

Variabilité et Multicatégorisation

Jean-Sylvain Liénard, LIMSI-CNRS, Orsay

jean-sylvain.lienard@limsi.fr

Version 2 15-02-02

Publié dans "Invariants et Variabilité dans les Sciences Cognitives, eds Lautrey, Mazoyer et van Geert, Presses de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris, 2002

Variabilité, invariants, catégorisation

Dans toute activité scientifique on est amené à rechercher des invariants caractérisant le phénomène qu'on veut étudier. Ces invariants peuvent se manifester sous différentes formes: quantités, dimensions, concepts, relations quantitatives, logiques, topologiques, conceptuelle. Dans tous les cas la quête des invariants se heurte aux variations infinies des grandeurs observables et la première approche du problème est de tenter de définir une distance, dans l'espace des observations, qui rende compte des différences entre celles-ci et fournisse un moyen objectif de les regrouper pour faire apparaître les invariants.

La théorie de la catégorisation développée depuis les années 70 à la suite des travaux d'Eleanor Rosch illustre cette approche ascendante dans le domaine sémantique (Rosch 1978). La catégorisation des objets du monde est indispensable à l'intelligibilité de celui-ci par l'esprit humain. Une catégorie conceptuelle regroupe des objets ayant en commun un certain nombre de traits ou propriétés; elle se différencie des autres catégories conceptuelles, qui regroupent des objets ayant en commun d'autres traits. Ainsi est définie une sorte de distance ensembliste entre concepts à partir des traits des objets composants. Les concepts peuvent eux-mêmes être regroupés en catégories de plus haut niveau d'abstraction et la hiérarchie conceptuelle qui en résulte permet de structurer l'espace des concepts de manière arborescente.

Cette théorie a été appliquée dans de nombreux domaines allant de la linguistique aux sciences de la vie en passant par la psychologie et l'informatique. Une catégorie est composée d'exemplaires distincts, dont l'un est choisi comme prototype et représente à lui seul tous les autres du point de vue de sa fonction dans la hiérarchie. Les exemplaires peuvent être plus ou moins proches du prototype (similarité, typicalité). Les frontières entre catégories peuvent être floues. Une catégorie peut être décrite en extension, comme une collection d'exemplaires, ou en "intension", si l'on s'intéresse au rôle qu'elle joue vis-à-vis du niveau supérieur.

Dans les premiers travaux la formation des catégories reposait entièrement sur la similarité des exemplaires. Dans certains cas cela conduisait à des paradoxes ou à des impossibilités. Par exemple l'apparence matérielle de deux couteaux peut être très différente,

au point qu'un couteau de table ressemble peut-être plus à une cuillère qu'à un couteau de poche. Si seule l'apparence est prise en compte pour catégoriser ces objets il y a de grandes chances que se produisent des erreurs. L'évolution récente de la théorie accorde plus de poids aux fonctions des objets dans la formation des catégories. Ainsi un couteau sera défini tout autant par le fait qu'il sert à découper d'autres objets et qu'il tient dans la main, que par son apparence. Cet infléchissement de la théorie donne une importance nouvelle aux fonctions, aux comportements, au contexte et aux relations mutuelles entre les objets du monde (Dubois 1991).

Cependant la théorie reste vague sur un certain nombre de points importants, comme celui du choix des prototypes. Ce choix découle-t-il d'une analyse des similarités entre les exemplaires - il dépend alors de la distance utilisée et des critères de choix du meilleur représentant - ou est-il donné a priori, à partir des connaissances acquises sur le problème ? Un autre point concerne les différences entre exemplaires: dans quelle mesure peut-on dire que deux exemplaires situés à même distance du prototype sont équivalents ? Ces questions nous ramènent au cœur de la problématique invariants/variabilité. Pour tenter de préciser les choses nous allons examiner les problèmes de variabilité dans le domaine de la catégorisation perceptive.

Catégorisation perceptive

Reconnaissance des Formes et Variabilité

La catégorisation perceptive consiste à ranger divers signaux provenant du monde physique, perceptibles par un sujet humain ou animal, dans un nombre limité de classes ou catégories. Les conditions expérimentales sont en général telles que le sujet n'a pas la possibilité de choisir une catégorie non prévue ni de s'intéresser à un autre aspect du stimulus que celui qui est à l'étude. On parle de perception catégorielle quand la variation continue du stimulus entraîne une variation en paliers de la réponse. La séparation entre deux paliers peut être plus ou moins nette. Assez curieusement, la catégorisation perceptive et la catégorisation sémantique se sont développées à la même époque mais de manière séparée et ce n'est que plus tard que sont apparues des tentatives de rapprochement des deux domaines (Harnad 1987).

