

Une approche expérimentale des représentations visuelles fonctionnelles. L'icône : méthodologie, instrumentation et résultats.

D. Peraya, TECFA, Université de Genève
daniel.peraya@tecfa.unige.ch

A paraître

L'image : un langage sans code ...

La sémiotique visuelle s'est très vite heurtée aux problèmes liés à son objet. La première difficulté a été précisément de définir la nature de son objet : qu'est-ce qu'une image ? Qu'est-ce qu'une représentation analogique, une icône ? Peut-on considérer une icône comme un signe, au sens strict –saussurien- du terme ? Peut-on considérer que le degré d'iconicité suffit à distinguer les différentes représentations visuelles ?

Les modèles structuralistes de la communication construits sur la base de la linguistique saussurienne se sont développés à la condition d'exclure toute tentation psychologique. Certes, Saussure reconnaît à la sémiologie une place déterminée d'avance au sein de la psychologie sociale et de la psychologie générale. Mais le primat méthodologique de la linguistique déteint sur ce nouveau paradigme : le modèle exclut, de fait, toute référence à la parole, aux faits langagiers individuels, au sujet et donc plus généralement à la psychologie.

Dans sa volonté d'extension et de généralisation, la sémiologie s'intéresse très tôt à l'« image » et aux langages analogiques. C'est à l'occasion de cette extension du verbe à l'image qu'apparaissent les premières difficultés d'ordre méthodologiques et théoriques. Les langages visuels dont nous avons l'intuition qu'ils ont quelque chose à voir avec la perception visuelle et la mimesis résistent aux modèles du signe et du code qui ne peuvent en rendre compte. La photographie par exemple, « en raison de sa nature absolument analogique, semble bien constituer un langage sans code. » (Barthes, 1964 :46). C'est que, contrairement au langage verbal, les unités visuelles ne présentent pas nécessairement un caractère discret : elles se présentent comme un continuum visuel – graphique ou figuratif – difficilement fragmentable (Barthes, 1964 ; Eco, 1970).

L'image ne se laissant réduire à un signe, les modèles saussuriens du signe et du code rendent donc impossible l'analyse des représentations visuelles. C'est alors que l'on voit fréquemment invoquées les fameuses distinctions de C.S. Peirce entre indice, icône et symbole, ce qui est d'ailleurs considéré comme un indicateur du passage de la linguistique à la sémiotique générale. Pour cet auteur, on le sait, un signe analogique – iconique – possède certaines propriétés de l'objet représenté. Certes, cette définition satisfait notre bon sens, mais n'est-elle pas trompeuse ? Que peut bien signifier avoir les mêmes propriétés ? Opérant un premier déplacement au sein du paradigme structuraliste, Eco a alors défendu la thèse selon laquelle la signification prendrait naissance non pas dans le rapport entre le signe et son référent mais dans les mécanismes mêmes de la perception qui fondent les modalités de production des signes : « les signes iconiques ne possèdent pas les propriétés de l'objet représenté, mais ils reproduisent certaines conditions de la perception commune sur la base des codes perceptifs normaux et par la sélection des stimuli qui – ayant éliminé d'autres stimuli – peuvent permettre la construction d'une structure perceptive. Cette structure perceptive possède – sur la base des codes de l'expérience acquise – la même signification que l'expérience réelle dénotée par le signe iconique » (Eco, 1970:14). Autrement dit encore, « si le signe [iconique]

a des propriétés communes avec quelque chose, il les a non avec l'objet mais avec le modèle perceptif de l'objet ; il est constructible et reconnaissable d'après les mêmes opérations mentales que nous accomplissons pour construire le perçu, indépendamment de la matière dans laquelle ces relations se réalisent » (Eco, 1970: 21). Face au paradigme structuraliste, largement dominant à l'époque, cette ouverture vers les modèles perceptifs et les processus cognitifs ne pouvait être entendue.

Image et sens : le piège de la polysémie

La sémiotique rencontre aussi des difficultés dans le traitement sémantique de l'image. Barthes déjà dans ce même article observait que « (...) toute image est polysémique, elle implique, sous-jacente à ses signifiants, une chaîne flottante de signifiés, dont le lecteur peut choisir certains et ignorer d'autres. » (1964 : 44). Et ce quelque'un est un sujet tout à la fois psychologique, historique et social. Ce sont alors ces débordements mêmes, ces réseaux de significations nés de relations métonymiques ou métaphoriques mis en œuvre par le sujet (Meunier et Peraya, 1993), qui rendent impossible le fonctionnement monosémique de l'image. Le dessin d'une enfant étendue sur une natte, dans un livre d'apprentissage du français utilisée au Sénégal, « dira » que la fillette est couchée. Mais en réalité, est-elle fatiguée, malade, fiévreuse, rêveuse, endormie, en train de faire une sieste ou de se reposer ? (Peraya, 1982) . L'image est polysémique parce que sa lecture est toujours le fait d'un individu singulier : la photographie de mon frère n'est la photo de mon frère que pour moi qui, justement, suis son frère. Pour tout autre personne, qui ne connaît pas mon frère, sa photo est simplement la photo de quelqu'un. Autrement dit, comme le soulignait Monique Linard, « La représentation humaine n'est pas seulement représentation de quelque chose: elle est toujours représentation "pour quelqu'un" ». (1990 : 23).

Le fonctionnement polysémique de l'image s'oppose radicalement aux contraintes des situations de communication dite fonctionnelle, que l'on oppose généralement à la communication expressive ou artistique (Almasy, 1974, Moles, 1981 et 1988). Or, dans bien de contextes d'apprentissage, le recours aux images et aux représentations visuelles monosémiques semble de rigueur, sinon souhaité. Comment alors juguler ce débordement du sens dans les situations où l'on aimerait que le message reçu corresponde fidèlement au message émis ? On connaît la réponse proposée par Barthes : c'est à la langue et au message linguistique de préciser le sens de l'image, de le fixer, enfin d'arrêter la dérive sémantique à laquelle tout image convie : « La fonction dénomminative correspond bien à un ancrage de tous les sens possibles » (1964, 44). Autrement dit le sens de l'image ne peut se construire qu'au travers de l'interaction avec le texte et le donné linguistique dont la valeur est toujours « répressive » (*ibidem*). Une position similaire avait été défendue par Coste dans le cadre de l'analyse des images utilisées dans les méthodes d'apprentissages des langues secondes. Pour donner à l'image un statut « monosignifiant », il proposait de « brider et bâillonner [l'image] pour qu'elle ne bouge ni ne parle trop » (Coste, 1975 : 9).

Cela dit, les images fonctionnelles sont toujours l'objet d'interprétations et de processus inférentiels de la part du lecteur (Meunier & Peraya, 1993 et 2004). Et la conception selon laquelle l'opération de décodage pourrait être symétrique à celle de l'encodage, n'est évidemment possible que dans le cadre strict de la théorie structurale de la communication. Mais, cette conception est largement infirmée par la pratique pédagogique – notamment en situation interculturelle - et, par ailleurs, elle ne nous paraît plus défendable théoriquement en raison de l'évolution des modèles sémiotiques. Analysons brièvement quelques exemples et montrons quelles sont les difficultés que rencontre leur utilisation dans la pratique pédagogique.

