

La création littéraire et artistique contemporaine



L'œil

La vue

Le regard

sous la direction de
Philippe Merlo

2006
pages 27 à 40

Grimh-LCE-Grimia

Images, regard et images mentales : illustration neuroscientifique du hiatus entre la représentation et son objet

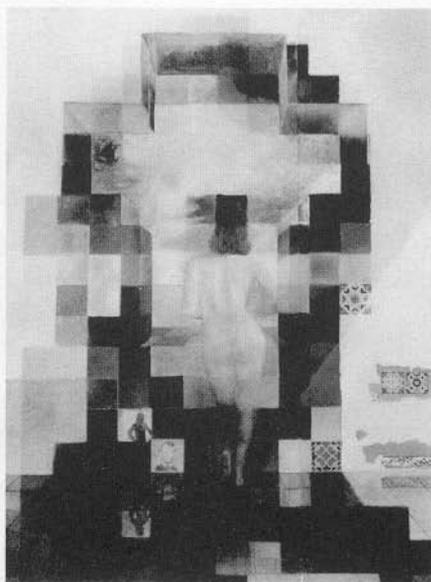
Le projet de ce chapitre est d'aborder la question des relations entre les représentations internes et leurs objets ainsi que celle des relations entre les représentations cérébrales et subjectives. Les contributions importantes mais également les limites des neurosciences sur ces thèmes seront abordées à partir de l'exemple des représentations de l'espace construites à partir de nos informations sensorielles et tout particulièrement visuelles. Nous commencerons ainsi par aborder l'existence de multiples représentations cérébrales activées à partir d'une scène visuelle, avant de nous intéresser à l'existence de représentations internes parfois discordantes. Enfin nous présenterons un cas particulièrement singulier de pathologie neuropsychologique des représentations spatiales. L'ensemble de notre exploration nous conduira à conclure à l'existence de deux hiatus fondamentaux existant, d'une part entre les représentations internes et leur objet, et d'autre part entre les représentations neuroscientifiques et subjectives du phénomène sensoriel.

De multiples représentations cérébrales

Nos multiples représentations du monde extérieur sont élaborées à la fois à partir de l'ensemble de nos informations sensorielles mais également à partir de nos expériences motrices. Ces informations sont traitées dans des aires spécialisées de notre système nerveux vers lesquelles elles convergent. Une question récurrente dans ce domaine est de savoir si le cerveau peut être conçu comme un écran sur lequel se projette le monde...

Les neurosciences actuelles apportent des informations cruciales sur la façon dont l'espace et le corps sont représentés dans le cerveau. Au niveau de la rétine tout d'abord, qui reçoit les photons à travers les milieux optiques de l'œil, on peut distinguer deux grands systèmes fonctionnels qui traitent l'information visuelle selon deux modes bien distincts. Une vision focale permet de traiter le détail des images, tout particulièrement en vision centrale, et une vision ambiante permet de traiter l'ensemble de la scène visuelle, avec une acuité spatiale bien inférieure mais une acuité temporelle meilleure. Cette vision ambiante correspond en particulier à la vision périphérique. Ces deux systèmes visuels coexistent et prennent en charge le traitement de l'information visuelle en fonction de la qualité de l'image, de l'illumination, et de sa position par rapport au regard. Le fameux tableau de Dali (Figure 1) permet de mettre ces deux modes visuels en évidence, selon que l'on le regarde de façon optimale ou en dégradant l'information parvenant à la rétine en éloignant l'image ou en fermant presque les paupières.

Vision focale et Vision ambiante



Gala nua mirant al mar... (Lincoln)

Figure 1. Salvador DALI, *Gala nua mirant al mar...* (Lincoln) [D.R.]

Ce tableau de Salvador Dalí illustre parfaitement bien les notions de vision focale et de vision ambiante. Il est composé de deux figures superposées en transparence qui composent les deux éléments de son titre : *Gala nue regardant la mer* et un portrait de *Lincoln*. La première est représentée avec des éléments graphiques fins, correspondant à une fréquence spatiale haute, et est mieux traité par le système de vision focale qui analyse le détail de la scène visuelle avec une acuité spatiale excellente. La seconde est un portrait de Lincoln représenté de façon pixélisée, avec des éléments picturaux de faible fréquence spatiale qui sont mieux analysés avec notre système de vision ambiante. Selon le mode de présentation de cette image, l'une ou l'autre des deux interprétation du tableau est privilégiée : dans les conditions optimales, c'est la vision focale qui domine et Gala qui émerge du tableau, alors que dans les conditions sub-optimales, en pénombre, de loin, en vision périphérique ou avec les yeux à peine ouverts, c'est Lincoln qui l'emporte. On ne peut qu'être extrêmement admiratif de cette préfiguration des découvertes des Neurosciences sur la vision et de la qualité de cette utilisation habile de nos deux systèmes visuels.

L'information visuelle issue des yeux est ensuite acheminée vers le cortex visuel primaire au niveau du lobe occipital. À ce niveau, les informations provenant de la partie droite du champ visuel sont adressées à l'hémisphère gauche, et vice-versa. Cette première propriété signifie que la scène visuelle est scindée en deux parties traitées chacune dans des structures nerveuses différentes qui regroupent les signaux issus des deux yeux en fonction de leur provenance spatiale. Compte tenu de l'existence de mouvements incessants d'exploration visuelle, un point donné de la scène peut, à chaque mouvement des yeux, parvenir alternativement à un hémisphère cérébral ou à l'autre. Au sein de ces aires visuelles primaires, deux propriétés importantes sont décrites. Tout d'abord, les relations spatiales entre les éléments de la scène visuelle sont conservées par l'organisation anatomique des projections issues de l'œil

(visuotopie), ce qui a pu suggérer que le cortex visuel primaire fonctionnait comme un écran sur lequel les signaux rétinien étaient projetés, prolongeant le phénomène de projection optique du monde visuel sur la rétine. Ensuite, ces projections ne donnent pas lieu à un isomorphisme entre la topographie rétinienne et la géographie du cortex visuel : les zones centrales du champ visuel sont extrêmement surreprésentées à la surface corticale (magnification corticale). Ces deux propriétés impliquent que la reconstitution de l'image telle qu'elle se déploie sur la surface corticale est sujette à une déformation apparente qui privilégie le centre de la rétine (fovéa) au détriment des zones périphériques (cf. figure 2).