La Reconnaissance des Formes se donne le même but que la catégorisation perceptive, mais le terme s'applique à des processus artificiels et non plus naturels. Il s'agit aussi d'attribuer un même label à des signaux distincts, ou plus généralement à des données du

monde réel formant une même classe ou catégorie. L'ensemble des catégories est en général fixé à l'avance, du moins dans le mode "classification supervisée". On distingue deux phases. En phase d'apprentissage les limites des catégories sont établies au moyen d'un certain nombre de données étiquetées (c'est-à-dire dont on connaît la classe). En phase de test - ou de reconnaissance - le système doit prendre la décision d'appartenance d'une nouvelle donnée à l'une des classes apprises. Habituellement un prétraitement est appliqué aux données en vue d'accentuer celles de leurs propriétés qui sont pertinentes et de réduire leur volume. Dans certains cas la reconnaissance est faite à plusieurs niveaux de structuration, et la connaissance propre à chaque niveau est incorporée dans les processus de décision correspondants. Les réseaux de neurones artificiels constituent l'une des réalisations de ce paradigme général à caractère ascendant.

Le problème majeur rencontré en Reconnaissance des Formes (reconnaissance de la parole, reconnaissance d'images) est la variabilité du signal. Par variabilité il faut entendre ici le fait que les nuages de points (un point associé à un exemplaire) représentant les diverses catégories à reconnaître se recouvrent largement, ce qui entraîne des taux d'erreur importants. De nombreuses méthodes ont été développées pour réduire ces taux d'erreur lors de l'apprentissage ou lors de la reconnaissance. Mais elles ne peuvent améliorer les choses lorsque les nuages de points sont trop imbriqués. Les meilleurs résultats en reconnaissance de la parole sont obtenus à l'heure actuelle avec les méthodes probabilistes, qui combinent élégamment des connaissances acoustico-phonétiques sur le signal à des connaissances lexico-syntaxiques sur la langue. Elles donnent de bons résultats moyennant la collecte et l'étiquetage manuel de nombreuses données. Mais si l'on s'écarte tant soit peu des conditions observées lors de l'apprentissage en ce qui concerne la prise de son, l'élocution, le vocabulaire, le thème du discours, les résultats s'effondrent.

Pourtant la variabilité n'est pas en soi responsable de la fragilité des résultats. La variabilité n'est pas liée au signal; elle est le corollaire de la catégorisation. En effet, les signaux auxquels on associe une même étiquette catégorielle sont en fait différents les uns des autres, parce qu'ils convoient d'autres informations que celles dont relèvent les catégories spécifiées. Par exemple le signal de parole convoie non seulement des phonèmes et des mots (information linguistique) mais aussi des informations sur le locuteur (son genre, son âge, son origine sociolinguistique, son état physique et psychique, ses intentions vis-à-vis de l'interlocuteur), sur le contexte et la situation (distance au microphone, bruits ambiants). Ces informations qu'on peut qualifier de non-linguistiques, même si elles concourent à l'élaboration du sens perçu par l'auditeur, sont immédiatement perçues par tout auditeur de

même langue et de même culture. Elles sont souvent portées par des variations de l'information linguistique (Liénard 1995). Si elles ne sont pas spécifiées et prises en compte dans le processus de reconnaissance automatique, elles apparaissent comme des variations aléatoires et altèrent les résultats. Autre exemple: l'image photographique du visage d'une personne est amplement dépendante de son expression, de l'angle de vue, des caractéristiques du système optique, de la direction et de la nature des sources d'éclairage; si l'on ne prend pas en compte ces facteurs de variabilité il est impossible d'en extraire des traits invariants de manière ascendante (à partir des pixels de l'image) sans faire d'erreurs grossières.

