

Une interprétation du Problème de la Spécification en termes de Contingences de Renforcement

(An interpretation of the problem of specification in terms of contingencies of reinforcement)

Olivier Lefebvre⁽¹⁾, Yanick Miossec & Jean-Claude Darcheville

Université Charles de Gaulle

1. LE PROBLÈME DE LA SPÉCIFICATION ET L'INFORMATION SPATIALE

De manière générale, le problème de la spécification concerne les modalités de représentation des propriétés de l'environnement (ou stimulus distaux) par les stimulus proximaux. Par exemple, de nombreux auteurs ont cherché à déterminer si les patrons lumineux reçus par la rétine représentaient correctement la taille des objets, ainsi que d'autres propriétés. Par ailleurs, ces stimulus ont été traditionnellement considérés comme des supports *d'information* concernant ce type de propriétés (Gibson, 1966 ; Michaels & Carello, 1980). La formalisation de cette notion d'information par Shannon (1948) a de plus permis à certains auteurs de considérer explicitement ces stimulus comme des réducteurs d'incertitude concernant les propriétés de l'environnement (Berlyne, 1960 ; Gibson, 1966 ; Gibson E. J., 1969, 2000). La qualité de cette représentation par les stimulus proximaux a donc un lien direct avec la qualité de l'information qu'ils fournissent *sur* des propriétés de l'environnement. Autrement dit, vu dans un cadre informationnel, ce problème de la spécification consiste à savoir si l'information spatiale fournie par les stimulus proximaux au sujet des propriétés de l'environnement est de qualité optimale ou non.

En pratique, cette représentativité est mesurée par la probabilité de trouver un ensemble de propriétés face à un même stimulus (Kersten & Huille, 2003). Il est ainsi

(1)Lefebvre Olivier. Laboratoire URECA. UFR de psychologie. Université Charles de Gaulle. Villeneuve d'Ascq 59650, France. Olivier.lefebvre@univ-lille3.fr

possible de déterminer la relation entre cette probabilité et la qualité de l'information. En l'occurrence, l'hypothèse d'une spécification prédit que cet indice ne prend que des valeurs binaires (zéro ou un). Cet indice exhiberait un comportement déterministe du fait que l'information spatiale est toujours de qualité optimale. Les tenants de l'approche inférentielle lui attribuent plutôt un comportement non déterministe. Cet indice est alors considéré comme une variable pouvant prendre de nombreuses valeurs entre zéro et un.

Le but des prochaines sections ne sera pas de confronter chacune de ces approches aux données existantes. Il est en effet impossible actuellement de départager chacune de ces positions. De plus, comme cela sera soutenu dans la dernière section de la deuxième partie de cet essai, le paradigme expérimental utilisé par chacune de ces approches présente certaines faiblesses méthodologiques rendant l'évaluation de ces approches difficiles. Enfin, l'interprétation qui sera proposée ici du problème de la spécification permet de supposer qu'il n'est pas, du point de vue de la psychologie (ou de l'analyse du comportement), essentiel d'y répondre sous cette forme.

1.1. Le problème de la qualité des représentations

Un premier et ancien débat relevant du problème de la spécification a concerné la qualité des représentations des propriétés de l'environnement (les stimulus distaux) via les différentes formes d'énergie sensibles (stimulus proximaux). Ainsi, selon l'approche inférentielle (Kersten & Yuille, 2003 ; Knill & Richards, 1996 ; Von Helmholtz, 1866) les stimulus proximaux représentent de manière non optimale les propriétés de l'environnement qui les ont conditionné. Sur un plan physique, un même stimulus proximal pourrait en effet représenter différentes propriétés de l'environnement. L'information spatiale transmise par ces stimulus serait autrement dit de qualité *non optimale*. Une inférence relative à l'état de cet environnement serait donc nécessaire. Cette dernière nécessiterait alors un enrichissement de l'information contenue dans la stimulation. Cette approche peut être illustrée actuellement par les modèles Bayésiens de la perception visuelle (Kersten *et al.*, 2003 ; Knill *et al.*, 1996 ; Oruç, Maloney, Landy, 2003). Ces modèles postulent en l'occurrence que les régularités statistiques concernant les relations entre une certaine image rétinienne et différentes propriétés de l'environnement peuvent être représentées par des distributions de probabilité. La connaissance de ces distributions permettrait à un observateur idéal d'inférer de manière optimale la propriété de l'environnement donnant lieu à une telle image rétinienne.

De manière opposée, l'approche écologique de la perception (Gibson, 1979 ; Michaels & Carello, 1981 ; Stoffregen, 2001) a proposé que l'environnement (renommée « arrangement des surfaces ») pouvait être spécifié par certaines transformations dynamiques caractéristiques de l'état du système sujet-environnement. En d'autres ter-

mes, une information spatiale de qualité optimale serait transmise via des *transformations* caractéristiques ou structurées des stimulus proximaux. Par exemple, le déplacement latéral d'un organisme observant simultanément deux objets transforme le flux optique (stimulus proximal) d'une manière qui spécifie leur profondeur relative. Cette transformation constitue une forme de parallaxe de mouvement, connue pour être utilisée efficacement par les participants humains (Howard & Rodgers, 1995). Ainsi, il suffirait à l'organisme de prélever l'information de qualité optimale déjà présente dans le flux de stimulation pour percevoir les propriétés de l'environnement.

1.2. Le problème de la quantité des représentations

Un deuxième type de débat concerne la quantité de stimulus proximaux affectés par une même propriété de l'environnement ainsi que leurs relations. Plusieurs positions ont en effet été prises. L'hypothèse inférentielle prétend ainsi que différentes stimulus peuvent être affectés par une même propriété de l'environnement (Oruç *et al.*, 2003), sans qu'aucun de ces stimulus ne représente cette propriété de manière optimale. À l'inverse, l'hypothèse d'une spécification a été soutenue par le courant écologique, bien que plusieurs versions de cette hypothèse soient en compétition.

