

Les cartes conceptuelles : outil cognitif, instrument de communication ou moyen de recherche ?

Philippe PRÉVOST et Daniel JACOBI

Un rapport préalable envoyé à l'avance aux participants, des contributions écrites de spécialistes de plusieurs disciplines et une journée entière à écouter les propositions et les opinions des uns et des autres, à les discuter de façon serrée... c'est une méthode de travail efficace que celle qui a été choisie pour cette journée de travail sur le *concept mapping*. Mais cette efficacité a aussi un coût : comment en garder une trace ? Il est évidemment impossible de transcrire des débats *in extenso*. Il est tout aussi difficile de tenter de les résumer ou de les synthétiser. Aussi, pour conclure ce dossier, nous soulignerons quelques-uns des points qui sont revenus de façon récurrente tout au long des débats.

LES REPRÉSENTATIONS D'UN CONCEPT

La spatialisation de concepts scientifiques au moyen d'outils comme les *cartes*, les *réseaux* ou les *trames* est trop répandue pour ne pas présenter de l'intérêt pour les nombreux chercheurs et praticiens qui les tracent, les publient ou les proposent à leurs interlocuteurs. Le simple bon sens suffit à admettre que, s'ils consacrent du temps et de l'énergie à cette tâche, c'est bien parce qu'elle leur semble correspondre à un moyen approprié pour atteindre une série de buts pour la recherche comme pour l'enseignement. Le fait de pouvoir résumer un processus complexe, le présenter sous une forme synoptique, ou aider à mémoriser une base de connaissances, ne sont pas des

résultats anodins. Par contre, on ne peut que s'interroger sur la capacité de ces représentations spatiales à parvenir, d'une part à représenter fidèlement des concepts à l'aide d'un système sémiotique nouveau, et d'autre part à conférer une réelle autonomie de lecture à ce système.

Toute connaissance du monde passe par une identification puis une représentation des choses et des phénomènes sous la forme de concepts. Mais toute représentation est confrontée aux limites du système sémiotique utilisé, qu'il soit langagier ou non langagier. Notre langue naturelle est bien entendu une première représentation symbolique du monde. La difficulté est double pour tout autre code sémiotique qui tente de symboliser les mêmes choses ou phénomènes : non seulement il doit inventer ses règles et une économie formelle efficiente (sa syntaxe) mais, en outre, il doit faire la preuve d'une capacité d'équivalence vis-à-vis de l'autre code qui l'a précédé. Les concepts ont d'abord une forme linguistique.

Depuis Platon au moins, nous tentons de les visualiser. La représentation d'un concept, qui prend en compte les propriétés distinctes du signifiant et du signifié, peut-elle satisfaire le besoin d'objectivité de la science pour rendre compte de la complexité du réel ? On sait que la situation ou le point de vue sous lequel on observe un objet influence beaucoup la représentation que l'on peut en faire. Tout le problème de la représentation conceptuelle repose ainsi sur les relations entre objet et système signifiant-signifié pour une classe de situations données.

Dans ces conditions, on peut estimer qu'il peut être préférable d'utiliser plusieurs systèmes sémiotiques pour représenter un concept, par exemple celui emprunté à la sémiologie graphique (au sens de Bertin). Du fait des différences, aussi bien dans le mode de découpage de la connaissance que dans la syntaxe, la conceptualisation peut être favorisée ainsi que la distinction entre le signifiant et le signifié. Pour qu'une telle synergie soit productive, ne serait-il pas nécessaire que les deux codes soient construits simultanément ? L'avantage de la langue est double de par son antériorité. Non seulement l'association mot-chose est bien rodée, mais il est établi que le lexique impose un certain découpage de la connaissance du monde.

D'autres problèmes peuvent surgir dans la conceptualisation lorsqu'on utilise plusieurs systèmes sémiotiques. Des signifiants différents peuvent engendrer des signifiés distincts pour un même référent. Lorsque par exemple Lulle utilise un cercle pour représenter Dieu, le mot Dieu et le symbole du cercle appartiennent à deux systèmes sémiotiques différents et le signifié dépend fortement du signifiant.

Le recours à des codes non linguistiques présente des particularités qui ne peuvent être ignorées. Le dessin analogique est un code très répandu. Mais il convient seulement aux référents qui sont directement perceptibles par la vue. Tous ceux qui correspondent à des procédures ou des processus exigent d'utiliser un autre système sémiotique comme la graphique, ou tout autre procédé qui risque de ne disposer que d'une syntaxe floue. Bien évidemment cette difficulté existe déjà dans un système homogène comme la langue où tous les mots ne sont pas équivalents. Mais elle est accrue dans les représentations graphiques. Par conséquent, si la sémiologie graphique ne s'astreint

pas à la contrainte de vériconditionnalité qu'exige la logique formelle, son utilisation dans la communication scientifique devient équivoque.

