

2

La perception

Chacun a, dès avant sa naissance, une longue expérience de la perception, et des idées bien arrêtées, des croyances, sur ce qu'est la perception. Le terme lui-même a un grand nombre de significations. Pour beaucoup, il recouvre essentiellement la connaissance consciente que nous avons du monde par l'intermédiaire de nos sens. Autrement dit, il définit une fonction cognitive explicite. Étudier la perception, c'est donc étudier l'une des fonctions cognitives fondamentales sans laquelle les autres fonctions cognitives n'existeraient sans doute pas.

La perception englobe tout un ensemble d'activités complexes liées à la prise de connaissance (consciente ou non) de notre monde environnant et de nos actions propres. Elle est le lieu des interactions entre l'organisme et son milieu interne et externe. Bien que chacun en fasse l'expérience à tout moment, ce qu'en reflète cette expérience est très loin de conduire à une connaissance précise des mécanismes et des modes d'action que l'organisme doit mettre en œuvre pour générer cette expérience. Longtemps, pourtant, l'introspection a été la seule méthode d'étude disponible. Or, elle ne pouvait au mieux que conduire à rendre compte des conceptions du monde que l'individu s'était forgées et à entretenir l'illusion selon laquelle la perception reflète (toute) la réalité de ce monde. La séparation radicale du biologique et du mental (dualisme), prônée par beaucoup, et parfois considérée implicitement ou explicitement comme le fondement de l'autonomie de la psychologie, a conforté l'importance de cette approche introspectionniste, même sous son avatar phénoménologiste.

Comprendre la perception, c'est comprendre « comment cela fonctionne », c'est isoler les différents mécanismes qui contribuent à l'acquisition de nos connaissances perceptives et au guidage comme au contrôle de nos actions. C'est sous cet angle d'explication par les mécanismes fondamentaux que les questions seront abordées dans ce chapitre. Tous les organismes vivants, depuis les bactéries jusqu'aux animaux les plus évolués, ne peuvent survivre que grâce à l'existence de communication avec leur environnement dont ils reçoivent des informations nécessaires à leur survie. Bien entendu, la complexité de leur équipement biologique détermine la complexité de leurs comportements et leur adaptabilité à des modifications soudaines de cet environnement. Se situant eux-mêmes au sommet de l'échelle phylogénétique, les humains représentent le niveau extrême de complexité des êtres vivants, étant les seuls à pouvoir raisonner et réfléchir sur cette complexité et à en parler. Ils n'en partagent pas moins l'essentiel des fonctions avec les autres espèces et ce, d'autant plus que ces espèces sont phylogénétiquement plus voisines. Il devient alors instructif d'étudier les très

grandes similarités des fonctions perceptives entre espèces voisines, ne serait-ce que pour ne pas confondre les propriétés intrinsèques de ces fonctions avec le discours que nous tenons sur elles.

Il existe des manières très variées d'aborder l'étude de la perception. Toutes impliquent des choix épistémologiques fondamentaux qu'il n'est pas possible de discuter dans le cadre de ce chapitre. Pas plus qu'il n'a été possible de justifier les choix de l'auteur en les mettant en balance avec d'autres options. On a choisi ici de se placer dans une problématique centrale en psychologie cognitive, celle du **traitement de l'information**, qui sera d'abord évoquée. Toute interprétation théorique de la perception entraîne le choix de méthodes d'étude particulières. Les liens réciproques entre méthodes et interprétations doivent être soulignés. Une interprétation théorique ne vaut que par la cohérence de sa démonstration expérimentale et donc par la validité des méthodes utilisées. C'est cette cohérence que nous nous attacherons à faire valoir dans ce chapitre.

LECTURES CONSEILLÉES

Ouvrages généraux

- BONNET, C. (1986). *Manuel pratique de psychophysique*. Paris : Armand Colin.
- BONNET, C. (1989). La perception visuelle des formes. In C. Bonnet, R. Ghiglione, J.-F. Richard (éd.), *Traité de psychologie cognitive*, Vol. 1, *Perception, Action, Langage*. Paris : Dunod, 1-82.
- BONNET, C. (1993). *Psychophysique*. In R. Ghiglione et J.-F. Richard (éd.) *Cours de psychologie*. Vol. II. *Bases, Méthodes, Épistémologie*. Paris : Dunod-CNED, 595-611.
- BONNET, C., LESTIENNE, F. (2003). *Percevoir et produire le mouvement*. Paris : Armand Colin.
- BOUCART, M. (1996). *La Reconnaissance des objets*. Grenoble : Presses universitaires de Grenoble.
- BRUYER, R. (1987). *Les Mécanismes de la reconnaissance des visages*. Grenoble : Presses universitaires de Grenoble.
- DELORME, A., FLÜCKIGER, M. (éd.) (2003). *Perception et Réalité. Une introduction à la psychologie des perceptions*, Bruxelles : de Boeck.
- DENIS, M. (1979). *Les Images mentales*. Paris : Presses universitaires de France.
- DENIS, M. (1989). *Image et cognition*. Paris : Presses universitaires de France.
- MANNING, L. (2005). *Neuropsychologie cognitive : approche clinique*. Paris : Armand Colin (sous presse).