Une première catégorie d'auteurs a en effet prétendu qu'il existait une *spécification multiple* au niveau des *énergies individuelles*. En d'autres termes, l'information optimale au sujet des propriétés de l'environnement existerait simultanément au niveau de plusieurs stimulus proximaux. Cette information serait ainsi redondante. Cependant, cette version de la spécification n'a pas non plus été défendue sous des formes identiques. Alors que James Gibson (1966) considérait l'ensemble de ces stimulus comme équivalents, Cutting et Vishton (1995) ont soutenu l'idée d'une non-équivalence de ces stimulations liée à des différences de discriminabilité. Par exemple, la discriminabilité des changements de perspective produit par le mouvement d'un observateur, qui constitue un « indice » de profondeur, diminuerait globalement avec l'éloignement du point d'observation. À l'inverse, la discriminabilité des changements de perspective aérienne, un autre indice de profondeur, augmenterait avec la distance du point d'observation. En résumé, la discriminabilité des dimensions caractérisant ces stimulus proximaux seraient plus importantes dans certains cas que dans d'autres et varierait de manière relativement indépendante pour chaque stimulus.

Une seconde catégorie d'auteurs a enfin rejeté l'hypothèse d'une spécification au niveau des énergies individuelles (stimulus proximaux). Stoffregen & Bardy (2001) ont en effet récemment proposé que la seule spécification possible se trouverait au niveau d'une configuration globale des stimulus proximaux issus de plusieurs modalités sensorielles.

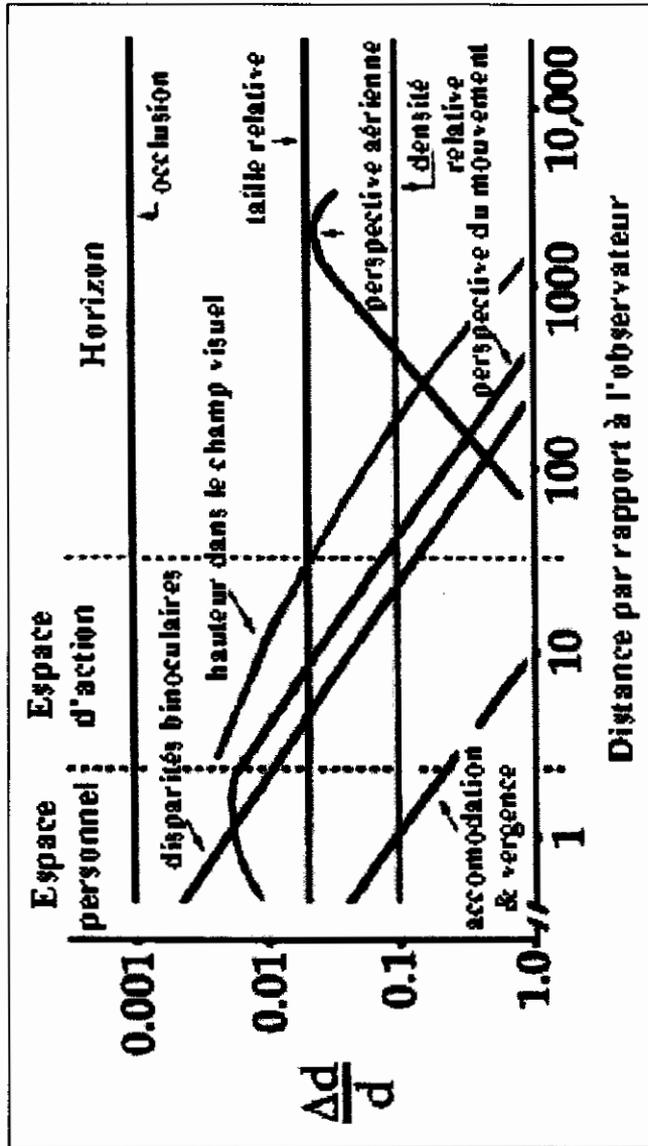


Figure 1: Représentation graphique des seuils de discriminabilité pour neuf stimulus proximaux représentant la profondeur d'une surface (adaptée de Cutting & Vishton, 1995)

Malgré ces divergences, il existe un point commun entre les approches inférentielles et écologiques. Elles ont toutes les deux catégorisé les relations entre les stimulus proximaux et les propriétés de l'environnement en termes d'information. Pour des raisons qui deviendront apparentes par la suite, il est néanmoins possible de remettre en question l'intérêt de cette catégorisation en termes d'information. La section suivante s'attachera à démontrer qu'il existe une autre catégorisation possible de ces relations et qu'elle gagnerait à être faite dans le cadre conceptuel des contingences de renforcement.

2. UNE INTERPRÉTATION DU PROBLÈME DE LA SPÉCIFICATION EN TERMES DE CONTINGENCES DE RENFORCEMENT

La première section de cette partie aura pour seul but de présenter une analyse « fonctionnelle » des variations de représentativité des stimulus proximaux vis-à-vis des stimulus distaux. La première proposition sera que cette dernière variable est liée à certaines caractéristiques statistiques des *contingences de renforcement* de topographies comportementales caractéristiques. Quelques arguments seront présentés pour démontrer que la non optimalité de cette forme de représentation par les stimulus distaux a pour corollaire une concurrence entre certaines topographies de comportements. Par ailleurs, d'autres arguments viendront appuyer l'idée que dans ce cas, les probabilités locales de renforcement des différentes alternatives sont liées de manière caractéristique. Il s'agira encore de mettre en évidence que les différences de discriminabilité des dimensions caractérisant les stimulus proximaux impliquent une modification de la probabilité globale de renforcement en leur présence. Enfin, il sera proposé que l'existence d'une pluralité de représentations et leur non équivalence a pour corollaire une concurrence entre stimulus proximaux. La deuxième section s'attachera plus particulièrement à mettre en évidence différentes implications de cette dernière proposition.

2.1. Représentativité, discriminabilité des stimulus proximaux et probabilité de renforcement

Parmi les conditions d'accès à un renforçateur caractérisant de manière pertinente une contingence de renforcement, il est fréquent d'utiliser le nombre moyen de comportements à produire afin de produire une conséquence (le ratio variable d'un programme de renforcement). Il est donc possible de caractériser les contingences historiques de renforcement à l'aide d'une probabilité globale (ou probabilité moyenne) de renforcement d'un comportement. La nature des facteurs déterminant les caractéristiques de ces contingences à l'intérieur et à l'extérieur du laboratoire est multiple et peut être parfois tout à fait arbitraire. Quelques raisons permettent cependant d'attribuer à certaines

régularités physiques universelles liant l'organisme à son environnement le pouvoir de déterminer la probabilité globale de renforcement d'un ensemble de topographies comportementales caractéristiques d'une espèce donnée.

