

Du mot au concept

OBJET

Presses universitaires de Grenoble

Envoi

Pour cette troisième édition de notre séminaire annuel « Du mot au concept », nous avons choisi de travailler le mot **OBJET**.

Si l'idée d'objet est bien présente dans la philosophie antique, son énoncé procède alors de périphrases. Le mot n'apparaît, sous sa forme latine, qu'au XIII^e siècle, celui de la grande pédagogie scolastique. Dérivé *d'obicere* – jeter devant, placer devant, exposer à la merci de, opposer – le substantif neutre *objectum* va connaître une grande fortune dans la philosophie médiévale (Robert Grosseteste, Thomas d'Aquin, Oresme...). C'est à Dun Scot que l'on doit le caractère universel de l'*esse objective* qui confère une existence objective à l'idée, à la représentation dans l'esprit. Ces quelques allusions à l'origine suffisent à signaler l'importance d'un concept qui va désormais occuper une bonne part du travail (donc des polémiques) de la philosophie et de la science.

En plaçant la possibilité de connaître sous la double juridiction du sujet et de l'objet, Kant va donner au concept d'objet une puissance dénotative nouvelle (à ce propos, rappelons la dette de Piaget à son égard). La langue est ici décisive. Là où le français ne dispose que d'un seul mot, l'allemand en a deux – *Objekt* et *Gegenstand* – auxquels Kant va ajouter *Ding an sich* (la chose en soi) et *Erscheinung* (le phénomène). C'est, entre autres, à travers ces distinctions, que la Critique se déploie comme recherche des conditions de validité des connaissances objectives.

Bien entendu, l'histoire des modes d'émergence de la pensée objective ne s'arrête pas là. Le refus de la « chose en soi » par Husserl ainsi que sa conception de l'objectivité intentionnelle, le relativisme ontologique d'un Quine, le scepticisme d'un Wittgenstein à l'endroit du mot objet, la querelle entre Meinong, Husserl et Russell, pour ne citer que quelques protagonistes majeurs, tout comme le renouveau contemporain de la métaphysique (Nef) confirment, s'il en était encore besoin, l'importance et la difficulté d'appréhension du concept d'objet.

De cette intrusion cursive dans l'histoire du concept, nous retiendrons le caractère crucial d'un mot si souvent employé de façon irréfléchie dans l'énonciation courante mais aussi, hélas, dans le texte des sciences de l'homme et de la société.

Concernant l'enseignement, de nombreuses questions se posent à son propos. En physique, en mathématique, en technologie, les didactiques prennent-elles

vraiment en compte la difficulté des élèves vis-à-vis des statuts et des rôles des objets dans chacune de ces disciplines ? Par exemple, le débat sur les objets est-il clos au point que nous n'ayons pas à revenir sur le platonisme mathématique (platonisme pur ou paradoxalement dit réaliste) auquel sont confrontés les élèves apprenant cette discipline ? La synthèse entre schèmes et mécanismes dans le processus de concrétisation qui porte l'objet technique à exister (Simondon) ne lui confère-t-elle pas un statut éminent et pourtant encore mésestimé par l'institution éducative ? De telles questions, et bien d'autres encore, s'inscrivent sur une problématique simultanément curriculaire et cognitive. Il est donc temps de nous instruire des observations et des points de vue des spécialistes des disciplines et de la formation sur la possibilité d'une transposition entre la structure « nouménale » des objets de savoir et leur actualisation « phénoménale ». Vieux problème kantien certes, mais de belle actualité !

Dans un moment où l'école proclamée en crise est l'« objet » de tant de vaines attentions, il peut paraître trivial de rappeler que le maître qui enseigne et l'élève qui apprend élaborent, usent et visent, dans l'exercice de leurs métiers respectifs et selon des processus et des procédures variables et complexes, des objets. C'est enfin souvent à l'objet, dans sa matérialité, qu'échoit la mission d'assurer la première des médiations efficaces du rapport au savoir.

Toutefois, l'objet, avec sa nécessité fonctionnelle arrimée à ses composés tant matériels que symboliques, manifeste son efficace bien au-delà de l'école. Qu'il soit ou non désigné (a) (Lacan), si l'objet, dans la théorie, fait lien entre chose et cause (mots de même racine), c'est qu'en certaine façon, il atteste le primat du signifiant. Risquons cette question : peut-on considérer tout ce qui, sous la contrainte du symbolique, fonde l'unité du désir et de sa « réprime » comme un travail, si l'objet est bien cela seul vers quoi tend la pulsion en dehors du moi ? Les spécialistes tenteront de répondre mais nous les savons également prompts à engager d'autres réflexions sur « objet ».

Par ailleurs, dans les diverses socialités du quotidien, du travail industriel ou de service, l'objet s'incarne sous la double figure active de l'objet-qui-autorise et de l'objet-qui-fait-obstacle. En quoi une telle dualité est-elle imputable aux processus de conception (industrielle et autres) qui actualisent des projets *via* des modèles, mixtes de virtuel, de possible et de réalité ? Des spécialistes de la conception et du projet devraient nous éclairer, entre autres, sur ce point.

On aura donc compris que notre séminaire se veut **pluridisciplinaire**, conviant celles et ceux qui usent du mot objet – ou l'estiment important – dans leur domaine de recherche à présenter leurs thèses et leurs points de vue à son « sujet ».

« Objet » : un mot pour quatre ordres de réalité irréductibles ?

Raymond Duval

Lorsqu'on veut analyser ce qu'est la connaissance et la manière dont elle s'acquiert, on est inévitablement conduit à parler d'« objet ». Toutes les problématiques épistémologiques en effet portent sur le mode de relation du sujet à l'objet, ainsi que le montrent les définitions de la connaissance proposées par des auteurs apparemment aussi éloignés que Kant et Piaget¹. Cependant aussi nécessaire et commun soit le recours au mot « objet », son emploi renvoie à des réalités très différentes. Ainsi pour Kant il s'agit des objets de connaissance scientifique, tandis que pour Piaget il s'agit des choses concrètes dont la prise de conscience de leur permanence, par l'enfant à la fin de la première année, marque la première grande étape dans la découverte et l'exploration du réel. On peut donc se demander si le recours au mot « objet » ne relèverait pas simplement d'un métalangage commode ou s'il ne recouvre pas, au contraire, une notion centrale pour analyser les différents types de connaissance ainsi que la manière dont les élèves peuvent se les approprier.

Les mathématiques, et plus particulièrement l'enseignement des mathématiques, sont le domaine où l'on peut voir cette question surgir dans toute sa complexité. Ainsi l'emploi du terme « objet » s'y trouve en concurrence avec celui de « concept » pour analyser les connaissances. On parle aussi bien d'« objets mathématiques », pour affirmer la réalité des nombres, des fonctions ou des propriétés géométriques, que de « concepts mathématiques », pour désigner le type de compréhension qui les « pose en acte dans la pensée » selon la théorie aristotélicienne des mathématiques (Granger 1976, p. 302). Mais on y emploie aussi le mot « objet » en d'autres sens que celui d'« objet mathématique », lorsqu'on envisage

1. Dans sa lettre à Marcuz Herz, Kant écrivait : « Je me demandais, en effet, sur quel fondement repose le rapport de ce qu'on nomme en nous représentation à l'objet. Si la représentation ne contient que la façon dont le sujet est affecté par l'objet, alors... De même si ce qu'on appelle en nous représentation était actif vis-à-vis de l'objet, c'est-à-dire par là même pouvait être produit... » (Kant 1980, p. 691-692). La définition proposée par Piaget dans *Biologie et connaissance* reste formellement la même : « Toute connaissance, en effet, de quelque nature qu'elle soit, soulève le problème des relations entre le sujet et l'objet et ce problème donne lieu à de multiples solutions selon que l'on attribue cette connaissance au sujet seul, à une action de l'objet ou à des interactions de diverses formes. Or le sujet étant un aspect de l'organisme et l'objet un secteur quelconque du milieu... » (Piaget 1967c, p. 65).

l'application des mathématiques à la réalité ou lorsqu'on recourt à un matériel didactique, tel des jetons, des gabarits, pour des manipulations concrètes qui doivent permettre aux élèves de travailler avec les nombres ou de mettre en œuvre des propriétés géométriques. C'est à cette notion d'« objet mathématique » en relation aux autres notions d'« objet » que nous allons nous attacher dans les pages qui suivent. En effet la notion d'« objet mathématique » est essentielle pour analyser les capacités cognitives qui sont requises pour comprendre et apprendre en mathématiques et qui doivent être développées chez les élèves.

Nous commencerons par une enquête sur l'emploi du mot « objet » dans les cadres théoriques de référence pour l'analyse de la connaissance. Le premier intérêt de la notion d'objet est qu'elle y cristallise des exigences différentes dans l'analyse de la connaissance. Nous en retiendrons trois : l'exigence épistémologique commune à toute connaissance scientifique, l'exigence pratique de manipulation et l'exigence phénoménologique propre à tout acte de conscience. Chacune de ces exigences conduit à un emploi du mot « objet » en opposition à un autre mot. Ce n'est donc pas le mot « objet » pris isolément qui est significatif, mais le couple qu'il forme en opposition de sens avec un autre mot. En suivant cette méthode, nous dégagerons trois notions d'objet irréductibles les unes aux autres et pour lesquelles on emploie pourtant le même terme « objet ».

Cependant, il y a une autre notion dont le rôle est devenu de plus en plus prépondérant dans l'analyse de la connaissance mathématique et de son développement, paraissant même reléguer au second plan la notion d'objet mathématique : celle de représentation, ou plus exactement de représentation sémiotique. Cela correspond à la diversification croissante des systèmes de représentation propres aux mathématiques : écritures algébriques et logiques, graphes, diagrammes, créations de nouvelles formes visuelles avec le développement de l'analyse, etc. D'où la question du statut de ces représentations par rapport aux trois types d'objets que l'on vient de dégager. Ces représentations peuvent-elles devenir des objets sans cesser d'être des représentations ? Sont-elles externes ou internes aux objets mathématiques ? Pour examiner ces questions nous prendrons l'exemple plus familier des figures en géométrie. Ces représentations présentent le triple avantage, pour notre propos, de s'offrir immédiatement à la perception comme les choses concrètes, de dépendre de l'usage d'instruments physiques pour les produire, et de pouvoir être travaillées et transformées par l'enrichissement de nouveaux tracés. En d'autres termes, les représentations sémiotiques prennent corps avec le support matériel qui permet de les objectiver. Nous verrons alors l'importance de la distinction introduite par Piaget, mais négligée en didactique dans l'analyse et l'organisation d'activités : celle entre action et opération.

Nous serons alors en mesure d'aborder la question centrale de notre propos, celle de l'importance de la notion d'objet mathématique pour analyser les conditions de l'acquisition de connaissances mathématiques par les élèves : y a-t-il divergence ou convergence entre les conditions d'accès aux objets mathématiques et celles aux autres types d'objets ? En se plaçant dans une problématique de rapports entre les mathématiques et la réalité, cette question peut être posée d'une autre manière : quels passages entre les objets mathématiques, et les autres types d'objet et comment peuvent-ils s'effectuer ? Parler d'« objet », et non pas de « concept », n'est pas neutre. Cela revient à mettre en avant les conditions d'accessibilité aux objets. Et là un clivage apparaît au sein même des objets de connaissance scientifiques, qui sont les invariants de multiplicités d'observations ou de représentations, entre d'une part les objets mathématiques et d'autre part les objets étudiés dans les autres disciplines scientifiques. La divergence entre les conditions d'accès se révèle être à la fois d'ordre scientifique et d'ordre cognitif. Il ne faut donc pas se limiter à la distinction de trois types d'objets comme dans l'approche générale de la connaissance, mais il devient nécessaire de distinguer quatre notions d'objet.

En outre, l'examen de cette question conduit à un autre résultat. En privilégiant une approche des mathématiques à partir de leur application à la réalité, on est conduit à mettre en avant les objets physiques, les choses concrètes, les situations de l'environnement et leurs représentations. Or il y a un type d'objet dont la prise en compte est plus cruciale que ces types d'objets pour comprendre, par exemple, les blocages ou les réussites dans la résolution des problèmes, c'est celle de l'objet intentionnel. Un objet intentionnel n'a rien d'un objet mental ou d'un objet matériel, il n'est ni perceptif ni conceptuel, mais il renvoie à la conscience comme champ de reconnaissance et de discrimination immédiates.

Pour une enquête sur ce qui est signifié par l'emploi du mot « objet ».

La multiplicité des acceptions d'un mot souvent employé parasite l'accès à la notion qu'il signifie ou à la chose qu'il désigne. Au-delà du problème de communication, cela conduit à s'interroger sur la précision et sur la validité des démarches théoriques qui y recourent comme à un terme essentiel. Quelle méthode pour dépasser la polysémie des mots dont la compréhension semble évidente, ou celle des mots qui « parlent » ?

Deux méthodes peuvent être utilisées. La première est celle qui était déjà prônée par Platon (1993, 218c) chaque fois qu'il se trouvait confronté à ce problème :

« Pour l'instant, nous ne partageons toi et moi que ce nom (*onoma*). En ce qui concerne ce que produit sur nous (*ergov*)² son emploi, il est probable que le résultat soit propre à chacun de nous (*idia*). Mais dans ce cas, il est préférable de se mettre d'accord sur la chose elle-même (*to pragma auto*), grâce à des définitions (*logos* (et non pas *oros* ou *orismos*)), plutôt que sur le mot pris isolément (*monov*) ». Aussi logique qu'elle paraisse, cette méthode ne conduit qu'à des définitions de mot, qui ne valent que pour ceux qui les posent, et qui viennent plus en renforcer la polysémie initiale que la réduire. La deuxième méthode, lexicographique, s'attache au contraire à l'histoire du mot ou à son étymologie, comme Heidegger (1962, p. 184) l'a fait pour le terme *Gegenstand* que l'on traduit par « objet ». Mais cette méthode, également centrée sur le mot pris isolément pour lui-même, se limite aux déterminations sémantiques développées dans une langue particulière. Comment dans ces conditions s'assurer que le choix d'un mot dans une autre langue permette de rendre la notion que l'on veut traduire ? Et comment situer les phénomènes de synonymie dans une même langue ?