Le domaine des représentations scientifiques supposé, plus que tout autre, utiliser des représentations strictement monosémiques ne fait pas exception. Le volume thématique que la revue *Les sciences de l'éducation pour l'ère nouvelle* a consacré à ce thème (Baillé et Maury, 1993) ou ceux de *Learning and instruction* (1993 et 1999) regorgent d'exemples d'interprétations et d'inférences erronées de tableaux, de courbes et de graphiques, etc. – des « inscriptions scientifiques » selon l'expression de Latour (1985) et de Jacobi (1985). Par exemple, les résultats expérimentaux que présente Lerouge à propos du signifié mathématique « intersection de deux droites », montrent que contrairement à ce que pensent les enseignants « la représentation cartésienne n'est pas un registre mathématique transparent pour les élèves : le signifié mathématique peut être fortement perturbé par contagion du signifiant graphique ou par contagion de la situation de référence » (1993 : 119-120). L'angle d'intersection des deux droites est déterminant puisqu'il existerait « une valeur limite de cet angle en-dessous de laquelle l'intersection comporterait plusieurs points » (*op. cit.* : 124). Plus cet angle est faible et plus les droites paraissent « couchées », plus l'intersection s'étend sur plusieurs points. La représentation graphique est ici déterminante (cfr. Figure 3. ci-dessous).

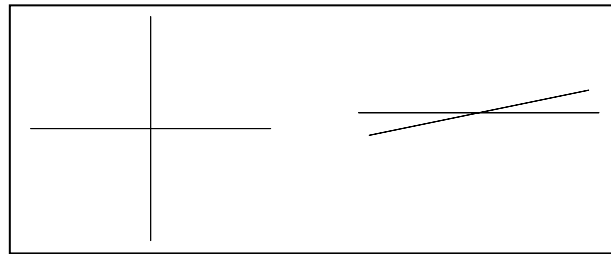


Figure 1 : Influence de l'angle d'intersection entre deux droites sur la représentation de l'intersection (d'après Lerouge, 1993).

Quant à la contagion de référence, elle se manifeste lorsque la compréhension du graphique est perturbée par un « souci de réalisme qui conduit donc ancrer directement le système de signifiants sur des situations de référence, ce qui provoque dans l'esprit des élèves une identification du signifié mathématique à la référence familière. » (*op. cit.*: 135). A propos des relations entre le temps, l'espace et la vitesse, l'auteur écrit encore : « L'ampleur de ce dysfonctionnement didactique est telle que 65% des élèves interrogés considèrent que le nombre de points de l'intersection de deux droites représentant des mouvements, peut dépendre de la configuration de la route, de la longueur des mobiles, de leur vitesse, ou encore de leur accélération. » (*ibidem*). Citons une justification d'élèves : « La voiture A met un certain temps pour doubler la voiture B, il est donc normal que pendant cette période, les droites se chevauchent sur plusieurs points » (*op. cit.* : 134). Il est clair que, dans ce cas, la lecture et la compréhension du graphique sont déterminées par une lecture analogique de ses composantes. Autrement dit, elle le sont par l'assimilation de la droite représentant le mouvement de chacune des voitures sur le graphique - le temps et la distance y sont représentés en x et en y – à la représentation de la trajectoire de la voiture, voire à la trajectoire elle-même. Lecture analogique et inférence nous ramènent inmanquablement à la polysémie.

Cet autre exemple relève d'un tout autre domaine. Il est extrait d'un manuel d'apprentissage de la lecture de première année primaire (Bentolila et al., 1992) largement utilisé en Belgique. Dans ce manuel, les images sont utilisées, notamment, pour suggérer l'identification de certaines séquences de graphèmes et de syllabes. Dès la première leçon, les enfants sont censés reconnaître l'article défini « la » sur la base de la reconnaissance des deux images reproduites ci-dessous. Or, dans le vocabulaire disponible d'enfants bruxellois de six ans, le

mot auto et vélo sont plus fréquents que voiture et bicyclette. Les enfants lisent donc spontanément « l'auto » et « le vélo »...

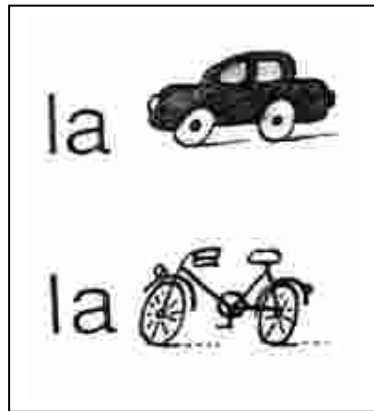


Figure 2 : Leçon 1, *Gafi le fantôme*, Bentolila et al. (1992).

L'explication dans ce cas est assez simple : si la représentation évoque bien le référent correct - le *denotatum*, extérieur à la sémiotique -, elle possède deux *designatum*, voiture et automobile, vélo et bicyclette étant deux par deux synonymes. La représentation visuelle est bien porteuse de signifiés différents même s'ils sont proches et s'ils appartiennent au même champ sémantique.

Pour finir, nous nous arrêterons plus longuement sur les images utilisées dans les méthodes d'apprentissage des langues étrangères. La première raison de choix réside dans le fait que leur usage se fonde sur une stratégie explicite de mise en rapport du sens du texte avec celui des images. Deuxièmement, c'est cette mise en rapport qui devrait normalement constituer la base d'une stratégie d'apprentissage. Enfin, ce rapport entre le texte et le visuel a été modélisé, très tôt, en référence à la linguistique et à la sémiologie structurales. A l'époque, de nombreux auteurs (notamment Greimas, 1962) avaient mis en lumière la fonction de médiateur intersémiotique ou trans-sémiotique de la représentation visuelle, sorte de liaison entre deux systèmes linguistiques, la langue maternelle (L1) et la langue-cible (L2). Selon Greimas (*op. cit.*)¹, ces méthodes s'inspirent d'une des formes de traduction, la traduction trans-sémiotique, c'est-à-dire « l'interprétation des signes linguistiques au moyen de systèmes de signes non linguistiques ». L'image consisterait donc en un transcodage du sens étranger dans un sens iconique *évident*, directement accessible, qui rendrait de surcroît superflu tout recours à l'utilisation de la langue maternelle des apprenants. Comme le formule clairement Coste, l'image est utilisée pour ce qu'elle montre : « Elle "parle d'elle-même" sans détour. La bande magnétique peut faire entendre *cat* ou *Katze*, l'image elle, bonne fille, atteste qu'un chat est un chat. » (Coste, 1975: 6). Théoriquement donc, à condition de ne présenter strictement qu'une réalité connue des élèves – on ne peut en effet reconnaître que ce que l'on connaît par une expérience antérieure –, l'image permettrait aux apprenants d'accéder à la compréhension des unités de la langue-cible (L2).

Ainsi ces méthodes se fondent sur la croyance que l'image, parce qu'elle ressemble à ce qu'elle représente, est immédiatement compréhensible et qu'il est donc possible de trouver une adéquation parfaite entre le signifié linguistique et le signifiant visuel. Or, les difficultés

¹Cet article a été longuement discuté notamment par Besse, Coste, Ferenzi, Rivenc, Tardy dans le n°17 de la revue *Etudes de linguistique appliquée* qu'on relira avec intérêt.

rencontrées des points de vue tant théorique que méthodologique suffisent à infirmer le bien fondé de ces postulats. Coste a fort bien montré combien il est vain de vouloir canaliser complètement la signification d'une image et comment « chaque détail iconique contraignant (introduit pour baliser la lecture et désambiguïser la figuration visuelle) restreint sans doute, à un niveau donné, les errances d'interprétations, mais, en d'autres points, multiplie les ramifications latérales et fait que le sens, endigué ici, se met, là-bas, à déborder de nouveau. » (Coste, 1975: 7)². Autrement dit, tant que l'on demeure dans la cadre d'une approche fondée sur l'analogie, de la ressemblance entre représentation et objet représenté, il paraît impossible de donner aux exigences d'une communication fonctionnelle une réponse méthodologique cohérente.

