux qui montrent quelque chose ; ceux qui montrent la valeur de quelque chose⁴.

Les indicateurs de la première catégorie sont un peu particuliers, parce qu'ils sont regardés comme étant des signes dont l'interprétation ne peut être finalisée : ils sont reconnus comme seulement potentiellement signifiant. C'est le cas lorsqu'on nous montre du doigt quelque chose que l'on n'arrive pas à identifier : l'indicateur (le doigt pointé) est interprété comme le fait qu'il y a probablement une information à interpréter. Si ce potentiel s'avérait réel et qu'il était alors exploité (on identifie finalement la chose à regarder), l'indicateur changerait de catégorie...

Les indicateurs de la deuxième catégorie, ceux qui montrent quelque chose, sont des indicateurs interprétés de façon dichotomique, comme révélant la présence ou l'absence de quelque chose. On peut prendre l'exemple de la cyanose du nouveau-né, c'est-à-dire la coloration bleutée de sa peau, qui est un signe de manque d'oxygène dans le sang (hypoxémie) : cette cyanose révèle l'hypoxémie.

Enfin, les indicateurs de la troisième catégorie montrent la valeur de quelque chose. C'est le rôle que l'on donne habituellement aux indicateurs dans les sciences et les techniques. Ainsi, le niveau d'alcool dans le thermomètre permet une quantification de la température corporelle ; la position des fontanelles, perçues par le toucher, révèle la variété de présentation du fœtus. Ainsi l'indicateur de troisième catégorie prend différentes valeurs. On comprend que l'on rencontrera ici des problématiques de métrologie, à commencer par les natures de variables (ainsi par exemple, les variétés de présentations de la tête fœtale, bien que renseignant des dimensions qui sont pour certaines continues, sont enseignées comme des catégories discrètes).

Une des plus grandes difficultés de l'analyse des indicateurs va être de bien distinguer l'indicateur de la chose indiquée. Cette difficulté vient d'un amalgame courant que l'on fait entre le signe et l'objet. En effet, avec l'habitude, le signe a fonctionnellement tendance à s'effacer pour ne plus laisser voir que la chose : le signe devient transparent. Et c'est une source d'erreur potentielle car l'identification indicateur/objet va masquer toutes les imperfections de l'indicateur dans son rendu de l'objet.

On l'aura compris, l'indicateur correspond pour l'individu, dans son activité, à des enjeux de validité de la lecture de signes. Il pose des problèmes de mesure et d'interprétation liés à ces mesures.

⁴ « Montrer » dans son sens de révéler, rendre manifeste, faire connaître (et non pas limité à la perception visuelle).

2.1. Indicateur et mesure

Même si ce n'est pas notre objet principal, parce que cela nous oriente vers une problématique de la lecture scientifique du réel, nous rappelons ici les problèmes associés à toutes les velléités de mesure du réel.

La psychométrie ou l'éduométrie listent un certain nombre de critères classiques qui permettent d'évaluer la qualité de la mesure elle-même. Si les débats autour de ces critères sont vus comme des débats de spécialistes, ils nous semblent pourtant essentiels en cela qu'ils articulent les dimensions épistémologiques et méthodologiques. Au fond, toute la validité d'une méthodologie peut parfois s'effondrer parce que la mesure initiale est épistémologiquement discutable.

Le critère principal de la mesure, qui est aussi le plus difficile à respecter, est précisément le critère de validité, qui nous enjoint de bien mesurer ce qu'on prétend mesurer. On divise communément la validité en plusieurs dimensions. On distinguera par exemple (Demeuse & Henry, 1994), les validités de contenu, de critère (prédictive), et de construit.

La validité de contenu correspond à la représentativité de l'échantillon d'items par rapport au concept lui-même. Il y a là une dimension subjective, puisque que l'on va, par exemple, utiliser un panel d'experts qui évalueront cette représentativité des items par rapport au concept (on parle aussi de validité par consensus). La validité de critère ou prédictive correspond pour sa part au degré d'association de deux instruments (indépendants) susceptibles de mesurer la même chose. Enfin, la validité de construit est une forme plus théorique, considérant les justifications de mesurer de cette manière un objet défini et interrogeant les associations conceptuelles connexes.