Comme l'a brillamment montré Gibson (1979), les propriétés des surfaces terrestres offrent certaines potentialités d'actions caractéristiques et universellement partagées par les membres d'une espèce donnée. Ce dernier a désigné cette relation par le néologisme « affordance ». En d'autres termes, un ensemble restreint de propriétés physiques de l'environnement matériel est ajusté à un ensemble d'actes moteurs défini ou limité par les caractéristiques biométriques et biomécaniques d'une espèce donnée. De plus, il est vraisemblable que cet ajustement ait pour corollaire l'accès possible à des renforçateurs et des punisseurs primaires ou conditionnés dépendant directement des propriétés physiques en question. Par conséquent, la probabilité de trouver ces propriétés en présence d'un même stimulus proximal (sa représentativité) détermine dans le même temps la probabilité que les comportements qui y sont ajustés soient renforcés ou punis en présence de ce stimulus.

Par ailleurs, une représentation non optimale de ce type de propriétés physiques par un stimulus proximal fait de ce stimulus la composante commune de différentes contingences de renforcement. En effet, une relation uniquement probabiliste entre un stimulus proximal et certaines propriétés de l'environnement indique que ce même stimulus est corrélé avec d'autres propriétés. En supposant que ces propriétés offrent aussi d'autres potentialités d'actions caractéristiques, il s'ensuit que ce stimulus fait partie de contingences de renforcement d'autres comportements. Cette probabilité de trouver une propriété de l'environnement face à un stimulus proximal détermine donc la probabilité globale de renforcement d'autres comportements ajustés à d'autres propriétés corrélées au même stimulus proximal. L'éventualité d'une concurrence entre de tels comportements sera donc liée à la représentativité du stimulus proximal.

Il est possible d'entrevoir encore une autre implication des variations de représentativité. A un niveau comportemental, les probabilités locales de renforcement de chaque alternative comportementale seront en effet liées de manière caractéristique pour une période donnée, et ceci pour plusieurs raisons. D'une part, il ne peut y avoir qu'une seule classe de comportements possibles pendant un intervalle de temps donné en présence d'un même stimulus proximal. L'environnement *macroscopique* ne peut en effet pas être dans différents états en même temps. D'autre part, les propriétés macroscopiques de l'environnement ont tendance à être stables à l'échelle de temps de l'action. La conséquence d'un des comportements émis en présence d'un stimulus détermine donc exactement la probabilité que l'un des autres comportements alternatifs soit renforcé immédiatement. En termes statistiques, la probabilité locale de renforcement de l'ensemble des comportements alternatifs sera donc équivalente à la probabilité du

complémentaire de l'action émise.

Enfin, les capacités de discrimination des différentes dimensions caractérisant les stimulus proximaux vont modifier la probabilité globale de renforcement en leur présence. En effet, plus cette discriminabilité diminue, plus il peut y avoir de confusion entre des stimulus indiquant des probabilités de renforcement différentes. Ceci augmentant nécessairement le nombre de tentatives comportementales erronées, cette discriminabilité influence donc la probabilité globale de renforcement. De plus, les différences de discriminabilité ou de représentativité des différents stimulus présents simultanément introduit une concurrence entre différentes contingences de renforcement et ceci à deux niveaux. Premièrement, cette inégalité introduit une concurrence concernant le contrôle que chacun de ces stimulus exerce sur le comportement. Deuxièmement, cette inégalité introduit une concurrence entre les activités clarifiant ou produisant ces stimulus, à savoir les réponses d'observation (Wickoff, 1952). La prochaine section va tenter d'éclaircir cette dernière notion.

2.2. Apports d'une telle interprétation

2.2.1. Une reconsidération de la fonction des activités perceptives

Malgré les divergences relevées entre l'approche inférentielle et l'approche écologique de la perception, certains points communs sont à noter. En particulier, ces deux courants s'accordent pour attribuer à la perception la fonction de détecter *l'information* transmise par les énergies de l'environnement concernant l'Espace (Gibson, 1969, 2000 ; Michaels & Carello, 1981), ou de la traiter pour parvenir à une représentation de l'environnement (Marr, 1982). En d'autres termes, l'existence d'activités stables permettant aux différents stimulus de l'environnement de contrôler le comportement s'expliquerait par la réduction de l'incertitude qu'elles apportent quant à ce que l'organisme peut faire ou va subir (Berlyne, 1960 ; Gibson, 2000).

Pourtant, plusieurs arguments expérimentaux réfutent la proposition que ces activités s'expliquent de la sorte. Un ensemble d'études menées en analyse du comportement a notamment tenté de manipuler les facteurs responsables de l'acquisition de ces comportements chez l'animal comme chez l'homme (Allen & Lattal, 1989; Blanchard, 1975 ; Dinsmoor, Browne, & Lawrence, 1972; Lieberman, Cathro, Nichol & Watson, 1997 ; Mueller & Dinsmoor, 1986; Mulvaney, Dinsmoor, Jwaideh, & Hughes, 1974; Preston, 1985). Cette mise à l'épreuve expérimentale est passée par une définition fonctionnelle de ces activités en termes de réponses d'observation (Wickoff, 1952).