Multicatégorisation perceptive

La multicatégorisation vise à reconnaître qu'un objet perceptif élaboré comporte de multiples aspects, qui tous contribuent à sa perception. Elle consiste à associer à un objet, appréhendé par l'intermédiaire d'un signal ou plus généralement de données physiques, toutes ses dimensions perceptibles et non plus une simple étiquette catégorielle. Dans chaque dimension on discerne plusieurs valeurs qui correspondent à autant de catégories. Dans la suite on utilisera plutôt le terme de *descripteur* que celui de *dimension*, car un descripteur peut aussi bien être un ensemble de valeurs symboliques qu'une grandeur mono ou multidimensionnelle. L'ensemble des valeurs prises par les descripteurs sera appelé *description* ou *représentation* de l'objet. Ainsi l'objet auquel on s'intéresse est caractérisé par une double description, l'une de bas niveau (les traits caractéristiques extraits des données), l'autre de haut niveau (les fonctions ou propriétés de l'objet).

Les descriptions de bas et de haut niveau sont équivalentes. Toutes deux représentent le même contenu perceptif mais la description de haut niveau est plus concise, plus abstraite, et ses descripteurs moins corrélés entre eux que ceux de la description de bas niveau. La multicatégorisation ainsi définie ne s'oppose pas à la catégorisation traditionnelle, mais la généralise. Elle se ramène à la catégorisation traditionnelle quand on ne considère qu'un seul descripteur de haut niveau.

La multicatégorisation réduit la variabilité en reconnaissant certaines de ses causes, mais elle ne l'annule pas complètement. Il subsiste une *variabilité résiduelle* qui représente l'ensemble des variations aléatoires et des variations pour lesquelles on n'a pas jugé bon de spécifier un descripteur de haut niveau. Dans le domaine perceptif on peut définir la variabilité résiduelle comme l'ensemble des variations non perceptibles du signal. D'une manière générale la variabilité résiduelle reflète l'ensemble des variations jugées non pertinentes eu égard aux descripteurs de haut niveau.

Dans certains cas on peut s'assurer que la description de haut niveau d'un signal donné est *complète* (donc les descripteurs de haut niveau bien choisis, ainsi que les valeurs de ces descripteurs), si l'on est capable par synthèse de reconstruire un signal perceptivement équivalent au signal initial.

Lorsque la perception s'applique à des signaux élaborés comme la parole, l'écriture, l'analyse de scènes visuelles ou auditives, il ne suffit pas de distinguer deux niveaux de structuration. Dans la perspective multicatégorielle le système perceptif comprend plusieurs maillons disposés hiérarchiquement, dont le rôle est de changer la forme de l'information à contenu perceptif constant. Par exemple, en ce qui concerne la spécialisation "parole" de la perception auditive, entre le plus bas niveau, qui est celui du signal capté par l'oreille, et le plus haut, où l'information est traitée sous forme de connaissance abstraite, on peut identifier au moins six niveaux de description, d'abstraction croissante (Liénard 1998a). Les descripteurs correspondants font intervenir des connaissances de type mécano-acoustique (niveau 1, sortie de la cochlée), auditif (niveau 2, indices acoustiques), acoustico-phonétique (niveau 3, traits phonétiques), phonétique (niveau 4), lexical (niveau 5), conceptuel (niveau 6). Trois points doivent être soulignés. D'une part à chaque niveau la description, étant perceptivement complète, comprend non seulement des descripteurs de nature linguistique mais aussi des descripteurs non-linguistiques, qui doivent être traités ensemble car ils sont mutuellement dépendants, surtout aux bas niveaux. D'autre part les flux d'information sont simultanément ascendants (dirigés par les données) et descendants (dirigés par les attentes du sujet et par la prévisibilité plus ou moins grande de ce qui va se produire). Enfin à chaque niveau d'abstraction on peut associer une "épaisseur temporelle" croissante, allant de quelques millisecondes au niveau 1 à environ une demi-seconde au niveau conceptuel (Liénard 1999).

Ce modèle a de nombreuses conséquences en ce qui concerne le traitement automatique de la parole. Pour la reconnaissance de la parole il indique que le seul moyen de réduire la variabilité - et donc d'augmenter les performances - est de prendre en compte à tous niveaux les informations non-linguistiques propres à la voix. En d'autres termes, reconnaissance de la parole, reconnaissance du locuteur et de la situation de communication ne sont qu'un seul et même problème, à traiter dans le cadre général de la perception située - le contexte et la situation imposant à tout instant les valeurs de certains descripteurs de haut niveau. Réciproquement la synthèse de la parole doit soit extraire du texte des informations non-linguistiques permettant de piloter la voix pour qu'elle manifeste un semblant de compréhension de ce qu'elle prononce, soit se placer dans une situation de dialogue entre un

système qui accomplit une certaine tâche et un interlocuteur qui est aussi un agent actif dans le pilotage de la tâche.