Nouvelles références, nouvelles réponses : l'approche sémiocognitive

L'évolution de la sémiotique visuelle a donné progressivement d'autres réponses à ces questions. Nous identifierons ici et présenterons très brièvement quelques travaux qui ont balisé cette lente évolution.

Le Groupe μ , dans leur *Traité du signe visuel* (1992), s'attachent à établir les fondements perceptifs d'une sémiotique visuelle, autrement dit à analyser le processus « sensation *versus* perception *versus* cognition ». Les processus de production de figures puis de formes et enfin d'objets feraient très rapidement « intervenir la comparaison entre diverses occurrences successives d'une figure et mobilisent donc la mémoire » (1992: 68). Le passage à l'objet se réaliserait ensuite par l'adjonction de propriétés non visuelles provenant des autres modalités sensorielles au moment où la forme se doterait de caractéristiques permanentes. L'objet qui s'apparente à la notion de type est alors considéré comme fort proche de celle du signe : « De ce que les objets sont une somme de propriétés, douées de permanence et guidant l'action, on peut avancer que cette notion rejoint celle de signe. Le signe est en effet, par définition, une configuration stable dont le rôle pragmatique est de permettre des anticipations, des rappels ou des substitutions à partir de situations. Par ailleurs le signe a, comme on l'a rappelé, une fonction de renvoi qui n'est possible que moyennant l'élaboration d'un système. » (1992: 81).

Mais il est évident que la relation analogique de même que la conception du signe doivent alors être profondément modifiées. D'une unité bipartite, les auteurs font une unité tripartite composée du signifiant, du référent et du type. Les définitions de chacun de ces trois pôles et de leurs rapports respectifs demandent donc à être redéfinis. Le référent est « un *designatum* (et non un *denotatum*, par définition extérieur à la sémiologie), mais un *designatum* actualisé. En d'autres termes, c'est l'objet entendu non comme somme inorganisée de stimuli, mais comme membre d'une classe (ce qui ne veut pas dire que ce référent soit nécessairement réel; cf. Lavis, 1971). L'existence de cette classe d'objets est validée par celle du type. » (*op. cit.*: 136). Le type par contre est « un modèle intériorisé et stabilisé qui, confronté avec le produit de la perception, est à la base du processus cognitif ». Le type est donc fondamentalement une classe conceptuelle abstraite, une « représentation mentale constituée par un processus d'intégration ». Le type ne possède aucune caractéristiques physiques: « il peut être décrit par une série de caractéristiques conceptuelles, dont quelques unes peuvent correspondre à des caractéristiques physiques du référent (par exemple, en ce qui concerne le chat, la forme de l'animal, couché, assis ou en pied, la présence de moustache, de queue, de rayures), d'autres ne correspondant pas à de telles caractéristiques (comme le miaulement) » (*op. cit.*: 137). Le signifiant enfin, est un « ensemble modélisé de stimuli visuels correspondant à un type stable,

² Dans l'impossibilité de considérer l'image comme un équivalent transcodé du sens textuel (l'image-traduction), certains auteurs comme Rivenc (1962 et 1973) ont proposé alors d'interpréter les rapports textes/images dans le sens d'une conception situationnelle de l'image. Cette position a été discutée notamment par Peraya (1995).

identifié grâce à des traits de ce signifiant, et qui peut être associé à un référent reconnu, lui aussi comme hypostase du type. Il entretient avec ce référent des relations de transformations.» (*ibidem*). La fonction du type est alors de garantir l'équivalence (ou identité transformée) du référent et du signifiant. [...]. Référent et signifiant sont donc entre eux dans une relation de *cotypie*." (*ibidem*).

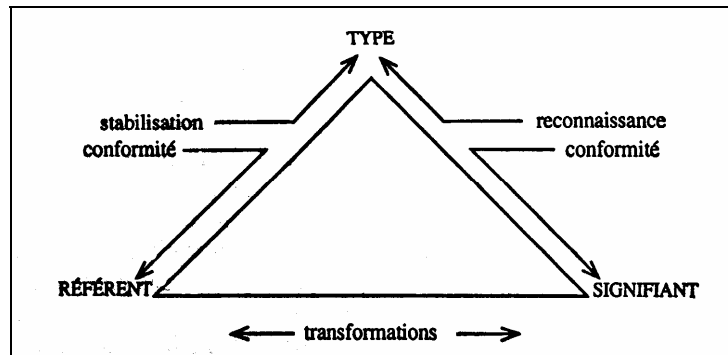


Figure 3 : Le signe iconique (Groupe μ , 1992 :136).

Les hypothèses d'inspiration psychologique et cognitive, intégrant les acquis de la recherche sur les modèles mentaux (notamment, Denis, 1989 ; Denis & De Vega,1992), les prototypes - le niveau de base et le degré de typicalité -, sur les images et les modèles mentaux (Rosch, 1976) permettent de mieux appréhender le fondement analogique du signe iconique. Dans ces travaux, Darras³ (1996, 1998) propose une conception assez proche de celle que nous venons de rapporter, mais il va plus loin. Si pour le Groupe μ , les mécanismes cognitifs sont constitutifs du signe iconique et indissociables de sa définition, Darras fonde, quant à lui, son analyse des différentes catégories de représentations visuelles sur les mécanismes cognitifs et les processus de catégorisation conceptuelle.

L'auteur qui s'est longtemps intéressé aux dessins d'enfants, à l'éducation aux médias et à la formation des enseignants dans ce domaine découvre chez les adultes une façon de dessiner, un certain type de dessins, qui rappelle à s'y méprendre - ce que confirment d'ailleurs des épreuves de classement effectuées par des juges externes - celle des dessins d'enfants. Il appellera « imagerie initiale » cette façon de dessiner que partage la majorité des adultes et des enfants. Selon lui, l'imagerie initiale, qui comme la photographie traite du visible, répond pourtant à une logique toute différente : « Toutefois, l'immense différence provient du fait que les figures de l'imagerie initiale ne sont pas des projections optiques mais avant tout des projections de l'esprit. [...] l'acte photographique privilégie les aspects du vu et du visible alors que cette préoccupation est très marginale en imagerie initiale.» (1996: 36). C'est donc bien la place et l'importance relatives des processus cognitifs par opposition aux processus perceptifs qui fonderait la différence entre ces deux types de représentations visuelles, mais aussi entre les différents sortes d'imageries dont Darras s'attache à proposer la morphogenèse. Nous ne développerons pas dans le détail cette analyse fort complexe ; nous en retiendrons les traits essentiels pour notre propos.

Analysant le processus de constitution des figures caractéristiques de l'imagerie initiale, l'auteur montre que l'enfant élabore progressivement des résumés cognitifs - typiques et

³ Merci à B. Darras pour ses commentaires et ses interactions.

consensuels - dont il appelle les représentations figurées des « iconotypes ». Ceux-ci apparaissent relativement stables puisque, acquis dès l'enfance, ils perdurent à l'âge adulte. Cette stabilité s'explique car elle est le produit de représentations sociales et de résumés cognitifs partagés par une communauté, ensuite parce qu'elle provient « d'automatismes procéduraux (des routines essentiellement sensorimotrices) qui figent les actions et renforcent la ressemblance des occurrences du type ». L'iconotype et le processus de son élaboration sont essentiels dans le modèle de Darras dans la mesure où ils sont le produit d'une activité tant communicationnelle que sémiocognitive ; celle-ci sélectionne en effet progressivement les attributs et les propriétés saillantes des catégories à l'occasion d'actes iconiques qui « sont des comportements sémiotiques plurimédias (dans la mesure où ils impliquent par exemple une verbalisation) développés lors d'échanges sociaux » (1996: 74).