Distorsion des cartes sensorielles

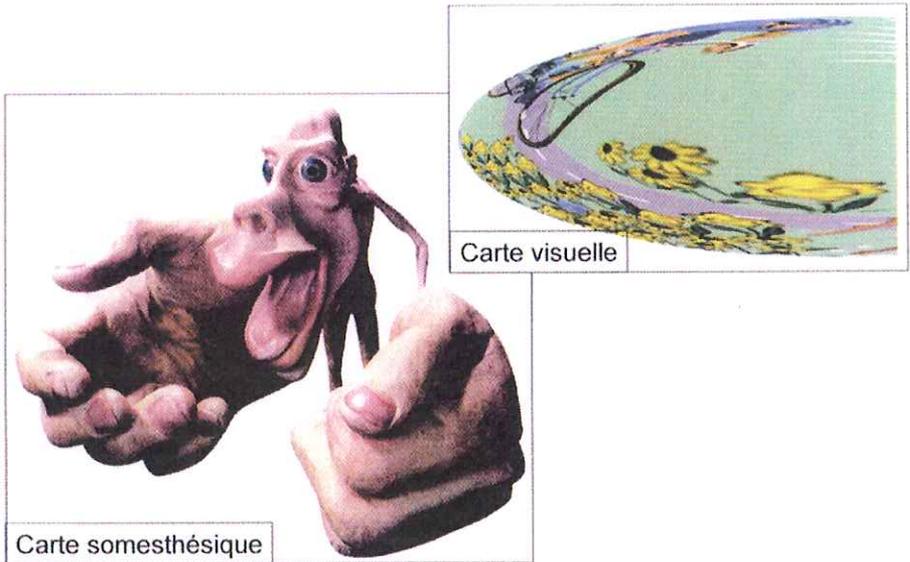


Figure 2. Les cartographies sensorielles du cerveau [D.R.]

Ces deux figures illustrent la surface corticale consacrée par le cerveau à l'analyse des différents éléments de la scène visuelle (hémichamp gauche) ou de la surface corporelle. Dans les deux cas la surface cérébrale n'est pas consacrée de façon proportionnelle à tous les éléments de la surface sensorielle. Certains éléments sont fortement dilatés (magnification corticale) : le centre de la rétine (à droite dans l'hémichamp représenté), et les surfaces cutanées des mains et de la zone buccale.

À partir de l'aire visuelle primaire, porte d'entrée des informations visuelles au niveau cortical, d'autres aires visuelles sont impliquées dans le traitement et l'analyse de ces informations. On distingue actuellement plus d'une trentaine d'aires visuelles, dont la contribution respective est plus ou moins spécialisée. Certaines sont ainsi spécialisées dans l'analyse des formes, du mouvement, des couleurs, ou de la profondeur. Le cortex visuel peut donc être décrit comme une mosaïque d'aires fortement interconnectées qui apportent chacune leur contribution parcellaire au traitement global de la scène. Au sein de ce réseau très complexe, on assiste cependant à une organisation globale de ces

aires spécialisées selon deux grands axes anatomiques. Une voie occipito-temporale, dite voie ventrale, est essentiellement spécialisée dans l'analyse des propriétés des objets visuels qui permettra leur identification, telles que la couleur et la forme. Une autre voie, occipito-pariétale, dite dorsale, est spécialisée dans l'analyse des propriétés spatiales des objets, soit l'analyse de leur position, de leur taille, de leurs mouvements ; ensemble de propriétés permettant la réalisation de gestes spatialement guidés (Figure 3). Cette quatrième propriété implique donc que l'on doit considérer l'analyse réalisée par le système visuel comme un morcellement du monde visuel, qui décompose non seulement l'ensemble de la scène mais aussi chacun de ces objets, en fonction de propriétés visuelles élémentaires.

Morcellement cérébral du traitement visuel

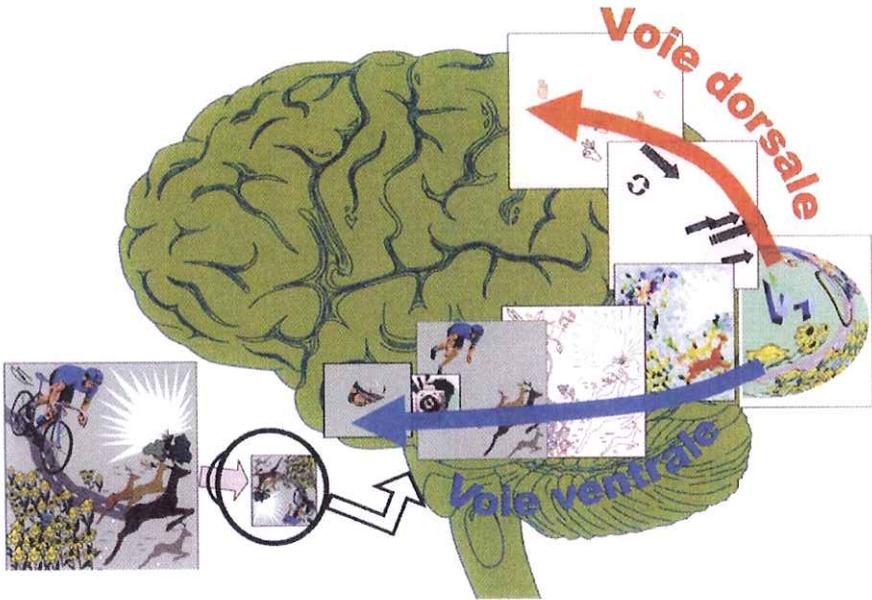


Figure 3. Morcellement cérébral des informations visuelles [D.R.]