En l'occurrence, ce terme désigne couramment tout comportement produisant ou clarifiant un stimulus discriminatif. Cette opérationnalisation a ainsi permis de mettre à

l'épreuve l'hypothèse selon laquelle la réduction d'incertitude avait une valeur renforçatrice primaire. Selon cette hypothèse, un stimulus en présence duquel la probabilité globale de renforcement est nulle devrait transmettre une information de même qualité que si cette probabilité était maximale, tout étant égal par ailleurs. Par conséquent, ces deux stimulus devraient avoir la même valeur renforçatrice. Cependant, plusieurs résultats expérimentaux ont renforcé l'idée que le stimulus corrélé avec une probabilité nulle de renforcement, aussi appelé S -, échoue bien souvent à renforcer à lui seul les comportements qui le produisent (Allen *et al.*, 1989; Blanchard, 1975 ; Dinsmoor *et al.*, 1972; Mueller *et al.*, 1986; Mulvaney *et al.*, 1974; Preston, 1985). Il a été en supplément montré que les cas où ce type de stimulus parvient à renforcer le comportement correspondent à des occasions où il est possible de tirer parti de cette occasion pour avoir accès à d'autres renforçateurs (Case, Ploog, & Fantino, 1990). Une réduction optimale de l'incertitude semble donc n'être renforçatrice que si, au minimum, elle ne signale pas l'omission d'un renforçateur primaire.

Enfin, cette théorie prédit que les situations pouvant apporter la plus grande réduction de l'incertitude sont celles dans lesquelles le renforcement et son absence sont équiprobables. Or, plusieurs séries d'études ont mis en évidence que le taux de réponse d'observation augmente de manière inversement proportionnelle à la probabilité actuelle de renforcement dans les situations opérantes libres (Kendall, 1973 ; Wilton & Clements, 1971) comme dans les situations de choix (Daly, 1989 ; Mc Michael, Lanzetta, & Driscoll, 1967 ; Roper & Zentall, 1999).

A contrario, l'interprétation des relations entre stimulus proximaux et propriétés de l'environnement (ou stimulus distaux) proposée ici permet d'envisager autrement l'acquisition des réponses d'observation. En l'occurrence, cette interprétation en termes de contingences de renforcement conduit naturellement à une explication de l'observation de ces stimulus en termes de renforcement conditionné. Le statut d'antécédent d'une ou plusieurs réponses renforcées confère en effet à ces stimulus un double statut. D'une part, ils peuvent acquérir un pouvoir discriminatif, c'est-à-dire qu'ils pourront contrôler ces comportements du fait qu'ils entretiennent une contingence avec le renforcement des comportements opérants. D'autre part, ces stimulus peut devenir agents renforçateurs conditionnés du fait qu'ils entretiennent une relation de contiguïté temporelle et de contingence avec le renforçateur, les caractéristiques statistiques de cette contingence dépendant de sa représentativité et de sa discriminabilité.

Or, c'est justement en termes de renforcement conditionné que le renforcement des réponses d'observation a été expliqué par de nombreux auteurs (Daly, 1980 ; Dinsmoor, Browne, Lawrence, & Wasserman, 1971 ; Fantino, 1977). Quelque soient les versions de cette théorie, celles là ont toutes en commun d'expliquer le renforcement des réponses d'observation par la contingence liant ce stimulus à la conséquence du

comportement terminal.

Les différences entre les deux versions les plus populaires de cette théorie n'ont trait qu'à la fonction de ce comportement. Dans le modèle DMOD de Daly (1980), le comportement d'observation est par exemple considéré comme un évitement. Schématiquement, la production d'un stimulus signalant les conséquences réelles du comportement permettrait ici d'éviter les conséquences aversives d'un comportement terminal suivi de l'omission d'un renforcement. Ces comportements d'observation seraient donc renforcés de manière négative. À l'inverse, Fantino (1977) envisage une explication du comportement d'observation en termes de réduction du délai. Il s'agit d'une hypothèse selon laquelle les comportements d'observation seraient renforcés par un stimulus lorsque le délai moyen entre le début de celui-ci et le renforçateur diminue relativement au délai moyen inter-renforçateurs en l'absence de ce stimulus. Ces réponses seraient ici renforcées de manière positive.

Le but n'est pas de départager ces deux théories mais plutôt de montrer que la caractéristique qu'elles ont en commun (l'explication en termes de renforcement conditionné) est suffisante pour augmenter leur pouvoir explicatif relativement à l'acquisition des réponses d'observation. Outre le fait qu'elles expliquent les résultats expliqués par la théorie de la réduction de l'incertitude, liés au caractère renforçant du S+, l'intérêt de ces théories est en effet d'expliquer les résultats que la théorie de la réduction d'incertitude ne peut supporter (Roper & Baldwin, 2004). Par exemple, le modèle de Fantino (1977) permet d'expliquer l'augmentation de la robustesse de la réponse d'observation en situation de renforcement très rare. Le délai inter renforçateurs y étant très important, la réduction du délai signalé par la production du stimulus discriminatif y est maximale. Par conséquent, le renforcement conditionné y joue à plein et peut donc renforcer le comportement de manière optimale.

2.2.2. Une vision économique des processus perceptifs

Une des autres conséquences de notre interprétation est qu'elle permet de lier ces activités souvent considérées comme cognitives aux autres comportements émis par l'organisme. En l'occurrence, les contingences de renforcement caractérisant les relations unissant d'emblée l'organisme à son environnement peuvent être considérées comme des situations de choix à doubles titres. D'une part, l'existence d'une concurrence entre comportements moteurs incompatibles en présence du même stimulus proximal constitue une première situation de choix. En l'occurrence, chaque alternative serait associée à une probabilité globale de renforcement spécifique. Ce type de choix correspond donc à des situations typiquement étudiées en analyse du comportement depuis plusieurs décennies. De

nombreuses régularités y ont été notamment mises en évidence (Rachlin, 1989 ; Nevin, Davidson & Shahan, 2005). De plus, différentes théories ont déjà offerts des synthèses quantitatives fructueuses de ces régularités à l'échelle temporelle molaire (Baum, 1992; Rachlin, 1989).

D'autre part, l'existence d'une concurrence entre des stimulus associés à différentes probabilités globales de renforcement d'une même réponse (stimulus discriminatifs) induit une autre situation de choix. L'interprétation réalisée jusqu'à présent permet en particulier d'envisager que cette concurrence nécessite un choix entre différentes réponses d'observations. La plupart des stimulus de l'environnement humain doit en effet être observés pour contrôler le comportement. L'existence d'une concurrence entre différents stimulus présents simultanément nécessite donc un choix entre différentes réponses d'observation.