Pour aller plus loin

- BONNET, C. (1994). Modèles pour la description des situations perceptives : l'analyse du signal. In R. Ghiglione, J.-F. Richard (éd.). *Cours de psychologie*. Vol. IV. *Mesures et Analyses*. Paris : Dunod-CNED, 274-283.
- HOUDÉ, O., MAZOYER, B., TZOURIO-MAZOYER, N. (2002). *Cerveau et Psychologie*. Paris : Presses universitaires de France.
- LAND, E. H. (1984). La théorie rétinex de la vision des couleurs. In C. Bonnet (éd.) *La Perception visuelle*. Paris : Belin, Bibliothèque pour la science.
- MATHER, G., VERSTRATEN, F., ANSTIS, S. (1998). *The motion after effect*. Cambridge, Massachusetts : MIT Press.
- MELTZOFF, A. N., PRINZ, W. (2002). *The imitative mind: Development, Evolution, and Brain Bases*. Cambridge, England : Cambridge University Press.
- MILNER, A.D., GOODALE, M. A. (1995). *The Visual Brain in Action*. Oxford : Oxford University Press.
- NADEL, J., DECETY, J. (éd.) (2002). *Imiter pour découvrir l'humain : psychologie, neurobiologie, robotique, philosophie de l'esprit*. Paris : Presses universitaires de France.
- NINIO, J. (1998). *La Science des illusions*. Paris : Odile Jacob.
- RICHARD, J.-F. (2004). *Les Activités mentales : de l'interprétation de l'information à l'action*. Paris : Armand Colin.
- ROBINSON, J. O. (1972). *The Psychology of Visual Illusion*. Londres : Hutchinson University Library.
- SEDWICK, H. A. (1986). Space perception. In K.R. Boff, L. Kaufman, J.P. Thomas (Eds.) *Handbook of Perception and Human Performance*. New York : Wiley.



Problématique du traitement de l'information

Toute perception est ressentie comme immédiate. Mais ce caractère immédiat est relatif à l'échelle temporelle considérée. L'impression d'immédiateté perdure, même pour des décalages temporels allant jusqu'à 500 à 600 ms entre le début de la présentation d'un stimulus et sa reconnaissance. Comme la perception résulte d'une série d'opérations réalisées par différentes structures du système nerveux, à l'échelle temporelle des événements nerveux (en gros, la milliseconde), elle prend du temps. Ce temps résulte d'abord des processus se déroulant au niveau des récepteurs, de la genèse ultérieure de *potentiels d'action*, ces signaux électriques qui vont se propager de certains neurones à d'autres dans les aires sensorielles, puis dans les aires motrices, afin de commander des réponses. Ces signaux sont, par hypothèse, les supports essentiels des informations sensorielles dont la combinaison pourra donner lieu à des actions et à des perceptions. Actions et perceptions résultent d'interprétations implicites ou explicites des informations traitées et élaborées.

Compte tenu de la structure de chaque système sensoriel (*cf.* partie B), on est conduit à admettre l'existence d'une série d'étapes successives de traitement des informations et donc des niveaux successifs de traitement.

– Par **traitement**, on entend des opérations de transformations des signaux reçus par une structure, transformations ayant valeur fonctionnelle dans le processus global.

– La notion **d'information** est plus complexe en raison de son usage dans la langue quotidienne, où elle renvoie au contenu, à la signification des messages. Dans le présent contexte, une information est un ensemble de signaux qui sont le support potentiel de connaissance, mais ces signaux peuvent être traités, manipulés par le système nerveux sans pourtant, à ce moment, avoir une signification pour lui. Nous reviendrons sur ce point dans la partie B.