Cela dit, l'éventail des représentations visuelles observables est fort étendu et parmi celles-ci on peut en identifier un certain nombre qui ne sont ni des répétitions ni des occurrences d'iconotypes. L'auteur y reconnaît deux grandes familles principales : les similis et les schémas dont relèvent les iconotypes. Les premiers ont pour caractéristique principale de simuler les phénomènes tandis que les seconds opèrent par simplification. Selon la terminologie de l'auteur, ces deux familles s'inscrivent dans des téléologies radicalement différentes : c'est la singularisation pour la première, la généralisation la seconde.

Les similis sont donc des représentations visuelles qui ressemblent à ce qu'elles représentent : elles s'enracinent dans le réalisme et dans les codes qui permettent de singer l'objet : « Pour réussir un simili réaliste, il faut être entièrement converti au réalisme, à ses conventions et à ses codes de rendu. » (1996: 136). Si Darras s'intéresse essentiellement au dessin, on peut facilement étendre cette famille aux représentations telles que les images photographiques ou cinématographiques, les réalités et les mondes virtuels qui sont produites instrumentalement, par des artefacts techniques. Ces représentations ont alors pour origine les mécanismes perceptifs. D'ailleurs, les échelles d'iconicité seront invoquées à nouveau par l'auteur pour tenter d'organiser ces différentes représentations que l'on peut caractériser par leur gradient de réalisme. Il semble en effet difficile de se passer de la valeur heuristique de telles échelles qui pourraient demeurer valides dans le cadre restreint de l'analyse des similis. Les schémas par contre obéiraient à une économie non plus perceptive, mais cognitive. Les iconotypes sont en réalité des schémas du niveau de base et ne constituent qu'un cas particulier de cette famille. Cependant, « de même que tous les schémas du niveau de base ne deviennent pas des iconotypes, tous les phénomènes (événements, objets, etc.) ne permettent pas la fabrication de schéma de niveau de base ». Enfin, « le traitement de ces entités peut donner lieu à la production de schémas du niveau subordonné (et plus rarement à des schémas du niveau super ordonné), mais de nombreuses entités ne relèvent d'aucun de ces niveaux d'abstraction et n'ont donc pas de résumés cognitifs ni de programme figuratif.⁴ Les figures qui en résultent sont donc construites en empruntant plus ou moins les caractéristiques disponibles des résumés cognitifs et schémas voisins. En termes d'efficacité communicationnelle le résultat est plus ou moins incertain car ces signes n'ont pas été validés lors d'un consensus social » (Darras, communication personnelle, 4.11.03).

Nous invoquerons pour finir, mais plus succinctement, les travaux de R. Duval (1995, 1999) L'auteur soutient que, pour classer les représentations visuelles, il est indispensable de

⁴ S'il est sans doute vrai que certaines entités ne possèdent pas de programme figuratif propre, nous pensons que tout événement, que toute expérience donnent lieu à la production de représentations et de schémas mentaux. Les théories de la métaphore cognitive, les différentes catégories de métaphores, les processus de transfert métaphorique tels que Lakoff et Johnson (1985) mais aussi des auteurs comme Fauconnier les présentent apportent à ce problème des réponses légèrement différentes (Voir Meunier et Peraya, à paraître 2004).

prendre en considération la production de la représentation, ou plus exactement le système producteur de la représentation. Il y aurait au moins autant de types de représentations, et donc de types d'images, que de systèmes permettant de les produire. Duval distingue alors deux types de représentations :

1. celles produites « automatiquement par la mobilisation d'un substrat organique (cerveau, main, etc.) ou physique (appareil) ». Elles relèvent de processus neuropsychologiques soit de phénomènes physiques et de mécanismes techniques mécanismes perceptifs et supposent une relation de dépendance causale à l'objet représenté. « Il suffit donc de voir pour identifier les objets représentés ».
2. celles produites « intentionnellement en mobilisant un système d'unités oppositives et de possibilités de combinaison (règle explicites ou non) » et supposent une relation de référence à l'objet représenté⁵. Dans ce cas, la perception ne suffit pas à identifier les objets représentés qui suscitent de plus des mécanismes de compréhension bien plus que d'identification (1999: 41 et svt).

Nous retiendrons de ce nouveau cadre de référence, que certaines représentations visuelles s'apparentent à des résumés cognitifs et sont construites à partir d'une réorganisation de notre matériel cognitif. D'autres par contre, les similis, sont plus proches d'événements perceptifs et demandent donc des processus de traitement différents. Nous conserverons en suite la notion de validité écologique, caractéristique du prototype, qui permet d'analyser la validité d'une représentation en terme de probabilité par rapport à un contexte donné, mais aussi par rapport à une population déterminée. Nous garderons enfin la notion de programme figuratif attaché aux résumés cognitifs et la nécessité d'un consensus, de la part du groupe ou de la communauté, pour valider et le résumé cognitif et sa représentation, point de vue par ailleurs assez conforme à l'interactionnisme social (Bronckart, 1996) et aux courants socioconstructivistes auxquels nous adhérons.

Ce renouvellement du paradigme permet un nouvelle approche de la problématique de la polysémie des images fonctionnelles. Il apparaît en effet qu'un certain nombre d'images utilisées dans la communication fonctionnelle et notamment dans la communication pédagogique médiatisée ont longtemps été considérées comme des similis alors qu'en réalité elle aurait dû l'être comme des schémas Autrement dit, elles ont été choisies sur la base de leur analogie avec ce qu'elles représentent⁶.alors que les apprentissages souhaités demanderaient plutôt la compréhension et l'appropriation, à travers un dispositif figuratif, de processus cognitifs tels que la réduction et l'identification catégorielles, l'analyse de processus, le repérage de convergence entre des registres sémiocognitifs différents, etc.

Minimiser les facteurs de polysémie : une démarche instrumentée

Plusieurs approches expérimentales ont été développées pour réduire le degré de polysémie des images fonctionnelles notamment celle de Leclercq (1992) ou de Paquelin (1999). Sur la base des travaux de Leclercq nous avons développé une application logicielle en ligne, l'icnomètre (Ott & Peraya, 1998) que nous avons intégrée au campus virtuel de TECFA. Cet

⁵ Etonnamment, et de façon discutable, seules les secondes seront considérées par l'auteur comme des représentations sémiotiques, ce que l'on peut tenter de comprendre si l'on se souvient qu'il travaille principalement sur les représentations scientifiques. Dans ce contexte, les représentations produites par enregistrement seront en effet assimilées à de simples données et sont susceptibles des mêmes aléas que les événements perceptifs.

⁶ On s'est alors servi de la valeur heuristique des échelles d'iconicité (Moles, 19881, Richeaudeau, 1979 ; Peraya & Nyssens, 1995 ; Peraya & Ott, 2000) pour tenter de trouver la représentation la plus adéquate aux exigences d'une communication monosémique.

environnement nous permet de fournir des outils d'enseignement et de recherche qui viennent enrichir les sessions de cours présentiels et les périodes de tutorat à distance. L'iconomètre⁷ est un de ces outils qui remplit parfaitement ces deux fonctions (Ott & Peraya, 2000). Sur un plan technique, l'iconomètre est un outil réseau qui repose sur une articulation entre le langage PHP et une base de données MySQL. A partir des requêtes adressées à la base de données, PHP sert des pages WEB contextualisées en fonction des paramètres de l'utilisateur, du mode d'utilisation – saisie des hypothèses ou consultation des résultats. Enfin, les pages sont modifiées en temps réel au fur et à mesure des modifications introduites par l'utilisateur. Cet outil qui fait l'objet d'un nouveau développement (Simitisek, 2002)⁸, est toujours utilisé dans certaines formations telles le diplôme UTICEF, formation de 3ème cycle consacrée aux technologies de l'éducation et organisée entièrement à distance à laquelle TECFA participe⁹.