La scène représentée en bas à gauche est représentée à différentes étapes de son traitement visuel. Après son inversion par le dioptré de l'œil, la scène visuelle reçue à la surface de la rétine est traitée à partir de l'aire visuelle primaire (V1, à droite de la figure) de chaque hémisphère cérébral. Ses éléments sont ensuite analysés de façon à la fois parallèle et séquentielle dans de multiples aires cérébrales. Certaines aires analysent de façon préférentielle la couleur, la forme, ou certains types d'objets tels que les animaux ou les visages. Ces aires constituent la voie visuelle ventrale, occipito-temporale, spécialisée dans l'identification des objets. D'autres aires extraient le mouvement visuel ou les propriétés métriques des objets qui sont nécessaires à leur saisie. Ces dernières constituent la voie visuelle dorsale, qui suit un trajet occipito-pariétal, spécialisée dans l'analyse des localisations spatiales et des paramètres spatiaux nécessaires à la programmation motrice.

De nombreuses questions peuvent être posées sur les relations qui existent entre les récepteurs sensoriels de l'œil (les rétines) et la perception

subjective. Certaines de ces questions ont été par exemple passées en revue par Buffon dès le siècle des lumières¹. Les propriétés neurophysiologiques que nous venons d'examiner plus haut contrastent elles aussi fortement avec l'expérience subjective de chaque individu. En effet, notre vision ne nous donne pas l'impression de « sauter » à chaque mouvement oculaire, ne nous donne pas l'illusion que la partie centrale du champ visuel soit dilatée, et nous ne faisons pas non plus l'expérience séparée des différentes propriétés des objets regardés. La pomme dont je définis la couleur est la même que celle que je saisis, elle ne change pas de taille en fonction de la position de mon regard, et sa perception est continue lorsque je déplace mon regard de gauche à droite... Plusieurs hypothèses ont été émises pour essayer de rendre compte du fait qu'une expérience visuelle subjective unique ou unifiée émergeait d'un tel traitement cérébral. Parmi elles, l'hypothèse d'une synchronisation entre l'activité des neurones participant à l'analyse des différentes propriétés visuelles d'un objet est celle qui retient le plus d'attention. Mais les connaissances acquises ne permettent pas encore de rendre véritablement compte de ce hiatus entre l'expérience subjective et les connaissances neuroscientifiques.

Si le système visuel est celui auquel la nature, du fait de la surface corticale qui lui est dévolue chez l'homme, et les scientifiques, par l'importance des travaux qui lui sont consacrés accordent le plus d'importance, la question du rapport entre expérience subjective et connaissance neurobiologique ne s'applique pas seulement à la vision. Dans le cas de la somesthésie, à l'évidence fondamentale dans l'élaboration des représentations de son corps, des observations du même ordre peuvent être rapportées. Tout d'abord, la sensibilité des moitiés droite et gauche de notre surface corporelle se projette vers l'hémisphère cérébral controlatéral, alors que nous ne faisons pas l'expérience de deux moitiés séparées de notre corps. Comme pour la vision, les propriétés spatiales de ces projections vers le cortex respectent grosso modo la topographie des zones corporelles (homonculus somesthésique), mais les différentes modalités de notre sensibilité tactile sont adressées à des zones voisines de notre cortex somesthésique. De plus, les surfaces corticales qui reçoivent ces informations ne sont pas proportionnelles aux surfaces cutanées correspondantes. Le système somesthésique privilégie lui aussi certaines zones du corps dans lesquelles notre sensibilité est la plus développée. De ce fait la reconstitution d'un corps qui respecterait les proportions observées au niveau de la surface du cortex rend compte d'une déformation spectaculaire de l'homonculus tactile par rapport à l'anatomie réelle (Figure 2).

Des désaccords entre les représentations cérébrales

La conception intuitive des rapports qu'entretiennent la perception et l'action est sérielle : nous percevons des objets, vers lesquels nous pouvons ensuite agir (Figure 4).

¹ Voir l'article d'Yves ROSSETTI et A. FARNE, « La lumière au-delà de l'œil : la question de Molyneux à l'éclairage des neurosciences », dans J. P. CHANGEUX (ed), *La Lumière au siècle des Lumières & aujourd'hui. Art et Science*, Paris, Odile Jacob, 2005, p. 190-207.

La conception intuitive de la perception

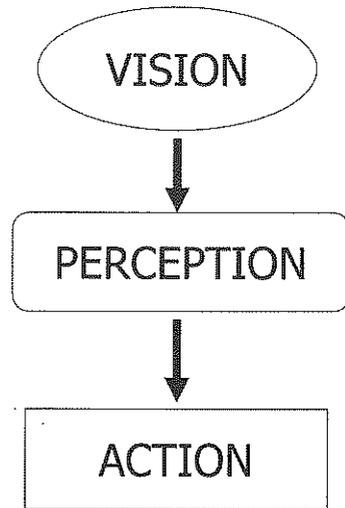
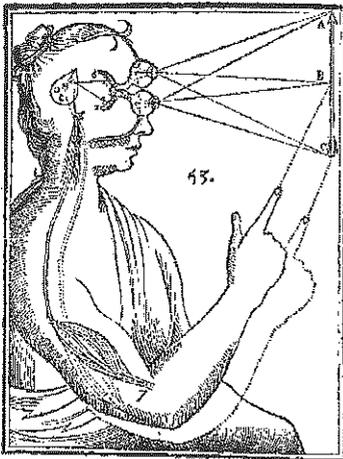


Figure 4. La perception et l'action : expérience subjective [D.R.]