La perception est le produit de l'activité d'un organisme biologique, ou si l'on veut biologique-*et*-mental, et cette activité est à envisager à différents niveaux pour être comprise. Nos capacités perceptives sont d'abord contraintes par l'équipement neurobiologique qui les réalise. Pour unitaires que nous paraissent les connaissances qu'elle génère, celles-ci n'en résultent pas moins, comme nous allons le voir, de l'activité de systèmes spécialisés, séparés et présentant un certain degré d'autonomie. La **notion de niveaux** s'applique de deux manières. D'une part, elle concerne une hiérarchie implicite, du plus élémentaire au plus global des niveaux d'étude, passant des niveaux de biochimie moléculaire, de neurophysiologie unitaire (neurone isolé), de populations de neurones, d'activités cérébrales localisées abordables par les techniques d'imagerie cérébrale (ou neuro-imagerie), de comportement et finalement du niveau mental ou psychologique. D'autre part, nous parlerons de **niveaux de traitement** pour rendre compte de la succession des opérations réalisées entre stimulation et réponse. À chaque niveau, des traitements variés peuvent être effectués en parallèle par des structures différentes.

Potentiel d'action :
signal électrique qui va se propager de certains neurones à d'autres dans les aires sensorielles, puis dans les aires motrices, afin de commander des réponses.

Générées par des méthodes comportementales, les hypothèses de séparation entre des systèmes de traitement spécialisés doivent être confortées par des données issues de la neurophysiologie, de la neuro-imagerie (Houdé *et al.*, 2002, cf. Lectures conseillées) et des données de neuropsychologie (Manning, 2005, cf. Lectures conseillées).

Les méthodes neurophysiologiques, dont les données sont obtenues sur l'animal, repèrent les chemins suivis par les influx nerveux déclenchés par une stimulation et en indiquent les « passages obligés ». Elles permettent de savoir ce qui se passe au niveau des neurones du système nerveux central lorsque est présentée une stimulation, quelles structures du système nerveux sont activées et comment les neurones de cette structure réagissent aux stimulations. En quelque sorte, ces méthodes permettent d'étudier les codes biologiques qui sous-tendent la perception. Les méthodes de neuro-imagerie applicables à l'homme fournissent, à un niveau plus global, des informations soit sur les successions temporelles des événements, soit sur leur localisation cérébrale. Enfin, les données de la neuropsychologie, outre leur intérêt propre, montrent les incidences fonctionnelles spécifiques de lésions du cerveau sur différentes structures nerveuses.

Les méthodes comportementales concernent, elles, les produits manifestes de la perception. Elles sont indispensables pour pouvoir interpréter fonctionnellement les données neurobiologiques et constituent pour l'essentiel la **psychophysique**, sous-discipline de la psychologie qui étudie expérimentalement au moyen de méthodes appropriées les relations entre les caractéristiques physiques des stimulations et, globalement, les sensations (Bonnet, 1986, 1993, cf. Lectures conseillées). Ce chapitre sera centré sur les méthodes comportementales de la psychologie sans négliger pour autant les apports neurobiologiques et neuropsychologiques indispensables pour conforter certaines interprétations.

Les méthodes comportementales. Il en existe différentes classes: chacune permet de répondre, en principe, à une question concernant certains niveaux de traitement et pas d'autres. On rencontre ici l'une des plus grandes difficultés de l'étude expérimentale de la perception : savoir quel niveau de traitement reflète les réponses observées. Cette question ne concerne pas la performance observée, mais l'interprétation des déterminants de cette performance.

1 - Traitement de l'information et temps de réaction

Si, au moins en première approximation, il existe bien une hiérarchie de traitements depuis les récepteurs jusqu'aux sorties motrices (les comportements), on doit pouvoir mettre en évidence expérimentalement cette hiérarchie, y compris au moyen de méthodes comportementales. Les méthodes de temps de réaction ont cet objectif principal. Le **temps de réaction (TR)** est la durée qui s'écoule entre le début de la présentation d'une stimulation et le début de la réponse comportementale donnée à cette stimulation. Cette réponse comportementale est définie par une consigne donnée au sujet de l'expérience.

A - Temps de réaction simple

Dans les tâches de temps de réaction simple (TRS), on présente au sujet un stimulus, un éclair lumineux, par exemple, et sa tâche consiste à signaler le plus rapidement possible quand il a perçu la présence de ce stimulus. La réponse est le plus souvent donnée au moyen d'une pression sur un bouton-réponse. Pour un sujet très entraîné, dans des conditions optimales, le temps de réaction simple manuelle à un stimulus visuel peut être en moyenne de 180 ms, par exemple.

La tâche de temps de réaction simple (une seule réponse) peut aussi être réalisée alors que le stimulus n'est pas identique d'un essai à l'autre. Par exemple, l'éclair peut apparaître au hasard soit à gauche, soit à droite d'un point que le sujet doit fixer (point de fixation). La tâche du sujet étant de signaler l'apparition d'un éclair, sans se soucier de préciser le côté d'apparition du stimulus, ni même en avoir la possibilité. Dans cette situation, il y a une incertitude spatiale due au fait que le stimulus apparaît, d'un essai à l'autre, au hasard à gauche ou à droite. Cette incertitude va augmenter légèrement le temps de réaction. Celui-ci sera par exemple de 195 ms (à comparer aux 180 ms obtenus sans incertitude). En règle générale, le TR augmente avec le nombre d'éventualités du stimulus.