Pour saisir la notion signifiée par l'emploi d'un mot il faut donc suivre une autre méthode. Elle part d'une idée simple. Toute unité linguistique se détermine et signifie par son opposition à une autre (Saussure 1973, p. 167). Ainsi les notions relatives aux états, aux actions ou aux sensations, ne s'expriment que par des couples de mots antonymes, chaque mot n'ayant de valeur que par son opposition à l'autre. Pour saisir une notion ou un concept, il faut d'abord saisir la distinction qu'elle introduit et qui s'exprime par l'opposition de deux mots. Cependant les oppositions qui explicitent une notion ne sont pas toutes marquées par l'opposition lexicale de deux mots. Il y a aussi des oppositions qui relèvent d'une construction discursive, introduite dans le cadre d'une argumentation ou dans celui d'une analyse scientifique, et qui déplacent les déterminations sémantiques de la langue utilisée. Cela est particulièrement net pour les notions dites « primitives » dans les différents domaines de connaissance : elles sont antérieures en quelque sorte aux définitions qui les mettent en œuvre, ou qui les formalisent, et les mots qui les expriment relèvent d'oppositions discursives et non pas lexicales.

C'est cette voie que nous allons suivre ici : pour déterminer ce que signifie « objet », nous partirons des différents termes auxquels il s'est trouvé opposé dans

2. N. Cordero recourt au mot « objet » pour traduire le mot grec « *ergov* » : « en ce qui concerne l'objet que nous désignons par lui, il est probable que nous avons chacun de nous des notions particulières ». Cela conduit à considérer comme équivalents les mots « grecs » *egov* » et « *pragma* » (Platon 1993, p. 216, note 20), et donc les mots français « objet » et « chose ». Mais un tel choix revient à éliminer le problème cognitif et épistémologique posé par Platon, pour en rester à des considérations sémantiques. D'où la traduction de « *logos* » par « définition ».

les différents modèles d'analyse de la connaissance. Nous dégagerons ainsi trois notions différentes dans l'emploi du mot « objet ». Elles correspondent aux différents types d'exigence qui conduisent à expliciter des oppositions discursives : exigence épistémologique de la connaissance, exigence pratique de manipulation, et exigence phénoménologique de la conscience. Le mot « objet » peut alors signifier soit l'invariant d'une multiplicité, soit une chose concrètement utilisable, soit la cible d'un acte intentionnel.

Les oppositions exprimant l'exigence épistémologique de toute connaissance scientifique

La connaissance commence avec la conscience d'un écart entre ce qui apparaît, que ce soit directement dans la perception ou immédiatement à la pensée, et ce qui est réellement. La conscience de cet écart se manifeste à travers trois questions que l'on retrouve au cœur de toute démarche de connaissance scientifique et qui en sont la dynamique. Ce que ce qui apparaît correspond-il à ce qui est ? Comment peut-on passer de ce qui apparaît à ce qui est ? Sur quoi se fonde le rapport de l'un à l'autre, sur une ressemblance, sur une occurrence causale, ou sur une simple corrélation ? C'est sur cet écart, d'une certaine manière irréductible mais également souvent négligé, que les analyses philosophiques et épistémologiques de la connaissance reviennent sans cesse. Il s'y trouve toujours exprimé par l'opposition de deux termes. Ainsi Descartes (1967, p. 437) parle-t-il de « la grande différence entre l'**objet** et **son idée** ». Mais, d'une problématique à l'autre l'un des deux termes de l'opposition peut varier selon le type de présentation immédiatement accessible pris comme référence. Cependant le mot « objet » est le plus souvent choisi pour l'autre terme de l'opposition, ou pour le traduire dans une autre langue, tandis que l'autre terme change (image, idée, concept, signe, phénomènes...) comme la figure 1 le montre.

| Type de présentation immédiatement accessible | Détermination de la notion d'objet en fonction du type de présentation immédiatement accessible auquel on l'oppose |
|--|--|
| IMAGE (icône) <i>versus...</i> | « les ayant été imités » ou les « À IMITER », les « ÉTANTS EUX MÊMES (<i>ta onta autous</i>) » (Platon 2002, 510b4, 515 b 5). |
| IDÉE <i>versus...</i> | « Tout ce que nous concevons comme étant les OBJETS des idées, tout cela est objectivement, ou par représentation, dans les idées mêmes » « L'être objectif de l'idée doit avoir UNE CAUSE RÉELLE ». (Descartes 1967, p. 587, 925). |
| CONCEPT <i>versus...</i> | « La connaissance suppose deux éléments : le concept par lequel un OBJET (<i>GEGENSTAND</i>) est pensé (la catégorie), et l'intuition par laquelle il est donné » (Kant 1976, § 22 p.162) OBJET (<i>GEGENSTAND</i>). Opposition de deux types de dénotation resp. pour le prédicat et l'argument d'une proposition (Frege 1971, p. 133) |
| SIGNE , mot (<i>onoma</i>) <i>versus...</i> | <i>PRAGMA</i> (chose) (Platon 1993, 218c; 1997, 349 b). « Un signe (nom, groupe de mots) comporte, outre CE QU IL désigne et qu'on pourrait appeler sa DÉNOTATION, ce que je voudrais appeler le sens du signe, où est contenu le mode de donation de L'OBJET ». (Frege 1971, p. 103) |
| PHÉNOMÈNES (variables) <i>versus</i> | « ... la multiplicité des perceptions qui se rapportent à un seul et MÊME OBJET (<i>einen und selben Gegenstand</i>) » (Husserl 1974, § 10 p.57) |

Figure 1 : Oppositions terminologiques mobilisant l'emploi du mot « objet »

La notion d'objet qui se dégage de toutes ces oppositions terminologiques exprimant l'écart épistémologique qui est intrinsèque à toute forme d'apparaître, est celle de **l'invariant d'une multiplicité** soit d'occurrences perceptives soit d'une variété de représentations. En effet tous les types de présentation immédiatement accessibles, que ce soient les phénomènes perçus ou les différentes formes de représentation, ont pour caractéristique commune d'être multiples et variées. La conscience d'un objet de connaissance émerge lorsqu'il y a prise de conscience que deux présentations différentes (images, idées, ou phénomènes, etc.) sont des présentations de « LA MÊME chose », et que le passage de l'une à l'autre donne indirectement accès à un invariant qui ne doit être confondu avec aucune de ses présentations. Les objets de connaissance en mathématiques, et leurs apprentissages, reposent sur de telles prises de conscience. Les nombres, qui ne sont accessibles et utilisables qu'à travers des représentations, en sont un exemple typique.

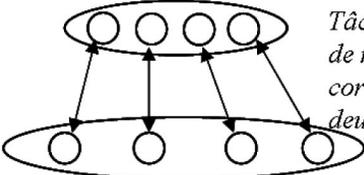
| Représentations CONCRETES ou ICONIQUES | Représentations SYMBOLIQUES |
|--|--|
|  <i>doigts ou allumettes ? liaison collective</i> | 4 (SYSTÈME décimal). |
|  <i>configuration polygonale</i> | 100 (SYSTÈME binaire). Ces systèmes de position à base n impliquent le signe par excellence, « 0 », lequel ne s'entend pas dans l'oralisation de l'écriture symbolique. Ils ouvrent des extensions de représentation illimitées. |
|  <i>itération</i> | 64/16 (écriture fractionnaire). |
|  <i>Tâche piagetienne de mise en correspondance de deux collections de jetons</i> | Quatre (Dénomination verbale dont le sens vient de sa place dans une suite ordonnée de dénominations). |

Figure 2 : Huit types de représentation classiques pour un même nombre

On peut remarquer sur cet exemple qu'un objet de connaissance est l'invariant de multiples représentations possibles et que cet invariant se découvre par la reconnaissance du fait que deux représentations sont des représentations de « la même chose », bien qu'elles n'aient rien de commun. C'est pourquoi, même lorsqu'une représentation se trouve privilégiée, un objet de connaissance ne s'oppose pas à « sa » représentation mais à l'ensemble de ses multiples représentations possibles. La variété, ou la variation, des représentations est essentielle pour prendre conscience de l'écart épistémologique interne à chaque représentation.

Les oppositions exprimant l'exigence pratique de manipulation

Le corps, ou plus exactement ce que Merleau-Ponty (1945) appelait « le corps propre », et le geste de la main qui assure sa prise sur les objets qui sont à sa portée, constituent la relation première du sujet au monde, celle par laquelle il l'explore et s'y adapte. Les oppositions terminologiques exprimant cette exigence, première et fondamentale, de manipulation sont celles du concret et de l'abstrait, de l'action et du langage, ou encore du pratique et du formel.

Ces oppositions se retrouvent au cœur de la méthodologie piagetienne, et de la théorie du développement de l'intelligence chez l'enfant que cette méthodologie a conduit à élaborer. Rappelons ici les pages célèbres, et dont l'influence a été

considérable en didactique des mathématiques, sur l'abandon d'une méthode clinique uniquement fondée sur le discours du sujet. La méthode adoptée « s'astreint à n'introduire questions et discussions qu'à la suite de **manipulations portant sur des objets suscitant une action** déterminée de la part du sujet. C'est ainsi que pour étudier les rapports de partie à tout... nous donnerons de façon bien visible, des perles dans une boîte ouverte et interrogerons l'enfant sur les qualités de couleur, de matière, etc., caractérisant ce tout et ces parties, en lui laissant **regarder et palper ces objets**, en les faisant dessiner, **mettre en collier**, etc. Bref au lieu d'analyser d'abord les opérations symboliques de la pensée, nous partirons d'opérations effectives et concrètes : de l'action elle-même. » (Piaget 1967a, p. 7). La notion d'objet exprimée par cette opposition est celle de chose matérielle, c'est-à-dire d'un solide dont l'accès est multisensoriel (la vue et le toucher et l'ouïe et...) et, surtout, que l'on peut déplacer ou dont on peut modifier la forme. Cette notion d'objet est donc inséparable de la possibilité d'une action gestuelle du sujet.

C'est cette notion d'objet qui l'on retrouve dans la définition du stade des « opérations concrètes », correspondant à l'acquisition des « conservations ». À la base de l'analyse piagetienne du développement de la pensée il y a en effet l'opposition entre les actions physiques (tirer, déplacer...) dont les résultats sont irréversibles et les opérations logiques (réunir, sérier, mettre en correspondance) dont les résultats sont au contraire réversibles : « Déplanter des arbres pour les replanter ailleurs ne constitue pas une opération logique : ces actions, même réversibles en apparence, sont caractérisées par un *hic* et *nunc* impossibles à retrouver comme tels... Réunir ces arbres en tout ou les dissocier un à un pour les englober dans un autre tout ou les en extraire, les sérier en plus ou moins élevés, solides, ou inverser ces séries sont des opérations logiques dès l'action même parce que faciles à détacher de leur actualité psychique et tendant comme telles à la réversibilité » (1942, p. 14). Les opérations se distinguent donc de l'action en ce que leur résultat n'est ni physique ni même d'ordre perceptif. Entre l'action et l'opération, il n'y a donc pas de réelle continuité, mais une rupture, celle qui marque la séparation entre l'ordre de ce qui est irréversible et l'ordre de ce qui est réversible. Cette rupture est plus radicale que celle qui marque le passage cognitif du niveau sensori-moteur à celui de la représentation, du moins celui des représentations qui sont produites par des systèmes non sémiotiques et qui appartiennent encore à l'ordre de l'irréversible (Piaget 1967a). Dans la description du développement faite par Piaget, cela marque la première émergence d'une pensée logique et rationnelle par rapport aux stades antérieurs. Et le passage d'une connaissance concrète des choses à des objets de connaissances qui sont des invariants séparés des choses concrètes correspond à ce au saut de l'irr-

versible au réversible. Il est surprenant, et surtout il a été fort dommageable pour les recherches en didactique des mathématiques, que cette distinction entre action et opération ait été négligée ou même niée.

Cette distinction est pourtant essentielle. Elle touche directement au problème des rapports entre les mathématiques et la réalité, et à la question de leur application. En effet, les opérations concrètes ne sont donc pas des opérations logiques qui portent sur des objets matériels, mais **des opérations logiques plongées dans des actions matérielles sur objets**. Ce qui est le cas chaque fois qu'une tâche porte sur l'organisation d'une collection d'objets et non pas sur des objets pris isolément. Mais, pour Piaget, cela limite les raisonnements et les notions au domaine des objets sur lesquels portent ces actions : « les mêmes enfants qui parviennent aux opérations (concrètes) en sont ordinairement incapables lorsqu'ils cessent de manipuler les objets et sont invités à raisonner par simples propositions verbales » (1967 b, p. 155). Autrement dit, l'enfant à ce stade n'accéderait aux opérations de la pensée qu'à travers des tâches d'organisation à accomplir en manipulant des choses matérielles.

La notion d'objet est donc ici celle des choses qui sollicitent et se prêtent aux gestes de notre corps. La meilleure description est peut-être celle que Merleau-Ponty en a proposée : « La conscience est l'être à la chose par l'intermédiaire du corps. Un mouvement est appris lorsque le corps l'a compris, c'est-à-dire lorsqu'il l'a incorporé à « son monde », et mouvoir son corps c'est viser à travers lui les choses, c'est le laisser répondre à leur sollicitation qui s'exerce sur lui sans aucune représentation » (1945, p.161).

L'opposition exprimant l'exigence phénoménologique de tout acte de conscience

Loin d'être réductible à un contenu cognitif ou à un état émotionnel ou autre, la conscience est un acte de visée qui est toujours focalisé sur quelque chose. Telle est l'intuition fondatrice de la phénoménologie husserlienne, dans la cinquième des *Recherches Logiques* (Husserl 1962). Elle conduit à analyser tout apparaître conscient par l'opposition entre un acte de visée dont le sujet n'est pas conscient et le quelque chose visé qui concentre toute la conscience du sujet³. Ce quelque chose visé par un acte de conscience, Husserl l'appelle « l'objet apparaissant (*das erscheinende Objekt*) » ou « l'objet intentionnel (*der intentionaler Gegenstand*) ». Or il présente deux caractéristiques essentielles qui peuvent sembler paradoxales :

3. L'intérêt et la richesse de cette distinction tiennent est à celle qu'elle permet de mettre en évidence une grande variété d'actes de conscience avec, pour chacun, leurs variations modales.

il ne préexiste pas à l'acte même de visée qui l'objective en quelque sorte, et il ne peut pas être confondu avec l'objet réel en dehors de la conscience, lequel ne peut être atteint que dans une suite d'actes de visée, de même nature ou non. En d'autres termes, l'objet intentionnel n'est pas un objet mental qui serait dans l'esprit et il n'est pas davantage ce qui est en dehors de l'esprit. Dès qu'il s'agit de la conscience, l'opposition entre ce qui est interne et ce qui est externe cesse d'être pertinente (Husserl 1962, pp. 172-178).