On le voit, même dans les sciences, la validité est un problème, objet de vifs débats et de désaccords profonds. Fondamentalement, au niveau du jugement de l'individu, les mêmes problèmes se posent mais sont beaucoup moins approfondis : les jugements de validité sont plus assurés, alors même qu'ils sont construits sur des mesures offrant moins de garantie. De fait, ils servent une logique de l'action, qui n'est pas celle de la science.

Enonçons encore rapidement deux autres critères métrologiques qui vont pouvoir entrer en jeu dans les jugements individuels. La fidélité correspond à la répétabilité des résultats d'une mesure dans le temps. Ainsi, si la dimension mesurée n'est pas censée avoir changé, alors on devrait pouvoir en faire la même mesure aujourd'hui qu'hier, et que demain (mais pour s'assurer que quelque chose n'a pas changé, il faudrait le mesurer avec un instrument déjà fiabilisé, donc fidèle...). La sensibilité correspond au fait qu'une mesure rend plus ou moins bien compte des variations de ce qu'elle est censée mesurer. Ainsi la palpation des fontanelles lors d'un toucher vaginal est une mesure qui peut nécessiter une sensibilité importante (lorsque les fontanelles sont peu marquées) et une étudiante sage-femme nous a ainsi rapporté la difficulté supplémentaire, obstacle à la sensibilité, engendrée par la nécessité de porter des gants⁵.

Voilà donc un premier ensemble de considérations métrologiques à propos de l'indicateur. Sans pour autant les sous-estimer, nous ne les développerons pas plus avant. En effet, il nous importe ici de mettre au jour d'autres caractères de l'indicateur, que nous jugeons plus opérationnels pour l'analyse de l'activité, et surtout moins reconnus et travaillés jusque-là.

⁵ Précisons bien que le critère de sensibilité s'il recouvre le problème des seuils perceptifs comme ici – limite de discrimination du sens du toucher –, va aussi au-delà avec les problèmes des seuils de mesure en général – la sensibilité de tout appareil de mesure.

2.2. Essai de caractérisation de l'indicateur

Si l'on veut bien retenir l'indicateur comme clé d'analyse de l'activité, on peut profiter de ses spécificités pour le rendre opératoire et guider ces analyses. Nous proposons ici de considérer cinq caractères de l'indicateur, dont nous illustrerons l'intérêt heuristique par des exemples issus du domaine de la maïeutique ou du domaine quotidien. Ce travail de caractérisation, on l'aura compris, entend participer à clarifier sur ce point les fondements des analyses de l'activité, en particulier en didactique professionnelle, qui prennent appui sur la notion d'indicateur ou de prises d'information⁶.

2.2.1. La relativité

Nous avons déjà évoqué le caractère relatif de l'indicateur : ce qui est perçu comme un indicateur par quelqu'un peut n'être regardé que comme un objet par un autre, qui n'y associerait aucune signification. Cette dimension a évidemment beaucoup d'implications en formation. Bien souvent en effet, l'expert parle des signes comme s'il voyait directement l'objet, l'apprenti voit les signes qu'on lui montre comme des objets et ne voit pas l'objet qu'on lui montre par les signes... On peut penser aux travaux sur le contrat didactique et à cet obstacle principal qui consiste à réussir à amener un apprenant à voir dans une situation-problème la même chose que ce que nous y voyons en tant qu'enseignant (Brousseau, 1998 ; Sarrazy, 1995).

Ce caractère de la relativité est particulièrement intéressant à considérer dans les situations où les objets ne se montrent pas facilement. C'est le cas par exemple de la lecture d'une échographie, laquelle ne donne pas à voir le fœtus lui-même, mais une image en coupe avec des effets d'atténuation, d'amplification, de limite (Palmer, 1996). Ainsi, une forme qui ressort à l'image pourra être retenue comme signifiante par un interprète naïf, alors qu'elle ne sera pas retenue par l'expert (ou inversement). Si cette relativité n'est pas gênante lorsqu'un médecin échographe discute avec les parents lors d'un examen de routine, elle est bien plus problématique dans le cadre de la formation. Le consensus sur les indicateurs à considérer et sur leurs interprétations est long à établir, et implique différents processus⁷. Dans ce sentiment d'évidence de la perception, on oublie vite à quel point deux personnes qui ont sous les yeux la même chose peuvent regarder des choses différentes. On pourrait multiplier les exemples de ces incompréhensions entre tuteurs et apprentis sur les lieux du travail, qui ne sont parfois pas perçues par les intéressés eux-mêmes, bien persuadés chacun de leur côté de l'interprétation qu'ils ont construite.