B - Temps de réaction de choix

Dans une tâche de temps de réaction de choix (TRC), le sujet disposera par exemple de deux boutons-réponse : l'un qu'il actionne avec la main gauche et l'autre avec la droite. L'éclair lumineux sera toujours présenté au hasard soit à gauche soit à droite d'un point de fixation central. À chaque essai, le sujet doit indiquer, le plus rapidement possible, en appuyant sur le bouton approprié, de quel côté l'éclair est apparu. Le même sujet entraîné obtiendra un temps de réaction moyen de 220 ms, par exemple. On explique l'allongement du temps de réaction d'une situation à l'autre par l'intervention d'étapes supplémentaires de traitement. Dans le second cas, au moins deux traitements supplémentaires ont dû intervenir, d'une part une discrimination du côté de l'apparition du stimulus et d'autre part une règle de choix de la réponse. Cette dernière peut être formalisée par une alternative de la forme :

*si éclair à gauche alors pression du bouton gauche
si éclair à droite alors pression du bouton droite*

Cette règle est appliquée automatiquement (*cf. chapitre 3*), d'où il résulte que l'augmentation du temps de réaction n'est que de 40 ms. Au cas où la règle de correspondance est arbitraire, le temps de réaction va s'allonger considérablement. Par exemple, l'éclair peut être présenté en position centrale, mais être soit orange, soit vert (de même intensité). La règle donnée par la consigne au sujet sera alors :

*si éclair vert alors pression du bouton gauche
si éclair orange alors pression du bouton droite*

La règle de correspondance est arbitraire et doit être apprise, automatisée, pour que le sujet l'applique « sans y penser ». Même alors, le sujet entraîné aura un temps de réaction de choix un peu plus long, par exemple de 280 ms. Au départ de l'expérience, avant tout entraînement, le temps de réaction sera considérablement plus élevé ; ce n'est qu'après un entraînement long (plusieurs centaines d'essais) qu'il atteindra la valeur rapportée ci-dessus.

Considérons une tâche perceptive plus complexe. À chaque essai, on présente simultanément à droite et à gauche du point de fixation un dessin au trait. D'un côté, il s'agit d'un dessin d'animal (chat, chien, souris, etc.) et de l'autre d'un dessin d'un véhicule (auto, moto, voilier, etc.). Le sujet dispose de deux boutons-réponse gauche-droite. À chaque essai, il doit indiquer de quel côté se trouve le véhicule (pour un autre groupe de sujets, ce sera l'animal). Bien entendu, ce côté varie au hasard d'un essai à l'autre. Le temps de réaction va augmenter de manière considérable et atteindre par exemple, même avec le sujet entraîné, 480 ms. Pour réaliser cette tâche, le sujet doit avoir reconnu la catégorie (animal-véhicule) à laquelle appartient chacun des deux dessins et l'avoir localisée.

C - Étapes de traitement de l'information et temps de réaction

Supposons que toutes les expériences précédentes (TRS et TRC) soient répétées maintenant non plus avec des réponses manuelles, mais avec les pieds (gauche-droit) et toujours avec un sujet entraîné dont la performance moyenne ne varie plus avec les répétitions. Tous

Aires motrices :
régions du cortex cérébral impliquées dans l'élaboration et le contrôle des mouvements (cf. figure 3).

Asymptote : partie de la courbe d'une fonction dont la valeur d'ordonnée est approximativement constante (la courbe est horizontale).

les temps de réaction rapportés plus haut seront augmentés d'une durée approximativement **constante**. Cette augmentation correspond à la distance plus grande que les influx nerveux de la commande motrice ont à parcourir depuis les *aires motrices* du cerveau jusqu'aux pieds. Le fait que cette augmentation soit constante indique aussi que, dans toutes ces expériences, on peut considérer qu'en moyenne la durée de la phase motrice est constante.