Cette situation de choix peut en fait être considérée comme un équivalent d'un problème d'allocation d'attention. Il est utile de rappeler que ces comportements d'observation qualifiés d'opérants ne sont pas définis sur des critères topographiques mais fonctionnelles (Skinner, 1938). Ces réponses d'observation n'ont donc pas de formes (ou topographies) *a priori*. Elles ne se restreignent donc pas à des comportements moteurs comme les mouvements oculaires et peuvent être « cachées » ou couvertes (Donahoe & Palmer, 1994 ; Nevin *et al.*, 2005 ; Palmer, 2003). En supplément, ces réponses d'observation concurrentes ne sont pas nécessairement incompatibles. Les organes sensoriels offrent en effet la possibilité que des stimulus ayant différentes localisations à l'intérieur des champs sensoriels affecte simultanément l'organisme. Autrement dit, il y a une possibilité de faire plusieurs choix simultanément, ou encore (ce qui revient au même) de distribuer son « attention » sur plusieurs stimulus à la fois.

Cette interprétation permet donc de faire le parallèle entre ces activités dites «cognitives » et les comportements opérants soit disant élémentaires typiquement étudiés en laboratoire. Cette mise en parallèle se conforme en l'occurrence à une certaine méthode d'interprétation « Behavioriste » des comportements complexes (Palmer, 2003). Celle ci revient à utiliser tant que possible les principes établis expérimentalement, les plus simples et les mieux connus, pour interpréter les phénomènes faisant appel à des événements hors de portée immédiate d'une analyse expérimentale. Une tentative systématique d'interprétation de tels comportements a été réalisé récemment dans le domaine de la « perception », de « l'attention », de la neuropsychologie du langage (ou comportement verbal) de la résolution de problème et de la «récupération en mémoire » par John Donahoe et David Palmer (1994) .

2.2.3. *Un apaisement du débat sur la spécification*

La réinterprétation des relations entre stimulus proximaux et stimulus distaux présente de plus le mérite de relativiser l'importance du débat sur la spécification. L'issue de ce débat revêtait en effet une grande importance du fait qu'il était sensée spécifier la nature du mécanisme perceptif. D'une part, le débat sur la qualité de la représentation de la réalité devait décider de l'existence d'un ou des mécanismes computationnels basés sur les représentations et différentes mémoires (Marr, 1982), caractéristiques de l'approche inférentielle, ou « simplement » d'un mécanisme de détection d'invariants et d'ajustement (tuning en anglais) exhibant des phénomènes de résonance, illustrant l'approche écologique (Gibson, 1966). D'autre part, le débat sur la quantité des représentations d'une même propriété de l'environnement devait aussi départager l'hypothèse d'un processus de perception dirigée sélectionnant les indices optimisant l'efficacité du comportement (Cutting, 1995), d'un processus d'estimation optimale de l'état de l'environnement par intégration pondérée des différents stimulus (Oruç *et al.*, 2003), ou bien encore d'un processus de perception amodale (Stoffregen & Bardy, 2001).

Pourtant, certaines raisons suggèrent que l'optimalité versus la non optimalité des représentations n'est pas un bon critère de décision du type de mécanisme impliqué dans les processus perceptifs. Comme cela a été proposé dans la première section de la deuxième partie, l'approche adoptée ici voit dans les situations d'optimalité et de non optimalité différentes modalités de certaines variables caractérisant les contingences de renforcement. Ces deux situations semblent en effet se distinguer par leur probabilité globale de renforcement ainsi que par le nombre d'alternatives comportementales. Les cas où des stimulus n'ont pas la même représentativité semble aussi déterminer le nombre de renforçateurs conditionnés entre lesquels le choix de l'observation va se faire. Or, l'analyse expérimentale du comportement a déjà, entre autres choses, entrepris l'étude systématique de l'effet de ces variables. Elle a notamment mis en évidence un ajustement relativement continu du comportement de plusieurs espèces aux contingences de renforcement caractéristiques des situations d'optimalité et de non optimalité. La recherche d'un cadre théorique général permettant de regrouper les différentes activités de l'organisme sur la base de principes communs gagnerait donc à chercher un mécanisme général expliquant l'adaptation aux contingences caractéristiques des situations d'optimalité et non optimalité. C'est, en occurrence, ce qui a été fait en analyse du comportement à de nombreuses reprises et se poursuit encore à des échelles temporelles larges ou molaires (Baum, 2002 ; Nevin *et al.*, 2003) comme à des échelles plus fine ou moléculaires (Buhusi & Schmajuk, 1999 ; Staddon, 2001).

2.2.4. Une meilleure maîtrise expérimentale des variables de contrôle

Dans le même cadre d'idées, l'interprétation ici proposée permet de s'affranchir d'une limite inhérente aux méthodologies utilisées par les approches « classiques » du problème de la spécification. Pour des raisons que nous ne discuterons pas ici, ces approches se sont en effet détournées de la recherche des déterminants historiques du comportement. Elles ont ainsi préféré la recherche de tendances statistiques dans l'utilisation des indices ou stimulus se trouvant de manière « naturelle » dans l'environnement. Ceci les a conduit à ne tester souvent que l'effet de propriétés *invoquées* des stimulus utilisés dans leurs expériences. Un exemple provenant des études de Oruç *et al.*, (2003) peut être utilisé pour justifier cette idée. Dans cette étude, les auteurs ont cherché à déterminer la manière dont les participants humains « intégraient » plusieurs indices de l'inclinaison d'une surface, de « fiabilités » différentes. Ces auteurs ont « mesuré » ces différentes fiabilités en recueillant la distribution des erreurs commises par un sujet en utilisant chaque indice. Les paramètres de ces distributions ont ensuite été utilisés pour calculer un indice de fiabilité pour chaque stimulus. Chacun de ces indices a ensuite été rapporté aux paramètres de la distribution d'erreurs produites lorsque les différents indices étaient présents simultanément. Cette méthode était sensée permettre aux auteurs de décrire la manière dont les participants « combinaient » les différents stimulus.