La relativité de l'indicateur est donc une évidence... fondamentale. On pourrait la retrouver soulignée dans presque tous les écrits de philosophie de la connaissance (Kuhn, 1962/1983), mais rappelons ici seulement qu'elle s'accorde parfaitement avec les théories constructivistes de l'apprentissage, et que, si l'on en détaillait les processus (comme les dimensions opératoires qui permettent la mise en relation d'éléments distincts pour constituer de nouveaux objets), on verrait que la conceptualisation n'est pas un empirisme.

2.2.2. La subjectivité

Ce second caractère n'est pas indépendant du premier. En effet, à travers la question de la relativité, nous venons de rappeler que toute lecture du réel peut se faire à deux niveaux, selon que l'on regarde les choses comme choses ou comme signes. Cette relativité est déjà une subjectivité puisqu'elle correspond à des lectures différentes de la réalité par les individus. Mais ce que nous voulons nommer subjectivité ici correspond, d'une part, à la différence d'interprétation donnée par deux personnes à quelque chose qui est considéré par eux comme signifiant (Frege,

⁶ Nous préférons la notion d'indicateur à celle de prise d'information qui peut laisser entendre qu'une « information » objective (indépendante du sujet) existe dans le réel.

⁷ À ce propos il serait très certainement pertinent d'étudier dans quelle mesure l'apprentissage du geste technique (manipulation de la sonde de l'échographe) participe de cette meilleure lecture.

1971) et, d'autre part, au fait que, pour le même objet, des personnes différentes pourront prendre des indicateurs différents. Il y a donc deux sens à la question de la subjectivité.

Ici encore, la question de l'accessibilité est révélatrice du problème. Sans accès direct à l'objet, la possibilité que deux personnes prennent des indicateurs différents n'est pas à ignorer puisqu'on doit nécessairement prendre autre chose que l'objet. Ainsi, les signes d'engagement de la tête fœtale lors de l'accouchement sont multiples (externes ou internes), et la sage-femme va utiliser l'un ou l'autre de ces indicateurs selon les circonstances. Ces variantes sont évidemment enseignées et sont essentielles dans les pratiques. Mais quel indicateur choisir, et pourquoi ? La question n'est pas simple. En effet, comme nous l'avons rappelé, l'interprétation d'un signe est toujours relative à la connaissance du sujet, et donc, éminemment variable en inter comme en intra-individuel. Le choix d'un indicateur se fait donc sur la base des indicateurs connus par l'individu et d'un arbitrage sur les combinaisons de valeurs⁸ qu'il peut leur donner dans le cadre des contraintes de son activité. Notons que toutes les valeurs ne sont pas nécessairement prises en compte et que l'arbitrage peut ne pas être éclairé. Il peut s'agir :

- de la validité accordée à l'indicateur,
- des possibilités connues d'accès à l'indicateur,
- du coût de son recueil (temps nécessaire, difficultés techniques ou sociales engendrées),
- du niveau de sensibilité utile,
- etc.

Si cela semble nous emmener vers des abîmes relativistes, rappelons que la variabilité des situations réelles réclame cette richesse, qui est une expertise, et que la multiplication des indicateurs sur un même objet induit des processus de mise en cohérence des informations qui favorisent la construction d'un réel stable⁹, à défaut d'être exact.

On comprendra que dans la formation, ces critères de relativité et de subjectivité sont importants. Nous dirons même qu'ils sont coextensifs des situations de formation. En effet, les différences inter-individuelles de lecture du réel entre formés d'une part, et surtout entre formés et formateurs d'autre part, sont grandes parce que les différentiels de connaissances le sont : l'indicateur est un signe et le signe est épistémique. Dans les situations de formation, ces écarts de lecture font que les processus de régulation de la communication considérés comme normaux peuvent ne plus fonctionner. Nous défendons l'idée qu'une part de l'expertise enseignante se situe dans la capacité à anticiper et à prendre en compte ces écarts de lecture du réel.