Reprenons maintenant toutes ces expériences, mais cette fois, d'un essai à l'autre, l'intensité lumineuse du stimulus pourra varier et prendre n'importe quelle valeur parmi 7 possibles. Celle qui a été utilisée ci-dessus est la plus élevée des 7. Les tâches demandées au sujet sont exactement les mêmes que précédemment. En particulier, il n'a pas à traiter explicitement la variation de l'intensité lumineuse. Dans chacune des expériences, on observera que le temps de réaction moyen est d'autant plus court que l'intensité est élevée. La fonction ajustée aux résultats est une courbe qui présente une **asymptote**. Pour les intensités élevées, il n'y a plus de variation du temps de réaction. Sans entrer dans les détails techniques des méthodes d'étude des fonctions, on peut montrer que les courbes obtenues dans les expériences précédentes sont toutes parallèles entre elles. Cela signifie que l'effet du facteur expérimental d'intensité lumineuse intervient aux premières étapes de traitement, en fait au niveau de la rétine. Les récepteurs transmettent d'autant plus rapidement des informations aux neurones auxquels ils sont liés que l'intensité est élevée. Le temps ainsi gagné dans les traitements n'est plus perdu après. Ce point est important. En effet, toutes les caractéristiques du stimulus ne sont pas traitées aux mêmes étapes de traitement, certaines le sont plus précocement que d'autres.

Ces résultats correspondent idéalement à un schéma simple d'une succession de traitements, des plus précoce aux plus centraux. **Plus il y a de traitements impliqués, plus le TR est long**. Il ne faudrait pas en conclure que cette règle est absolue. En premier lieu, les étapes de traitement peuvent se chevaucher temporellement. En second lieu, certains traitements peuvent être effectués « en parallèle », c'est-à-dire en même temps que d'autres, mais dans des structures différentes. Enfin, des facteurs de nature différente peuvent intervenir pour moduler la performance observée, comme l'entraînement des sujets.

2 - Mesures psychophysiques de la sensibilité

La notion de **sensibilité** est fort utile en perception. Elle est opérationnellement définie à partir de mesures de seuils. Un seuil de détection est la plus petite intensité d'une stimulation qui permet statistiquement de repérer la présence d'un stimulus dans une modalité sensorielle donnée. Tout système sensoriel possède une limite inférieure de fonctionnement, mais aussi une limite supérieure (seuil supérieur). Cette dernière n'est généralement pas mesurable expérimentalement car son intensité entraîne des dommages irréversibles des récepteurs. Connaître ces seuils en vision permet de définir l'étendue de la zone du visible, en audition, la zone de l'audible, etc. Ces limites sont déterminées par la combinaison de plusieurs facteurs qui doivent être contrôlés. **Un système sensoriel est d'autant plus sensible que ses seuils de détection sont bas**.

L'intérêt propre de ces méthodes peut être montré à l'aide d'un exemple. Des déficits individuels observés dans des performances cognitives ne traduisent pas nécessairement un handicap intellectuel du sujet. Ils peuvent résulter simplement de **déficits sensoriels**. Ainsi, un sujet âgé peut présenter une diminution de son efficience auditive due au vieillissement (presbyacousie). Son incompréhension de certains mots peut simplement résulter de **l'élévation de ses seuils auditifs** dans des bandes de fréquences nécessaires à la discrimination des sons de parole. De plus, ce sujet se déclarant sourd, son entourage a tendance à crier pour se faire comprendre et manifeste une totale incompréhension lorsque

le sourd, se bouchant les oreilles, proteste en disant: « Ne criez pas comme ça ! » Il n'y a pas inconsequence dans son comportement. Au contraire, ce type de surdité, outre qu'il entraîne une **élévation des seuils de détection**, génère parallèlement un abaissement des seuils supérieurs et donc de la tolérance du sujet à l'intensité des sons. Articuler est le bon remède pour rétablir la communication.

A - Mesure des seuils de détection

Mesurer le seuil de détection d'une stimulation dans une modalité sensorielle donnée va consister à chercher l'intensité de cette stimulation qui permet juste de détecter sa présence. Supposons que le stimulus choisi par l'expérimentateur soit un dessin en gris sur fond blanc représentant un animal (un chat, par exemple). Pour mesurer le seuil de détection, l'expérimentateur va manipuler le contraste entre le dessin (en gris) et le fond (blanc). En réduisant le contraste jusqu'au seuil de détection, l'identification du dessin devient impossible, le sujet ne voit plus qu'une tache grisâtre à peine discernable du fond.

La mesure d'un seuil. Techniquelement, on distingue deux classes de méthodes de mesure des seuils de détection: *les méthodes Oui/Non* et les méthodes de choix forcé. Illustrons-les par des mesures d'un seuil de détection d'un stimulus lumineux. Dans les méthodes Oui/Non, à chaque essai, et donc pour chaque intensité du stimulus, le sujet doit indiquer s'il a perçu ou non quelque chose. Pour une certaine marge des intensités, on observera alors que le pourcentage de réponses « Oui » va augmenter avec l'intensité du stimulus. Il variera entre 0 % et 100 %.