Perception ascendante, descendante, descriptions incomplètes

Supposons que le sujet ou système n'ait aucune possibilité de prévoir les propriétés de haut niveau du signal capté par ses organes sensoriels. Supposons également que ce signal soit complet (sans bruit ni lacunes). Dans ce cas la description de haut niveau est vide (aucun des descripteurs n'a de valeur précise permettant d'amorcer un flux descendant) et la perception est purement ascendante, c'est-à-dire dirigée uniquement par les données. Le sujet aura sans doute besoin de traiter toute l'information présente dans le signal pour en tirer une signification.

Considérons maintenant le cas inverse. Il n'y a aucune information dans le signal: soit il n'y a aucun signal, soit ce signal est du bruit sans aucune structure ou régularité. Supposons également que le sujet ait, fortement présente à l'esprit, une description conceptuelle complète du stimulus auquel il s'attend. Dans ce cas le sujet peut très bien percevoir ce signal (percevoir au sens plein, avec tous les détails habituellement présents dans un signal réel), puisque le flux d'information descend vraiment jusqu'au niveau de la projection du signal dans les aires corticales primaires. Ce cas correspond aux hallucinations visuelles ou auditives.

Dans la réalité quotidienne on est également éloigné de ces fonctionnements extrêmes. En général le signal est présent mais altéré, incomplet ou mélangé à d'autres. On a toujours une idée plus ou moins précise de ce qui va se produire dans notre environnement, qui présente de nombreuses régularités spatiales et temporelles. On a donc deux descriptions partielles du même environnement, qui se complètent pour désambigüer l'ensemble. Elles peuvent aussi être en conflit et il faut alors soit déclencher une action pour aller chercher une information complémentaire de bas niveau, soit procéder à une interprétation différente de l'objet (remettre en cause la valeur prise par un descripteur de haut niveau).

Variabilité et ambiguïté

Si l'on admet que l'objet perçu est une entité duale (à double description), alors sa comparaison avec d'autres objets mémorisés peut se faire en privilégiant soit les valeurs des descripteurs de bas niveau (les propriétés venant de l'analyse sensorielle), soit les valeurs des descripteurs de haut niveau (propriétés fonctionnelles, largement influencées par la connaissance du rôle de l'objet dans la scène, le contexte et la situation).

Considérons deux objets A et B, et essayons de les comparer sur la base de leurs descriptions sensorielles et conceptuelles. Dans le cas général, si les deux objets sont similaires, leurs descriptions sensorielles sont voisines, ainsi que leurs descriptions conceptuelles.

Si l'une ou l'autre diffère, on peut distinguer les cas suivants:

- variabilité: deux objets perçus ont la même description conceptuelle, mais des descriptions sensorielles différentes. Ces deux instances sont des variantes du même objet conceptuel. Pour donner du crédit à leurs différences d'apparence il faudra que la vie courante oblige le sujet à attribuer à ces deux objets une différence conceptuelle.
- ambiguïté: réciproquement, deux objets perçus ont la même description sensorielle et des descriptions conceptuelles différentes. L'objet perçu est ambigu, et il faut une information supplémentaire (de haut ou de bas niveau) pour les distinguer l'un de l'autre (Liénard 1998b).

On voit ainsi s'esquisser une certaine symétrie entre les notions de variabilité et d'ambiguïté, répondant à la symétrie entre les deux descriptions de l'objet perçu.

Multicatégorisation et Analogie

Par construction la multicatégorisation se prête facilement à la comparaison analogique (Liénard 1993, 1998b). Celle-ci apparaît dans toute entité à double description, quand on fait varier la valeur d'un descripteur à la fois. L'analogie peut être décrite comme la mise en correspondance des valeurs des descripteurs de bas niveau quand le descripteur de haut niveau considéré passe d'une valeur à une autre. L'analogie est ainsi l'opération de base de la multicatégorisation.

