

> Séminaires CIC

C I C
[communication information cognition]

<http://eradec.teluq.quebec.ca/>

L'expertise constructiviste radicale:

Une définition formelle

Claude Lamontagne

L'expertise constructiviste radicale:

Une définition formelle

Claude Lamontagne, Ph.D.

École de Psychologie, Université d'Ottawa

et Institut Anaximandre d'Études Épistémiques

Résumé

Cette communication présente les grandes lignes d'une définition formelle de la perspective épistémologique dite de «constructivisme radical». Cette définition s'inscrit dans le contexte de la vision constructiviste (radicale) intuitive du rapport pédagogique esquissée dans la première communication du Symposium, où elle prend le rôle de connaissance experte spécifique, dont la genèse, mise en rapport avec les potentialités cognitives des novices en matière de constructivisme, donne lieu à l'espace pédagogique spécifique à l'apprentissage du constructivisme. La définition proposée, d'ordre computationnel, pose le constructivisme radical comme conception de l'acte de connaissance telle que non seulement ce qu'il produit (i.e. son «output») est-il défini comme de la connaissance, mais l'est également, et indéfiniment récursivement, ce sur quoi il porte (i.e. son «input»).

I. Introduction

La vision pédagogique esquissée dans la première communication de ce symposium fait valoir que l'intervention pédagogique constructiviste radicale doit s'inscrire dans un espace conceptuel situé dans la zone d'intersection entre (1) une théorie des «actualités» (au sens philosophique de «caractère de ce qui est en acte») cognitives de l'apprenant, ou novice, *en tant que potentialités d'actualisation des enjeux d'apprentissage en cause*, et (2) une théorie des actualités cognitives de l'expert, *en tant qu'aboutissement d'un processus d'actualisation des enjeux d'apprentissage en cause*. Deux théories génétiques, donc, dont la rencontre fonde le choix des paramètres de l'intervention pédagogique pour tout sujet d'apprentissage donné. Mais qui dit genèse dit point de «lançée» et point de «chute», ou point de «départ» et point d'«arrivée», et si le déploiement cognitif auquel une «actualité cognitive novice» peut donner lieu ne peut être conceptualisé qu'à partir d'une saisie quelconque de cette actualité cognitive de départ en tant que telle, le déploiement cognitif ayant donné lieu à l'actualité cognitive experte ne peut être conceptualisé, quant à lui, qu'à partir de cette actualité cognitive experte d'arrivée en tant que telle. En fait, une expertise quant à cette actualité cognitive experte d'arrivée est la toute première expertise à développer, car non seulement est-elle requise pour pouvoir amorcer son inscription comme aboutissement d'une genèse cognitive bien particulière chez l'expert, mais elle est également requise pour pouvoir amorcer le travail de spécification des actualités cognitives novices dont le déploiement devra éventuellement entrer en intersection avec celui dont l'expertise visée constitue l'aboutissement. Dans le contexte spécifique d'une intention pédagogique ayant pour cible l'apprentissage du constructivisme radical, la toute première expertise requise est donc une expertise en matière d'actualité cognitive experte en matière de constructivisme radical.

II. Une définition formelle du constructivisme radical

«A genuinely constructivist theory of knowledge must deal not only with the process of cognitive construction but also with the relationship which the results of any such construction might have to the reality of the traditionally presumed ontological work. That relationship, I believe, is the very point in which radical constructivism is revolutionary.» Ernst von Glasersfeld (1985, p.92)

Pour formaliser l'actualité cognitive experte en matière de constructivisme radical, nous avons choisi le champ formel général de l'expression informatique, ou computationnelle. Ce choix formel, inscrit dans la tradition des Sciences Cognitives contemporaines, doit être compris comme prolongeant la pratique formalisatrice piagétienne classique jusqu'au cœur des recours de formalisation offerts par l'évolution récente du génie informatique sous la forme de systèmes de langages de programmation. Nous avons arrêté notre choix sur la Programmation Orientée-Objet (en anglais: "Object Oriented Programming", ou "OOP"), qui est non seulement en voie de devenir la norme dans la pratique informatique, académique comme commerciale, mais qui présente, parmi tous les types de programmation disponibles, la plus grande similarité avec la pensée «naturelle».