Cependant, la relation établie entre les *indices* de fiabilité de chaque stimulus et les performances produites lorsqu'ils sont simultanément présents ne correspond qu'à une corrélation entre les caractéristiques statistiques de performances obtenus dans des conditions différentes. Ces études ne démontrent donc pas l'existence d'un lien causal entre « fiabilité » des indices et comportement. La démonstration d'un statut causal nécessiterait en effet de soumettre un participant à des indices de fiabilités *a priori* différentes et de mesurer leurs effets. Malheureusement, les importantes variations interindividuelles concernant la fiabilité de chaque stimulus (Oruç *et al.*, 2003) rend impossible de déterminer *a priori* la fiabilité de ces indices.

En revanche, une interprétation de cette fiabilité comme caractéristique d'une contingence de renforcement suggère un moyen plus sûr d'aborder ce problème. Rappelons que le recours à cette variable a été motivé par l'étude du comportement des participants en présence de plusieurs indices de l'inclinaison d'une surface. L'interprétation proposée dans la section précédente suggère en l'occurrence que ce type de situation peut être étudié via la recherche des facteurs généraux du choix entre différents renforçateurs conditionnés. Or, cette thématique a déjà été étudiée par l'intermédiaire d'une planification caractéristique de l'histoire des participants, désignée par le terme de programmes en chaînes concurrents (Fantino, Freed, Preston & Williams, 1991). Cette notion de fiabilité peut donc s'opérationnaliser comme une variable

caractérisant l'histoire des participants. Dans le cadre de l'étude déjà citée, la fiabilité des stimulus est définie comme une fonction de la variance des erreurs d'estimations faites avec cet indice. Cette définition suggère que cette « fiabilité » est liée à la quantité historique de comportements différents renforcés en présence du même stimulus, ainsi qu'à la probabilité respective qu'ils le soient en présence de ce stimulus. Une manière simple d'établir une relation causale entre la « fiabilité » d'un stimulus et son observation serait donc de planifier l'histoire du sujet relativement à ces deux aspects des contingences de renforcement que cette fiabilité affecte.

3. CONCLUSION

En résumé, la première partie de ce travail avait pour but d'exposer dans les grands traits différents problèmes regroupés sous le terme de problème de la spécification. Il a en effet été rapporté certaines questions récurrentes que les psychologues de la perception se sont posés au sujet de la représentation des propriétés de l'environnement par les stimulus proximaux. Les principales positions relatives à ces problèmes ont ainsi été présentées sous le nom de courants inférentiels et écologiques. L'interprétation informationnelle de ce type de phénomène, que ces courants partagent, l'a été également. Une interprétation de ce phénomène de représentation en termes de contingences de renforcement a ensuite été proposée dans la deuxième partie. Différents paramètres des contingences de renforcement, que la qualité et la quantité de ces représentations déterminent très probablement, ont en l'occurrence été avancés. Certaines implications de cette interprétation ont enfin été proposées.

Tout d'abord, cette interprétation conduit naturellement à une explication des activités perceptives normales en termes de renforcement conditionné, divergeant de l'approche informationnelle par plusieurs prédictions. Ensuite, l'existence d'un lien entre les processus perceptifs et les comportements de choix étudiés en analyse du comportement a été avancée. En outre, il a été prétendu que le caractère heuristique du débat sur la spécification en matière de psychologie pouvait être mis en doute. L'interprétation ici proposée suggérant plutôt des propositions théoriques expliquant l'adaptation aux situations de spécification et de non spécification. Enfin, il a été soutenu que cette interprétation motive naturellement l'utilisation un paradigme de recherches (celui des programmes de renforcement) ayant certains avantages méthodologiques vis à vis des approches traditionnelles. En particulier, ces avantages seraient gagnés au prix d'un déplacement de l'attention des conditions environnementales locales vers les déterminants historiques des comportements caractéristiques de ces situations.

A ce sujet, il est possible d'apporter une précision relativement à l'interprétation ici proposée. Celle-ci concerne le poids relatif des modalités de représentation des

propriétés de l'environnement par les stimulus proximaux au sein de l'histoire d'un organisme. En effet, de nombreuses autres variables définissant les contingences de renforcement indépendamment de ces modalités sont à même d'affecter le comportement. Une revue exhaustive des facteurs connus pour jouer un tel rôle serait cependant trop longue pour être effectuée ici. Nous nous bornerons à citer deux exemples.

Le premier correspond à l'*histoire associative* précédent le passage d'un organisme par des contingences de renforcement (Le Pelley & McLaren, 2004 ; Melchers, Lachnit, Ungor & Shanks, 2005). Par exemple, Melchers *et al.*, (2005) ont montré que l'expérience préalable des participants pouvaient modifier leurs comportements dans différentes tâches de discrimination. En particulier, l'entraînement à produire une solution « configurale » à une tâche de discrimination, c'est-à-dire, à considérer que la totalité du stimulus est plus que la somme de ses parties, réduisait par la suite les capacités des mêmes participants à résoudre un problème de discrimination nécessitant une solution « élémentaire ». Etant donné l'importance que le débat *intégration versus sélection* a pris dans le domaine de la perception de l'espace, ce type de considérations n'est pas à négliger.

Le second concerne l'*arrangement temporel* de ces contingences, connue pour produire de nombreux phénomènes d'interférence tels que blocage, masquage, interférence proactive et rétroactive (Miller & Escobar, 2001). Il existe un intérêt particulier à mentionner ces phénomènes dans le débat sur la spécification. Il réside notamment dans le fait qu'ils indiquent que l'expérience d'un participant vis à vis d'une contingence incluant un stimulus particulier est modifiée par la participation d'autres stimulus à cette même contingence.

En résumé, ces modalités de représentation sont probablement des déterminants du comportement parmi d'autres, bien que ces autres facteurs soient souvent relégués comme autant de sources de « bruit » dans les approches classiques de la perception de l'espace.

Dans l'état, cet essai n'est cependant pas sans critiques. Son agencement pourrait en effet laisser croire que le but sous-jacent à ce travail était de remplacer une approche par une autre. Là n'était pourtant pas l'ambition. Le but de cette interprétation était plutôt de fournir les moyens conceptuels d'une contrainte mutuelle des approches les unes sur les autres. Deux exemples peuvent illustrer les contraintes que les recherches sur la perception de l'espace peuvent imposer sur les situations expérimentales étudiées en analyse du comportement.