Prenons un exemple. Cette tasse T posée sur ma table dans la position x1 constitue la scène S1. Placée dans la position x2 elle constitue la scène S2. Si je la remplace par un bol B j'obtiens les scènes S3 (bol B en x1) et S4 (bol B en x2). Les scènes S1 à S4 donnent lieu chacune à une description de bas niveau (par exemple les images correspondantes I1 à I4) et à une description de haut niveau définie par deux descripteurs (objet et position) prenant chacun deux valeurs (T et B pour l'objet, x1 et x2 pour la position). Les modifications observées dans les images peuvent être mises en relation avec les changements de valeur des descripteurs de haut niveau, au moyen de deux *analogies croisées* que l'on peut énoncer comme suit:

- en ce qui concerne le changement de position, I1 est à I2 ce que I3 est à I4
- en ce qui concerne le changement d'objet, I1 est à I3 ce que I2 est à I4

L'utilisation de multiples analogies croisées, rendue possible par le fait qu'on dispose de plusieurs descripteurs de haut niveau constituant une description complète, permet de lever

les incertitudes et erreurs habituellement associées au raisonnement analogique. En l'occurrence les transformations de l'image correspondant aux changements de valeurs des descripteurs peuvent être apprises au moyen d'un faible nombre d'exemples, et restent valables pour tout nouvel objet remplaçant le bol ou la tasse.

Analyse multicatégorielle

De ce qui précède on peut retenir que, pour une grande part, la variabilité est l'effet d'une absence de connaissance des lois de variation implicites dans les données observées; que l'absence de connaissances est souvent masquée, négligée, dans la manière même de poser les problèmes, en s'intéressant à la seule grandeur qu'on veut étudier et en figeant les autres; et que l'idée de multicatégorisation permet de poser les problèmes sur des bases plus exhaustives en obligeant à identifier préalablement toutes les causes possibles des variations, et en tentant d'estimer leur importance relative. Nous allons maintenant appliquer ces idées dans divers domaines disciplinaires, à propos d'études mentionnant l'existence d'une grande variabilité dans les observations.

Synchronisation de mouvements articulatoires

Dans le travail de Hombert et Carré (Hombert et Carré, ce volume; Carré 1999) l'expérimentateur fabrique des stimuli de parole synthétique de la forme voyelle-consonne-voyelle, qui varient entre eux sur le plan acoustique par l'effet du décalage temporel de deux mouvements articulatoires simultanés. La variabilité se manifeste par des signaux différents qui sont tous perçus, à l'intérieur de certaines limites, comme une même suite VCV. L'auteur en déduit, avec juste raison, que cet intervalle de synchronisme laisse une marge de liberté pour les stratégies individuelles des locuteurs et permet de faciliter tant l'apprentissage de la parole par les jeunes enfants que le changement phonétique qui permet aux langues d'évoluer dans le temps.

On a ici une expérience phonétique bien élaborée, combinant production et perception de la parole dans la perspective de l'évolution et de l'apprentissage de la langue. Cependant, si l'on considère que le signal de parole, en situation de communication orale, transporte aussi des informations non-linguistiques, on peut se demander si les variantes individuelles constatées sont perceptibles par des auditeurs auxquels on aurait fixé une consigne différente, c'est-à-dire qu'on aurait placés dans la situation de discriminer les variantes les unes des autres tout en gardant constante leur signification linguistique. Si les auditeurs peuvent percevoir les

différences entre ces variantes, alors il est possible que cette information soit utilisée pour faire passer une information non-linguistique; par exemple il se peut que le déphasage articulatoire dans une telle séquence VCV soit une caractéristique, parmi d'autres, de tel ou tel locuteur particulier et contribue à son identification. Il se peut aussi qu'un même locuteur, selon son intonation ou son effort vocal, soit amené à modifier ce déphasage pour des raisons de mécanique articulatoire, et que cette observation soit valide pour tout locuteur. Dans ce cas l'information acoustique résultante peut être utilisée perceptivement comme un indice prosodique à valeur linguistique. Il se peut enfin que les variantes acoustiques dues à des différences de déphasage ne soient pas perçues dans les conditions ordinaires de la communication orale, et dans ce cas il faut les considérer, du point de vue perceptif, comme faisant partie de la variabilité résiduelle évoquée plus haut.