En programmation orientée-objet, tout se rapporte à la notion de *classe*, et les langages eux-mêmes ne sont en fait qu'ensembles de *classes*, appelées «hiérarchies de classes». *Classes* de quoi? *Classes* d'«objets», d'objets computationnels possibles. Si les langages orientés-objet ne sont qu'hiérarchies de classes, les «discours» générés grâce à ces «langages», i.e. les logiciels produits grâce à ces langages, quant à eux, sont essentiellement rouages d'*objets* (dont les classes auxquelles ils appartiennent spécifient les attributs computationnels). Par exemple, un logiciel de calculatrice qui permettra l'exécution d'opérations arithmétiques élémentaires assurera le traitement d'*objets* appartenant à la classe *Nombre*, conformément à ce que la définition de cette classe permet à ses objets (appelées ses «instances») de «faire». Une opération que les instances de la classe *Nombre* sont définies comme sachant exécuter est l'addition («+»). Cette opération, dans la définition de la classe *Nombre*, est définie comme requérant une autre instance de la classe *Nombre*, comme «argument» sur lequel opérer. Soumettons «1+2» à notre logiciel de calculatrice. Comme l'objet «1» est défini comme instance de la classe *Nombre*, l'objet «1» sait additionner, et il sait aussi que pour ce faire, il a besoin d'un argument, d'une autre instance de la classe *Nombre*. L'objet «2», dans l'expression soumise, est cette instance de la classe *Nombre* qui servira d'argument à l'opération «+»: l'objet «1» s'additionne donc l'objet «2», et produit comme résultat l'objet «3», lui aussi instance de la classe *Nombre*. Toute opération définie comme pouvant être exécutée par les instances d'une classe de la hiérarchie de classes définissant un langage orienté-objet est appelée «méthode d'instance». Ainsi «+» est une méthode d'instance de la classe *Nombre*, qui requiert, en argument, une autre instance de la classe *Nombre*, et qui produit, comme résultat, encore une autre instance de la classe *Nombre*. Que

l'argument requis par la méthode d'instance «+», et que le résultat de son exécution, soient tous deux des instances de la même classe (*Nombre*) que celle de l'objet initial est absolument accidentel: les arguments et les résultats de l'exécution des méthodes d'instance n'ont absolument pas à appartenir à la même classe que celle de l'instance qui peut exécuter ces méthodes, et ils n'ont pas non plus eux-mêmes à appartenir à la même classe.

L'expression courante des résultats de nos efforts de formalisation computationnelle de l'acte de connaissance, référent ultime du constructivisme radical, prend la forme de ce que nous avons appelé un Design Cognitif Universel (DCU). Il s'agit en fait du squelette structural d'une psyché virtuelle permettant la spécification computationnelle de quelque réseau de composantes cognitives ou neurocognitives que ce soit.

Les spécifications formelles du DCU sont essentiellement contenues dans deux «Classes» d'Objets, dont la plus fondamentale est la classe «AgentConnaissant». Cette classe est définie comme comportant une méthode d'instance appelée «connais», qui permet aux instances de cette classe (i.e. les divers agentsConnaissants particuliers qui peuvent être créés) de connaître. Telle que nous l'avons définie, et tout comme la méthode d'instance «+» discutée plus haut, la méthode «connais» exige un objet, ou argument, sur lequel opérer. Dans le cas de la méthode «connais», l'argument requis est «unObjetDeConnaissance», dont le traitement par cette méthode donnera à l'agentConnaissant, comme produit, «unConnu». Si, donc, d'une part, pour le logiciel de calculatrice, le traitement de la proposition [«1» «+» «2»] produit «3», d'autre part, dans le contexte de notre DCU, le traitement de la proposition [«cetAgentConnaissant» «connais» «cetObjetDeConnaissance»] produira «ceConnu»:

[«cetAgentConnaissant» «connais» «cetObjetDeConnaissance»] --> «ceConnu» (1)