La conception intuitive des relations entre perception et action pose que nous devons percevoir un objet avant de réaliser un mouvement dirigé vers lui. Selon Descartes par exemple, les esprits animaux issus de l'œil rencontrent les esprits divins au niveau de la glande pinéale, permettant une prise de conscience, et ceux-ci vont ensuite exciter les esprits animaux de sorte qu'ils soient véhiculés jusqu'aux muscles et les gonflent pour produire une action.

Cependant, comme nous l'avons esquissé ci-dessus, la perception visuelle et l'action, visuellement guidée, peuvent faire intervenir des voies de traitement de l'information divergentes. L'exemple le plus marquant de cet état de fait est celui de la 'vision aveugle'. Comme l'indique les termes de cet oxymoron très populaire en neuropsychologie, les patients qui présentent un phénomène de vision aveugle sont des patients qui ont perdu la vision dans une partie de leur champ visuel à la suite d'une lésion neurologique de l'aire visuelle primaire, la zone du cortex qui reçoit les informations issues de l'œil. Ce qui caractérise ces patients est le fait qu'ils perçoivent normalement la partie gauche (ou droite) de leur champ visuel mais ne peuvent pas voir tout ce qui est présenté de l'autre côté de leur regard : ils sont donc bien, pour moitié, aveugles. Mais on a découvert il y a seulement une trentaine d'années que ces patients conservent la capacité de réaliser des mouvements de l'œil ou de la main vers des stimuli non vus. Ils conservent donc une certaine vision pour des objets non vus ! La découverte de cette capacité d'utilisation motrice des informations visuelles a permis de démontrer l'existence de deux systèmes visuels distincts permettant la réalisation de commandes motrices ou bien donnant accès à la conscience perceptive. Ces travaux ont permis la mise en évidence ultérieure de deux voies principales de traitement des informations visuelles. D'autres tableaux cliniques ont été décrits, dans lesquels des patients neurologiques sont incapables, dans certaines conditions, de diriger leurs mouvements vers des objets qu'ils peuvent

décrire normalement (Ataxie optique) ou bien sont incapables d'identifier un objet par la vue alors que leur main peut le saisir normalement (Agnosie visuelle). Ces deux dernières pathologies correspondent à des lésions des deux voies visuelles dorsale et ventrale décrites plus haut² (Figure 5). Le concept de vision aveugle est fascinant parce qu'il démontre, comme d'autres observations neurologiques (exemple : le cerveau divisé) que peuvent coexister dans notre système nerveux central des représentations discordantes. Notre vision nous donne normalement accès simultanément aux mouvements dirigés et à la conscience perceptive, mais ces deux fonctions peuvent être entièrement dissociées.

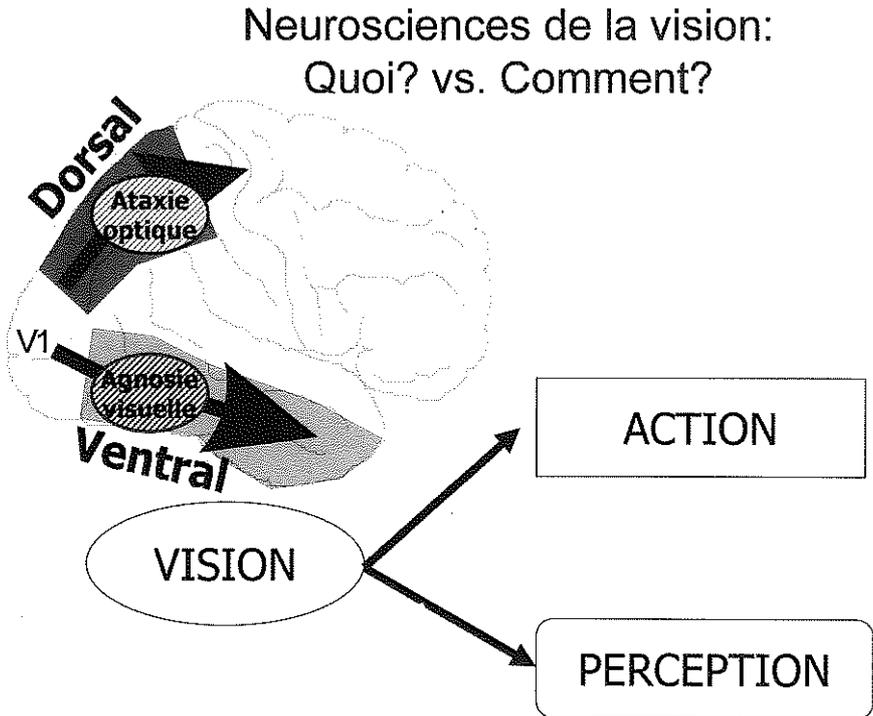


Figure 5. La perception et l'action : un modèle neurocognitif [D.R.]

La conception dominante actuelle des relations entre perception et action propose que ces deux conséquences de la vision soient traitées de façon parallèle. Des pathologies spécifiques des voies ventrale (agnosie visuelle) et dorsale (ataxie optique) attestent que des patients peuvent présenter un déficit visuel partiel, soit de la vision pour la perception soit de la vision pour l'action. En réalité, cette distinction tend à être actuellement affinée car il ne semble pas possible que l'ensemble des phénomènes perceptif et moteurs issus des entrées visuelles n'est pas véritablement scinder en deux entités aussi distinctes.

² Voir Yves ROSSETTI et L. PISELLA L., « Une vision à deux vitesses », *Science et Vie*, Paris, 2001, hors série n°216 « L'œil et la vision », p. 68-73 ; Y. ROSSETTI et L. PISELLA, « Neuropsychologie des relations perception/action », dans Y. COELLO et J. HONORE (ed), *Percevoir, s'orienter, et agir dans l'espace : approche pluridisciplinaire des relations perception-action*, Marseille, Solal, 2002, p. 205-235 ; Y. ROSSETTI, A. VIGHETTO et L. PISELLA, « Optic ataxia revisited: immediate motor control versus visually guided action », *Experimental Brain Research*, Berlin, 2003, n°153(2), p. 171-179.