Relativement à ce caractère de subjectivité, il existe des travaux sur les contraintes qui pèsent sur le choix des indicateurs (contraintes dont nous avons donné quelques exemples plus haut). Ainsi, la théorie du signe hexadique nous apparaît comme une tentative de systématique sur ce point (Theureau, 2004). Mais, d'autres paradigmes qui ne se définissent pas comme sémiologiques (didactique professionnelle, ergonomie, psychologie du travail), en particulier en travaillant sur les situations professionnelles à risque, ont révélé les variations de choix dans la prise d'information (Vidal-Gomel, 2007). La validité à accorder à l'indicateur en regard des conséquences possibles induites est une piste essentielle. Nous retrouvons précisément ce problème du risque dans le caractère suivant : la sûreté.

2.2.3. *La sûreté*

La validité est plus communément considérée par un individu comme un problème de sûreté, c'est-à-dire comme une forme simplifiée mais engagée de validité, qui correspond à l'évaluation du risque pris à ce que l'indicateur choisi ne soit pas valide.

⁸ Pastré (2011, p. 177) parle de « convergence des indicateurs ».

⁹ L'objet mathématique a cela de commun avec la descente fœtale qu'il n'est accessible qu'indirectement. Raymond Duval (1995) a développé une théorie des conversions qui nous invite à considérer que ces objets ne peuvent être conçus que par la mise en correspondance de leurs différents modes de représentation.

Rappelons d'abord que tout indicateur est plus ou moins naturellement lié à son objet : « il y a des signes certains comme la respiration l'est de la vie des animaux et il y en a qui ne sont que probables comme la pâleur n'est qu'un signe probable de grossesse dans les femmes » (Arnauld & Nicole, 1662/1992, p. 46). Cette question est reprise par Peirce dans sa deuxième trichotomie des signes (icône, indice, symbole) qui se focalise sur le lien à l'objet. Le terme d'indice y correspond à l'idée d'un signe certain, « réellement affecté » par son objet (Peirce, 1978, p. 140). On peut donner l'exemple d'une trace de pied dans le sable : s'il n'y avait pas d'objet (de pied) le signe n'existerait pas (la trace). On saisit bien la force de cette sorte d'indicateur, qui laisse penser que nous pouvons trouver dans le réel des révélations, aussi sûres que la perception directe, sur un événement passé ou hors de portée. La médecine regorge d'indicateurs censés traduire sûrement des faits... Mais de tels indicateurs-indices n'existent pas toujours. Et lorsqu'ils existent, ils ne sont pas toujours directs, mais appartiennent à une chaîne indicielle plus ou moins élaborée. L'instrument, d'une simple balance de Roberval au monitoring fœtal, est de cette nature : il capte un réel, qu'il modifie dans une chaîne de transformations. Il est donc bien lié à son objet (sans masse sur le plateau, celui-ci ne s'abaisserait pas ; sans battement de cœur pas de tracé du rythme cardiaque), mais c'est la sensibilité propre au dispositif de Roberval ou à d'autres instruments, qui permet de transformer la masse en un mouvement du plateau de la balance, ou les battements du cœur en tracé sur l'écran du récepteur. Néanmoins, toute chaîne indicielle peut être brisée (une balance mal graissée ne réagit pas à des faibles masses) et peut leurrer l'interprète un peu trop prompt. Comprenons ici que la nature indicielle d'un indicateur nous offre une forme de certitude dans notre lecture du réel. Dans un monde de plus en plus technique, cet aspect est certainement d'une grande utilité. Mais retenons aussi que la chaîne indicielle doit toujours être suspectée : qu'un capteur soit mal placé ou tombé, que l'appareil ait été déréglé, et les indications fournies par le monitoring deviennent aberrantes (suspicion sur l'instrument), ou pire, nous indiquent une réalité déformée (absence de suspicion).

Ainsi différents sujets peuvent accorder des poids différents à des types d'indicateurs. On identifie à ce propos des nuances de positionnement, en formation, envers l'instrumentation professionnelle : là où des étudiantes sages-femmes vont, souvent, plutôt s'y raccrocher, en cherchant à assurer – et à se rassurer – un diagnostic de présentation par une échographie (« en cas de doute, on fait une écho », nous dit une étudiante de cinquième année), par exemple, les sages-femmes plus expérimentées auront plutôt une attitude inverse, en cherchant à vérifier par un accès direct, la sûreté d'une imagerie ou d'un tracé.