Nous avons choisi d'implémenter, la méthodologie de l'iconomètre telle qu'elle a été initialement proposée par Leclercq dans la mesure où elle est fort proche des principes d'analyse que nous venons de présenter et auxquels nous adhérons. Elle consiste à demander à des sujets d'attribuer à une représentation visuelle une ou plusieurs significations. Chaque personne doit indiquer pour chacune de ces hypothèses le degré de croyance, exprimé en %, qu'il lui affecte (le total des degrés de croyance des hypothèses pour une même image ne pouvant dépasser les 100%). Sur la base de critères objectifs (la fréquence d'une interprétation donnée) et subjectifs (le degré de certitude des sujets par rapports aux différentes interprétations qu'ils proposent), elle prend en compte la « prétention à la validité désignative » des représentations et le degré de consensus qu'elles suscitent au sien d'une communauté déterminée. L'iconomètre permet en conséquence d'analyser la validité écologique d'une représentation. Pratiquement, une fois les hypothèses rentrées à travers l'interface (voir Figure 4, ci-dessous), elles sont analysées et traitées par le système qui calcule un certain nombre d'indices, considérés comme représentatifs du degré de monosémie. Les résultats sont affichés en ligne: les utilisateurs peuvent ainsi se rendre compte de l'efficacité des images proposées.

Figure 4 : Interface de saisie de l'iconomètre

⁷ <http://tecfa.unige.ch/campus/infospace/index.php?display=buildings&id=1306>

⁸ La nouvelle version de l'outil qui corrige les principales lacunes de la version initiale sera bientôt disponible.

⁹ Ce diplôme est co-organisé par les universités Louis Pasteur (Strasbourg), de Mons Hainaut (Belgique), de Genève (Tecfa), par l'Institut Supérieur de Documentation de Tunis et est financé partiellement par l'Agence Universitaire de la Francophonie. Voir : <http://acolad1.u-strasbg.fr/acolad/Plateformes/DESSUTICEF/Connexion/default.asp>

Cette procédure peut être utilisée pour des représentations différentes du même objet. Il devient intéressant alors de comparer les valeurs des différents indices entre elles afin de déterminer quelle est potentiellement la « meilleure » représentation. De plus, l'iconomètre permet dans certains cas d'identifier les images irrécupérables et celles qu'il est potentiellement possible de modifier après avoir mis en relation les hypothèses fausses et les particularités figurales de la représentation.

L'iconomètre propose, nous l'avons dit, plusieurs indices dont nous rappellerons brièvement le sens et le mode de calcul. On peut aussi comme le propose Simitsek (2002), distinguer les indices qui se rapportent aux hypothèses et ceux qui portent sur les représentations elles-mêmes.

Indices relatifs aux hypothèses

La fréquence

Définition	Mesure, en pourcentage, le nombre de fois que l'hypothèse a été formulée
Formule	$\frac{\text{Nombre d'utilisateurs ayant émis l'hypothèse} \cdot 100}{\text{Nombre total d'utilisateurs}}$
Remarque	Mesure objective, ne tient pas compte des autres hypothèses, ni du degré de certitude.
Exemple	8 utilisateurs sur 10 expriment l'hypothèse, la fréquence de l'hypothèse sera 80%.
Interprétation	Une valeur élevée (~100%) implique qu'un grand nombre de sujets a émis l'hypothèse.

Le poids spécifique

Définition	Mesure la conviction moyenne d'une hypothèse.
Formule	$\frac{\text{Somme des pourcentages de certitude d'une hypothèse}}{\text{Nombre d'utilisateurs ayant émis l'hypothèse}}$
Remarque	Mesure subjective (basée sur le degré de certitude) – Ne tient pas compte de tous les utilisateurs (uniquement de ceux ayant émis l'hypothèse).
Exemple	8 utilisateurs sur 10 expriment l'hypothèse avec chacun une certitude de 10% - la conviction moyenne de l'hypothèse sera 10%.
Interprétation	Une valeur élevée (~100%) implique que la certitude de ceux qui ont émis l'hypothèse est grande.

Le poids total

Définition	Il s'agit de calculer la conviction moyenne d'une hypothèse, cette fois-ci en tenant compte de tous les utilisateurs.
Formule	$\frac{\text{Somme des pourcentages de certitude d'une hypothèse}}{\text{Nombre total d'utilisateurs}}$

Remarque	On attribue aux sujets qui n'ont pas émis l'hypothèse une conviction égale à 0%.
Exemple	8 utilisateurs sur 10 expriment l'hypothèse avec chacun une certitude de 10% - le poids total vaut 8%
Interprétation	Une valeur élevée (~100%) implique que l'hypothèse est émise fréquemment avec une certitude élevée.

Indices relatifs aux représentations

Le potentiel évocateur

Définition	Donne une idée globale du degré de polysémie d'une représentation
Formule	Somme du poids total de chacune des hypothèses de l'image
Exemple	Monosémie parfaite, 10 utilisateurs formulent l'hypothèse correcte avec 100% de certitude, le potentiel évocateur vaut 100%.
Interprétation	Plus le nombre d'hypothèses émises est grand plus le potentiel évocateur est élevé (> 100%).

Le taux d'efficacité monosémique

Définition	Ce taux exprime le rapport entre le potentiel évocateur correct (calculé à partir de l'hypothèse correcte) et le potentiel évocateur total.
Formule	$\frac{\text{Poids total de l'hypothèse correcte}}{\text{Potentiel évocateur total de l'image}}$
Exemple	<p>Personne ne formule l'hypothèse correcte, le poids total de l'hypothèse correcte vaut alors 0 et le taux vaut 0.</p> <p>La seule hypothèse émise est l'hypothèse correcte, le taux vaut alors 1.</p>
Interprétation	Plus cet indice est proche de 1, plus l'image tend vers la monosémie.

Les indices proposés par Leclercq font apparaître des aspects tant objectifs que subjectifs des mécanismes de polysémie puisqu'ils prennent en compte le nombre d'hypothèses formulées et la crédibilité que chacune d'elles possède pour les sujets : ainsi le premier indice, la fréquence d'une hypothèse, constitue une mesure objective, tandis que les suivants sont de nature subjective. De plus, le poids spécifique d'une hypothèse n'exprime qu'une valeur partielle puisque sa mesure se base sur les seules personnes ayant émis cette hypothèse. Par contre, le poids total d'une hypothèse prend en compte l'ensemble des personnes interrogées dans la mesure où le calcul affecte une valeur nulle pour toutes les personnes n'ayant pas proposé cette hypothèse. Notons enfin que ces indices n'ont pas de valeur absolue, mais ils permettent de comparer plusieurs représentations différentes du même concept et d'évaluer alors celle qui semble la plus pertinente, autrement dit celle dont le taux d'efficacité monosémique est le meilleur.

Le graphique d'évocation

Afin de mettre en évidence le pouvoir évocateur d'une représentation visuelle analogique, Leclercq propose enfin un graphique d'évocation (voir Figure 5, ci-dessous) qui prend en compte les deux dimensions subjective et objective : respectivement, le poids spécifique de l'hypothèse représenté en ordonnée et la fréquence d'une hypothèse représentée en abscisse.