Si cette formule (1) livre l'essentiel des grandes lignes de notre formalisation computationnelle de l'acte de connaissance, son rapport avec une expression formelle du constructivisme radical peut sembler encore passablement flou. Pour clarifier ce rapport, il importe avant tout de faire valoir que si d'une part il est évident que toute précision quant au détail des enjeux de l'acte de connaissance devra être dérivée du détail de la méthode «connais» (et de ses implications quant aux classes respectives de l'argument et du produit de cette méthode, lesquelles, le lecteur l'aura remarqué, n'ont pas encore été précisées), il demeure, d'autre part, que le détail de la méthode «connais» comporte des implications de deux ordres conceptuels fondamentalement distincts: Des implications d'ordre *physique* (au sens premier, et étendu, de «(science de la) nature»), et des implications d'ordre *méta-physique*. Les implications d'ordre physique se rapportent à la méthode «connais» en tant que *processus* cognitif agissant de façon déterminée en fonction de «cetObjetDeConnaissance» pour produire «ceConnu», et ce de façon à constituer un référent prédictif ouvrant sur des tests empiriques. Les implications d'ordre

métaphysique, quant à elles, se rapportent à la méthode «connais» en tant que déterminant des correspondances *ontologiques* entre les termes qu'elle met en rapports. Ces implications d'ordre métaphysique sont seules concernées par la question du constructivisme radical, et leur traitement détaillé ci-dessous permettra sans doute de mieux comprendre leur nature.¹

Les tenants et aboutissants des implications métaphysiques de la méthode «connais» en ce qui a trait au constructivisme radical s'inscrivent tous dans le prolongement de la question de savoir quels rapports entretiennent exactement l'argument de la méthode «connais» d'une part (i.e. «cetObjetDeConnaissance»), et son produit d'autre part (i.e. «ceConnu»), *quant à leurs statuts d'existence (ou statuts ontologiques, ou statuts de réalité) respectifs*. La réponse qui vient spontanément à l'esprit de quiconque ne s'est jamais vraiment posé la question auparavant, est que la méthode «connais» transpose tout simplement, intégralement, «cetObjetDeConnaissance» en «ceConnu», sans autre forme de procès et donc sans que la possibilité même d'une divergence ontologique entre les deux termes soit envisagée, «cetObjetDeConnaissance» étant posé comme instance (ou collection d'instances) d'une classe que nous pourrions appeler «ÊtreRéel», et «ceConnu» héritant ipso facto de ce même statut. Cette réponse «première», en tant que position épistémologique, est qualifiée, par les philosophes, de «réaliste naïve». Popper (1979, pp. 60-61) la qualifie de «théorie de la cruche» («Bucket theory of the mind»). En termes intuitifs, et l'appliquant par exemple à la question plus particulière de la connaissance perceptuelle visuelle, elle prend sa source dans la conviction phénoménale d'un accès visuel direct au monde «extérieur», comme si les yeux étaient des «fenêtres» sur le monde. Formellement, et dans les termes de notre formule (1), nous dirons que le réalisme naïf consiste à limiter la méthode «connais» à l'action triviale de l'opération Identique (I) sur une instance (ou collection d'instances) de la classe «ÊtreRéel», cette opération dont le produit est pur report de ce sur quoi elle porte (e.g. $3 = I(3)$). Pour le réaliste naïf, donc

$$\text{«ceConnu»} = I(\text{«cetObjetDeConnaissance»}) \quad (2)$$

où «cetObjetDeConnaissance» est instanciation de la classe «ÊtreRéel».

Les diverses versions des arguments remettant en question la perspective réaliste naïve sont légion, et leurs auteurs ont reçu l'étiquette collective de «sceptiques». Les traces historiques des arguments des sceptiques remontent, dans notre tradition philosophique occidentale, aux pré-socratiques, et trouvent leur écho contemporain dans le discours constructiviste.

¹ S'il ne sera question ici que des implications d'ordre métaphysique de notre DCU, il peut être important de savoir qu'une implantation mettant en jeu aussi bien l'ordre physique que l'ordre métaphysique a été réalisée, en langage SmallTalk, sous la forme d'une psyché virtuelle sensori-motrice minimale capable de poursuite visuelle.

La difficulté soulevée par les sceptiques devient considérablement plus claire lorsqu'évoquée dans un domaine de connaissance particulier, comme celui de la connaissance perceptuelle visuelle par exemple. À ce niveau de questionnement, nos formules (1) et (2) deviennent:

$$[\text{«cetÊtreVoyant» «vois» «cetObjetDeVisualisation»}] \rightarrow \text{«ceVu»} \quad (3)$$

et

$$\text{«ceVu»} = I(\text{«cetObjetDeVisualisation»}) \quad (4)$$

où «cetObjetDeVisualisation» est instantiation de la classe «ÊtreRéel».