Le caractère de sûreté, par son lien avec la question des situations à risque, nous conduit au rapport de responsabilité vis-à-vis de l'indicateur.

2.2.4. La responsabilité

La suspicion que l'on peut avoir vis-à-vis de l'indice, nous amène directement au problème de la responsabilité de celui qui interprète un indicateur. Dans l'exemple de la chaîne indicielle que constitue l'instrument, on a vu que ce qui mène de l'objet à l'indicateur est, pour reprendre l'expression de Gaston Bachelard (1938/1993, p. 16), une « théorie[s] matérialisée[s] », mais que le rapport d'utilité fait que l'individu subit un éventuel dysfonctionnement de cet instrument. Il est comme dépossédé de ce qui va de l'objet à l'indicateur, à des degrés variables selon les utilisateurs et le niveau technologique des instruments employés. C'est cette question qui nous intéresse ici. Nous avons, depuis le début de notre propos, considéré que l'individu choisissait de donner un sens à ce qu'il pouvait percevoir. Est-ce la même chose que de considérer qu'il a la responsabilité de l'interprétation des indicateurs qu'il utilise ? Nous pouvons considérer que c'est fondamentalement le cas, en disant qu'il est responsable de ne pas voir qu'un instrument dysfonctionne... Mais on comprend qu'il y a un glissement de la charge épistémique ou fonctionnelle à la charge morale, et cette dimension est suffisamment problématique dans notre monde technologique et sémiotique pour qu'on s'y intéresse de plus près.

Car, si l'individu est censé être responsable des indicateurs qu'il utilise, la responsabilité de la construction de l'indicateur n'est pas nécessairement la sienne. Nous proposons alors de distinguer les indicateurs à valeur donnée, des indicateurs à valeur construite.

Un indicateur à valeur donnée est livré par un tiers (machine ou personne). Un grand nombre de données sur le monde nous est livré de cette manière : le taux de chômage annoncé par les médias est le résultat d'un calcul plus ou moins complexe qu'on ne nous livre pas, la sage-femme annonce que « le fœtus se présente en OIGA¹⁰ » sans que l'étudiante ne sache précisément sur quoi se fonde cette déclaration. Un indicateur à valeur donnée prend donc en charge le lien à l'objet. Dans le quotidien ou au travail, ces indicateurs sont bien pratiques puisqu'ils nous évitent de compter nous-mêmes, d'aller voir nous-mêmes, de penser nous-mêmes... Mais ils engendrent, en retour, un risque à la hauteur de cette déresponsabilisation.

Dans le cas des indicateurs à valeur construite c'est la théorie du sujet qui lui fait considérer que telle chose est l'indicateur de telle autre. Il a donc réellement la charge du lien à l'objet, en utilisation et en conceptualisation. Néanmoins, gardons en tête que cela n'implique pas que les indicateurs à valeur construite soient objectivement plus fiables que ceux à valeur donnée. Ils s'en distinguent simplement dans le type de responsabilité engagée.

Dans le cas de l'activité professionnelle en général, et de la formation en particulier, il nous semble important que les professionnels aient conscience de cette distinction simple, même s'ils ne peuvent pas toujours échapper aux indicateurs à valeur donnée. Certaines erreurs de diagnostics relèvent de cette question. L'enjeu de formation est évident, et à ce propos, notons que la parole de l'expert est souvent considérée par l'étudiant comme un indicateur à valeur donnée. Nous l'avons évoqué ci-dessus lorsque la sage-femme annonce la position du fœtus : l'étudiante ne remet pas en cause l'annonce, qui va influencer ses interprétations ultérieures de la situation.

Le caractère de sûreté renvoyait à la théorie de la construction de connaissance de manière plutôt canonique (conceptualisation du réel). Le caractère de responsabilité renvoie, lui, aux questions de connaissance posées dans une société dite « de l'information », où le tri et la valeur à donner aux signes deviennent cruciaux.

Nous voudrions maintenant terminer par une clarification sur cette notion d'information que la notion d'indicateur permet de mener, à travers le caractère de convertibilité.