Prenons un exemple qui aidera à mieux discerner ce qu'est un objet intentionnel et à saisir en quoi il diffère d'un objet de connaissance et d'une chose concrète : le changement de regard sur la même figure dessinée. Parmi les deux figures ci-dessous, l'une est interprétable figurativement, c'est-à-dire comme ressemblant à quelque chose de réel que l'on peut reconnaître⁴, et l'autre non ; mais chacune donne chacune lieu à deux regards différents dirigés sur deux « objets » différents. En effet elles peuvent être vues :

- soit comme un assemblage par juxtaposition c'est-à-dire on y reconnaît *autant de formes*, ou autant d'unités figurales, *que de contours fermés*,
- soit comme un assemblage par superposition, c'est-à-dire on y reconnaît *moins de formes*, ou d'unités figurales, *que de contours fermés* (Duval & Godin 2005).

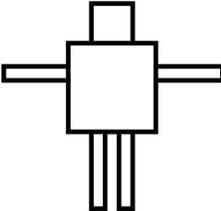
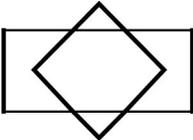
| En regardant la figure | comme un <i>assemblage par juxtaposition</i> , | comme un <i>assemblage par superposition</i> , |
|---|--|---|
|  | on reconnaît SIX formes, chacune étant une partie du corps humain. | on reconnaît CINQ formes, chacune étant une bande rectangulaire plus ou moins large |
|  | on reconnaît CINQ formes polygonales (deux triangles, deux pentagones, un hexagone). | on reconnaît DEUX polygones réguliers (un carré et un rectangle). |

Figure 3 : Changement d'acte de visée et changement d'objet intentionnel

4. Il y a deux critères de ressemblance. Le premier est la superposabilité entre le contour global de la figure et la silhouette de l'objet réel. Le second est la conservation des relations topologiques entre les unités figurales assemblées et les parties caractéristiques de l'objet représenté, même s'il n'y a aucune ressemblance entre le contour de chaque unité figurale et la partie de l'objet qu'elle représente (Duval 2006, p. 51)

Le point important ici n'est pas la question de savoir pourquoi, sur une figure donnée, un regard s'impose au détriment de l'autre, allant même jusqu'à l'exclusion, il est dans la possibilité de deux regards chacun se dirigeant sur un objet différent. L'objet intentionnel, ici, est ce qui apparaît au regard et non pas le donné perceptible qui le commande. Autrement dit, un changement de regard entraîne un changement d'objet intentionnel, l'inverse n'étant pas possible. L'objet intentionnel est donc distinct de l'objet réel extérieur offert aux regards de tous, par exemple au tableau lors d'une séquence d'enseignement en géométrie. Il y a un fossé entre ce que l'enseignant voit et ce que les élèves voient. Et l'un des obstacles majeurs auquel cet enseignement se heurte est que ce fossé demeure pour la plupart des élèves d'un cycle à l'autre. Nous reviendrons sur ce point plus loin.

L'objet intentionnel, ou cible d'un acte de visée ou d'attention, constitue un troisième type d'objet, irréductible aux deux précédents. Il est irréductible à un objet de connaissance, puisqu'il émerge d'une exigence phénoménologique d'immédiateté, tandis que l'exigence épistémologique creuse au contraire un écart, une distance, dans tout apparaître immédiat. En effet, l'objet comme cible d'un acte de visée est ce dont la conscience est consciente à l'instant même. Il est donc transitoire comme l'acte qui le vise. Cet objet est également irréductible à la chose réelle qui est là sous les yeux de tous, indépendamment de qui la regarde. En effet, il implique une sélection qui conduit à privilégier certaines qualités ou certains traits au détriment des autres, en excluant la possibilité d'un autre regard. Deux sujets regardant la même chose réelle, sous leurs yeux, ne voient pas nécessairement la même chose. On comprend alors pourquoi Husserl, à la suite de Brentano, n'hésitait pas à parler d'« inexistence » pour l'objet intentionnel, et non pas d'existence comme pour les deux autres types d'objet. Cela signifie que l'objet intentionnel n'est pas une représentation intermédiaire entre le sujet et les deux autres types d'objets qui eux existent, mais seulement la transparence des actes qui permettent au sujet que ces deux types d'objets lui soient d'une certaine manière présents.

Les représentations peuvent-elles devenir des « objets », sans cesser d'être des représentations ?

Poser cette question peut surprendre. Considérer les représentations, c'est-à-dire tout ce qui est image, signe, mot, idée etc. comme des objets revient à méconnaître l'exigence épistémologique propre à toute connaissance scientifique (Figure 1). Mais par ailleurs, dessins, croquis, schémas, photos, textes, etc. sont des productions qui répondent aussi à une exigence de communication. Ils sont

les objets d'échange dans un processus collectif de recherche et, dans l'organisation des activités d'enseignement, ils prennent le statut de « matériel » ou d'« outil » didactique. En fait, la difficulté tient à la nature de ce qu'on appelle une représentation.

L'écart épistémologique qui a permis de faire émerger la première notion d'objet, et qui s'exprime par l'opposition entre représentation et l'objet lui-même, n'est pas suffisant pour saisir ce qui constitue une représentation comme représentation d'un objet. Car la représentation n'est pas unique, comme le suggèrent malencontreusement les différentes définitions qui en sont proposées⁵, elle est plurielle : il n'y a jamais une seule représentation pour un objet, mais toujours plusieurs possibles. **Il faut donc aussi prendre en compte un autre type d'opposition, celui entre deux représentations d'un même objet**, comme par exemple celle entre une représentation concrète des nombres et leur écriture symbolique (voir plus haut Figure 2) ou, de manière plus globalisante, celle entre image et langage. Cette opposition de modalité dans la représentation met en évidence le problème que soulève l'écart épistémologique entre la représentation et la réalité de l'objet lui-même. Face à deux représentations différentes d'un même objet qui présentent deux contenus n'ayant rien de commun entre eux, comment peut-on alors reconnaître un même objet dans ces deux représentations, s'il n'y a pas d'accès à cet objet indépendamment de ces représentations, comme pour le cas des choses concrètes ? (Duval 2005b).

La diversité des représentations possibles d'un objet ne soulève pas seulement le problème cognitif de la reconnaissance de cet objet à travers cette diversité, **elle pose également celui de l'origine de cette diversité**. Le point décisif pour sa résolution est dans le fait que toutes les représentations sont nécessairement produites par un système et qu'il y a autant de représentations différentes qu'il y a de systèmes producteurs de représentation différents. Une représentation ne doit donc pas être analysée seulement à partir des propriétés de l'objet qu'elle représente, mais également à partir du système qui a permis de la produire. Car c'est ce système qui en détermine le contenu particulier à travers la composition de ses unités de sens et qui donne des règles de transformation possible en une autre représentation. Cependant, si on considère les représentations du point de vue de leur production, il faut aussi prendre en compte le support physique mobilisé pour la production, sans réduire la représentation produite à son support maté-

5. Quelque chose qui « se tient à la place » de quelque chose d'autre qui est « absent », ou « inaccessible ». Cette proposition constitue le noyau de toutes les définitions proposées depuis les Stoïciens jusqu'à Peirce ou Piaget (Duval 2006).

riel. Ainsi Saussure (1975) insistait sur la différence entre la « matière phonique » c'est-à-dire les sons, et les « différences phoniques », c'est-à-dire les phonèmes, qui sont constitutives du « système linguistique » et utilisé pour la production de la parole.

On ne peut pas analyser et comprendre le rôle des représentations dans la connaissance et dans son développement, sans prendre en compte les trois axes du fonctionnement représentationnel : l'axe épistémologique (E), l'axe des conversions et articulations de représentations différentes d'une « même chose » (C), et l'axe de la production et des transformations internes à un système (T).

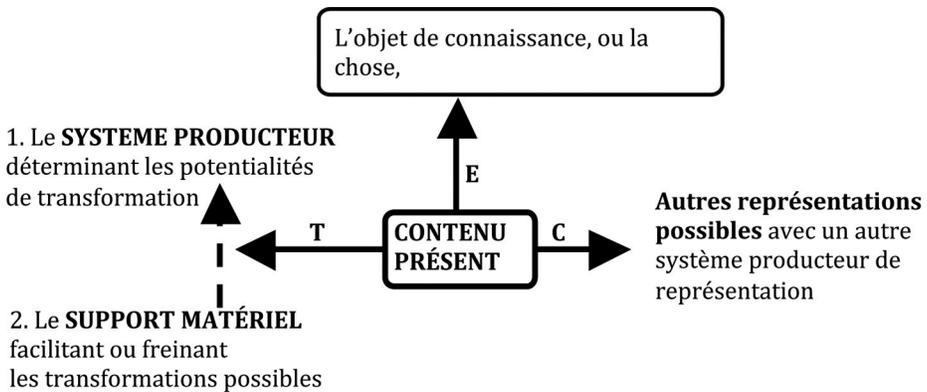


Figure 4 : Les trois axes de fonctionnement représentationnel d'une représentation...

Les représentations deviennent des « objets » lorsqu'on privilégie l'axe (T) de leur production, souvent au détriment des deux autres, et lorsqu'on accorde plus d'importance au support matériel qu'au système producteur pour analyser leur production. Cela est particulièrement net dans le cas de la production des représentations sémiotiques.

Rôle et coût du support matériel dans la production des représentations

La production de représentations, pour soi-même ou pour communiquer avec d'autres personnes, requiert un support physique qui maintienne la présentation de la représentation au-delà de l'acte qui la produit. Le support matériel apparaît avec la nécessité d'une trace qui garde disponible et transmissible la représentation produite. Ainsi la production des représentations sémiotiques s'est trouvée intimement associée à la production de tracés, comme on peut le voir avec l'écriture et le dessin. Leurs supports ont changé, marquant le cours de l'histoire de l'humanité : la pierre, les tablettes d'argile, le papier et, depuis à peine peut-être

une génération, l'écran électronique. Mais c'est toujours le tracé produit qui donne aux représentations sémiotiques la visibilité qui les objective et la matérialité qui les conserve. D'où, dans beaucoup d'analyses, la tendance à assimiler représentations sémiotiques et représentations matérielles ou externes, ou encore « signe » et « trace ».

La nécessité d'un support matériel pour obtenir des représentations sémiotiques qui ne s'évanouissent pas avec le moment de leur production, comme cela se produit par exemple avec la parole, pousse à mettre au premier plan ce support matériel culturellement dominant ainsi que les techniques de production de tracés que ce support impose. De ce fait, les règles de production liées au système sémiotique utilisé sont reléguées au second plan. Prenons l'exemple de l'expression écrite, dont Vygotski (1985, p.259) avait souligné que son acquisition se faisait avec un « retard énorme » par rapport à la maîtrise de la parole. Ce retard s'explique-t-il par l'exigence de réflexion et de réorganisation du discours oral spontané qu'implique l'expression écrite (1985, p. 363-364, 376), ou ne tiendrait-il pas d'abord à la complexité des gestes requis pour produire des tracés alignés de lettres sur un support papier ? L'acquisition du geste graphique représente un coût si considérable qu'il retarde ou décourage l'abord de réelles tâches d'expression écrite et qu'il ne permet donc pas de s'approprier les procédures d'organisation d'un discours qui est à la fois décontextualisé et décentré du vouloir dire immédiat de la parole. Or le support de l'écran électronique court-circuite tout geste graphique pour l'expression écrite. Le coût de production du tracé d'une séquence de caractères et de sa mise en page y est nul. Mais tout se passe encore comme si la production manuelle de traces sur un support papier restait la condition nécessaire pour l'apprentissage de l'expression écrite, laquelle pourtant requiert uniquement que l'on puisse utiliser la variété des possibilités discursives que les langues naturelles offrent. Le saut qui s'est effectué par le passage d'un « environnement papier-crayon » à un « environnement informatique » pour construire des figures géométriques et pour travailler sur elles, reste à faire en ce qui concerne l'apprentissage de l'expression écrite.

Jusqu'où des actions sur le support peuvent-elles provoquer des transformations de la représentation produite ?

Le support matériel n'intervient pas seulement par le biais du coût de production des tracés. Il intervient de manière plus positive par les prises qu'une représentation, une fois produite, offre à des manipulations physiques. Cela est particulièrement important lorsqu'il s'agit d'images et des figures géométriques. Tout changement dans la nature du support matériel choisi donne d'autres moyens

pour transformer une représentation donnée. C'est ce type de variation qui est à la base de la plupart des activités proposées aux élèves pour les faire entrer dans la géométrie.

Une image ou une figure sont toujours perçues comme un tout. Mais le tout reconnu résulte d'un assemblage de formes qui peut être soit un assemblage par juxtaposition, soit un assemblage par superposition (Figure 3 plus haut). Pour pouvoir reproduire une figure donnée ou pour pouvoir la transformer en une autre figure, il faut la décomposer en unités figurales dont on puisse reproduire le tracé, ou que l'on puisse recombinaison en une autre configuration. Or c'est lors de cette décomposition, qui exige souvent un changement de regard, que des difficultés profondes et durables surgissent. Prenons par exemple quelques décompositions possibles du bonhomme schématisé de la Figure 3.