Premièrement, le problème des indices spatiaux utilisés en condition « naturelle », problème typiquement étudié en psychologie de la perception, suggère la programmation et l'analyse expérimentale de nouvelles contingences de renforcement caractérisant ces situations de choix.

Ainsi, d'une part, il serait utile de mettre en place des programmes de renforcement et leur dispositif expérimental associé permettant de mettre à l'épreuve la possibilité et les conditions d'une émission en parallèle de plusieurs choix produisant chacun différents renforçateurs conditionnés. En effet, le courant inférentiel prétend que les stimulus caractérisant ces conditions « naturelles » peuvent représenter la même propriété de l'environnement sans qu'aucun ne la représente de manière optimale. Certains auteurs (Kersten & Yuille, 2003) représentant ce courant ont alors postulé l'existence d'une « intégration » des différents indices spatiaux. Or, comme l'interprétation ici proposée envisage ce type de processus comme un choix de renforçateur conditionné, l'hypothèse d'une intégration d'indices équivaut à un choix de plusieurs renforçateurs simultanément.

D'autre part, il serait judicieux de créer d'autres programmes testant la possibilité et les conditions de l'émission en parallèle de plusieurs comportements, dont le choix d'un renforçateur conditionné et un ou plusieurs comportements d'évitement ou d'échappement vis à vis de stimulus ayant une moins grande valeur renforçatrice. En effet, certains auteurs (Cutting *et al.*, 1996) ont postulé l'existence d'une perception dirigée, consistant en une sélection de l'indice optimisant l'efficacité du comportement. En particulier, un certain type de sélection appelé « sélection par suppression » (Cutting, 1998) implique parfois la mise en oeuvre d'activités de suppression des autres indices présents. En d'autres termes, cette sélection permettrait de ne pas rentrer ou de réduire le contact avec les autres renforçateurs conditionnés. Cette hypothèse se traduit donc comme la possibilité de produire simultanément le choix d'un seul renforçateur et un ou plusieurs évitements ou échappements vis à vis de stimulus ayant une moins grande valeur renforçatrice.

En résumé, cette traduction motive la mise en place de situations expérimentales n'ayant vraisemblablement pas été étudiées auparavant, notamment celles rendant l'émission simultanée de plusieurs opérants physiquement possible (en rapprochant les dispositifs de réponse par exemple). Ces situations permettraient donc d'établir la possibilité que de telles activités soient apprises, ainsi que les conditions sous lesquelles de telles acquisitions ont lieu.

Deuxièmement, la mise en évidence par James Gibson de l'importance des propriétés dynamiques de l'environnement invite les analystes du comportement à utiliser plus souvent ces propriétés comme stimulus discriminatifs. En particulier, les propriétés discriminatives des stimulus utilisés durant les expériences devraient s'étendre aux transformations d'un stimulus ayant lieu à des échelles temporelles inférieures à la seconde. Du fait du caractère prépondérant de ce type de propriétés dans le domaine de la perception de l'espace, mais aussi dans le domaine des sons de la parole (Grossberg & Myers, 2001), une telle extension des études du contrôle par le stimulus améliorerait la validité externe des conclusions expérimentales. En outre, elle acquieserait sans doute

un caractère heuristique, en amenant de nouvelles données à expliquer relativement à l'apprentissage discriminatif.

REFERENCES

- Allen, K. D., & Lattal, K. A. (1989). On conditioned reinforcing effects of negative discriminative stimuli. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *52*, 335-339.
- Baum, W. M. (1992). In search of the feedback function for variable-interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *57*, 365-375.
- Baum, W. M. (2002). From molecular to molar: A paradigm shift in behavior analysis. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *78*, 95-116.
- Berlyne, D.E. (1960). Conflict arousal and curiosity. McGraw-Hill. New York.
- Blanchard, R. (1975). The effect of S- on observing behavior. *Learning and Motivation*, *6*, 1-10.
- Buhusi, C.V., & Schmajuk, N.A. (1999). Timing in simple conditioning and occasion setting: a neural network approach. *Behavioural processes*, *45*, 33-57.
- Case, D.A., Ploog, B.O., & Fantino, E. (1990). Observing behavior in a computer game. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *54*, 185-199 Number 3
- Cutting, J.E. & Vishton, P.M. (1995). Perceiving layout and knowing distances: The integration, relative potency, and contextual use of different information about depth. In W. Epstein & S. Rogers (Eds.) *Perception of space and motion* (pp. 231-260). San Diego:
- Cutting, J.E., 1998. Information from the world around us. In J. Hochberg, (Ed.), *Perception and Cognition at Century's End: History, philosophy, and theory* (pp. 69-93). San Diego: Academic Press.
- Daly, H. B. (1989). Preference for unpredictable rewards occurs with high proportion of reinforced trials or alcohol if rewards are not delayed. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, *15*, 3-13.
- Daly, H. B., & Daly, J. T. (1982). A mathematical model of reward and aversive nonreward: Its application in over 30 appetitive learning situations. *Journal of Experimental Psychology: General*, *111*, 441-480.
- Dinsmoor, J. A., Browne, M. P., & Lawrence, C. E. (1972). A test of the negative discriminative stimulus as a reinforcer of observing. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, *18*, 79-85.
- Dinsmoor, J. A., Browne, M. P., Lawrence, C. E., & Wasserman, E. A. (1971). A new analysis of Wyckoff's observing response [Summary]. *Proceedings of the 79th Annual Convention of the American Psychological Association*, *6*, 679-680.
- Donahoe, J. W., & Palmer, D. C. (1994). *Learning and complex behavior*. Boston: Allyn & Bacon.
- Fantino, E. (1977). Conditioned reinforcement: Choice and information. In W. K. Honig & J. E. R. Staddon (Eds.), *Handbook of operant behavior* (pp. 313-339). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Gibson, E. J. (1969). *Principles of perceptual learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall Inc.
- Gibson, E. J. (2000). Perceptual Learning in Development: Some Basic Concepts. *Ecological Psychology*, *12* (4), 295-302.
- Gibson, J.J. (1966). *The senses considered as perceptual systems*. Boston: Houghton Mifflin.
- Gibson, J.J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.