2.2.5. *La convertibilité*

Ce cinquième et dernier caractère n'est pas indépendant du précédent, parce qu'il a trait au niveau d'élaboration de l'indicateur. On propose de considérer trois niveaux de valeurs pour les indicateurs : brut, décrit ou interprété. Il est important de les distinguer, d'une part parce qu'ils ne recèlent pas la même information, d'autre part parce que l'individu devra apprendre à gérer des conversions – et leurs conséquences – entre ces niveaux.

Nous parlerons d'indicateur à valeur brute lorsqu'il y a un accès à l'objet et donc, potentiellement, à toutes ses qualités¹¹ : en salle d'accouchement une sage-femme accède à du liquide amniotique et en perçoit un ensemble de qualités (clarté, viscosité, odeur, etc.). Cet indicateur correspond donc à un potentiel d'enquête. On peut parler d'indicateurs (au pluriel) si l'on différencie les qualités (« clarté du liquide amniotique », « viscosité du liquide amniotique »...). Lorsque la sage-femme inscrit alors « liquide amniotique clair » sur la feuille de suivi, elle procède à une conversion de l'indicateur : la trace graphique de l'inscription sur la feuille de suivi est un

¹⁰ occipito-iliaque gauche antérieure.

¹¹ La perception de la chose particulière suppose la perception de ses qualités, mais ces qualités ne sont perceptibles que par leur matérialisation dans une chose particulière : il s'agit du rapport qualisigne/sinsigne chez Peirce (1978).

nouvel indicateur, à valeur décrite cette fois. On notera que l'on est passé de la continuité de la perception à une catégorisation – de valeur ordinale ou nominale selon le champ des modalités conçues. Cette opération n'est pas neutre : d'une part, elle nécessite la connaissance du seuil de discrimination et est donc en elle-même un enjeu de formation, d'autre part elle transforme irréversiblement l'information¹², puisqu'à partir du nouvel indicateur (« clair »), le seuil de discrimination n'étant plus accessible, on ne pourra plus savoir de quelle manière le liquide était clair. Ceci nous ramène au caractère de relativité, puisqu'éventuellement, deux sages-femmes auraient converti l'indicateur à valeur brute différemment...

Terminons avec les indicateurs qui correspondent à une interprétation des caractères de l'objet en termes de jugement (relativement donc à une activité, une intention, une attente). Nous parlerons d'indicateurs à valeur interprétée. Si au lieu de « clair », la sage-femme indique « normal », elle procède à une nouvelle conversion, avec les mêmes conséquences que précédemment : elle a utilisé ses connaissances pour qualifier en termes de valeur la qualité précédemment énoncée et a ainsi irréversiblement transformé l'information, puisque personne ne pourra dire sur quelle base ce liquide est qualifié de normal ni, bien sûr, sur quelles perceptions avait antérieurement été fait ce constat. Mais c'est, *in fine*, cette valeur qui permet de prendre une décision médicale (ici, il n'y a rien à faire puisque tout va bien).

Ces distinctions et conversions entre niveaux sont un enjeu important pour la formation : apprendre quoi faire à partir du décrit ne permet pas d'être autonome en situation ; accéder à des indicateurs de niveau décrit ou interprété ne permet pas de détecter une erreur ; simuler du brut ne permet pas d'apprendre à agir ni de prendre une décision médicale. Par-delà, ces conversions peuvent être en elles-mêmes difficiles à réaliser. Enfin, on peut espérer que cette grille d'analyse sur la convertibilité, en redéployant ce qui avait été condensé par la conceptualisation (Vergnaud, 1996) permette de détecter ces notions non enseignées qui sont dénoncées par les didactiques et qualifiées d'« implicites »¹³.

3. Conclusion

La notion d'indicateur permet d'entrer dans l'analyse de l'activité par une voie unificatrice : ce n'est ni d'abord le sujet dont il s'agit, dont on cherche à comprendre l'activité en fonction du « réel » ; ce n'est pas non plus d'abord de l'environnement dont il s'agit, que l'on décrit pour chercher ensuite à voir ce que le sujet en fait. L'indicateur est un entre-deux, outil d'analyse permettant d'embrasser d'emblée la complexité du rapport du sujet à son environnement. Se poser respectivement les questions de la relativité, de la subjectivité, de la sûreté, de la responsabilité et de la convertibilité des indicateurs choisis ou traités par les acteurs en situation, n'épuise certes pas tous les possibles, mais permet de considérer d'emblée une série d'enjeux de l'activité pour l'individu qui l'exerce, pour celui qui doit l'apprendre et pour celui qui doit former.