Dans une **méthode de choix forcé**, le stimulus lumineux sera, à chaque essai, présenté, par exemple soit à gauche, soit à droite d'un point de fixation. De plus, d'un essai à l'autre l'intensité du stimulus varie. La tâche du sujet consiste à dire si le stimulus est apparu à gauche ou à droite du point de fixation. S'il ne sait pas, il répond au hasard, mais il est forcé de choisir. Dans la méthode Oui/Non, en cas d'incertitude, le sujet a tendance à répondre « Non ». Dans la méthode de choix forcé, le pourcentage de réponses correctes varie entre 50 % et 100 %.

Arbitrairement, on prend comme valeur du seuil la valeur de l'intensité du stimulus qui correspond à la moyenne de la distribution des réponses, soit 50 % dans le cas d'une méthode Oui/Non et 75 % dans le cas d'une méthode de choix forcé (cf. Document 2 A 1). Un **seuil** est donc une mesure statistique (moyenne). En conséquence, la fidélité de sa mesure dépend en particulier de la taille de l'échantillon, autrement dit du nombre d'essais utilisés.

De très nombreux facteurs affectent la mesure d'un seuil de détection en raison d'abord des propriétés du système sensoriel considéré et des mécanismes de traitement de l'information dans ce système. Pour en donner une idée, afin de mesurer le seuil de détection d'un disque lumineux, il faudra contrôler au minimum les facteurs suivants : la composition spectrale du stimulus lumineux (sa longueur d'onde) ; l'état d'adaptation de la rétine ; la taille de l'ouverture pupillaire ; la durée de la stimulation ; l'étendue spatiale de la stimulation (surface) ; l'excentricité rétinienne de la stimulation.

B - Les seuils de discrimination

Un autre aspect de la sensibilité concerne la capacité à discriminer, à distinguer, deux intensités voisines **supraliminaires**. Pour connaître le pouvoir de résolution (de discrimination), on mesure des **seuils différentiels** (δI) en présentant au sujet des couples d'intensités voisines afin de déterminer la différence d'intensité qui est repérée dans 75 % des cas. Plus concrètement, pour mesurer un seuil différentiel, on choisira une intensité du stimulus qui servira de référence pour toutes les comparaisons. Elle sera appelée **stimulus étalon**. Puis on choisira une série d'intensités de comparaison, les unes plus petites, les autres plus grandes que l'étalon. Chacune des paires étalon-comparaison sera présentée dans un ordre aléatoire avec un nombre de répétitions suffisant pour assurer la

Supraliminaire :
qualifie une stimulation d'intensité suffisante pour que présentée seule elle soit détectée dans 100 % des cas.

stabilité des résultats. À chaque essai, le sujet doit indiquer si, par exemple, le stimulus de comparaison est plus grand (plus intense) ou plus petit (moins intense) que le stimulus étalon, y compris pour les paires où le stimulus de comparaison égale le stimulus étalon. C'est à partir des distributions des réponses « plus grand » « plus petit » que l'on calcule le seuil différentiel.

Le seuil différentiel augmente quand la valeur du stimulus étalon est plus grande. On peut alors calculer le rapport entre le seuil différentiel (δI) et l'intensité étalon (I) lorsque l'erreur constante est nulle. Ce rapport est appelé rapport de Weber (W) :

$$W = \delta I / I$$

La loi de Weber, au sens traditionnel, prescrit que, pour une modalité sensorielle donnée, W sera constant, ce qui signifierait que le seuil différentiel serait proportionnel à la valeur de l'étalon. En réalité, cette constance du rapport de Weber n'est observée que pour les valeurs moyennes de I . Si cette fonction est étudiée pour de nombreuses valeurs de I comprises entre le seuil inférieur et le seuil supérieur de détection, alors on observera une courbe en U comme sur la figure 1.

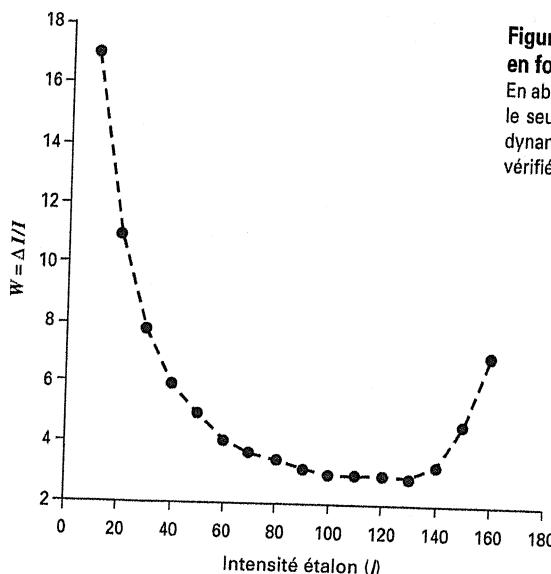


Figure 1 - Variation du rapport de Weber en fonction de l'intensité de l'étalon
En abscisse, les intensités du stimulus étalon depuis le seuil inférieur jusqu'au seuil supérieur (étendue dynamique). La loi de Weber ($W = \text{constant}$) n'est vérifiée que pour des intensités modérées.