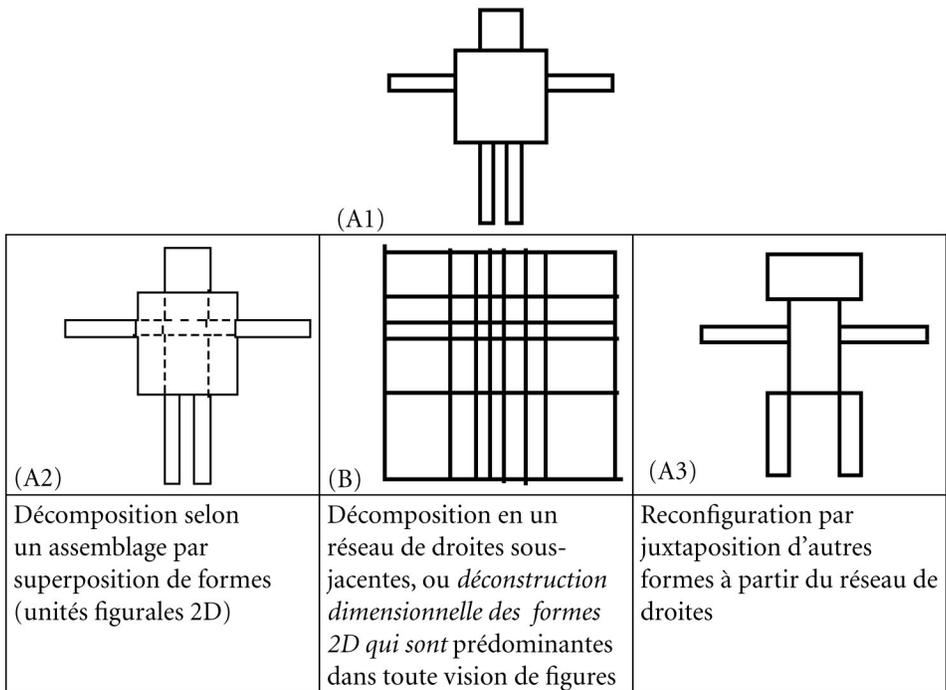


Figure 5 : Processus de décomposition et de réorganisation des figures

Le tout (A1) qui est d'emblée perçu par juxtaposition impose la reconnaissance des formes dont il paraît être l'assemblage, excluant ipso facto la reconnaissance des autres formes possibles comme celles de l'assemblage par superposition (A2). Mais il y a encore une autre décomposition possible : celle obtenue en prolongeant les tracés et qui constitue le réseau de droites (B), sous-jacent à (A1) et à

(A2). Elle est d'une autre nature et constitue une véritable déconstruction dimensionnelle de toutes les formes 2D, prédominantes dans la perception des figures (Duval 2005a). Son intérêt est de permettre de générer, par détachement, de nouveaux assemblages de formes 2D, dont celui par exemple faisant apparaître un autre bonhomme (A3). Or cette déconstruction dimensionnelle des formes va contre le fonctionnement cognitif commun et spontané de la perception des figures. La résistance implicite et persistante des élèves à prolonger des traits tracés pour faire apparaître de nouvelles intersections de lignes, et donc pour briser les formes d'emblée reconnues, en est un des symptômes les plus connus des enseignants. Le problème toujours sous-estimé sinon complètement méconnu auquel se heurte l'enseignement de la géométrie est de celui de faire entrer les élèves dans ce jeu fondamental de déconstruction dimensionnelle des formes, condition pour comprendre les propriétés géométriques les plus élémentaires.

Des manipulations du support matériel d'une représentation visuelle peuvent conduire à des changements de regard, autrement inconcevables. En effet, le support matériel donne lieu aux actions comme n'importe quelle chose concrète : non seulement des solides comme des cubes ou des prismes, mais également des pièces plates que l'on peut rapprocher entre elles pour voir si elles s'emboîtent, ou encore que l'on peut retourner pour tester la superposabilité de leur envers et de leur endroit. Et il y a aussi la matière du support, qui peut se prêter ou non à des actions de découpage, de pliage, etc. Ces actions sont évidemment indépendantes de la production de tracés à l'aide d'instruments pour construire des figures. Par exemple, un pliage de la feuille selon les tracés du bonhomme de départ (A1) peut faire apparaître le réseau de droites (B1). **Les activités géométriques proposées aux élèves reposent alors un mélange d'actions physiques faites sur le support matériel et de productions de tracés à l'aide d'instruments.** Dans ce cas les instruments proposés peuvent être par exemple des gabarits correspondant à certaines des formes assemblées ; les élèves peuvent manipuler à leur guise sur la figure de départ pour reproduire la figure ou pour la restaurer la figure si elle a été donnée en partie effacée (Duval & Godin 2005).

L'exemple de la figure du bonhomme peut apparaître sans intérêt mathématique puisqu'il ne fait appel à aucune « propriété » ou « relation » mathématique. Ce sont pourtant les mêmes processus cognitifs auxquels on fait appel lors qu'on pose le problème suivant et que l'on en demande ensuite une justification mathématique : comment partager, d'un seul coup de ciseau, un triangle de manière à pouvoir assembler les deux morceaux en un parallélogramme ?

L'intérêt de l'action physique de découpage d'un bout de papier est qu'il permet non seulement de faire tous les essais que l'on veut mais aussi de contrôler la réussite d'un découpage. En revanche, la justification mathématique, qui repose sur la propriété de la « droite des milieux »⁶, fait appel à une déconstruction dimensionnelle et à une reconfiguration tout à fait similaire à celle présentée plus haut pour le bonhomme schématisé.

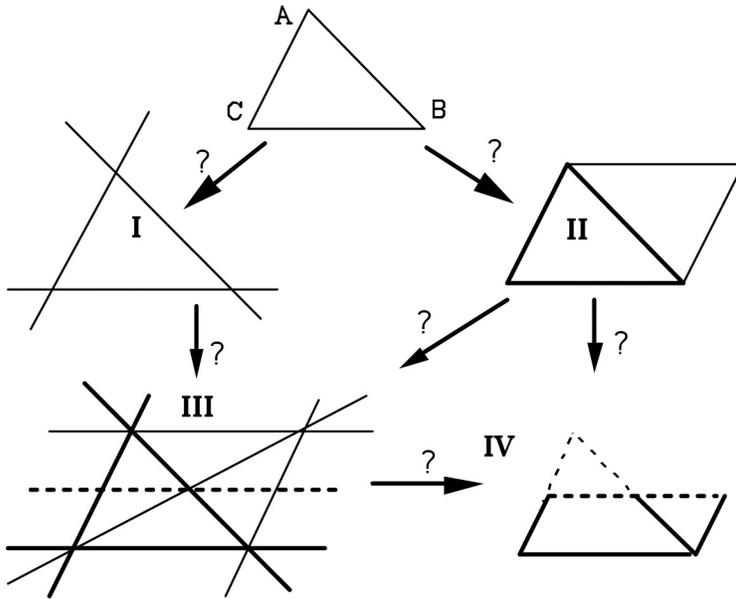


Figure 6 : La déconstruction dimensionnelle d'un triangle et sa reconfiguration en un parallélogramme

Certaines transformations de représentations géométriques peuvent donc être obtenues par des procédures hétérogènes entre elles : par des actions physiques sur le support matériel qui visualise leur tracé, ou par de simples tracés dont l'organisation et la réorganisation perceptive permet de reconnaître des configurations différentes. Pour désigner le matériel donnant lieu à une manipulation physique, et pour ne pas le confondre avec les tracés composables en différents assemblages de formes, nous utiliserons la notation nD/nD . Par exemple, une boîte en carton est un objet $3D/3D$, tandis qu'un cube tracé en perspective est une représentation $3D/2D$. Un bout de papier, de forme triangulaire que l'on peut

6. Si par le milieu d'un côté d'un triangle, on mène la parallèle à un autre côté de ce triangle, alors elle coupe le troisième côté en son milieu.

plier, découper ou retourner est un objet 2D/3D, tandis que le tracé d'un triangle sur le papier ou à l'écran, est une représentation 2D/2D, Un fil tendu entre deux clous est un objet 1D/3D etc. Naturellement l'utilisation de ce matériel nD/3D se fait toujours en relation avec des opérations de traçage ou avec une verbalisation qui renvoie aux figures nD/2D. Toute la question est alors de savoir si les actions physiques effectuées sur un matériel nD/ 3D, qui permettant certaines décompositions-reproductions et transformations des formes 3D ou 2D préparent vraiment aux opérations de déconstruction dimensionnelle de ces formes. Car les opérations de déconstruction dimensionnelle sont seulement visualisables par des représentations nD/2D lesquelles ne sont ne s'approchent et ne se traitent en rien comme des choses concrètes ou des objets matériels.

Nous sommes là devant un problème analogue à celui de la représentation concrète ou iconique des nombres par des jetons, des allumettes ou d'autres items. Ces objets matériels sont utilisés pour des opérations de regroupement, de sériation ou de mise en correspondance (Figure 2). Mais ces représentations concrètes, ou iconiques, aident-elles à comprendre les opérations arithmétiques et à entrer dans le fonctionnement du système décimal qui permet de les effectuer ? (Duval 2003, p. 23-24).

L'acquisition de connaissances mathématiques et les conditions d'accès aux objets mathématiques : convergence ou divergence avec l'accès aux autres types d'objet ?

L'emploi du mot « objet » se trouve en concurrence avec celui de « concept », bien que ces deux mots ne puissent pas être confondus. Du moins si l'on prend en compte l'exigence épistémologique commune à toute connaissance scientifique.

Sous l'influence de l'épistémologie génétique, les didacticiens ont privilégié le mot « concept » pour deux raisons. L'une est la continuité sémantique avec le terme « conception » qui peut être assimilé à « misconception », dans la mesure où il désigne tout ce qui ferait obstacle à la compréhension mathématique ou induirait des procédures de résolution erronées. La deuxième raison est que « concept » désigne une unité dans le découpage nécessaire des contenus de connaissances, pour les distribuer dans un programme d'enseignement et pour organiser une progression dans leur acquisition par les élèves.

En revanche, lorsqu'ils parlent de leur travail les mathématiciens recourent spontanément au mot « objet » pour souligner la « réalité » de ce sur quoi et avec quoi ils travaillent. De ce point de vue la notion d'objet est étroitement liée à une affirmation d'existence. Il m'est arrivé que des mathématiciens, me parlant des objets

mathématiques sur lesquels ils travaillent, m'affirment en me prenant le bras : « ils existent aussi réellement que tout ce que je touche ». Évidemment, cela paraît étrange pour tout individu qui n'est pas mathématicien. Mais cela illustre le point fondamental pour l'analyse de la connaissance dans chacun des domaines de connaissance : dès qu'on parle d'objet, la première question qui se pose est celle de l'accès au type d'objet dont on parle et, plus largement, celle des conditions d'accessibilité des différents types d'objets.

Le problème central auquel se trouve confrontée toute recherche sur l'apprentissage des mathématiques et sur son enseignement peut alors être formulé de manière plus précise. Existe-t-il des conditions d'accessibilité qui seraient communes pour tous les objets de connaissances, y compris les objets mathématiques ? Ou, au contraire, les conditions d'accessibilité ne dépendraient-elles pas d'abord de la nature des objets étudiés ? Dans la première hypothèse, les connaissances mathématiques se « construiraient » en prolongement d'activités sur les objets du monde réel ou à partir de représentations les évoquant. Dans la seconde, l'acquisition de connaissances mathématiques dépendrait d'une appropriation par les élèves des conditions d'accès qui seraient spécifiques aux objets mathématiques.

Un clivage dans les conditions d'accessibilité aux objets de connaissance : l'étrange particularité des objets mathématiques

La notion d'objet que l'exigence épistémologique intrinsèque à toute connaissance scientifique impose est celle de l'invariant d'une multiplicité soit d'occurrences perceptives soit de représentations (Figure 1). Et l'accès à un invariant dépend des variations qui sont mises en œuvre et enregistrées pour obtenir une multiplicité de phénomènes observés ou pour générer une multiplicité de représentations. Or il y a une différence radicale entre les phénomènes, qui sont d'une certaine manière des événements enregistrés sensoriellement, et les représentations, qui sont produites à partir d'une règle qu'on se donne. Cette différence apparaît dans les procédures de variation qui permettent d'obtenir une multiplicité d'où un invariant peut émerger.

Par exemple, pour faire découvrir l'existence physique de l'air et pour en faire observer certaines propriétés physiques, il faut utiliser un dispositif matériel qui permette de produire une diversité de situations observables : un bocal que l'on peut enfoncer à l'envers et verticalement dans un bac d'eau, ou une bouteille en plastique avec un ballon non gonflé fixé à son goulot, que l'on peut comprimer. Ce dispositif, qui permet de faire des manipulations que l'on contrôle soi-même, peut facilement être mis à la disposition de jeunes enfants (Blanguy 2000). En le

manipulant, des élèves de 7-8 ans ont découvert un invariant physique qui, pourtant, ne donne lieu qu'à la perception de quelque chose de « vide » parce qu'invisible et impalpable. Or ce sont ici les mêmes conditions d'accessibilité que celles réalisées par Pascal (1963, p. 238) dans ses expériences sur *l'équilibre des liqueurs et la pesanteur de la masse d'air*. Ainsi les invariants physiques sont seulement accessibles comme résultats de manipulations faites à l'aide d'un dispositif par lequel on expérimente certaines variations et par lequel on touche aussi l'impossibilité d'obtenir un résultat contraire à ceux déjà observés.

Le recours aux instruments qui augmentent le pouvoir de discrimination sensorielle s'inscrit dans une démarche analogue, comme le montre le geste fondateur de Galilée qui tourna une lunette astronomique vers la lune et qui produisit ainsi un ensemble de données visuelles totalement nouvelles concernant les variations d'ombre et de lumière à sa surface. À défaut d'enregistrement photographique (!), il mit un grand soin à les reproduire dans des dessins et les interpréta comme les images montrant un relief du sol lunaire analogue à celui de la terre (Galilée 1992a)

Les variations qui permettant de mettre en œuvre une multiplicité de représentations, ou plus exactement une multiplicité des représentations sémiotiques, sont d'une tout autre nature. Elles dépendent uniquement de règles d'opérations par lesquelles une représentation donnée peut être transformée en une autre du même type. Et le fait que les unités qui en composent le contenu ressemblent (comme pour certaines configurations géométriques), ou ne ressemblent pas à des objets matériels du monde environnant (comme dans une représentation des nombres par un système de positions déterminé par une base), ne joue aucun rôle dans leur transformation. **Seule importe l'application des règles d'opération choisies, ou celles propres au système de représentation utilisé.** C'est là que réside la puissance productrice et créatrice, des systèmes de représentation sémiotique. Ces règles, qui sont indépendantes de lois physiques ou d'une organisation neurologique, permettent des opérations d'association, de combinaison, de substitution qui ouvrent des domaines de possibilités au-delà ce que les manipulations dans le monde réel permettent d'entrevoir.

Les variations de représentations sémiotiques donnent accès à deux types d'invariants : les invariants d'opérations, qui ont pris une place centrale en mathématiques depuis Galois et Félix Klein, et les invariants discursifs, qui permettent la progression des calculs et des discours, par substitution ou par composition d'expressions sémantiquement équivalents ainsi que Frege (1971) l'a montré.

On voit donc l'existence d'un clivage dans les conditions d'accessibilité aux objets de connaissance. Elles s'opposent même dans l'organisation des démarches de connaissance qu'elles déterminent, tant d'un point de vue épistémologique que d'un point de vue cognitif.