La question importante qui se pose alors est de savoir déterminer si ces deux fonctions opèrent de façon indépendante chez le sujet sain, ou bien si elles sont nécessairement intégrées afin de produire des réponses comportementales cohérentes. De nombreuses situations expérimentales ont été mises en œuvre afin de démontrer les contributions différentielles de la perception visuelle et de la fonction visuo-motrice au comportement. Il a ainsi pu être montré que des conditions impliquant des réponses rapides favorisent les fonctions de la voie dorsale³, que des illusions d'optique peuvent affecter de façon indépendante l'action et la perception⁴, et que certaines réactions motrices à des stimuli visuels peuvent échapper au contrôle intentionnel⁵. Il faut cependant souligner que ces quelques situations expérimentales représentent des cas limites et que le fonctionnement quotidien de nos systèmes visuo-moteurs permet généralement une intégration cohérente de ces deux systèmes.

Pathologie de la cognition spatiale

Parmi les pathologies affectant l'intégration des informations spatiales, le syndrome de négligence unilatérale occupe une place tout à fait singulière. La négligence spatiale unilatérale est définie comme l'incapacité pour le patient qui en est atteint de percevoir une information sensorielle issue d'une partie de l'espace située du côté opposé à la lésion cérébrale et d'orienter son comportement de façon adaptée afin d'y répondre⁶. La négligence est un phénomène durable le plus souvent consécutif à des lésions étendues de l'hémisphère cérébral droit, centrées autour du lobule pariétal inférieur ; c'est-à-dire autour d'une région jouant le rôle d'une interface multi-sensorielle et sensori-motrice entre perception spatiale et action. Ce trouble d'appréhension de l'espace et d'orientation du comportement moteur est à l'origine d'une gêne fonctionnelle importante. Par exemple, un patient hémignégligent pourra « oublier » de lire les colonnes de gauche d'un journal ou la partie gauche des lignes et même des mots, omettre de manger les aliments déposés sur la moitié gauche d'un plateau ou d'une assiette, de se raser ou de se maquiller la partie gauche du visage ou se heurter aux encadrements de portes et aux objets présents à gauche. Les figures 6 et 7 représentent des dessins réalisés spontanément par un patient au cours de l'évolution de sa pathologie et le résultat d'un exercice de coloriage de dessins. Ce déficit est souvent associé, en raison de la topographie de la lésion cérébrale, à une hémiplégie, à une hémianesthésie et une hémianopsie gauches, dont il aggrave la sévérité. Ce syndrome constitue ainsi un facteur de mauvais pronostic fonctionnel et même vital pour les malades hémiplésiques gauches.

³ Y. ROSSETTI ET L. PISELLA, « Neuropsychologie des relations perception/action », Y. COELLO et J. HONORE (ed), *Percevoir, s'orienter, et agir dans l'espace : approche pluridisciplinaire*, ed. relations perception-action, p. 205-235.

⁴ Y. COELLO, S. RICHAUD, P. MAGNE, et Y. ROSSETTI, « Vision for spatial perception and vision for action: A dissociation between azimuth and depth dimension », *Neuropsychologia*, 2003, n°41, p. 622-633.

⁵ Y. ROSSETTI, A. VIGHETTO et L. PISELLA, « Optic ataxia revisited: immediate motor control versus visually guided action », *Experimental Brain Research*, Berlin, 2003, n°153(2), p. 171-179.

⁶ G. GAINOTTI, « L'hémignégligence », *La Recherche*, 1987, n°187, 18, p. 476-482 ; G. RODE, Y. ROSSETTI, M. BADAN, D. BOISSON, « Rôle de l'action dans la rééducation du syndrome d'hémignégligence. Role of action in the rehabilitation of hemineglect syndromes », *Revue Neurologique*, Paris, 2001, n°157(5), p. 497-505.

Dessins spontanés d'un patient atteint d'héminégligence gauche

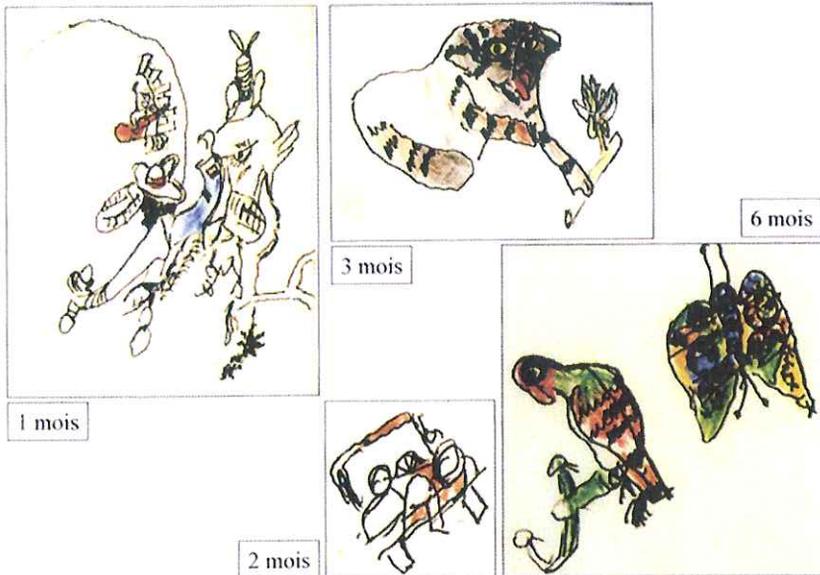


Figure 6. Dessins d'un patient [D.R.]

Dessins réalisés par un patient qui présentait une négligence spatiale unilatérale gauche à différents stades de la récupération, soit 1, 2, 3, et 6 mois après son accident vasculaire cérébral. L'asymétrie très importante notée dans le graphisme tend à s'estomper progressivement.