Que «ceVu» puisse être compris comme produit d'une opération Identique sur «cetObjetDeVisualisation» devient problématique dès que l'on observe que l'oeil, dont le rôle dans l'acte de connaissance visuel s'impose à l'évidence, est un globe opaque, et qu'il ne peut rien «laisser passer». Ajouter à cette constatation que «le fond de l'oeil est tapissé de cônes et de bâtonnets qui, sous l'action d'énergie photonique, émettent des signaux électrochimiques qui se propagent de synapse en synapse jusqu'au cortex occipital, où une intense activité de catégorisation à teneur hautement inductive se déploie ...» ne règle en rien les choses! En fait, pour l'idéal réaliste, cela empire les choses, car plus l'«explication» prend de l'ampleur, plus il devient incontournable d'accepter que «cetObjetDeVisualisation» est différent de «ceVu»! En effet, «au yeux» des sciences naturelles contemporaines, le «monde visible» (i.e. «cetObjetDeVisualisation») n'est ni luminosité, ni couleur, ni forme, ni mouvement: Il est collection de photons ou d'ondes électro-magnétiques de fréquences et d'amplitudes diverses. Et le «monde vu» (i.e. «ceVu»), lieu de la luminosité, des couleurs, des formes ou des mouvements, devient interprétation, *construit*, dans la genèse duquel si «cetObjetDeVisualisation» joue toujours un rôle, il s'agit d'un rôle qui se fait de plus en plus «distant»! C'est à ce prix seulement que l'intelligibilité des rapports observés entre le «voyant» et le «vu» semble pouvoir être assurée, un prix qui, loin de permettre de maintenir l'espoir naïf initial d'une identité ontologique entre le produit de l'acte de connaissance et ce sur quoi il porte, substitue à cet espoir naïf initial la nécessité du constructivisme, dont le premier canon devient justement la négation de cet espoir («ceVu» ≠ I («cetObjetDeVisualisation»)), et dont le deuxième canon devient l'attribution au produit de l'acte de connaissance («ceVu») d'un statut de réalité (ou statut ontologique) particulier qui prend comme forme sa définition comme instance (ou collection d'instances) d'une classe qui pourrait s'appeler «ÊtreConstruit», par contraste avec la classe «ÊtreRéel», qui demeure celle dont l'argument de l'acte de connaissance («cetObjetDeVisualisation») est défini comme instance (ou collection d'instances). Reportant le tout au niveau de l'acte de connaissance dans toute sa généralité, nous obtenons, de la perspective épistémologique dite «constructiviste», la définition formelle suivante:

$$\text{«ceConnu»} = f_{(\neq I)}(\text{«cetObjetDeConnaissance»}) \quad (5)$$

où «cetObjetDeConnaissance» est instantiation de la classe «ÊtreRéal», où «ceConnu» est instantiation de la classe «ÊtreConstruit», et où $f(\neq I)$ (i.e. la méthode «connais») est une fonction constructiviste (c'est-à-dire une fonction distincte de la fonction identique, qui spécifie les modalités cognitives de transition d'un donné «objectif» à un produit «subjectif», avec modification, donc, de statut de réalité (ou statut ontologique)).

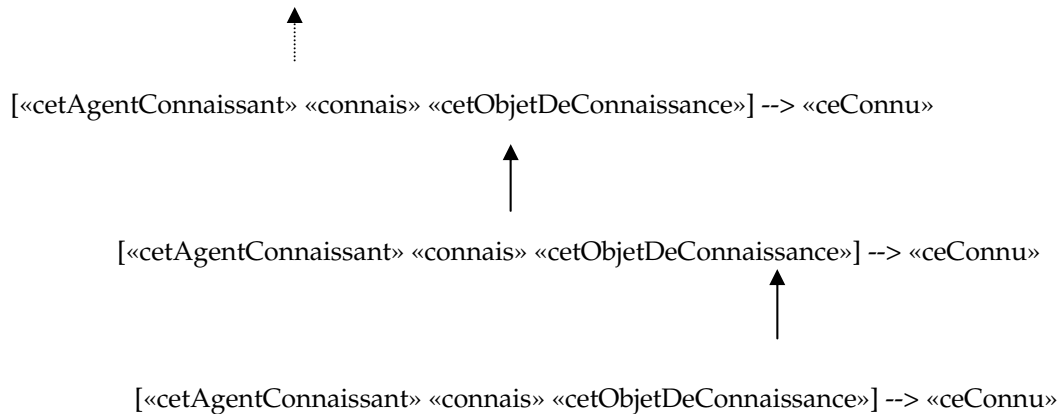
Si ce constructivisme, que nous pensons être celui de la majorité des membres de la communauté qui se réclame du constructivisme, présente une évolution certaine par rapport au réalisme naïf, il ne résiste cependant pas à un recul critique qui insiste pour pousser la consistance de l'argument jusqu'au bout: À la réflexion, en effet, «cetObjetDeConnaissance» (instantiation de la classe «ÊtreRéal») fourni en argument à la méthode «connais» s'avère toujours, lui-même, «unConnu», c'est-à-dire un produit de l'exécution d'une méthode «connais» plus englobante, une instantiation, donc, de la Classe «ÊtreConstruit». Par exemple, les «photons» que l'explication physique rend responsables du «perçu lumineux» ne peuvent échapper, à l'analyse, au statut de «concept»!