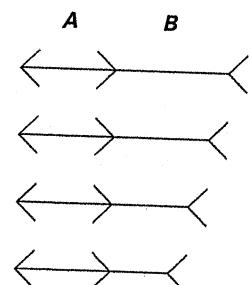


Figure 2 - Figure de Müller-Lyer

Il s'agit de juger de l'égalité apparente des longueurs des deux moitiés de la figure. La moitié A est entourée de pennures internes, la moitié B de pennures externes. La tâche du sujet est de juger si $A > B$ ou $A < B$. Le Point d'Égalisation Subjective correspond à une égalité des deux jugements et donc aux longueurs qui apparaissent égales. Ici, il est situé vers la troisième ligne en partant du haut, alors que l'égalité physique se trouve à la deuxième ligne.

C - Méthodes d'égalisation ou d'appariement

La figure 2 présente la *figure de Müller-Lyer*. Les deux segments horizontaux A et B sont strictement égaux en longueur (sur la deuxième ligne en partant du haut). Pourtant, le segment B compris entre les pennures externes paraît plus long que le segment A . Pour quantifier l'illusion, on pourra présenter successivement des figures dans lesquelles le segment A garde la même taille tandis que le segment B , d'essai en essai, aura des tailles différentes. Comme dans une méthode de mesure d'un seuil différentiel, d'essai en essai, le sujet aura à dire si le segment B lui paraît plus grand ou plus petit que le segment A .

On appelle **point d'égalisation subjective (PES)** la valeur de la différence ($B - A$) pour laquelle B est aussi souvent jugé plus grand que plus petit que A . Pour que les deux segments paraissent égaux, il faudra que le segment B soit plus petit que le segment A .

D - Méthodes de jugement

Les méthodes précédentes sont appelées **méthodes de choix** dans la mesure où le nombre d'éventualités des réponses que le sujet peut donner est, par définition de la tâche, limité. Le nombre de choix peut être supérieur à deux. Mais il est contraint par la consigne. Il existe toute une autre classe de méthodes utilisées dans l'étude expérimentale de la perception dans lesquelles le nombre d'éventualités des réponses est laissé à l'appréciation du sujet. Dans **les méthodes d'estimation de grandeur** prônées par Stevens (1975), le sujet doit indiquer au moyen d'un nombre la grandeur de son expérience subjective du stimulus. Dans l'exemple de la figure de Müller-Lyer, on pourrait ainsi lui demander d'estimer le rapport apparent entre les deux longueurs des segments.

3 - Départager les facteurs en jeu

La comparaison des différents résultats psychophysiques comme ceux qui portent sur les temps de réaction permet d'illustrer différents aspects importants de l'expérimentation sur la perception. Ils suggèrent de distinguer au moins deux grands ordres de composantes dans les réponses observées : celles qui relèvent des **traitements sensoriels** (ou traitements précoces) et celles qui relèvent de **composantes plus cognitives**. En simplifiant, on peut dire que les premières ne dépendent que des caractéristiques de la stimulation et des propriétés neurobiologiques des systèmes sensoriels activés. Les secondes sont plus complexes et liées aux tâches à accomplir, ainsi qu'à la manière dont les sujets ont décidé, consciemment ou non, de les accomplir. Face à une mesure unique de performance, les temps de réaction, la manière dont cette mesure peut être décomposée fait l'objet de nombreux débats, mais on admet toujours qu'elle ne peut être le reflet d'un processus unique.

Cependant, sur le schéma de **traitements ascendants** viennent se greffer deux aspects différents. Le premier concerne l'existence de traitements en parallèle, plus ou moins simultanés, dans d'autres structures. Le second concerne la possibilité de **traitements descendants**. Physiologiquement, l'existence de voies partant de structures tardives vers des structures précoces est attestée. La question de leur fonction est encore l'objet de débats. Dans le contexte de la psychologie cognitive, les traitements descendants désignent des effets des connaissances, des représentations sur des traitements plus précoces (déttection ou discrimination).