Coloriage

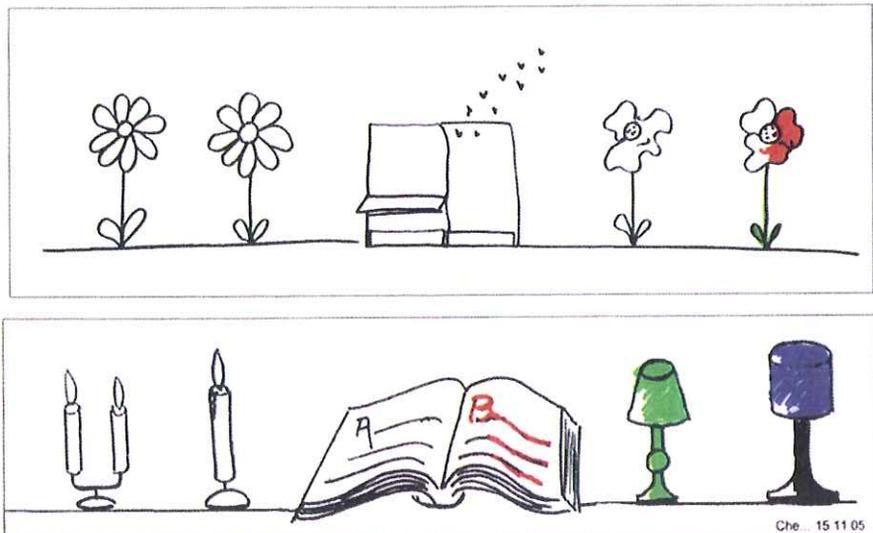


Figure 7. Coloriages par une patiente [D.R.]

Deux modèles ont été proposés à cette patiente avec des crayons feutres. Le premier modèle n'a été colorié que dans la moitié droite de l'objet localisé le plus à droite de l'image. Le second modèle montre un coloriage de la moitié de l'image, mais les parties gauches des deux objets de droites ont été omises, et la moitié du livre n'a pas été prise en compte.

Au-delà des multiples répercussions de la négligence spatiale unilatérale sur le vie de tous les jours, l'analyse des déficits présentés par les patients révèle une amputation de la partie gauche de l'espace qui peut concerner non seulement l'espace visuel mais aussi celui appréhendé par toutes les modalités sensorielles, la perception et la représentation de son propre corps. La figure 6 représente ainsi des dessins réalisés par un patient héminégligent, dans lesquels l'absence ou la sous-représentation de la partie gauche est évidente. De façon clinique, ce déficit est évalué de façon quantitative par des tests simples dans lesquels il est demandé aux patients de cocher tous les items présents sur une page, de brosser d'un trait de crayon un segment qui leur est présenté, de colorier un dessin (Figure 7) ou encore de décrire des images chimériques. Mais ce syndrome présente également des conséquences sur le comportement moteur des patients. D'une manière générale, la posture de repos de ces patients est caractérisée par une déviation du regard et de la tête vers la droite, et leurs mouvements vers la gauche sont à la fois moins fréquents et ralentis. Dans certains cas, le patient peut complètement « oublier » d'utiliser son bras gauche alors qu'il n'est pas paralysé. Ces déficits d'appréhension de l'espace et d'orientation et de production motrice ont des conséquences conjointes sur les performances des patients. Mais leur déficit ne concerne pas seulement leurs interactions avec l'environnement physique. En effet certains patients présentent également une négligence unilatérale de leurs représentations mentales.

Un neurologue italien a ainsi eu l'idée de demander à un patient hospitalisé à Milan de décrire, de son lit, la fameuse place du dôme de Milan, telle qu'il pourrait la voir en sortant du Dôme⁷. De façon spectaculaire, le patient ne peut lui décrire que les bâtiments de la partie droite de la scène visuelle imaginée ! Eduardo Bisiach demande alors au patient de lui décrire la place telle qu'il la percevait s'il se trouvait de l'autre côté, face au Dôme... et le patient lui décrit maintenant l'autre partie de la place (toujours celle située à sa droite imaginaire), mais perd en contrepartie l'autre moitié de la scène alors qu'il vient juste de la décrire. Un équivalent français de ce test a été mis au point à partir des propriétés symétrique de la carte de France et a révélé les mêmes perturbations⁸ (Figure 8). Au-delà de cet espace physique imaginé, un déficit apparenté à été décrit plus récemment à propos des représentations numériques⁹. Lorsqu'il est demandé à un patient héminégligent d'estimer (et non de calculer) où se trouve le milieu entre 1 et 9 par exemple, il répond le plus souvent un nombre compris entre 6 et 8. Il semble que ce résultat soit

⁷ E. BISIACH et C. LUZZATTI, « Unilateral neglect of representational space », *Cortex*, Milan, 1978, n°14(1), p. 129-133.

⁸ G. RODE, M. T. PERENIN et D. BOISSON, (1995) « Neglect of the representational space: demonstration by mental evocation of the map of France », *Revue Neurologique*, Paris, 1995, n°151(3), p. 161-164. ROSSETTI, Y., G. RODE, L. PISELLA, D. BOISSON et PELISSON, « Tromper le cerveau pour le guérir », *La Recherche*, 1999, n°324, p. 31-34.

⁹ S. LACOUR, S. JACQUIN et Y. ROSSETTI, « Liens entre représentations spatiales et représentations numériques : apport de la négligence spatiale unilatérale et de la plasticité visuo-motrice », dans Y. COELLO, S. CASALIS et C. MORONI (ed), *Vision, espace et cognition : fonctionnement normal et pathologique*, Lille, Septentrion, 2004, p. 61-72.

compatible avec l'hypothèse selon laquelle les nombres sont représentés implicitement par le cerveau le long d'une ligne mentale selon laquelle les petits sont situés à gauche et les grands sur la droite.