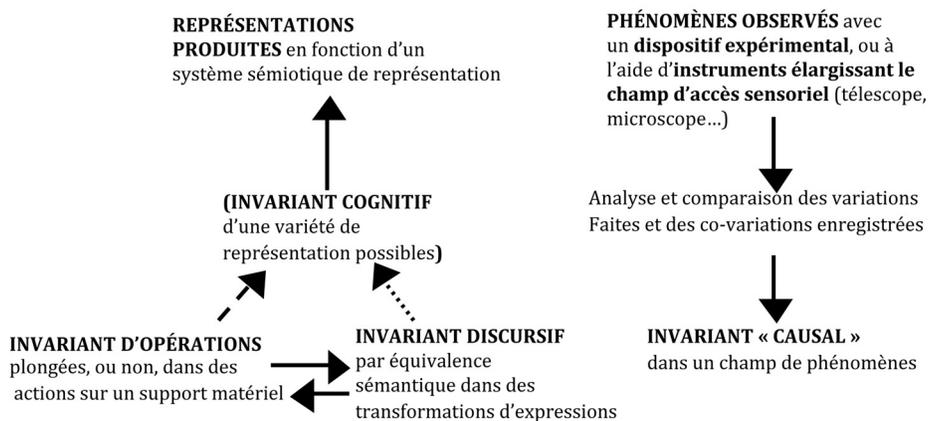


Figure 7 : Clivage entre les objets mathématiques et les autres objets de connaissance scientifique

En nous limitant ici aux objets mathématiques, on remarquera un point crucial important, non pas pour les mathématiques mais pour leur apprentissage par les élèves. Nous l'appellerons provisoirement « invariant cognitif ». Nous en verrons la nature plus loin. Il correspond en fait **au paradoxe cognitif des mathématiques**. Tout accès à des objets mathématiques (nombres, fonctions...) passe nécessairement par des représentations sémiotiques. Cependant il ne faut jamais confondre un objet mathématique et sa représentation, l'objet pouvant avoir autant de représentations différentes que l'on veut (Figure 2). Comment alors ne pas prendre le contenu d'une représentation, qui est nécessairement particulière, et l'objet représenté, si on ne dispose pas d'un accès non sémiotique, direct ou indirect, aux objets étudiés ? La question de la conversion des représentations devient alors le seuil décisif dans l'apprentissage des mathématiques et pour faire se développer la capacité à conduire par soi-même une activité mathématique ou à résoudre des problèmes (Duval 2005 b, 2007). L'enseignement se retrouve face à ce défi : comment faire franchir ce seuil aux élèves ?

Le plongement d'opérations liées à des objets mathématiques dans des actions sur des objets matériels : une double rupture cachée

À l'opposé des objets de connaissance, les objets matériels qui font l'environnement quotidien commun⁷ sont immédiatement accessibles. Aucune démarche impliquant le recours à un dispositif d'observation, ou l'utilisation explicite d'un système de représentation n'est nécessaire. Les choses, dans leur familiarité, sont parties intégrantes des actions qu'elles suscitent et se prêtent à la spontanéité des gestes que chacun sait faire. Du point de vue des conditions d'accessibilité, la distance semble donc maximale entre des objets mathématiques « abstraits » et des objets matériels « concrets ». Mais du point de vue de l'utilité, il y a le fait que les mathématiques servent pour résoudre nombre de problèmes rencontrés dans tous les autres domaines de connaissance scientifique et dans l'environnement quotidien commun. Or c'est cet aspect qui est de plus en plus mis en avant pour organiser l'enseignement des mathématiques, avec l'idée qu'on éviterait ainsi les difficultés que l'inaccessibilité perceptive et instrumentale des objets mathématiques crée à beaucoup d'élèves.

La situation la plus élémentaire est celle où des opérations, liées aux objets mathématiques, sont plongées dans actions sur des objets matériels.

L'exemple le plus trivial est celui des nombres naturels qui semblent directement accessibles à travers des objets matériels qui sont pareils et que l'on peut juxtaposer ou regrouper selon différents arrangements (voir plus haut la Figure 2, colonne 1). À travers ces actions de regroupement ou de séparations en paquets, on peut découvrir, effectuer ou vérifier les opérations arithmétiques et les dénombrements du moins ceux liés aux démarches additives, sans avoir à recourir à un système de représentation sémiotique. Il y a, en effet, une congruence forte entre les opérations arithmétiques liées aux opérations additives et des actions d'arrangement effectuées sur une juxtaposition discrète d'éléments matériels. Et c'est sur cette congruence forte que se sont appuyés, de manière exclusive,

7. Nous préférons cette périphrase aux expressions « réalité » ou « monde réel » qui sont constamment employées en didactique des mathématiques, pour motiver l'enseignement des mathématiques par leurs applications, et également pour justifier des choix d'enseignement s'appuyant sur des situations qui soient « concrètes » pour les élèves. L'emploi de ces expressions est équivoque puisque les exemples pris dans la réalité, ou dans « le monde réel », se restreignent au « monde ambiant » dans lequel se déroule l'activité « quotidienne », c'est-à-dire aux lieux et aux milieux dans lesquels on vit. Rappelons que ce sens de « réalité » et de « monde », qui est plus phénoménologique et sociologique que physique, biologique, géologique ou astronomique, a été explicité pour la première fois par Heidegger (1986), puis par Merleau-Ponty (1945) lequel a fait du « corps propre » le centre du monde ambiant. Cela, en réaction contre la priorité donnée aux problématiques de la connaissance scientifique pour décrire la relation consciente de l'individu à tout ce qui l'entoure.

les travaux de Piaget sur *La genèse du nombre chez l'enfant* (1941), qui ont longtemps commandé les orientations et les choix de l'enseignement à l'École Primaire. Mais cette congruence forte est très restreinte et elle est aussi faussement unilatérale. Elle est très restreinte, car elle disparaît dès qu'on veut faire accéder à la sphère des opérations multiplicatives. Celles-ci requièrent un système de représentation des nombres fondé moins sur une organisation syntaxique des positions et, pour avoir une plus grande capacité de calcul, sur la détermination dénominateur d'une base qui implique le recours à ce signe sans objet qu'est « 0 ». Cette congruence forte est faussement unilatérale car elle conduit à occulter la mobilisation en parallèle, implicite ou explicite, d'un langage pour la dénomination de la suite des nombres et la prise de conscience de cette suite.

Les objets géométriques les plus simples offrent des exemples plus évidents encore de congruence forte entre des transformations géométriques et des actions des objets matériels, puisque les deux portent sur « l'espace », ou se font dans « l'espace », en supposant bien sûr que les deux emplois du même mot aient le même sens. De manière plus précise, nous avons vu plus haut que les actions gestuelles portent sur le support matériel $nD/3D$ mais que les transformations géométriques s'objectivent dans des représentations $nD/2D$, et qu'elles exigent en outre une déconstruction dimensionnelle des unités figurales $2D/2D$ en unités figurales $1D/2D$ (voir plus haut Figure 6). S'il peut y avoir une congruence forte entre les actions sur $nD/3D$ et les représentations correspondantes $3D/2D$ ou $2D/2D$, en **revanche le passage de $2D/2D$ à $1D/2D$** , c'est-à-dire le passage d'une vision des configurations en termes de surface à leur vision en termes de réseau de **droites va à l'encontre du fonctionnement normal de la perception**. C'est pourtant cette déconstruction dimensionnelle des formes qui est exigée dès le primaire, avec l'introduction des « relations d'alignement, de perpendicularité, de parallélisme, de symétrie axiale... ». Ces relations sont des « objets mathématiques » entre des objets également mathématiques, tels que les droites ou les « points » lesquels fusionnent toujours dans des unités figurales de dimension supérieure (Duval 2005 a p. 46).

Pour bien comprendre la double rupture cachée dans toute situation où des opérations mathématiques sont plongées dans actions ou des manipulations d'objets matériels, il faut se rappeler la différence essentielle entre action et opération :

- les actions sont externes aux objets ou aux supports matériels sur lesquels elles portent.
- les opérations liées aux objets mathématiques impliquent toujours la mise en œuvre d'un système sémiotique de représentation. Et les systèmes sémiotiques se

distinguent par les possibilités de transformations de représentation qu'ils offrent. En ce sens les opérations sont internes, et non pas externes, aux représentations sémiotiques sur lesquels elles portent.

Les situations où il y a une congruence forte entre les actions et certaines opérations mathématiques conduisent à occulter l'importance, dès le départ, des représentations sémiotiques. Elles ne donnent pas réellement l'accès aux objets mathématiques qui, eux, requièrent l'utilisation explicite et maîtrisée de systèmes de représentation. La complexité du passage, qui est loin d'être réussi par tous les élèves, d'un travail avec les nombres entiers à celui avec les décimaux et les rationnels en est une parfaite illustration (Duval 2006).

Objet intentionnel et invariant cognitif : quelle compatibilité entre la transparence de tout acte de visée et les conditions d'accès aux objets mathématiques ?

Par rapport à tous les types d'objets que nous venons d'évoquer, les objets intentionnels ne sont rien. Et pourtant il faut les prendre en compte pour approcher les processus cognitifs d'acquisition de connaissances mathématiques. Un objet intentionnel est ce qui immédiatement et directement remarqué, chaque fois que l'attention se dirige sur quelque chose. Naturellement cela recouvre et se confond avec le type d'objet visé par la conscience, du moins lorsque les objets visés sont les objets matériels de l'environnement quotidien commun. Mais la situation se complique quand ce qui est visé est une représentation, ou passe par une représentation, qui échappe au mode d'accessibilité des objets matériels. **La question de ce qui est immédiatement et directement remarqué devient celle de ce qui immédiatement et directement reconnu.** Une faille se produit alors entre l'objet intentionnel et les objets de connaissance censés être accessibles à travers les représentations. Est-ce le contenu de la représentation qui est reconnu ou ce qu'il représente ? Et lorsqu'il s'agit de représentations sémiotiques, lesquelles sont toujours une composition d'unités de sens ou d'unités figurales, ce qui est reconnu est-il pertinent ou non pertinent d'un point de vue mathématique ? Car comme nous l'avons montré précédemment (Figures 3 et 5), une même représentation sémiotique peut donner lieu à la reconnaissance immédiate d'objets phénoménologiques très différents, la première reconnaissance excluant souvent les autres visées possibles.

Cette notion d'objet intentionnel est essentielle pour analyser les étapes heuristiques dans une résolution de problème. Car le démarrage de chaque étape dépend d'un objet intentionnel heuristiquement pertinent, les autres détournant du chemin de la résolution. Voici un exemple de problème de géométrie qui a été proposé deux années de suite dans le cadre des évaluations nationales à l'entrée

en 6^e (1997, 1998) et dans lequel des formes différentes, mais simultanément incompatibles, peuvent être reconnues.

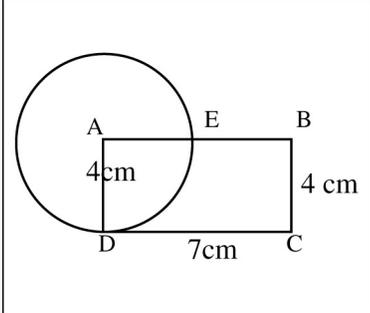
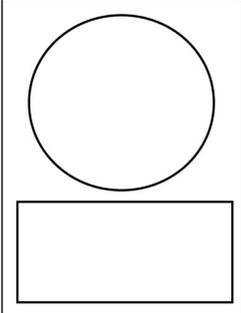
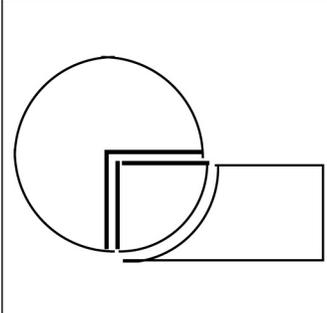
| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| <p>Sur ce dessin à main levée (les vraies grandeurs sont écrites en cm) on a représenté un rectangle ABCD et un cercle de centre A qui passe par D. Trouve la longueur du segment [EB].</p> | <p>I. Figure vue comme assemblage par superposition : les deux rayons ne peuvent pas apparaître et donc pris en compte pour la résolution</p> | <p>II. Figure vue comme assemblage par juxtaposition : les deux rayons apparaissent comme deux bords communs au cercle et à un morceau du rectangle</p> |

Figure 8 : Un problème de géométrie⁸

La résolution repose sur la reconnaissance visuelle des deux rayons AE et AD (non explicitement mentionnés dans l'énoncé) comme étant respectivement le petit côté du rectangle et une partie de son grand côté. Cela requiert que ce qui se trouve sous la visée du regard ne soit pas seulement deux formes superposées comme en (I) mais trois formes juxtaposées comme en (II). Or les quatre cinquième de la population des élèves en est resté à la reconnaissance visuelle de deux formes superposées.

La reconnaissance d'une propriété géométrique dans une configuration ne dépend d'abord pas de la connaissance de cette propriété mais de l'appropriation des principes d'organisation et de fonctionnement propres au registre de représentation figurale, et donc de la capacité à discerner d'autres organisations

8. Du point de vue cognitif, le passage visuel d'un type d'assemblage à un autre correspond à la décomposition (ou recomposition) d'unités figurales 2D en d'autres unités figurales 2D. Il ne doit pas être confondu avec la déconstruction dimensionnelle d'unités figurales 2D en unités figurales 1D. Cette déconstruction dimensionnelle des formes est une opération cognitive qui est propre à la visualisation géométrique et sur laquelle repose l'articulation de la visualisation avec toutes les définitions. Toute justification mathématique implique cette opération cognitive et se fait par l'énonciation déductive de propriétés. Cognitivement, la résolution du problème présenté ici ne demande aucun raisonnement.

visuelles possibles dans la figure donnée, au lieu d'en rester à la première reconnaissance immédiate.

Prendre en compte l'objet intentionnel qui n'est rien, revient donc à prendre en compte le point de vue de la conscience d'un sujet. Non pas tant avec ses conceptions explicites ou implicites, ou dans son vécu individuel, mais dans ce qu'il reconnaît immédiatement et dans ce qu'il ne parvient pas reconnaître. La conscience constitue le champ de reconnaissance immédiate à l'intérieur duquel se déploie l'activité du sujet. Or ce champ varie selon l'appropriation du système sémiotique dont relèvent les représentations à partir desquelles il faut travailler et selon sa coordination synergique avec un autre système (Duval 2007, p. 39). Ainsi l'objet intentionnel reflète le champ de reconnaissance et de discrimination immédiates, à partir duquel et à l'intérieur duquel un sujet peut, plus ou moins, déployer des démarches de résolution de problème ou d'application de connaissances mathématiques. Tout ce que la conscience d'un sujet peut viser s'inscrit dans un tel champ qui n'est ni perceptif ni conceptuel.