Traits sémantiques

Dans son exposé Maya Hickmann (Hickmann, ce volume) évoque une étude de Melissa Bowerman sur la variabilité interlinguistique (Bowerman 1996), que l'on peut résumer de la manière suivante. L'anglais et le coréen n'appliquent pas les mêmes distinctions sémantiques pour les actions suivantes, toutes relatives à la mise en relation de deux objets physiques, l'un contenant ou supportant l'autre:

- i) "mettre (une pomme) dans (un bol)" se traduit en anglais par "put (an apple) in (a bowl)", en coréen par la particule "... nehta ...";
- ii) "mettre (une cassette vidéo) dans (son étui)" se traduit en anglais par "put ... in ..." et en coréen par "... kkita ...";
- iii) "mettre (une tasse) sur (la table)" se traduit en anglais par "put ... on ..." et en coréen par "... nohta ...";
- iv) enfin "mettre (un couvercle) sur (le récipient correspondant)" se traduit en anglais par "put ... on ..." et en coréen par "... kkita ...".

Selon le point de vue de la catégorisation on peut dire que l'action de mise en relation physique des deux objets donne lieu à deux formes linguistiques dans une langue (in/on en anglais), et trois dans l'autre (nehta/kkita/nohta). Cette manière de poser le problème fait apparaître une variabilité interlinguistique qui pose des questions de nature sémantique et culturelle.

On peut aussi se placer dans la perspective de la multicatégorisation. Dans ce cas les quatre actions désignées par les quatre phrases constituent autant de valeurs assignées à la description de bas niveau; elles donnent lieu à une description de haut niveau, relativement

"complète", comprenant trois descripteurs: la disposition des deux objets, qui peut prendre deux valeurs ("sur" ou "dans"); le fait que les deux objets soient ajustés l'un à l'autre, qui peut prendre deux valeurs ("oui" ou "non"); et la langue ou culture concernée, qui peut prendre ici deux valeurs ("anglais" et "coréen"). Ces descripteurs de haut niveau ne sont pas indépendants les uns des autres: si le descripteur "langue" a la valeur "anglais", alors la valeur du descripteur "ajustement" n'a pas besoin d'être spécifiée pour déterminer la forme de bas niveau correspondante.

Naturellement cette manière de voir ne change pas le problème sémantique et culturel traité; mais elle peut contribuer à orienter différemment la recherche d'une solution générale. Dans le cas présent elle conduit à faire l'hypothèse que la notion d'ajustement de deux objets l'un à l'autre existe certes dans les deux langues mais se manifeste en coréen par une forme linguistique particulière, et en anglais par le contenu sémantique des objets concernés. Le trouble causé par la notion de variabilité interlinguistique a disparu au profit de la mise en évidence d'un trait sémantique plus explicite dans une langue que dans l'autre, et cependant utilisé dans les deux cas pour rendre compte de la relation entre les objets.

Anthropomorphisme et analogie

Le troisième exemple que nous prendrons est le travail présenté par Dimitri Karadimas et Valentina Kapnarsky lors du colloque Variabilité et Invariants (Paris novembre 2000), qui soulignent le rôle interculturel joué par les processus d'anthropomorphisme dans l'élaboration des descriptions catégorielles en anthropologie. Selon cette vue le schéma corporel fournirait un modèle mental quasi-universel de structuration du monde perçu, qui se manifesterait notamment dans des expressions métaphoriques. Il permettrait au sujet d'établir une correspondance implicite entre le corps humain, considéré comme un ensemble structuré d'organes et de fonctions, et un "objet" (au sens large) du monde réel dans lequel apparaissent des relations d'appartenance et de dépendance entre composants. L'identification d'une partie du corps humain à l'un de ces composants se ferait sur la base d'une ressemblance perceptive ou contextuelle. L'utilité d'un tel modèle serait de faciliter la compréhension des structures du monde et la communication du savoir.

Cette thèse s'accorde bien avec l'idée de multicatégorisation, qui conduit à définir un objet mental comme une entité sémantique munie de plusieurs descriptions de divers degrés d'abstraction, et qui se prête bien à la comparaison analogique et à la métaphore. Pour prendre un exemple voisin de ceux évoqués par les auteurs, une expression métaphorique telle que "ce vieillard plein de sève" repose sur une analogie entre le développement d'un humain et celui