Adaptation visuo-motrice

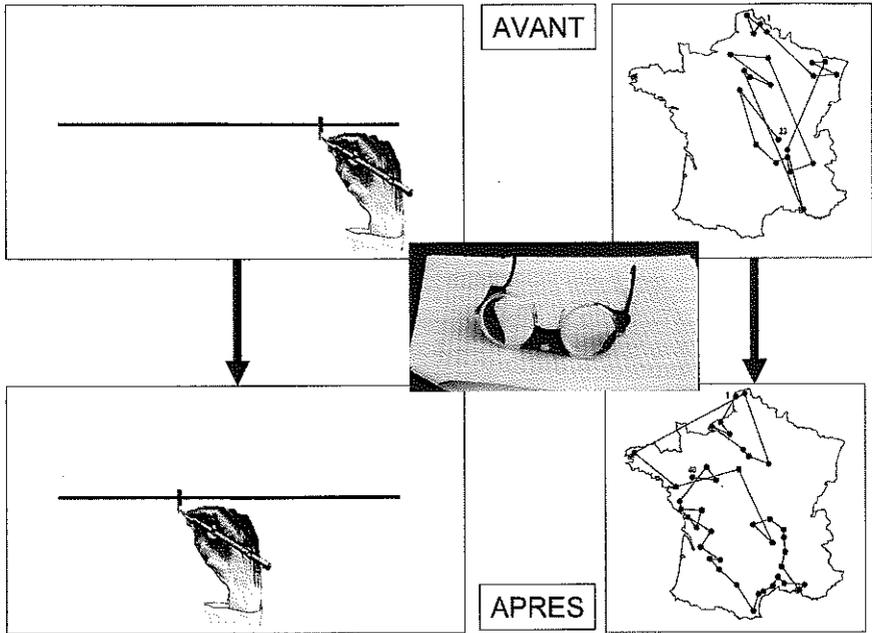


Figure 8. Rééducation de la négligence spatiale unilatérale [D.R.]

Deux exercices ont été réalisés avant et après une séance d'adaptation prismatique. La tâche de bissection de ligne consiste pour le patient à indiquer d'un trait où se trouve le milieu de la ligne qui lui est proposée, et le patient négligent est fortement biaisé vers la droite. La tâche d'imagerie mentale consiste à demander à un patient d'imaginer la carte de France les yeux fermés, puis de nommer toutes les villes qu'il peut situer sur cette carte mentale. Le patient négligent omet d'explorer la partie Ouest (donc gauche) de cette carte mentale, comme il le fait pour l'espace physique. Après une séance d'adaptation au port de lunettes prismatiques déviant le champ visuel vers la droite (e.g. Rossetti et al. 1999), les deux tâches sont fortement améliorées. Au-delà de l'intérêt clinique de cet effet thérapeutique, cette technique permet de montrer combien nos représentations cognitives, y compris mentales, peuvent être fortement affectées par l'expérience de nos interactions sensori-motrices.

La négligence spatiale unilatérale est donc un déficit de la cognition spatiale dans son ensemble, qui affecte les plus hauts niveaux de l'intégration sensorielle et motrice : ceux qui participent à la prise de conscience des informations spatiales et corporelles. Les approches thérapeutiques développées pour améliorer l'état des patients concernés se sont initialement focalisées sur la nécessité de faire reprendre conscience de la gauche, mais sans grand succès¹⁰.

¹⁰ G. RODE, Y. ROSSETTI, M. BADAN, D. BOISSON, « Rôle de l'action dans la rééducation du syndrome d'héminégligence. Role of action in the rehabilitation of hemineglect syndromes » ; Y. ROSSETTI et

Du fait du haut niveau d'intégration atteint dans cette pathologie, les approches les plus fructueuses sont celles qui ont utilisé des voies contournant ce niveau et se focalisant sur des manœuvres plus physiologiques, évitant la mise en jeu des processus intentionnels qui sont intrinsèquement perturbés. Ces manœuvres incluent des stimulations visuelles, musculaires, vestibulaires, ou la mise en jeu de mécanismes de plasticité visuo-motrice automatique¹¹ (Figure 8).

Un des aspects les plus spectaculaires de la négligence spatiale unilatérale réside dans une dissociation présente entre le déficit extrêmement sectoriel du patient, qui conserve des capacités cognitives normales, tant qu'elles n'ont pas trait à l'espace, et les conséquences majeures de ce déficit au niveau de toutes les interactions du patient avec son environnement physique et social. Par exemple, un patient sévèrement atteint, qui aura en quelque sorte « admis » la prémisse selon laquelle son bras gauche n'est pas à lui, pourra essayer de le jeter hors de son lit, se dessiner avec une seule moitié, voire même faire l'hypothèse que son médecin possède trois bras pour justifier la présence de ce quatrième bras lors d'une consultation seul à seul¹². Si tout cela nous montre combien la perception spatiale de données élémentaires est soumise à des interprétations cérébrales, la pathologie de la cognition spatiale nous révèle combien une distorsion des processus cérébraux peut remettre en question des connaissances acquises depuis le plus jeune âge (avoir deux bras).

Conclusion : un hiatus entre conscience et neurosciences ?