A - Tâche prescrite, tâche effective

Un premier aspect évoqué dans cette partie concerne la **tâche effective** réalisée par les sujets. La consigne qui leur est donnée indique une **tâche prescrite**: celle que l'expérimentateur espère faire réaliser aux sujets sur la base de ses hypothèses. Mais, dans une situation expérimentale complexe, les sujets peuvent, en apparence, réaliser la tâche indiquée alors qu'en réalité ils ont effectué une autre tâche. L'interrogatoire postexpérimental n'étant jamais suffisant pour attester la coïncidence de la tâche prescrite et de la tâche effective, il faut rechercher dans les données la preuve de cette coïncidence ou d'une non-coïncidence (cf. document 2 A 2). Une application de ce type de question peut concerner l'expérience de catégorisation de dessins d'objets (animaux- véhicules). Peut-on être sûr que les sujets ont bien opéré une catégorisation sémantique (cf. partie C) et non une catégorisation structurale ? Les dessins d'animaux ont généralement une forme plutôt arrondie, tandis que les dessins de véhicules sont plus anguleux. Il se pourrait alors que les

sujets aient utilisé ces indices structuraux pour réaliser la tâche sans avoir à identifier chaque item présenté. Leurs réponses seraient alors plus rapides. Si, parmi les stimuli, l'un des animaux est dessiné de manière plus anguleuse (ou l'un des véhicules de manière plus arrondie) et que les sujets font plus d'erreurs de catégorisation pour ce stimulus, on aura une indication de non-concordance entre la tâche effective et la tâche prescrite.

B - Rapidité-précision

Un deuxième aspect concerne la relation entre la rapidité des réponses et leur précision. En général, il existe une relation inverse entre rapidité (c'est-à-dire TR courts) et précision (c'est-à-dire faible taux d'erreurs). C'est ce que l'on appelle la **fonction d'échange rapidité-précision**. Comparer, par exemple, des TR moyens entre deux conditions expérimentales ne peut se faire validement que pour le même niveau de précision des réponses. Si la précision est parfaite (pas d'erreurs), cette comparaison peut ne pas être valide sans que l'on ait les moyens de s'en assurer. Il faudrait, pour assurer la validité complète de telles comparaisons, pouvoir déterminer les TR moyens les plus rapides qui conduisent juste à une absence d'erreur.

C - Stratégies

Un troisième aspect concerne le rôle de facteurs « stratégiques » et de biais intrinsèques à chaque méthode expérimentale. La théorie de la détection du signal (TDS) a démontré la séparabilité des effets facteurs sensoriels et des facteurs décisionnels dans des tâches de détection (Bonnet, 1986, 1993, cf. Lectures conseillées). Exemple caricatural de l'idée de la TDS : supposons une tâche dans laquelle, selon les essais, on présente brièvement 50 segments obliques comme stimulus « bruit » (*B*). Dans la moitié des essais, l'un de ces segments obliques est remplacé par un segment vertical. C'est le « signal » que le sujet doit détecter dans le bruit (*S + B*). Supposons maintenant que nous utilisions deux groupes de sujets. À l'un la consigne prescrit de faire tout son possible pour détecter le signal chaque fois qu'il est présenté (Groupe Signal), tandis qu'à l'autre groupe la consigne prescrit de faire tout son possible pour éviter de répondre signal quand il n'y en a pas (Groupe Bruit). Les résultats d'une telle expérience sont présentés en fréquences des 4 types de réponses dans deux tableaux à 4 cases.

Fréquences des réponses des deux groupes de sujets

Groupe Signal			Groupe Bruit				
	<i>S + B</i>	<i>B</i>		<i>S + B</i>	<i>B</i>		
<i>S</i>	0,65	0,15	0,80	<i>S</i>	0,15	0,05	0,20
<i>B</i>	0,05	0,15	0,20	<i>B</i>	0,15	0,65	0,80
			1			1	

Les sujets du Groupe Signal répondront plus souvent signal (*S*) que bruit (*B*) ; ils auront donc plus de **détectons correctes**, mais aussi plus d'erreurs appelées **fausses alarmes** (répondre signal alors qu'il n'y a que du bruit). À l'inverse, les sujets du Groupe Bruit répondront plus souvent bruit (*B*) que signal (*S*) ; ils auront donc plus de **rejets corrects** (répondre bruit quand c'est du bruit), mais feront aussi plus d'**omissions** (répondre bruit quand le signal est présent). L'exemple montre à l'évidence que la performance globale, en termes de bonnes réponses par exemple, est la même pour les deux groupes. Dans les expériences, les faits sont plus complexes et il faut recourir au calcul des indices pour pouvoir conclure (cf. chapitre 5, document 5 A 1).