Le besoin de représenter des concepts sous une autre forme reste vif chez nombre de scientifiques. Beaucoup continuent de penser qu'une représentation surtout visuelle (par opposition à linguistique) favorise la communication, qu'elle est moins ambiguë que le langage, qu'elle évite le bavardage. Nombreux sont ceux qui tracent de telles représentations pour leur usage personnel. Ils ont parfois la tentation de les utiliser ensuite comme outil de communication. Mais il devient alors nécessaire de fixer, expliciter et maîtriser les règles de cette ébauche intermédiaire pour en faire un véritable message sémiotisé. Cette formalisation du fonctionnement du graphe, indispensable à sa scientificité, permettra ensuite d'en faire un instrument de communication.

La géographie a montré l'exemple en évoluant dans le sens de cette formalisation que le rapprochement avec l'informatique a renforcée. La cartographie a de tout temps superposé la graphique au dessin des contours et à la représentation des reliefs pour ajouter des concepts démographiques ou économiques. Mais elle a toujours pris la précaution d'associer aux cartes un méta-discours langagier : les légendes. La carte, pour être lue et interprétée, est associée à un énoncé linguistique extérieur qui empêche l'autonomisation spontanée du seul système graphique. Autonomie qui peut cependant advenir si le système est stable et le lecteur familiarisé avec ce dernier.

Dans un autre domaine, l'intelligence artificielle, qui a pour projet de saisir la complexité de l'intelligence humaine, a contourné la difficulté en instituant un système symbolique formel où la condition de vériconditionnalité est respectée : c'est ce qu'elle nomme les *réseaux sémantiques*. Le réseau sémantique résulte d'un calcul logique et de la spatialisation des concepts. Le réseau apporte un certain dynamisme en rompant avec la linéarité du discours, et une certaine simplification avec la vue d'ensemble qu'il autorise. Mais il tend à effacer la dimension temporelle qui caractérise toute action ou transformation.

L'UTILISATION DES REPRÉSENTATIONS SPATIALES EN DIDACTIQUE

L'inventaire et l'analyse des représentations spatiales de concepts scientifiques, telles qu'elles sont publiées dans les revues de didactique, soulèvent plusieurs questions quant à leur utilisation.

En premier lieu, il est nécessaire de s'interroger sur le statut que l'on peut donner à ces représentations. Dans certaines publications, les cartes conceptuelles sont utilisées pour présenter des résultats de recherche sur les conceptions des apprenants. Les conceptions apparaissent comme des étiquettes et des liens. En somme, les mots assemblés par un apprenant correspondraient à un type de conception. Or, l'accès aux conceptions exige une interprétation approfondie de la production d'un apprenant confronté à plusieurs situations. La carte laisse croire qu'une verbalisation *hic et nunc* de l'individu et les représentations mentales sont une seule et même chose. Non

seulement on oublie les contraintes de méthode (les mots ont-ils été fournis à l'apprenant ou les a-t-il mobilisés spontanément ?), mais de plus on imagine une science dans laquelle le savoir du sujet existerait indépendamment du contexte d'observation.

Par ailleurs, la carte conceptuelle, si elle n'est pas accompagnée d'un méta-discours, efface toute contextualisation. Dans une carte, les circonstances ne sont pas rapportées, les verbes ne sont pas conjugués, les modaux sont effacés et les actants n'ont pas droit de cité. Toutes les marques d'énonciation qui nous permettent de comprendre et d'interpréter un discours ont disparu. L'utilisation dans la recherche ou dans l'enseignement peut alors être périlleuse : on est tenté de faire accéder la carte au statut de modèle en la généralisant ou en l'utilisant pour des contextes différents de celui qui a permis de la dresser.

Dans tous les cas un problème intrinsèque demeure dans la représentation spatiale des concepts scientifiques. Le type de connaissance cartographiée dépend d'un énoncé scientifique initial délimité. Autrement dit une carte correspond à un *corpus de connaissance*. Il est donc toujours nécessaire de s'accorder sur la délimitation de ce corpus. Ce qui n'est pas mentionné et n'apparaît pas toujours en clair dans les représentations spatiales publiées. Cette délimitation peut correspondre à un objectif clair qui doit être précisé. À titre d'exemple, si l'on réalise une carte conceptuelle sur le sang, la cartographie est différente si on a pour projet d'étudier la coagulation du sang, plutôt que la transfusion sanguine. Le projet d'étude guide le choix et la délimitation du corpus. Les cartes les plus faciles à dresser sont celles qui correspondent à des corpus très limités. Ce qui renvoie à la question de la pertinence du découpage. Est-il acceptable de représenter une théorie scientifique en la fractionnant en autant de petits fragments semi-autonomes (on retrouve ici la question de la *granularité* de la connaissance) ?