Comme nous l'avons présenté au début de ce texte, l'entrée par les indicateurs, si elle est structurellement assez simple, n'est pas simpliste, et permet d'appréhender les situations complexes que l'individu évalue avec finesse, et avec plus ou moins de réussite, tout en respectant certaines prémisses épistémologiques. L'approche peut convenir au professionnel qui veut interroger son activité, ou se prémunir des écueils inhérents à celle-ci. On peut ainsi faire fonctionner une « méthode des indicateurs » comme une *check-list* sur une activité donnée afin d'en avoir rapidement une vision d'ensemble. On peut aussi l'utiliser *a posteriori* pour comprendre ce qui a conduit à une situation de crise. Et, comme la plupart des outils d'analyse des pratiques, elle

¹² L'énonciation est un jugement qui dénature le réel (Quine, 1960/1977).

¹³ Le mot implicite a deux acceptions. Une notion implicite est en didactique une notion qui n'est pas enseignée, mais dont l'élève a néanmoins besoin (par exemple, la notion de « clarté d'une démonstration » en mathématiques). Par ailleurs, l'implicite est quelque chose qui peut être déduit à partir d'autre chose. Il se différencie du tacite qui est un non-dit... et qui peut donc ne pas être déductible (Dépret & Maitre, 2011). Nous signifions par les guillemets que ce qui est qualifié d'implicite est parfois plutôt tacite.

donnera aux formateurs et aux étudiants des possibilités de relecture des situations professionnelles vécues.

Certes, ces cinq caractères ne sont pas exclusifs. Et, selon les objets étudiés et les activités, certains prennent le dessus sur d'autres. Mais, nous en sommes venus à défendre cette souplesse qui nous semblait initialement une faiblesse de la typologie. Acceptons donc qu'effectivement, il y ait entre ces caractères des recouvrements partiels, mais néanmoins sans contradiction, et que, selon le point de vue qui intéresse l'analyse, l'entrée par l'un ou l'autre soit plus pertinente.

Enfin, nous avons vu à chaque étape de cet exposé que cette entrée, par le choix de l'unité d'analyse qui limite les hypothèses théoriques, présente aussi une importante capacité d'articuler des paradigmes d'analyse. Nous espérons qu'elle puisse dans ce cadre, enrichir et s'enrichir de toutes les approches qui interrogent l'activité.

Références

ARNAULD Antoine & NICOLE Pierre (1662), *La logique ou l'art de penser*, Paris, Gallimard, 1992.

ARTIGUE Michèle (1990), « Épistémologie et Didactique », *Recherches en Didactique des Mathématiques*, n° 10, vol. 2, p. 241-286.

BACHELARD Gaston (1938), *La formation de l'esprit scientifique*, Paris, Vrin, 1993.

BROUSSEAU Guy (1998), *Théorie des situations didactiques*, Grenoble, La Pensée Sauvage.

CAENS-MARTIN Sylvie (2005), « Concevoir un simulateur pour apprendre à gérer un système vivant à des fins de production : la taille de la vigne », dans Pierre Pastré (dir.), *Apprendre par la simulation. De l'analyse du travail aux apprentissages professionnels*, Toulouse, Octarès, p. 81-106.

DEMEUSE Marc & HENRY Georges (2004), « Théorie classique des tests - Validité des mesures », dans Marc Demeuse (dir.), *Introduction aux théories et aux méthodes de la mesure en sciences psychologiques et en sciences de l'éducation*, Liège, Les éditions de l'Université de Liège, p. 163-172.

DEPRET Christian & MAITRE Jean-Philippe (2011), « Tacite et implicite : une caractérisation des productions langagières didactiques et de leurs enjeux épistémiques », *Recherches en éducation*, Hors-Série 3, p. 66-79, <https://journals.openedition.org/ree/>

DUVAL Raymond (1995), *Sémiosis et pensée humaine*, Berne, Peter Lang.

FLECK Ludwig (1935), *Genèse et développement d'un fait scientifique*, Paris, Les Belles Lettres, 2005.