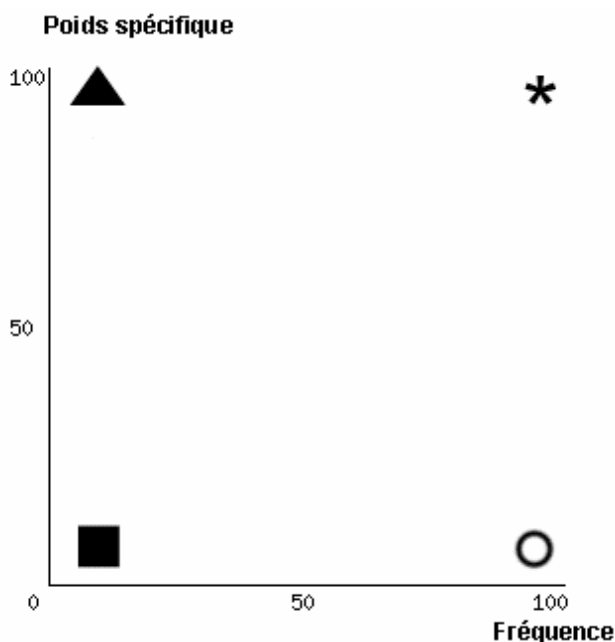


Figure 5 : Le graphique d'évocation d'une représentation : quelques cas remarquables

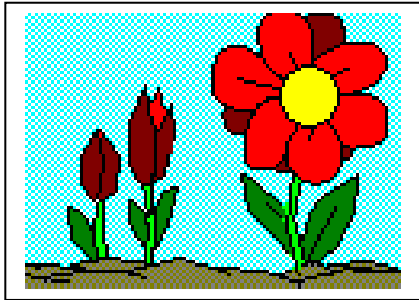
Ce graphique représente les positions extrêmes que chacune des hypothèses émises pour une représentation. Analysons les différents cas de figure :

- Une hypothèse située sur le graphique à la place de l'étoile serait l'indice d'une représentation monosémique : un maximum de fréquence pour un maximum de certitude (consensus acquis autour de la représentation).
- La position occupée par le carré est caractéristique d'une hypothèse défavorable à la représentation. Si l'hypothèse est fautive on devrait pouvoir facilement modifier la perception des sujets puisque leur conviction n'est guère assurée (poids spécifique faible). Si l'hypothèse est vraie, la représentation est inopérante.
- Si c'est une hypothèse qui occupe la position du triangle, la situation est la plus délicate. Soit l'hypothèse est fautive et comme la conviction est forte, il sera difficile de modifier la perception des sujets. Soit, l'hypothèse est juste et alors la représentation n'est pas assez prototypique pour obtenir un consensus.
- La situation représentée par le cercle est celle de représentations à faible degré de conviction : quand l'hypothèse est juste, il faut modifier la représentation afin d'augmenter sa force de conviction. Si elle est fautive, il faut découvrir l'indice responsable de ce contresens.

Quelques résultats d'analyse

Nous développerons ici l'analyse de quelques représentations visuelles de méthodes d'apprentissage de langues étrangères auxquelles nous avons appliqué cette démarche avec des étudiants de second cycle (Riat 40, 1999).

Exemple 1 : la fleur



Nombre d'hypothèses citées	9
Terme le plus souvent cité	Fleur (11 fois)
Nombre de personnes ayant cité l'hypothèse correcte	11
Poids spécifique	79,1
Poids total	58
Taux d'efficacité monosémique	0,6

Figures 6 et 7 : La vignette et le tableau récapitulatif des indices.

Cette représentation paraît relativement bien identifiée, ce que confirme le graphique d'évocation ci-dessous (figure 8). En effet, l'hypothèse correcte, « fleur » atteint 80% sur l'échelle de poids spécifique (mesure subjective) et 80% sur celle de fréquence (mesure objective) : une large majorité attribue à l'image le sens attendu et elle est largement convaincue de son choix.

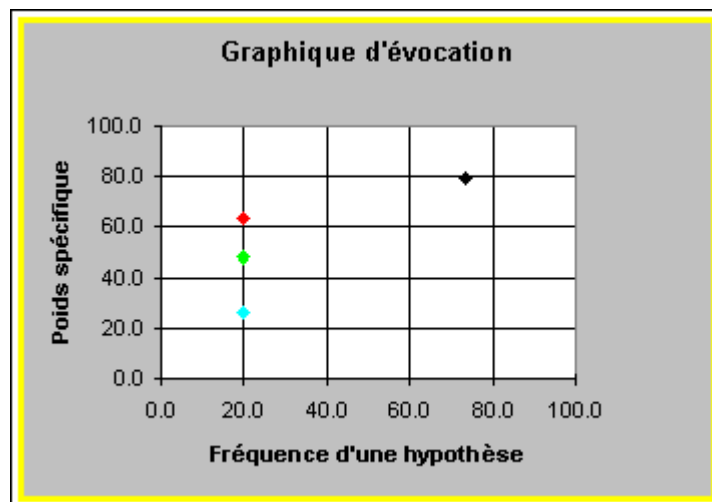


Figure 8 : Graphique d'évocation de la représentation « fleur »

En dehors de fleur, les termes les plus souvent cités (éclosion, croissance, printemps), s'expliquent par le fait que trois fleurs étaient représentées en diagonale, avec en avant-plan une fleur déployée et en arrière-plan une fleur en bouton. Cette succession peut représenter un résumé des principales étapes de l'éclosion de la fleur. Le graphique d'évocation montre d'ailleurs que ces trois hypothèses concurrentes et fausses bien que peu fréquentes (20%)

obtiennent un poids spécifique élevé : quelques personnes seulement font ce choix, mais celles qui le font y croient.

Exemples 2 et 3: la vallée et la rivière

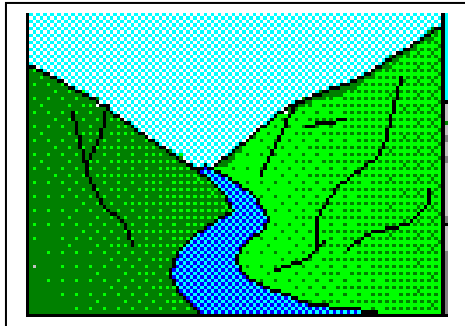


Figure 9: La vallée

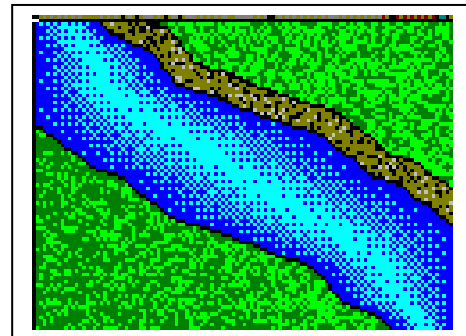


Figure 10 : La rivière

En ce qui concerne l'exemple 2, la « vallée », douze termes - douze hypothèses - ont été évoqués et l'hypothèse correcte n'est pas celle la plus souvent citée. C'est l'hypothèse erronée « rivière » (formulée 7 fois) qui arrive au premier rang avec une fréquence de près de 50%. Si l'on compare ces deux hypothèses concurrentes, « vallée » et « rivière », on observe que le poids spécifique de vallée est cependant légèrement plus élevé, ce qui montrerait que le taux de certitude des personnes ayant fait cette interprétation est relativement élevé. Outre rivière, trois autres termes mettent en évidence le cours d'eau traversant la vallée: fleuve, ruisseau, torrent. Les autres éléments cités sont dus à une interprétation erronée de l'ensemble de l'image (aval, glacier, courbe en u, gorge, ciel). De par la multitude de réponse, le taux d'efficacité monosémique est assez faible, 0,26.