d'un arbre; ces deux "objets" présentent des similitudes de bas niveau, c'est-à-dire entre leurs composants - les bras et les branches, la tête et la cime, les jambes et les racines, le sang et la sève - ainsi que des similitudes de haut niveau dans leurs fonctions et leurs relations avec d'autres objets du monde. Parmi celles-ci on peut noter la naissance, la jeunesse, la vieillesse, la mort, la maladie, la perpétuation de l'espèce, l'assimilation de nourriture, la migration, l'acclimatation à un nouvel environnement... Il suffit d'évoquer un petit nombre de similarités, manifestées par des valeurs voisines de quelques descripteurs communs, de bas ou de haut niveau, pour suggérer la ressemblance globale des deux entités mentales, et pour attribuer à l'une les valeurs des descripteurs empruntées à l'autre. Peu importe ici la vérité objective, physique ou biologique, du résultat. L'important est de pouvoir spécifier de manière concise, pour la mémoriser ou pour la transmettre, une certaine connaissance du monde perçu.

Conclusion

L'analyse de la variabilité observée dans le domaine de la Reconnaissance des Formes conduit à formuler l'hypothèse selon laquelle la variabilité ne ferait, pour l'essentiel, que refléter une interprétation trop stricte de la notion de catégorisation. Pour porter remède à cette situation la multicatégorisation considère que toute entité perceptive est définie sous plusieurs aspects contribuant tous à sa perception. Ainsi une entité perceptive fait-elle l'objet d'une double description: l'une, de bas niveau, comprend les traits provenant des organes sensoriels; l'autre se compose de l'ensemble des valeurs prises par un certain nombre de descripteurs de haut niveau qui traduisent les fonctions et propriétés cognitives de cette entité.

L'une des conséquences de cette hypothèse est de considérer la perception comme un changement de représentation des données, à contenu perceptif constant. La perception peut comporter plusieurs niveaux d'abstraction; à chaque niveau il existe un nombre de descripteurs suffisant pour que les valeurs qu'ils prennent constituent une description complète de l'objet perçu. La perception est définie par un double flux d'information, l'un ascendant, dirigé par les données, l'autre descendant, dirigé par les connaissances du sujet et la situation dans laquelle il se trouve.

Dans le présent article on a tenté d'appliquer cette vue à des problèmes ne relevant pas directement de la perception et faisant état d'une certaine variabilité des observations. On a pu ainsi suggérer que la variabilité acoustique provenant du déphasage de deux gestes articulatoires pouvait constituer un facteur d'identification du locuteur, que la variabilité interlinguistique dans la spécification de la relation physique entre deux objets pouvait

s'expliquer par le choix de descripteurs sémantiques appropriés, et que la prégnance des métaphores anthropomorphistes en anthropologie pouvait être mise en relation avec la description multicatégorielle.

Références

- Bowerman M.(1996) The origins of children's spatial semantic categories: cognitive versus linguistic determinants, in Rethinking Linguistic Relativity, eds J.J.Gumpez and S.C.Levinson, Cambridge University Press.
- Carré R. (1999) Perception of coproduced speech gestures, XIVth Int. Congress of Phonetic Sciences, San Francisco.
- Dubois D. ed. (1991) Sémantique et Cognition: catégories, prototypes, typicalité, Editions du CNRS, Paris.
- Hickmann M. Espace, langage et catégorisation: le problème de la variabilité interlangues, (ce volume).
- Hombert J.M. et Carré R. Variabilité phonétique en production et perception de parole: stratégies individuelles, (ce volume).
- Liénard J.S. (1993) Apprentissage de transformations point à point par induction analogique, Notes et Documents LIMSI n° 93-07.
- Liénard J.S. (1995) From speech variability to Pattern Processing: a non-reductive view of speech processing, in Levels in Speech Communication, Relations and Interactions, eds C. Sorin et al., Elsevier, Amsterdam.
- Liénard J.S. (1998a) Perception of speech and voice: beyond pattern recognition, in Speech Processing, Recognition and Artificial Neural Networks, eds G.Chollet et al., Springer Verlag.
- Liénard J.S. (1998b) Variability, ambiguity and attention, in Human and Machine Perception 2: Emergence, Attention and Creativity, Kluwer Academic / Plenum Publishers.
- Liénard J.S. (1999) A hierarchical model of speech and voice perception based on time resolution", XIVth Int. Congress of Phonetic Sciences, San Francisco.
- Harnad S. ed. (1987) Categorical perception: the groundwork of cognition, University Press, Cambridge.
- Rosch E. ed. (1978) Cognition and categorization, Lawrence Erlbaum Ass., Hillsdale, NJ.