FREGE Gottlob (1971), *Écrits logiques et philosophiques*, Paris, Seuil.

JAMES William (1912), *Essays in Radical Empirism*, New-York, Longman Green. Traduction française par Guillaume Garreta & Mathias Girel : *Essais d'empirisme radical*, Paris, Flammarion, 2007.

JOHSUA Samuel & DUPIN Jean-Jacques (1993), *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*, Paris, Presses universitaires de France.

KUHN Thomas Samuel (1962), *La structure des révolutions scientifiques*, Paris, Flammarion, 1983.

LEPLAT Jacques (1985), « Les représentations fonctionnelles dans le travail », *Psychologie française*, n° 30, vol. 3, p. 269-275.

LEPLAT Jacques (1997), *Regards sur l'activité en situation de travail*, Paris, Presses universitaires de France.

MONDADA Lorenza (1998), « De l'analyse des représentations à l'analyse des activités descriptives en contexte », *Cahiers de praxématique*, n° 31, p. 127-148.

- MURILLO Audrey, BECERRIL Raquel & FRAYSSE Bernard (2011), « Les prises d'information dans les activités professionnelles : des éléments à prendre en compte en formation », *Travail et Apprentissages*, n° 8, p. 30-47.
- OCHANINE Dimitri (1978). « Le rôle des images opératives dans la régulation des activités de travail », *Psychologie et Éducation*, n° 2, p. 63-72.
- ORANGE Christian & ORANGE RAVACHOL Denise (2013), « Le concept de représentation en didactique des sciences : sa nécessaire composante épistémologique et ses conséquences », *Recherches en éducation*, n° 17, p. 46-61, <https://journals.openedition.org/ree/>
- PALMER Philip (1996), *Manuel d'échographie*, Genève, Organisation mondiale de la santé.
- PASTRÉ Pierre (2008), « La didactique professionnelle : origines, fondements, perspectives », *Travail et Apprentissages*, n° 1, p. 9-21.
- PASTRÉ Pierre (2011), *La didactique professionnelle*, Paris, Presses universitaires de France.
- PASTRÉ Pierre, MAYEN Pascal & VERGNAUD Gérard (2006), « La didactique professionnelle », *Revue française de pédagogie*, n° 154, p. 145-198.
- PEIRCE Charles Sanders (1978), *Écrits sur le signe*, rassemblés, traduits et commentés par Gérard Deledalle, Paris, Seuil.
- PIAGET Jean (1967), *Logique et connaissance scientifique*, Paris, Gallimard.
- PRIOR Arthur Norman (1971), *Objects of thought*, Oxford, Oxford University Press. Traduction française par Jean-Claude Pariente : *Objets de pensée*, Paris, Vrin, 2002.
- QUINE Willard Van Orman (1960), *Word and object*, Cambridge, Massachusetts Institute of Technology Press. Traduction française par Joseph Dopp & Paul Gochet : *Le mot et la chose*, Paris, Flammarion, 1977.
- ROGALSKI Janine (2013), « Les représentations en psychologie du travail, de la formation et en didactique des disciplines scientifiques », *Recherches en éducation*, n° 17, p. 73-89, <https://journals.openedition.org/ree/>
- SARRAZY Bernard (1995), « Le contrat didactique », *Revue française de pédagogie*, n° 112, p. 85-118.
- THEUREAU Jacques (2004), *Le cours d'action : méthode élémentaire*, Toulouse, Octarès.
- VERGNAUD Gérard (1985), « Concepts et schèmes dans une théorie opératoire de la représentation », *Psychologie française*, n° 30, p. 245-252.
- VERGNAUD Gérard (1996), « Au fond de l'action, la conceptualisation », dans Jean-Marie Barbier (dir.), *Savoirs théoriques et savoirs d'action*, Paris, Presses universitaires de France, p. 275-292.
- VIDAL-GOMEL Christine (2007). « Compétences pour gérer des risques professionnels : un exemple dans le domaine de la maintenance des systèmes électriques », *Le travail humain*, n° 70, vol. 2, p. 153-194.
- WEILL-FASSINA Annie, RABARDEL Pierre & DUBOIS Danièle (1993), *Représentations pour l'action*, Toulouse, Octarès.