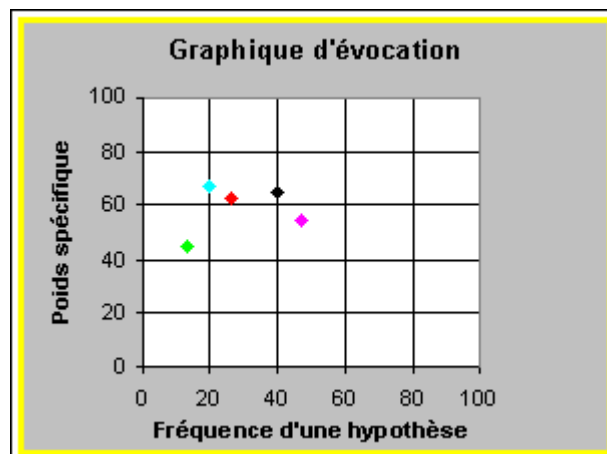
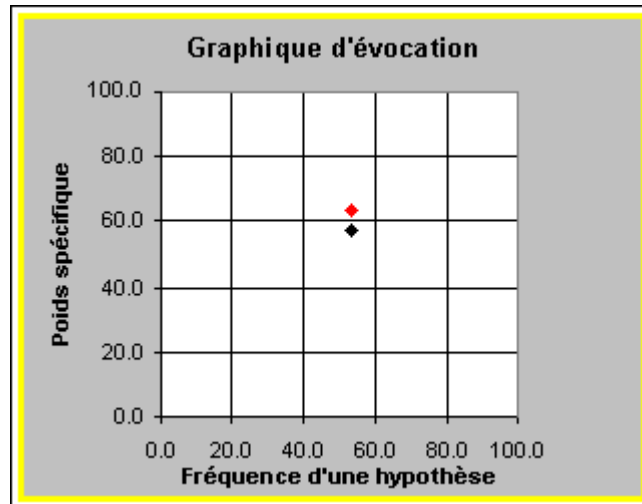


Figure 11 : Graphique d'évocation pour la figure 9, « vallée » avec les principales hypothèses concurrentes. : en noir « rivière » en rouge « fleuve » et en bleu « ruisseau ».

En ce qui concerne l'exemple 3, « rivière » (voir Figure 10, ci-dessus) quinze hypothèses ont été répertoriées pour définir cette image. Les deux termes les plus souvent cités dans les réponses sont « rivière » et « fleuve », très souvent proposés par ailleurs à propos de l'exemple 2. De plus, ces deux hypothèses atteignent à peu près le même poids spécifique comme le montre le graphique d'évocation ci-dessous (Figure 12). On retrouve aussi trois autres termes analogues: ruisseau, cours d'eau et eau. Même si leur fréquence d'apparition est

relativement faible, on peut en déduire la difficulté à identifier cette image : le manque de détails caractéristiques empêche un choix entre les multiples termes correspondant aux catégories sur ou sous ordonnées. Les autres hypothèses relèvent soit des éléments visuels présents sur l'image (champ, serpent, herbe, rivage, pierre) ou soit des connotations, construites sur la base de la signification de dénotation « eau » (vie, continuité, profondeur, coule).



.Figure 12 : Graphique d'évocation pour les deux hypothèses principales en concurrence. En noir « rivière » (<60% de poids spécifique) et en rouge « fleuve » (>60 de poids spécifique).

Exemple 4 : la forêt

On peut comparer encore avec cette autre image, celle de la forêt (voir Figure 13, ci-dessous). Cette fois encore, ce sont des hypothèses erronées qui se hissent au premier rang, « rivière » et « fleuve », alors que l'hypothèse correcte « forêt » est deux fois moins fréquente. Cette dernière atteint à peine 30% de poids spécifique et de fréquence. Si l'on regarde l'image, on comprend facilement pourquoi le taux d'efficacité monosémique de cette image est si faible (0,08).



Figure 13 : La forêt

Nombre d'hypothèses citées	13
Terme le plus souvent cité	Rivière (8 fois)
Nombre de personne citant l'hypothèse correcte	4
Poids spécifique	30
Poids total	8
Taux d'efficacité monosémique	0,08

Figure 14 : Tableau récapitulatif des indices pour « forêt »

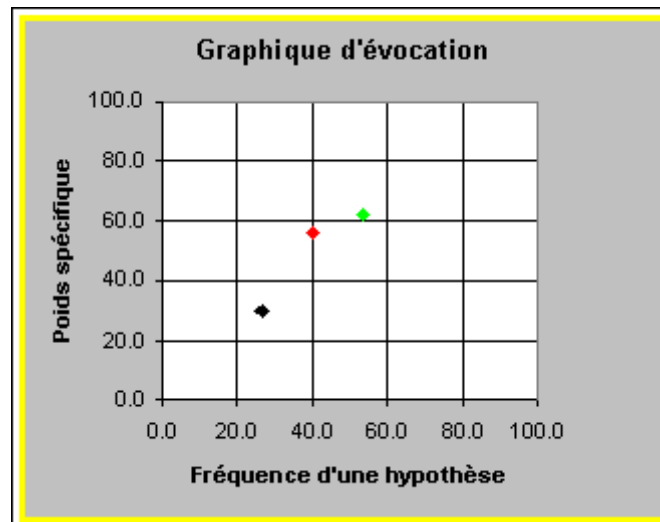


Figure 15 : Graphique d'évocation pour « forêt » en noir avec ses deux hypothèses principales erronées (rivière et fleuve) en couleur.

Conclusion

Du point de vue technologique, l'iconomètre a fait ses preuves depuis cinq ans malgré les défauts de son interface, la piètre qualité de son ergonomie (Simitsek, 2002). Il répond parfaitement aux attentes qui nous ont conduits à sa conception. Par exemple, il ne convient qu'aux images isolées utilisées dans des méthodologies qui fondent l'apprentissage sur la signification de l'image, comme c'est le cas pour l'apprentissage des langues secondes. La procédure ne tient pas compte des facteurs contextuels. Techniquement l'outil s'avère assez robuste puisqu'il permet à 25 étudiants de travailler en même temps sur la même banque d'images sans observer de dysfonctionnement.

Du point de vue méthodologique, l'approche permet certes de mieux comprendre a posteriori les difficultés de compréhension liées aux représentations visuelles choisies. Elle est cependant toute relative : le résultats ne valent que pour une population donnée, celle dont est issu l'échantillon représentatif sur lequel sont testées ces représentations. Enfin, elle présente de nombreux biais, liés notamment à la conception même de l'outil et à l'analyse linguistique des hypothèses, à propos desquels nous avons proposé certaines solutions (Pera & Strasser, 2002).

On pourrait aussi se demander comment rendre ces représentations visuelles plus fiables, cette fois à priori. Leclerc suggérait d'interroger un échantillon représentatif de sujets et de leur faire énumérer les caractéristiques de la catégorie, de la notion, de l'objet ou de la situation à représenter. On peut aujourd'hui, proposer des méthodes de recueils et de traitement des représentations bien moins artisanales. Nous suggérons quatre perspectives. La première consisterait à obtenir de sujets des représentations graphiques dont on pourrait espérer qu'elles consistent en iconotypes ou en schémas de base. On pourrait tenter ainsi, sur cette base, de construire une représentation suffisamment partagée.