Pour bien saisir la conscience du sujet comme ce champ de reconnaissance immédiate qui n'est ni perceptif, ni conceptuel, il faut revenir à la notion d'intentionnalité telle qu'elle a été explicitée par Brentano et développée par Husserl. Elle a été récemment expliquée ainsi : « L'idée brentanienne d'intentionnalité est inséparable de l'idée d'une tension de l'esprit en direction d'un objet. Par son origine étymologique, le mot « intentionnalité » nous invite à élucider la capacité de représenter au moyen de la capacité de viser un objet » (Jacob 2004, p. 49). En réalité, il faut inverser cette formulation qui occulte le caractère immédiat, et sans aucun intermédiaire, de tout acte de visée. L'objet intentionnel nous invite à élucider la capacité de viser immédiatement quelque chose (c'est-à-dire de discriminer et reconnaître quelque chose) par le fonctionnement intériorisé et spontané des systèmes de représentation. La condition de toute visée de quelque chose dans des représentations sémiotiques repose sur fonctionnement spontané et synergique de systèmes de représentations, un peu à la manière dont toute parole repose sur la mise en œuvre non consciente du système et de la mémoire d'une langue. C'est de cette manière que les signes deviennent transparents et fluides dans l'exercice même de la pensée, et que naît l'illusion qu'ils lui seraient extérieurs.

Conclusion

Derrière l'emploi du mot « objet » c'est la compréhension de ce que c'est que la connaissance, et de la manière dont elle se forme, qui sont en jeu. Ce mot cristallise des exigences différentes et impose la prise en compte des conditions d'accès spécifiques à ce dont il y a connaissance.

En ce qui concerne la connaissance mathématique, l'exigence épistémologique et la prise en compte des conditions d'accessibilité conduisent à donner la priorité aux couples {objet, représentation sémiotique} sur les concepts : l'objet mathématique est l'invariant d'une multiplicité possible de représentations sémiotiques dont les contenus peuvent n'avoir rien de commun. Certes, cette exigence épistémologique laisse en deçà de l'exigence proprement scientifique des mathématiques : il n'y a d'objet mathématique qu'au terme de ce qui est établi par démonstration. Mais, sans cet en deçà, les démarches mathématiques de preuve ne seraient même pas concevables. Or l'intérêt de cette notion d'objet mathématique, comme couple d'une représentation convertible en une autre et d'un élément invariant, est double.

D'une part, elle permet de préciser sur quoi reposent cognitivement les processus permettant d'accéder aux objets mathématiques : la mobilisation, explicite ou implicite, de registres de représentations sémiotiques. Dans les analyses qui privilégient les concepts, on s'en tient au contraire à ce qui était déjà le modèle décrit par Aristote. Les objets mathématiques sont dégagés à partir de ces « sensibles communs » que sont les figures, les grandeurs et aussi des unités matérielles homogènes (Granger 1976). Ces sensibles communs relèvent directement de la perception et de l'expérience physique. Le passage aux objets mathématiques, assimilé au passage du particulier au général, relève d'un processus d'abstraction dans lequel le travail de production et de transformation de représentations sémiotiques ne joue aucun rôle : les objets « posés en acte dans la pensée » n'impliqueraient donc aucune mobilisation de représentations sémiotiques.

D'autre part, à partir de ce couple, il devient tout à fait pertinent de définir des variables cognitives importantes pour étudier le fonctionnement de la pensée mathématique. Ces variables portent sur les transformations de représentation à l'intérieur d'un même registre et sur les conversions qui permettent de les transformer en des représentations d'un autre registre *salva suppositione*. Ces variables cognitives peuvent aussi permettre d'organiser des séquences d'activités pour ouvrir aux élèves des espaces de représentation. Les élèves peuvent alors commencer à comprendre comment on voit et comment on pense et raisonne en mathématiques. Une transformation et un élargissement du champ de reconnaissance

et de discrimination immédiats permettent que ce qu'ils visent de manière immédiate change.

En ce qui concerne le processus de passage des choses concrètes ou des objets matériels, lesquels relèvent de types de connaissance dans lesquels c'est l'exigence pratique de manipulation qui est prédominante, aux objets mathématiques, nous avons vu qu'il repose sur le plongement d'opérations mathématiques dans des actions matérielles. Les élèves ont donc à prendre conscience des opérations mathématiques à travers les actions induites ou effectuées par les choses matérielles ou par les situations concrètes évoquées. Or nous avons vu que pour Piaget il y avait une rupture entre les actions et les opérations parce que le passage de l'un à l'autre consistait dans le passage de l'irréversibilité à la réversibilité. Mais en mathématiques ce passage implique en plus un saut du fini à l'infini ou du discret au continu, ou encore à des propriétés non réalisables matériellement.

Les situations concrètes proposées aux élèves et donnant prises à de réelles actions reposent sur des congruences fortes mais très locales entre des actions et certaines opérations mathématiques. Mais elles laissent les élèves sur le seuil de ce qui permet de faire marcher les opérations mathématiques : la mobilisation de systèmes de représentations sémiotiques. Car toutes les opérations mathématiques se font à travers des transformations de représentations sémiotiques, comme on peut le vérifier trivialement avec toutes les formes de calcul. Les opérations sont d'un point de vue cognitif des opérations sémiotiques. Or ce sont l'appropriation cognitive de leur fonctionnement et surtout leur mise en synergie qui commandent la prise de conscience des propriétés et des opérations mathématiques.

La distinction de quatre notions d'objet comme quatre ordres de la réalité, irréductibles les uns aux autres conduit à nous interroger sur ce qu'on appelle le sujet et sur la portée comme sur la validité de tous les modèles psychologiques ou cognitifs. Ils sont chacun dépendant du type d'objet qui est privilégié pour décrire les structures du sujet qui le rendent capable de former et de développer des connaissances. Car l'élaboration de modèles du fonctionnement psychologique ou cognitif du sujet repose toujours sur le principe appliqué par Aristote dans son traité *De l'âme*, et dont Thomas d'Aquin (1914, XIII, *sed contra*) a donné une formulation lapidaire : « *potentiae distinguuntur per actus, et actus per objecta* ». Les « facultés », les « structures » les « modules » ou les « instances » que l'on induit, pour construire le modèle d'un sujet capable de connaître, partent des performances qu'il accomplit, et celles-ci sont relatives à l'ordre de réalité dans lesquelles on les sollicite. Cela veut dire qu'il n'y a pas d'analyse cogni-

tive qui, épistémologiquement, ne présuppose ou ne privilégie un certain ordre de la réalité. Et cela conduit à se demander si les différents modèles cognitifs auxquels on recourt actuellement en didactique, pour justifier des choix d'activités et des stratégies d'enseignement, sont véritablement pertinents pour éclairer les processus de compréhension et d'apprentissage en mathématiques.

Références

- Blanguï, E. (2000). *L'évolution des représentations des élèves au cours d'une séquence de sciences sur l'air*. Mémoire professionnel non publié. IUFM du Nord-Pas-de-Calais.
- Descartes, (1967). *Œuvres philosophiques*, II (Alquié (Ed.)). Paris : Garnier
- Duval, R. (2003). Langages et représentation(s) dans l'enseignement des mathématiques : deux pratiques et une troisième. In M. Kourkoulos, G. Troulis, C. Tzanakis (Eds.), *Proceedings 3rd Colloquium on the Didactics of mathematics*, 13-33, University of Crete : Rethymnon.
- Duval, R. (2005a). Les conditions cognitives de l'apprentissage de la géométrie : développement de la visualisation, différenciation des raisonnements et coordination de leurs fonctionnements. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, 10, 5-53.
- Duval, R. (2005b). Transformations de représentations sémiotiques et démarches de pensée en mathématiques. In J.-C. Rauscher (Ed.), *Actes du xxxiii^e colloque COPIRELEM* (pp. 67-89). IREM : Strasbourg.
- Duval, R. (2006). Quelle sémiotique pour l'analyse de l'activité et des productions mathématiques ? *Relime*, Numero Especial, 45-81. Clame
- Duval, R. (2007). La conversion des représentations : un des deux processus fondamentaux de la pensée. In J. Baillé (Ed.) *Du mot au concept : Conversion*. Grenoble : Presses Universitaires de Grenoble.
- Duval, R., & Godin, M. (2005). Les changements de regards nécessaires sur les figures. *Grand N*, 76, 7-27.
- Frege, G. (1971). *Ecrits logiques et philosophiques* (Trad. C. Imbert). Paris : Seuil.
- Galilée, G. (1992a). *Le messenger celeste*. Paris : Les Belles Lettres.
- Galilée, G. (1992b). *Dialogue sur les deux grands systèmes du monde*. Paris : Seuil.

- Granger, G. (1976). *La théorie aristotélicienne de la science*. Paris : Aubier.
- Heidegger, M. (1986). *Etre et temps* (Trad. R. Boehm, A. de Waelhens, J. Lauxerois et C. Roels). Paris : Gallimard.
- Heidegger, M. (1962). *Le principe de raison* (Trad. A. Préau). Paris : Gallimard.
- Husserl, E. (1962). *Recherches logiques*, tome 2, deuxième partie ((Trad. H. Elie, L. Kelkel, R. Schérer). Paris : P.U.F.
- Husserl, E. (1974). *Recherches logiques*, tome 3 (Trad. H. Elie, L. Kelkel, R. Schérer). Paris : P.U.F.
- Jacob, P. (2004). *L'intentionnalité. Problèmes de Philosophie de l'esprit*. Paris : Odile Jacob.
- Kant, E.(1976). *Critique de la raison pure* (Trad. J. Barni et P. Archambault). Paris : GF-Flammarion.
- Kant E. (1980). *Œuvres philosophiques*, I (Alquié (Ed.)). Paris : La Pleïade, Gallimard.
- Merleau-Ponty, M. (1945). *Phénoménologie de la perception*. Paris : Gallimard.
- Pascal, B. (1963). *Œuvres complètes*. Paris : Seuil.
- Piaget, J. (1942). *Classes, relations, nombres. Essai sur les groupements de la logique et sur la réversibilité de la pensée*. Paris : Vrin.
- Piaget, J. (1967a). *Le jugement et le raisonnement chez l'enfant*. Neuchatel : Delachaux et Niestlé.
- Piaget, J. (1967 b). *La psychologie de l'intelligence*. Paris : Armand Colin.
- Piaget, J (1967c). *Biologie et Connaissance*. Paris : Gallimard.
- Platon (1993). *Le Sophiste* (Trad. N Cordero). Paris : GF-Flammarion.
- Platon (1997). *Protagoras* (Trad. F. Ildefonse). Paris : GF-Flammarion.
- Platon (2002). *La République* (Trad. G. Leroux). Paris : GF-Flammarion.
- Saussure, F. de (1973). *Cours de linguistique générale*. Paris : Payot.
- Thomas d'Aquin (1914). *Quaestiones Disputatae, De Anima*. Turin : Marietti.
- Vygotski, L. (1985). *Pensée et langage* (Trad. F. Sève). Paris : éditions sociales.

Objet, savoir, apprentissage

Bernard Blandin

Préambule

J'ai commencé à m'intéresser à la notion d'objet à partir d'interrogations sur les relations qui pouvaient s'établir avec certains objets techniques, comme l'ordinateur, ou le téléphone. Du coup, mon approche du terme « objet » a été marquée, au départ, par la matérialité : un objet était d'abord, pour moi, quelque chose de matériel, de fabriqué. Mais cela a évolué, et je considérerai ici l'objet au sens général du terme, et non uniquement comme objet matériel.

Mon approche a aussi été marquée par ma conception du rapport au monde, qui doit beaucoup à la phénoménologie et à l'étude des travaux récents dans le domaine des neurosciences qui confortent l'approche phénoménologique. Pour moi, la réalité est une construction permanente du sujet, dont certains éléments sont partageables, parce que les mécanismes physiologiques qui permettent de la construire, notamment ceux de la perception, sont communs à l'espèce humaine, et qu'ils ont la propriété d'opérer des « couplages » dès que deux individus sont en présence l'un de l'autre, couplages qui engendrent un espace d'intersubjectivité, dans lequel prennent sens les comportements et les actions de l'un et de l'autre (Blandin, 2006). Ce qui implique que la relation au monde se traduit par un schéma ternaire impliquant le sujet, le monde et « l'autre », car, comme l'a montré François Sigaut dans son article *Folie, réel et technologie* (1990) : « *il faut une sanction sociale pour que le réel existe* » [Figure 1].

Si la relation au monde est ternaire, *a fortiori* celle aux objets qui le composent l'est aussi. Je ne peux pas imaginer d'exception, sauf à se trouver dans un des cas d'aliénation cités par Sigaut¹. Donc, implicitement, lorsque je mentionnerai par la suite la relation aux objets, il ne faudra pas la voir comme une relation duale sujet-objet, mais comme une relation ternaire où intervient « l'autre », ne serait-ce que sous forme « d'autre généralisé » (Mead, 1934).

1. L'aliénation, pour Sigaut, peut être mentale : l'individu est coupé du réel et d'autrui, c'est ce que l'on appelle ordinairement la « folie » ; elle peut être sociale : l'individu a construit son réel, mais il n'est pas partagé par autrui (Sigaut cite les cas du poète méprisé, du savant incompris, de l'inventeur méconnu...), ou bien l'individu cherche à se singulariser (cas de l'excentrique) ; elle peut enfin être culturelle : il s'agit du cas ou « *l'impératif de solidarité* » d'un groupe « *est placé au dessus de la prise en considération du réel* » (Sigaut cite comme exemple le corporatisme et la haute administration).

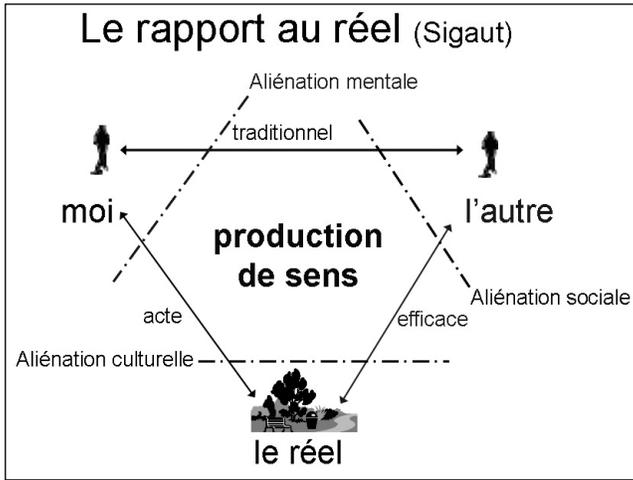


Figure 1

L'objet

Ma définition de l'objet s'appuie sur trois auteurs ayant travaillé sur l'objet matériel : deux philosophes, François Dagognet et Maurice Merleau-Ponty, et un psychanalyste, Serge Tisseron. Leurs définitions posent l'objet par rapport au sujet et se complètent.