Cette identification du corpus est d'autant plus nécessaire que les cartes peuvent aussi bien s'intéresser au savoir scientifique savant qu'à une théorie naïve, à la connaissance experte qu'au savoir d'un novice, aux définitions d'un dictionnaire de langue qu'aux énoncés d'un manuel scolaire... Comme toutes les cartes de prime abord paraissent se ressembler, les résultats introduisent souvent une confusion peu acceptable.

Si les problèmes de la nature du savoir et de la délimitation du corpus en fonction du projet sont élucidés, il faut alors s'interroger sur l'intérêt de la construction elle-même. La carte est d'une part un outil de communication, et, d'autre part, une aide à l'apprentissage.

Plusieurs représentations spatiales produites avec les mêmes règles et pour le même corpus par plusieurs apprenants peuvent facilement être comparées. On peut aussi les rapprocher d'une représentation considérée comme modèle. Mais cette utilisation exige de très grandes précautions, tant dans la définition de règles de construction aussi claires que possible (pour éviter des erreurs ultérieures d'interprétation), que dans l'analyse du savoir présenté, en particulier si l'on compare des cartes à une représentation modèle. L'interprétation objective des divergences entre cartes risque alors de confondre de pré-

tendues différences cognitives avec des difficultés à employer correctement la syntaxe de la carte.

Dans l'aide à l'apprentissage, la représentation spatiale peut jouer un rôle important sur plusieurs plans. D'abord, la représentation spatiale, si elle utilise toutes les caractéristiques de la représentation, et en particulier le principe analogique de l'image, l'homomorphie, la vue d'ensemble, la simplification, peut favoriser l'appropriation d'un concept. Mais nous avons pu constater que les représentations spatiales publiées n'utilisaient pas nécessairement ces propriétés. Une sélection arbitraire d'étiquettes, réparties sur une page et reliées par des ponts non homogènes n'est pas une construction suffisamment élaborée pour être comprise par quelqu'un d'autre que celui qui l'a réalisée.

Sur un autre plan, elle peut favoriser la compréhension de la dimension contextuelle et systémique du concept, en présentant une vue d'ensemble simplifiée d'un réseau de concepts. Mais alors, ce sont les relations entre concepts au sein de ce réseau qui donnent du sens à la représentation spatiale et elles doivent faire l'objet d'un travail très approfondi, ce qui est rarement le cas dans les exemples consultés.

Enfin, la représentation spatiale peut également être une aide dans l'évaluation de la connaissance, ce qui justifie pour une bonne part son utilisation en formation. L'apprenant peut alors apprécier l'état de ses connaissances privées en fonction du degré d'élaboration de sa figure. Mais l'utilisation de cette représentation spatiale par un tiers, l'enseignant par exemple, n'est envisageable que si la construction de la figure répond à des règles homogènes, prédéfinies, acceptées et maîtrisées. L'intérêt ne réside-t-il pas alors plus dans la construction elle-même, avec l'effort de mobilisation et d'organisation des connaissances que cela demande, que dans l'analyse de cette représentation ?

Une dernière remarque pour conclure sur le statut que l'on peut accorder à la représentation spatiale de concepts scientifiques. On peut admettre avec Novak qu'elle constitue un *puissant outil méta-cognitif* à condition que l'on ne confonde pas cette aide à l'apprentissage avec l'objectif de l'apprentissage. Il est tentant en effet de faire de la structuration de la connaissance en une représentation spatiale un nouvel objet d'apprentissage, comme ces *résumés* ou ces *leçons* que l'élève devait autrefois *apprendre par cœur*.

En somme, dans la production de toutes ces représentations spatiales, coexistent des projets, des intentions, des méthodes et des outils qui ne sont pas de même nature. À partir de leurs intuitions (et souvent peut-être de tracés intermédiaires esquissés d'abord pour eux-mêmes), les auteurs font des paris sur l'impact et la fonctionnalité de ces cartes et autres réseaux sans s'être toujours donné les moyens de les tester. Si l'on admet que la spatialisaiton des concepts scientifiques correspond à un besoin, pour ne pas dire une pulsion chez certains individus, il est alors nécessaire d'engager des travaux de recherche sur le bien-fondé et les limites des représentations spatiales, afin d'éviter les errances et les faux espoirs constatés dans les utilisations qui en sont faites. Leur utilisation dans la recherche réclame à coup sûr d'autres propriétés que celles requises pour une utilisation dans la formation en face à face.