Les deuxièmes et troisièmes voies recourent à la médiation linguistique et à la verbalisation. Seules les modalités de traitement diffèrent, Dans un cas, on préférerait la construction de cartes conceptuelles pour lesquels les outils logiciels sont aujourd'hui nombreux. Plusieurs modalités sont alors possibles : réalisations des cartes par les sujets eux-mêmes, confrontation de cartes individuelles et négociation d'une carte conceptuelle commune au groupe ou encore

réalisation de la carte par un expert sur la base du matériel recueilli. On privilégie alors le réseau conceptuel et sémantique. Dans l'autre cas, on procéderait à une structuration de la représentation inspirée de la théorie du noyau selon laquelle toute représentation se construit à partir d'un noyau central, structurant. (Abric, 1976 cité par Moliner, 1996). Ce noyau possède deux fonctions essentielles : a) il a une fonction génératrice de sens, aussi est-ce « par lui que les autres cognitions de la représentation acquièrent un sens et une valeur spécifique pour les individus » ; b) il a une fonction organisatrice dans la mesure où « c'est autour du noyau que s'agencent les autres cognitions de la représentations » (Moliner, 1996 :60). Resterait alors à maîtriser l'épineux problèmes de la figurabilité des représentations obtenues et du choix des traits figuratifs pertinents. Autrement dit, il s'agirait dans un second temps de contrôler les processus de reconnaissance et de conformité entre le type et le signifiant visuel (cfr ci-dessus le signe visuel selon Groupe μ).

La dernière possibilité serait de recueillir les informations verbales des sujets en cours d'une activité graphique, reconstituant ainsi l'activité plurimédia (Darras, 1996) au cours de laquelle les jeunes enfants apprennent à négocier leurs représentations et leur validité dans l'interaction sociale.

Au-delà des pistes que suggèrent cette recherche, il reste une interrogation fondamentale. Nous avons suggéré que certaines représentations à vocation de communication fonctionnelle ont été analysées comme de similis alors qu'en réalité, elles auraient dû l'être comme des schémas. Pourtant, quand bien même nous les considérons comme des schémas, il est bien difficile de ne pas leur reconnaître un aire de famille avec les similis....

Bibliographie

- Abric, J:C: (1976). Jeux, conflits et représentations sociales [Thèse de Doctorat]. Aix en Provence : Université d'Aix.
- Almassy, P. (1974). Le choix et la lecture de l'image d'information. *Communication et langages*, 23.
- Barthes, R. (1964). Rhétorique de l'image. *Communications*, 4, 91-134.
- Bentolila, A. et al. (1992). *Gafi le fantôme* (Livret 1, CP). Paris : Nathan.
- Bronckart, J.P. (1996). *Activité langagière, textes et discours. Pour un interactionisme sociodiscursif*. Berne : Peter Lang.
- Coste, D. (1975). Les piétinements de l'image. *Etudes de linguistique appliquée*, 17, 5-29.
- De Corte, E. (Ed) (1993). Comprehension of Graphics in Texts. *Learning and Instruction* [Numéro thématique], 3(3).
- Denis, M. (1989). *Image et cognition*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Denis, M. & De Vega, M. (1992). Modèles mentaux et imagerie mentale. In M.F. Ehrlich & al., *Les modèles mentaux* (pp. 79-100). Paris : Masson.
- Duval, R. (1995). Sémiosis et pensée humaine. Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels. Berne : Peter Lang.
- Duval, R. (1999). Conversion et articulation des représentations analogiques, Séminaire de recherche 1, Direction de la recherche et du Développement, IUFM Nord Pas de Calais
- Eco, U. (1970). Sémiologie des messages visuels. *Communications*, 15, 11-51.
- Greimas, A. J. (1962). Observations sur la méthode audio-visuelle de l'enseignement des

- langues vivantes. *Etudes de linguistique appliquée*, 1, 137-155.
- Groupe μ (1992). *Traité du signe visuel. Pour une rhétorique de l'image*. Paris : Seuil.
- Jacobi, D. (1985). Références iconiques et modèles analogiques dans le discours de vulgarisation scientifique. *Information sur les sciences sociales*, 24(4), 847-867.
- Jakobson, R. (1959). Aspects linguistiques de la traduction. R. Jakobson (1963). *Eléments de linguistique générale*. Paris : Minuit.
- Latour, B. (1985). Les vues de l'esprit. *Culture technique*, 14, 4-29.
- Lakoff, G. et Johnson, M. (1985). *Les métaphores dans la vie quotidienne*. Paris : Minuit.
- Leclercq, D. (1992). *Audio-visuel et apprentissage*. Liège : Université de Liège (Service de Technologie de l'Education).
- Lerouge, A. (1993). Contagion du signifiant et contagion de référence sur la conceptualisation mathématique de l'intersection de deux droites. In J. Baillé & S. Maury (Ed.), *Les représentations graphiques dans l'enseignement et la formation* [Numéro thématique], *Les sciences de l'éducation pour l'ère nouvelle*. 1(3), 119-136.
- Linard, M. (1990). *Des machines et des hommes*. Paris : Editions universitaires.
- Meunier, J.P. & Peraya, D. (1993). *Introduction aux théories de la communication. Analyse sémio-pragmatique de la communication médiatique* (Première édition). Bruxelles : De Boeck.
- Meunier, J.P. & Peraya, D. (à paraître, 2004). *Introduction aux théories de la communication. Analyse sémio-pragmatique de la communication médiatique* (3ème édition revue et augmentée). Bruxelles : De Boeck.
- Moles, A. A. (1981). *L'image communication fonctionnelle*. Tournai : Casterman.
- Moles, A. A. (1988). *Théorie structurale et société*. Paris : Masson.
- Moliner, P. (1996). *Images et représentations sociales*. Grenoble : PUG.
- Ott, D. & Peraya, D. (1998). Iconomètre, Salle 1306 du Campus Virtuel, document disponible en ligne à l'adresse :
<http://tecfa.unige.ch/campus/infospace/index.php?display=buildings&id=1306>
- Ott, D. & Peraya, D. (2000). Le réseau : des technologies pour apprendre, des technologies pour la recherche. In G. Le Meur (Ed), *Université ouverte, formation virtuelle et apprentissage* (Communications francophones du cinquième Colloque européen sur l'autoformation, Barcelone, décembre 1999) (pp. 225-236). Paris : L'Harmattan.
- Paquelin, D. (1999). *Conception d'un environnement d'apprentissage interactif en fonction des attentes des usagers* (Thèse de Doctorat, Sciences de l'information et de la communication). Avignon : Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse.
- Peraya, D. (1982). Image et langue. Le langage de l'image. *Revue belge de psychologie et de pédagogie*, 44, 182-185.
- Peraya, D. (1998). Structure et fonctionnement des icônes de logiciels et d'environnements informatiques standardisés (ILEIS). *Recherches en communication*, 10, 101-140.
- Peraya, D. & Strasser, D. (2002). L'iconomètre: un outil de formation et de recherche pour mesurer le degré de polysémie des représentations visuelles. In G. Le Meur (Ed.), *Université*

ouverte, formation virtuelle et apprentissage (Communications francophones du cinquième Colloque européen sur l'autoformation, Barcelone, décembre 1999) (pp. 225-236). Paris : L'Harmattan.

Rosch, E. (1976). Classification du mode réel. In J.F. Le Ny & M.D. Gineste (Ed.), *La psychologie* (pp. 318-329). Paris : Larousse (Textes essentiels).

Säljö, R. (Ed) (1999). Learning with Interactive Graphical Representations. *Learning and Instruction*, 32(4).

Simitsek Inau (2002). *Développement d'un iconomètre*. [Mémoire de 3^{ème} Cycle STFA]. Genève : TECFA (université de Genève).

Tardy, M. (1975). Image, langue et parole en didactique des langues. *Linguistique appliquée*, 17, 29-43.

Travail de fin de cours RIAT 140, TECFA,
<http://tecfa.unige.ch/etu/riat140/etu9798/indicesmonosem/entree.htm>

Travail de fin de cours RIAT 140, TECFA, Duc C., Morasci A.,
http://tecfa.unige.ch/etu/riat140/etu9899/morasci_duc/pagetitre.htm