Comme le disait si bien Glasersfeld (1985):

«... present-day empiricists don't seem to acknowledge what the skeptics have been telling us since the Pre-Socratics : namely that there is no logically feasible way of checking the «objective truth» of knowledge if the object of that knowledge is accessible only through yet another act of knowing. From an epistemological point of view, therefore, much of what now claims to be «constructivism» is trivial.» (p.92)

Ce constructivisme *trivial* dont parle Glasersfeld n'est ainsi nul autre que le constructivisme de notre formule (5), que nous aurions plutôt tendance à appeler *constructivisme naïf*, pour souligner le parallèle qu'il présente avec le réalisme naïf, dont nous l'avons fait émerger par ailleurs. Le parallèle réside évidemment dans le fait que s'il refuse de donner au produit de la méthode «connais» («ceConnu») un statut de réalité identique à celui qu'il donne à son argument («cetObjetDeConnaissance»), le constructivisme naïf, tout comme le réalisme naïf, maintient le statut de réalité objective absolue de cet argument («cetObjetDeConnaissance»): seul le *produit* de l'acte de connaissance a été relativisé par le passage du réalisme (naïf) au constructivisme (naïf).

Aussi rationnellement incontournable fut-elle, cette reprise en récursion des enjeux de l'acte de connaissance qui caractériserait un constructivisme non-naïf, que Glasersfeld (1985) qualifie de «radical», semble particulièrement difficile à comprendre et à accepter! En voici l'expression formelle:



Il découle de tout ceci qu'une seule classe d'objets est requise pour permettre à l'acte de connaissance d'avoir lieu, qu'il s'agisse de l'instanciation du produit de cet acte ($\langle\text{ceConnu}\rangle$), ou de celle de ce sur quoi il porte ($\langle\text{cetObjetDeConnaissance}\rangle$). Cette classe unique d'«êtresConstruits», nous l'avons simplement appelée la classe «Connaissance», et elle constitue cette deuxième classe, essentielle à la spécification des enjeux computationnels du DCU, dont nous avons parlé, sans la spécifier, au tout début de notre exposé. C'est elle qui assure la consistance épistémologique ultime de notre DCU, un DCU radicalement constructiviste, où aucun «monde physique objectif» n'existe pour les agentsConnaissants, où n'existe qu'une cascade récursive de «subjectivités» dont la seule «objectivité» est de servir de référent causal, comme argument d'un «connais» plus local que celui qui l'invoque.

Et c'est finalement ainsi que nous obtenons, de la perspective épistémologique dite «constructiviste radicale», la définition formelle suivante:

$$\langle\text{ceConnu}\rangle = f_1 (\langle\text{ceConnu}\rangle = f_2 (\dots \langle\text{ceConnu}\rangle = f_n (\langle\text{cetObjetDeConnaissance}\rangle))) \quad (6)$$

où $\langle\text{cetObjetDeConnaissance}\rangle$ et $\langle\text{ceConnu}\rangle$ sont tous deux instanciations de la classe «Connaissance», et où f_i (pour $i=1$ jusqu'à $i=n$), en tant que spécification de la méthode «connais», se déploie en cascade récursive jusqu'à épuisement des méthodes «connais» disponibles à l'agentConnaissant.

Références

Glaserfeld, E. von (1985). *Reconstructing the concept of Knowledge. Archives de Psychologie*, 53, 91-101.

Popper, K.R. (1979). *Objective Knowledge*. Oxford: Clarendon Press.