Dagognet donne une double définition de l'objet : « L'appellation "objet" renvoie en effet, d'elle même, au sujet : l'objet est posé, en face du sujet, par et pour lui, comme un adjuvant ou un secours. » (Dagognet, 1989). Cette première définition établit l'objet comme ce qui se distingue du sujet. Sa deuxième définition établit l'objet comme ce qui se distingue de la chose par un travail du sujet : « Distinguons ces deux catégories, celle des choses et celle des objets. La pierre, par exemple, appartient à la première – celle de la chose, – tandis que, si elle est sciée, polie ou simplement "marquée" et gravée, elle devient un "presse-papier" éventuellement, mais relève alors du monde des produits ou des objets. » (Dagognet, 1989). C'est la marque, la distinction imposée par le sujet qui fait émerger l'objet de l'ensemble des choses qui l'entourent. Pour Dagognet, l'objet est donc ce qui n'est pas le sujet et ce que celui-ci distingue dans l'univers indifférencié des choses.

Pour Tisseron, l'objet « naît du partage qui oppose le soi au non-soi. Pour que l'objet existe en tant que tel, il faut que l'homme reconnaisse qu'ils font deux et que, l'ayant posé comme distinct de lui, il le pose également dans une altérité absolue. L'objet est le pôle opposé au soi de telle façon qu'entre le premier (identifié au non-humain) et le second (identifié à l'humain) nous puissions établir une hiérarchie de

l'ensemble des êtres peuplant le monde, animés et inanimés, vivants et morts. » (Tisseron, 1999). Tisseron ajoute donc une condition *d'altérité absolue* : l'objet n'est pas seulement ce qui se distingue du sujet, c'est ce qui s'en distingue *absolument* comme constituant un « être » différent du sujet.

Cela renvoie à la définition de l'objet que donne Merleau-Ponty dans sa *Phénoménologie de la perception* : « *La définition de l'objet, c'est, avons-nous vu, qu'il existe partes extra partes, et que par conséquent il n'admet entre ses parties ou entre lui-même et les autres objets que des relations extérieures et mécaniques, soit au sens étroit d'un mouvement reçu et transmis, soit au sens large de rapport de fonction à variable.* » (Merleau-Ponty, 1945).

L'objet est donc une entité, constituée comme un tout, extérieure au sujet, et *distinguée par lui comme telle*. C'est cette définition que j'ai retenue (Blandin, 2002). Elle implique notamment qu'il y ait co-émergence, co-naissance de l'objet et du sujet dans l'acte du sujet qui les distingue. Il faut donc un autre mot pour désigner les entités différentes du sujet qui ne sont pas distinguées par lui, qui constituent le monde matériel hors de la conscience qu'en a le sujet. Dagognet emploie pour cela le mot « chose ». J'ai choisi de garder ce terme car il renvoie à l'indéfini, ce qui est une des caractéristiques du mot recherché, même si, d'autres auteurs, comme Merleau-Ponty (1945), considèrent « chose » comme synonyme d'« objet ». Nos relations à la « chose » se limitent au constat informulé de son existence. L'état de « chose » correspond, en quelque sorte, au « degré zéro » des relations entre un être humain et un objet.

Cette distinction chose/objet permet d'établir une première trajectoire des entités distinctes du sujet qui s'inscrivent dans les dynamiques propres au sujet, ce que j'appellerai « la genèse de l'objet » : la chose devient objet lorsqu'elle entre dans le champ de l'attention du sujet, lorsqu'il y a « rencontre » entre la chose et le sujet momentanément conscient de l'existence de la chose. Avant cette rencontre, fortuite ou provoquée, l'objet n'existe pas. Il fait partie du monde indifférencié des choses, où il retournera si la perception momentanée qui l'amène à la conscience n'engendre pas une relation durable. Ce qui amène la question clé de la « genèse de l'objet » : qu'est-ce qui fait qu'un objet peut persister dans son état d'objet ?

Objet et apprentissage

En fait, la chose devient objet parce qu'elle attire notre attention, active notre curiosité, nous émeut, évoque par associations d'autres objets, ravive des souvenirs... L'objet génère donc, lors de la rencontre aléatoire qui le fait émerger, des « représentations mentales » variées, qui s'inscriront ou non par la suite dans la mémoire à long terme du sujet. Ces représentations mêlant des éléments cognitifs et affectifs, dont on sait maintenant qu'ils sont indissociables (Damasio, 1995), se traduisent par une catégorisation de l'objet : l'objet est rangé dans une catégorie selon son apparence, selon que ce qu'il évoque est connu ou inconnu, agréable ou désagréable, attirant ou repoussant... en fonction des connaissances et des expériences antérieures du sujet. Selon Damasio (1995), la catégorisation de l'objet s'accompagne de « marqueurs somatiques » y associant l'état émotionnel provoqué par la rencontre. La relation à l'objet émergent s'établit donc comme une relation à la fois affective et cognitive. Elle peut en rester là, ce qui est généralement le cas lorsque la représentation de l'objet n'évoque rien de remarquable, ou ravive de mauvais souvenirs.

Si cette relation doit se poursuivre au-delà de la première rencontre, cette prolongation ne peut plus être le fruit du hasard : l'objet a été remarqué, et le sujet porte alors intentionnellement son attention à l'objet, qui s'inscrit dans son champ d'intérêt. C'est le second temps de la genèse de l'objet. Établir une telle relation au-delà d'une rencontre fortuite suppose donc un mouvement conatif et cognitif vers l'objet, mobilisant acquis antérieurs et affects, mémoire et culture. L'objet devient objet à explorer, et cette exploration mobilise en premier lieu les catégories (concepts, mots...) et/ou les schèmes (Vergnaud, 1996) déjà acquis par le sujet. Mais si l'objet n'a jamais été rencontré auparavant, ce dont je fais l'hypothèse ici dans cette approche « génétique », il est rare que les catégories et schèmes existants suffisent à le positionner dans les représentations ou le répertoire d'actions du sujet. L'exploration de l'objet déclenche donc des processus d'apprentissage, réalisés par le sujet seul, ou par le sujet faisant appel aux autres ou à des ressources diverses. L'apprentissage de l'objet peut être guidé par plusieurs types de questions : qu'est-ce que c'est (registre épistémique) ? Que peut-on en faire (registre pragmatique) ? À ces registres de relation à l'objet il peut aussi s'ajouter une relation affective à l'objet qui acquiert alors une persistance comme « objet transitionnel » (Winnicott, 1975). L'exploration dans le registre épistémique conduit à la persistance de l'objet en tant qu'objet de connaissance, et ceci quel que soit le degré d'approfondissement de la connaissance de l'objet par le sujet.

L'exploration dans le registre pragmatique, si elle conduit aussi à une certaine forme de persistance de l'objet, possède par contre une caractéristique particulière : elle modifie le statut de l'objet, qui devient « *instrument* ». L'objet s'inscrit alors dans le répertoire des schèmes d'action du sujet, c'est-à-dire qu'il est mis, par le sujet, au service d'une dynamique différente de celle d'approfondissement de la connaissance de l'objet : l'objet est alors considéré comme pouvant permettre d'agir sur le monde, à travers certains types d'actions. L'action sur le monde que permet l'objet peut être une action purement psychique : par exemple, l'objet sert de repère ou de symbole ; elle peut être une action physique : l'objet est alors utilisé comme outil ; elle peut être une action à dimension sociale : l'objet se voit alors attribuer une fonction dans une relation sociale, comme celle de signe, de bien, de marchandise... selon le type de relation dans laquelle il intervient (Blandin, 2002).

Cette transformation de l'objet en « instrument » est le troisième temps de la genèse de l'objet. Elle suppose des constructions mentales et corporelles particulières, que Rabardel (1995) a appelée « *genèses instrumentales* » : il s'agit, pour le sujet, d'un côté d'inscrire l'objet dans ses répertoires d'action en vue d'une finalité particulière (processus d'instrumentalisation) ; de l'autre, de construire les schèmes d'utilisation de l'objet et les connaissances pragmatiques adaptés aux actions où il est mis en œuvre comme instrument (processus d'instrumentation).

La construction des relations à l'objet apparaît donc comme un processus à trois temps, dont un temps de « découverte » et deux temps d'apprentissage, chacun pouvant comporter de nombreuses étapes, des répétitions... Un point est néanmoins commun à ces deux temps : les apprentissages s'inscrivent dans des dynamiques intentionnelles et se déploient dans plusieurs registres.

Objet et savoir

Le processus de construction des relations à l'objet que j'ai décrit s'applique aussi bien à des catégories d'entités matérielles comme l'objet naturel, l'objet fabriqué ou artefact, l'objet technique, l'objet d'art, l'objet quotidien... qu'à des catégories d'entités immatérielles, ou conceptuelles : objet philosophique, objet de recherche, ou objet de savoir... Qu'on le considère comme une substance de nature particulière – idéelle – comme dans la tradition platonicienne, ou comme connaissance socialement validée et réifiée sur des supports de manière à pouvoir la faire circuler, le « savoir » apparaît bien comme une entité extérieure au sujet, et distincte de lui... Je ferai donc l'hypothèse que le savoir est un objet, ou plutôt une collection d'objets. Le rapport au savoir, notion chère à Jacky Beillerot, ne

serait alors qu'une forme particulière de la relation aux objets. Dans cette hypothèse, la construction du rapport à un objet de savoir suit la dynamique de construction des relations à l'objet, et ses trois temps : découverte de l'objet de savoir, exploration dans le registre épistémique, exploration dans le registre pragmatique².

Considérer le savoir comme objet implique que le rapport au savoir en général, comme le rapport à un objet de savoir particulier (ou objet-savoir), ne peut s'établir qu'à partir du moment où un intérêt pour le savoir en général ou pour l'objet-savoir particulier se manifeste. L'objet-savoir auquel il est porté attention génère alors progressivement des représentations et/ou des schèmes, par incorporation de « connaissances de sens commun » et/ou de « manières de faire » aux représentations et aux schèmes du sujet (assimilation), ou par transformation des représentations et des schèmes existants (accommodation)... Et cela, à condition qu'il y ait une intention, une volonté, une motivation pour ce faire ; ainsi que des moyens d'accès à l'objet-savoir au travers d'objets-supports ou par l'intermédiaire d'autres sujets.

On peut noter que les représentations et les schèmes développés par le sujet à partir de l'objet-savoir, sont, au départ, indépendants de toute application en dehors du contexte d'apprentissage. Ils ne deviendront applicables et utilisables dans des situations autres que celle d'apprentissage, qu'à condition d'apprendre aussi les finalités de son utilisation ainsi que les situations dans lesquelles l'objet-savoir peut être utilisé comme instrument.

C'est pour cela que les « genèses instrumentales » sont aussi nécessaires lorsqu'il s'agit d'un objet-savoir : elles permettent au sujet de déterminer à la fois les classes de situations où l'objet-savoir pourra être exploité (instrumentalisation) et de développer les schèmes d'usage du savoir et les concepts pragmatiques dans ces situations (instrumentation). Les deux formes de savoir, épistémique et pragmatique sont bien irréductibles l'une à l'autre, parce que précisément issus de processus différents. Ce n'est qu'à l'issue des genèses instrumentales, et donc d'une incursion dans le registre pragmatique de l'objet-savoir, que le sujet peut devenir « compétent ». Les compétences opératoires se développent ensuite par l'expérience (Kolb, 1984), mais aussi, et surtout, par la réflexion sur celle-ci, comme le montrent les travaux de la didactique professionnelle (Pastré, 2004, 2006). Ce

2. Les deux derniers correspondent aux deux temps identifiés par Pierre Pastré dans le cadre des apprentissages professionnels (Pastré, 2006).

cycle d'enrichissement de la compétence par incorporation de nouvelles connaissances issues des situations est celui du développement de l'expertise.

Objet, savoir, apprentissage

Considérer le savoir comme objet permet aussi d'éclairer les relations aux objets supports du savoir ainsi qu'aux sujets détenteurs du savoir, comme composition de relations sujets-objets, et donc comme composition de processus d'apprentissage.

Commençons par la relation aux supports du savoir. Ces supports, qu'ils soient sous forme de livre ou de document imprimé, de matériel audiovisuel ou de document électronique, interactif ou non, sont des objets. Pour pouvoir être utilisés comme instruments dans un processus d'apprentissage des objets-savoir qu'ils véhiculent, il faut donc que le sujet ait parcouru la trajectoire génétique qui lui permet d'utiliser le support comme instrument d'apprentissage : cela commence avec l'envie d'utiliser le support, l'apprentissage de son utilisation, mais aussi la mise en œuvre des genèses instrumentales à des fins d'apprentissage à l'aide du support en question. Autrement dit, il faut non seulement que les schèmes d'utilisation des supports soient intégrés dans le répertoire d'actions du sujet apprenant (instrumentation du support), mais aussi que le sujet apprenant ait développé des compétences d'utilisation de ces supports *pour apprendre* (instrumentalisation). Il y a donc un double apprentissage, et instrumentalisation de l'un au service de l'autre : l'utilisation de l'objet support est l'instrument, l'appropriation de l'objet-savoir contenu dans l'objet support la finalité de l'activité d'apprentissage.

Ce processus n'est pas aussi simple qu'il y paraît. On constate, par exemple, que les étudiants savent lire et écrire, qu'ils savent utiliser un magnétoscope et un ordinateur. Ce n'est pas pour autant qu'ils en retireront les éléments nécessaires pour faire leur mémoire si on leur donne des livres à lire, des cassettes vidéo à regarder et des sites web à explorer... Cela pose une double question : d'un côté, celle de *l'utilisabilité* du support dans la situation d'apprentissage (Blandin, 2003), et donc de son adéquation à sa finalité ; de l'autre, celle de la prise en compte du développement des compétences à l'utilisation du support dans le cursus de formation (Blandin, 2004). Les deux volets de la question renvoient à l'ingénierie des parcours de formation et à l'ingénierie des ressources pédagogiques (Blandin, 2006), mais aborder cela dans ce texte nous emmènerait trop loin du sujet.