- Heider, F. (1926). *Ding und Medium*. Symposium, 1, 109-157.
- Kendall, S.B. (1973). Effects of two procedures for varying information transmission on observing responses. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 20, 73-83.
- Kersten, D., & Yuille, A. (2003). Bayesian models of object perception. *Current Opinion in Neurobiology*, 13, 150-158.
- Knill, D.C. & Richards, W. (Eds). (1996).. *Perception as Bayesian Inference*. Cambridge University Press.
- Lieberman, D. A. (1972). Secondary reinforcement and information as determinants of observing behavior in monkeys (*Macaca mulatta*). *Learning and Motivation*, 3, 341-358.
- Lieberman, D. A., Cathro, J. S., Nichol, K., & Watson, E. (1997). The role of S+ in human observing behavior: Bad news is sometimes better than no news. *Learning and Motivation*, 28, 20-42.
- Marr, D. (1982). *Vision : A computational investigation into the human representation and processing of visual information*. San Francisco: W.H. Freeman & Co.
- McMichael, J. S., Lanzetta, J. T., & Driscoll, J. M. (1967). Infrequent reward facilitates observing responses in rats. *Psychonomic Science*, 8, 23-24.
- Michaels, C.F., & Carello, C., (1980). *Direct perception*. Prentice-Hall, INC, Englewood Cliffs, New Jersey, 07632.
- Mueller, K. L., & Dinsmoor, J. A. (1986). The effect of negative stimulus presentations on observing response rates. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 46, 281-291.
- Mulvaney, D. E., Dinsmoor, J. A., Jwaideh, A. R., & Hughes, L. H. (1974). Punishment of observing by the negative discriminative stimulus. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 21, 37-44.
- Nevin, J. A., Milo, J., Odum, A. L., & Shahan, T. A. (2003). Accuracy of discrimination, rate of responding, and resistance to change. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 79, 307-321.
- Nevin, J.A., Davison, M., & Shahan, T.A. (2005). A theory of attending and reinforcement in conditional discriminations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 84 (2), 281-303.
- Oruç, I., Maloney, L.T., & Landy, M.S. (2003). Weighted linear cue combination with possibly correlated error. *Vision Research*, 43, 2451-2468.
- Palmer, D.C. (2003). *Cognition. Behavior Theory and Philosophy*. Lattal K.A., & Chase P.N. (Eds). West Virginia University Morgantown, West Virginia.
- Preston, G. C. (1985). Observing responses in rats: Support for the secondary reinforcement hypothesis. *Quarterly Journal of Experimental Psychology B*, 37, 23-31.
- Rachlin, H. (1989). *Judgment, decision, and choice: A cognitive/behavioral synthesis*. New York: Freeman.
- Roper, K. L., & Zentall, T. R. (1999). Observing in pigeons: The effect of reinforcement probability and response cost using a symmetrical choice procedure. *Learning and Motivation*, 30, 201-220.
- Roper, K.L., & Baldwin, E.R. (2004). The two-alternative observing response. procedure in rats: Preference for non discriminative stimuli and the effect of delay. *Learning and Motivation*, 35, 275-302.
- Skinner, B.F. (1938). *The Behavior of Organisms*. New-York: Appleton-Century.
- Staddon, J.E.R. (2001). *Adaptive dynamics: The theoretical analysis of behavior*. Cambridge, MA: Bradford/MIT Press.
- Stoffregen, T., A. & Bardy, B., G. (2001). On Specification and the Senses. *Behavioral and Brain Sciences*, 24 (1).

- Von Helmholtz, H. von (1866). *Treatise on physiological optics* (J. P. Southall, Trans.). New York: Dover.
- Wilton, R. N., & Clements, R. O. (1971a). The role of information in the emission of observing responses: A test of two hypotheses. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 16, 161–166.
- Wyckoff, L. B., Jr. (1952). The role of observing responses in discrimination learning: Part I. *Psychological Review*, 59, 431–442.

RÉSUMÉ

Une revue de la littérature concernant la perception de l'espace permet de mettre en évidence qu'une question récurrente est celle de la « spécification ». Cette interrogation renvoie aux modalités de représentation des propriétés de l'environnement (stimulus distaux) par les stimulus proximaux (Heider, 1926). Différentes réponses ont ainsi été apportées sous les noms de théories *inférentielles* (Knill, 2001; Marr, 1982) et écologiques (Gibson, 1966), tout en partageant une même interprétation informationnelle de cette problématique. Ces débats étant toujours d'actualité, une réinterprétation de ce problème de la spécification en termes de contingences de renforcement (Skinner, 1938) est ici proposée. Ainsi, la nécessité de reconsidérer la fonction des activités perceptives est rendue apparente, de même que la similarité fonctionnelle entre ces activités et les autres comportements de l'organisme. La possibilité de déplacer l'attention des problèmes d'optique ou d'acoustique vers d'autres questions expérimentales et théoriques est de plus soulignée. Il est enfin soutenu que cette interprétation fournie avec elle un paradigme offrant un meilleur contrôle expérimental que les approches classiques. Ce paradigme est celui des programmes de renforcement.

Mots clés : Spécification, Perception de l'espace, Affordances, Contingences de renforcement, Réponses d'observation, Analyse expérimentale du comportement.

ABSTRACT

A review of the literature concerning space perception shows that a recurrent question is about «specification». This question refers to the modalities of environmental properties (distal stimulus) representation by proximal stimulus (Heider, 1926). Two different popular theories known as ecological and inferential have been proposed, while they still share the same informational interpretation of this problematic. An alternative interpretation is therefore proposed in terms of reinforcement contingencies rather than information. So, the need of reconsidering the function of perceptive activities is shown, just as the functional similarity between this kind of activity and others behaviors of organisms. Moreover, the possibility to shift research from optical and acoustical questions towards new experimental and theoretical investigations is highlighted. Finally, it is argued that this interpretation offers naturally a paradigm which provides experimental advantages over more classical one. This paradigm is that of schedules of reinforcement.

Key words : Specification, Space perception, Affordances, Reinforcement contingencies, Observing response, Experimental Analysis of Behavior.