J'en viens maintenant aux relations avec les détenteurs du savoir. L'appropriation d'un objet-savoir est un processus à plusieurs étages et comportant de multiples registres. Cette construction s'appuie sur les représentations et les schèmes préexistants, construits tout au long de la vie de chacun. Il n'y a donc aucune raison pour que les chemins par lesquels deux sujets s'approprient un même objet-savoir pour le transformer en un ensemble de représentations et de schèmes puis en compétences soient identiques et que les processus d'apprentissage passent par les mêmes points, ou, pour prendre une métaphore géométrique, se déroulent dans le même plan. On peut en effet représenter cela dans l'espace en trois dimensions par des processus ternaires se déroulant dans un plan³. Ce plan étant différent pour chaque sujet, on considérera qu'ils sont séquentiels puisqu'ils ont au moins un point commun, le sommet « les autres ». On fait alors apparaître des plans mettant en relation le détenteur du savoir et le sujet apprenant : une série de relations ternaires « apprenant/enseignant/objet-savoir » aux différentes étapes d'appropriation de l'objet-savoir, qui sont celles des « médiations au savoir » opérées par le détenteur du savoir en direction de l'apprenant. Cette série de relations fonctionne sur le principe du « triangle pédagogique » mis en évidence par Houssaye (1988), où l'on retrouve les trois processus « apprendre » (relation apprenant/objet-savoir), « enseigner » (relation enseignant/objet-savoir) et « former » (relation apprenant/enseignant). Mais ce schéma tridimensionnel, transforme les axes du « triangle pédagogique » en plans : l'axe « enseigner » devient un plan, celui que j'ai appelé « médiations au savoir », et l'axe « former » se déploie dans un autre plan, que j'appellerai, puisqu'il relie l'enseignant, l'apprenant et les autres, « médiations culturelles ». En effet ce sont les relations dans ce plan qui étayent le processus de socialisation du sujet apprenant, ce qui est effectivement un des rôles – que l'on a parfois tendance à oublier – de l'enseignant. Ce deuxième plan de médiation est tout aussi important que les médiations au savoir dans la construction du rapport au savoir : c'est dans ce champ que se construisent les dispositions propices à l'apprentissage et que se nourrit la dimension conative du rapport au savoir. Ce plan des « médiations culturelles » rend compte des dimensions sociologique et psychosociologique de la « relation éducative » sur lesquelles a travaillé Marcel Postic (2001), mais surtout, il révèle la dimension sociale de tout processus de développement et d'apprentissage, comme l'avait pressenti Vygotski (1934).

Ce que montre aussi un tel schéma tridimensionnel, si on l'examine attentivement, c'est que le processus « enseigner » relie l'enseignant aux schèmes et repré-

3. Ces processus peuvent être représentés par des triangles « sujet – objet de savoir – les autres », par exemple.

sentations résultant de son appropriation, à lui, de l'objet-savoir ; schèmes et représentations qui peuvent être, au final, très différents de ceux produits par le sujet apprenant. Autrement dit, aussi iconoclaste que cela puisse apparaître, le processus « enseigner » n'entretient aucune relation avec l'apprenant !

On peut aussi construire un schéma équivalent en remplaçant l'enseignant par un autre sujet apprenant. On va alors retrouver l'existence de différences dans les parcours d'appropriation des objets-savoir, ainsi que les deux plans de médiation, celui des médiations au savoir et celui des médiations culturelles. Dans cette configuration, le premier rend compte aussi bien des pratiques d'enseignement mutuel que des situations de « conflit sociocognitif » dont l'intérêt a été mis en évidence, notamment par les psychologues genevois (Perez et Mugny, 1993). Le second rend compte des phénomènes de groupe et de leur influence sur les processus d'apprentissage.

Épilogue

Je suis parti de l'objet, comme entité extérieure au sujet, et distinguée par lui comme telle. Puis je me suis interrogé sur la façon dont le sujet établit des relations avec cette entité extérieure, pour en arriver à la conclusion qu'il s'agissait d'un processus d'apprentissage en plusieurs temps. J'ai montré ensuite que le savoir pouvait être considéré comme un objet, ou plutôt une collection d'objets (objets-savoir). En faisant l'hypothèse que la construction des relations aux objets était l'archétype de tout processus d'apprentissage, j'ai réutilisé le modèle établi pour décrire l'incorporation progressive d'un objet-savoir dans les représentations et schèmes du sujet, jusqu'à son utilisation en situation sous forme de compétence, ainsi que la construction du rapport au savoir par le sujet. Je l'ai fait d'abord en considérant le sujet hors de son environnement, puis en introduisant successivement des éléments de l'environnement et la composition des processus : les objets supports des objets-savoir, puis les autres sujets, détenteurs du savoir ou co-apprenants. J'ai ainsi fait apparaître le rôle du contexte dans le processus d'apprentissage et dans la construction du rapport au savoir, et retrouvé au passage quelques résultats établis en sciences de l'éducation.

Ce faisant, je n'ai décrit qu'une partie des relations entre le sujet et l'objet. Nous avons vu, en effet, comment une entité radicalement différente du sujet pouvait entrer progressivement dans les représentations et les répertoires d'action du sujet. Mais ensuite, une fois intégrées dans les schémas d'action, une fois installées, les relations à l'objet-instrument, se transforment pour devenir routines, s'appuyant sur l'objet pour agir d'une manière plus automatique, plus économe

sur le plan cognitif. Les représentations, les schèmes d'action, s'inscrivent, pour le sujet, « en creux » dans l'objet devenu instrument ; sa forme lui présente des « prises » (les « affordances » de Gibson) qui en constituent l'empreinte. L'anthropologue Leroi-Gourhan avait constaté que l'être humain avait tendance à projeter hors de lui-même sa vie psychique et sociale, à la « périphériser » (1965), à l'inscrire dans des objets : l'outil prolonge les chaînes opératoires humaines, voire s'y substitue. Je fais l'hypothèse qu'avec le langage, la seule chose qui différencie les êtres humains des autres espèces est sa capacité à inscrire dans des formes matérielles ses pensées, ses modes opératoires, ses rituels. Les formes matérielles, en retour, facilitent l'action, l'orientent, parfois la contraignent.

J'ai commencé à parler de l'objet en m'appuyant sur une conception du rapport au réel. Je voudrais terminer en revenant sur ce point, et en complétant le schéma initial des relations ternaires sujet/objet pour prendre en compte ce rôle des objets comme support de l'action. La figure 2 est inspirée par le « carré dialectique » de Kaufmann (2001). Elle présente les interactions multiples entre l'individu, le monde matériel et son environnement social immédiat (la communauté dans laquelle il se trouve). L'élément central d'articulation de ces interactions est constitué par les « représentations » du sujet, c'est-à-dire ses *modèles internes* du monde, du corps, des autres et de leurs interactions. Dans le cas le plus général, quatre « forces » se composent au cours d'un acte et lui confèrent sa dynamique propre : deux forces mobilisées par l'individu accomplissant l'acte, l'*intention* qui en est le déclencheur, et l'*habitude*, qui active les schèmes d'action utilisés dans des situations semblables ; et deux autres forces que l'on pourrait qualifier de « cadrage⁴ », qui sont issues de l'appartenance de l'individu à une communauté particulière. Ce sont les *normes*, c'est-à-dire ce sur quoi il y a un consensus communautaire implicite pour ce type d'action, et « l'*habitus* » que j'entends ici comme la forme de conduite admise dans la communauté dans une telle situation.

Lorsque le résultat de l'acte ne correspond pas à ce qui était prévu, ou lorsque se produit ce que Kaufmann (2001) appelle une « dissonance de schèmes », c'est-à-dire un écart entre la pensée consciente sur l'action et le schème d'action incorporé mis en œuvre⁵, ou encore lorsque la réprobation de la communauté devient

4. Je les appelle ainsi, car elles matérialisent les contraintes sociales, généralement intériorisées, qui régissent les comportements dans la situation. Comme le montre Kaufmann (2001), elles peuvent parfois être en conflit avec les intentions du sujet. Elles servent aussi généralement de freins ou de régulateur aux pulsions.

5. Ce qui se traduit par « je devrais faire ainsi, mais ce n'est pas comme ça que j'ai l'habitude de faire ». Cette dissonance peut aussi bien provenir d'une réflexion personnelle que de la pression ressentie d'une norme communautaire à laquelle on ne se conforme pas.

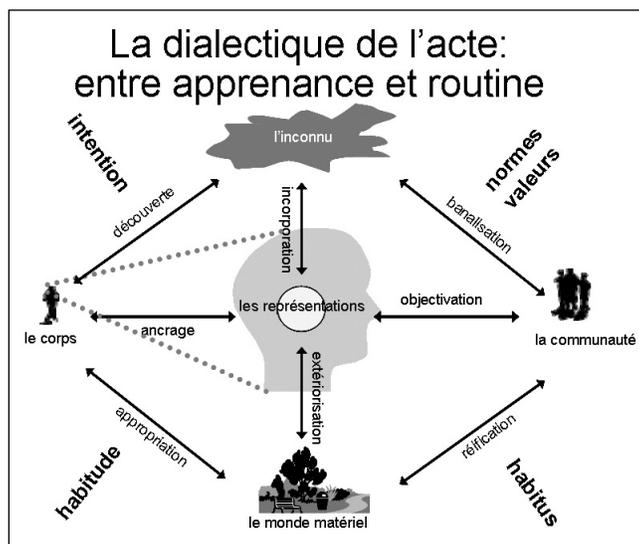


Figure 2

manifeste, les représentations associées qui en constituent des modèles prédictifs doivent s'ajuster (processus d'« équilibration »), ou, à défaut, produisent un conflit interne qui devra être résolu d'une manière ou d'une autre, du moins si l'auteur de l'acte souhaite retrouver un certain confort mental... Les quatre forces mises en jeu, et leur poids respectif peuvent alors, en retour, être modifiées par le résultat de l'acte, grâce aux processus composant l'apprentissage, que l'on peut lire comme opérant à deux niveaux : au niveau des représentations, sous forme d'incorporation de l'inconnu aux modèles d'action (schèmes, concepts), et d'inscription de ceux-ci dans le monde matériel, dans lequel ces systèmes représentationnels s'inscrivent en tant que *formes* permettant d'agir dans le monde selon divers registres instrumentaux ou relationnels, et s'y manifestent sous forme d'« *affordances* » (pour les objets) et d'*habitus* (pour les formes d'interaction).

On peut voir aussi ce schéma plus simplement, comme représentant deux dynamiques en tension au cœur de chacun de nos actes : le triangle supérieur représente celle de la disposition à apprendre ou « apprenance » (Carré, 2005), et le triangle inférieur celle de la routine qui s'y oppose. La genèse de l'objet s'y lit sur l'axe vertical, de haut en bas (inconnu ↔ chose ; représentation ↔ persistance de l'objet ; monde matériel ↔ instrument).

Références

- Beillerot, J., Blanchard-Laville, C., & Mosconi, N. (1996). *Pour une clinique du rapport au savoir*. Paris : L'Harmattan.
- Blandin, B. (2002). *La construction du social par les objets*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Blandin, B. (2003). Usability Evaluation of Online Learning Programmes. A Sociological Standpoint, in C. Ghaoui (Ed.), *Usability Evaluation of Online Learning Programmes* (313-330). Hershey, PA : Idea Group.
- Blandin, B. (2004). Développement de l'usage des TICE et de leur « utilisabilité » dans les CFA de l'automobile, in *Actes du colloque TICE 2004*, Compiègne, 20-22 octobre. UTC, Compiègne, p 427-433.
- Blandin, B. (2006). *Comprendre et construire les environnements d'apprentissage. Note de synthèse pour l'Habilitation à diriger des recherches*. Nanterre : Université Paris X – Nanterre.
- Carre, P. (2005). *L'apprenance. Vers un nouveau rapport au savoir*. Paris : Dunod.
- Dagognet, F. (1989). *L'éloge de l'objet*. Paris : Vrin.
- Damasio, A.R. (1995). *L'erreur de Descartes. La raison des émotions*. Paris : Odile Jacob.
- Gibson, J.J. (1977). The theory of affordances, in R. E Shaw. & J. Bransford (Eds.), *Perceiving, Acting, Knowing*. Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum.
- Houssaye, J. (1988). *Le triangle pédagogique*. Berne : Peter Lang.
- Kaufmann, J. C. (2001). *Ego. Pour une sociologie de l'individu*. Paris : Nathan – VUEF.
- Kolb, D. (1984). *Experiential Learning : experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ : Prentice Hall.
- Leroi-Gourhan, A. (1965). *Le geste et la parole, tome 2 : la mémoire et les rythmes*. Paris : Albin Michel.
- Mead, G.H. (1934). *Mind, Self and Society from the Standpoint of a Social Behaviorist* – Edited and with an Introduction by C.W. Morris. Chicago and London : The University of Chicago Press, Paperback edition (1967).

- Merleau-Ponty, M. (1945). *Phénoménologie de la perception*. Paris : Gallimard.
- Mosconi, N., Beillerot, J., & Blanchard-Laville, C. (2000). *Formes et formations du rapport au savoir*. Paris : L'Harmattan.
- Pastre, P. (2004) L'ingénierie didactique professionnelle, in P. Carre & P. Caspar (Eds.), *Traité des sciences et techniques de la formation*. 2^e édition (pp 465-480). Paris : Dunod.
- Pastre, P. (2006). Apprendre à faire, in E. Bourgeois et G. Chapelle (Eds.), *Apprendre et faire apprendre* (pp 109-121). Paris : Presses Universitaires de France.
- Perez, J.A., & Mugny, G. (1993). *Influences sociales. La théorie de l'élaboration du conflit*. Neuchâtel, Paris : Delachaux et Niestlé.
- Postic, M. (2001). *La relation éducative*. Paris : Presses Universitaires de France (1^{re} édition : 1979).
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies. Approche cognitive des instruments contemporains*. Paris : Armand Colin.
- Sigaut, F. (1990). Folie, réel et technologie. *Techniques et culture*, 15, 167-179.
- Tisseron, S. (1999). *Comment l'esprit vient aux objets*. Paris : Aubier.
- Vergnaud, G. (1996). Au fond de l'action, la conceptualisation, in J.-M. Barbier (Ed.), *Savoirs théoriques et savoirs d'action* (pp 275-292). Paris : Presses Universitaires de France.
- Vygotsky, L.S. (1934) *Pensée et langage*. Nouvelle édition, Paris : Éditions sociales, 1985.
- Winnicot, D.W. (1975). *Jeu et réalité*. Paris : Gallimard.