Le hiatus existant entre la représentation interne et son objet est devenue une banalité, même si cette notion peine à se faire accepter en dehors des cadres de la philosophie et de la psychologie expérimentale¹³. Il n'y a pas d'immaculée perception¹⁴. Une somme immense de données empiriques vient soutenir cette idée. En revanche, l'idée selon laquelle les neurosciences et les images du cerveau nous renseignent sur le contenu de son activité progresse et est diffusée de façon outrancière par les media de vulgarisation scientifique. Les données présentées ici permettent de souligner les limites de cette idée reçue. En effet, à un niveau élémentaire, l'expérience subjective liée à la perception d'un stimulus visuel simple se distingue par de nombreux aspects des propriétés des processus cérébraux sous-jacents. Les neurosciences ont réalisé des progrès spectaculaires au cours des dernières décennies, mais leur approche tient encore plus d'une analyse microscopique que d'une volonté d'intégrer les

G. RODE, « Reducing spatial neglect by visual and other sensory manipulations: non-cognitive (physiological) routes to the rehabilitation of a cognitive disorder », dans H. O. KARNATH, A. D. MILNER, et G. VALLAR (ed), *The cognitive and neural bases of spatial neglect*, Oxford, Oxford University Press, 2002, p. 375-396.

¹¹ Y. ROSSETTI, G. RODE, L. PISELLA, et D. BOISSON, « Plasticité sensori-motrice et récupération fonctionnelle : les effets thérapeutiques de l'adaptation prismatique sur la négligence spatiale unilatérale », *Médecine/Sciences*, Paris, 1999, n°15, 2, p. 239-245 ; G. RODE, Y. ROSSETTI, M. BADAN, D. BOISSON, « Rôle de l'action dans la rééducation du syndrome d'héminégligence. Role of action in the rehabilitation of hemineglect syndromes ».

¹² G. RODE, N. CHARLES, M. T. PERENIN, A. VIGHETTO, M. TRILLET et G. AIMARD, « Partial remission of hemiplegia and somatoparaphrenia through vestibular stimulation in a case of unilateral neglect », *Cortex*, Milan, 1992, n°28(2), p. 203-208.

¹³ Y. ROSSETTI et A. REVONSUO, « Beyond dissociations: recomposing the mind-brain after all? », dans ROSSETTI et REVONSUO (ed), *Beyond dissociation: Interaction between dissociated implicit and explicit processing*, Amsterdam, Benjamins, 2000, p. 1-16.

¹⁴ Y. ROSSETTI, « In search of immaculate perception: evidence from motor perception of space », dans STUART HAMEROFF, AL KASZNIAK et DAVID CHALMERS (ed), *Towards a science of consciousness*, Boston, MIT Press, 1999, p. 141-148.

multiples dimensions de l'esprit humain¹⁵. À un niveau nettement plus cognitif, l'exemple de la négligence spatiale unilatérale montre la fragilité des processus cognitifs même abstraits vis-à-vis des processus de plus bas niveaux qui permettent l'intégration des données spatiales.

Remerciements : ce travail a été soutenu par l'INSERM, l'Université Claude-Bernard et les Hospices Civils de Lyon.

Références

- BISIACH, E. et C. LUZZATTI, « Unilateral neglect of representational space », *Cortex*, Milan, 1978, n°14(1), p. 129-33.
- Y. COELLO, S. RICHAUD, P. MAGNE et Y. ROSSETTI, « Vision for spatial perception and vision for action: A dissociation between azimuth and depth dimension », *Neuropsychologia*, 2003, n°41, p. 622-633.
- GAINOTTI, G. « L'héminégligence », *La Recherche*, 1987, n°187, 18, p. 476-482.
- LACOUR, S. S. JACQUIN et Y. ROSSETTI, « Liens entre représentations spatiales et représentations numériques : apport de la négligence spatiale unilatérale et de la plasticité visuo-motrice », Y. COELLO, S. CASALIS et C. MORONI (ed), *Vision, espace et cognition : fonctionnement normal et pathologique*, Lille, Septentrion, 2004, p. 61-72.
- RODE, G., N. CHARLES, M. T. PERENIN, A. VIGHETTO, M. TRILLET et G. AIMARD, « Partial remission of hemiplegia and somatoparaphrenia through vestibular stimulation in a case of unilateral neglect », *Cortex*, Milan, 1992, n°28(2), p. 203-208.
- RODE, G., M. T. PERENIN et D. BOISSON, « Neglect of the representational space: demonstration by mental evocation of the map of France », *Revue Neurologique*, Paris, 1995, n°151(3), p. 161-164.
- RODE, G., Y. ROSSETTI, M. BADAN et D. BOISSON, D. (2001) « Rôle de l'action dans la rééducation du syndrome d'héminégligence. Role of action in the rehabilitation of hemineglect syndromes », *Revue Neurologique*, Paris, 2001, n°157(5), p. 497-505.
- ROSSETTI, Y. et A. FARNE, « La lumière au-delà de l'œil : la question de Molyneux à l'éclairage des neurosciences », J. P. CHANGEUX (ed), *La Lumière au siècle des Lumières et aujourd'hui*. *Art et Science*, Paris, Odile Jacob, 2005, p. 190-207.
- ROSSETTI, Y., « In search of immaculate perception: evidence from motor perception of space », Stuart HAMEROFF, Al KASZNIAK et David CHALMERS (ed), *Towards a science of consciousness*, Boston, MIT Press, 1999, p. 141-148.
- ROSSETTI, Y. et L. PISELLA, « L'égo Lego® : construire et déconstruire le cerveau-esprit », *Intellectica*, Orsay, 2000, n°31, p. 137-173.
- ROSSETTI, Y. et L. PISELLA, « Une vision à deux vitesses », *Science et Vie*, Paris, 2001, hors série n°216 « L'œil et la vision », p. 68-73.
- ROSSETTI, Y. et L. PISELLA, (2002) « Neuropsychologie des relations perception / action », Y. COELLO et J. HONORE (ed), *Percevoir, s'orienter, et agir dans l'espace : approche pluridisciplinaire*, ed. relations perception-action, p. 205-235.
- ROSSETTI, Y. Et A. REVONSUO, « Beyond dissociations: recomposing the mind-brain after all? », ROSSETTI et REVONSUO (ed), *Beyond dissociation: Interaction between dissociated implicit and explicit processing*, Amsterdam, Benjamins, 2000, p. 1-16.
- ROSSETTI, Y. Et G. RODE, G. « Reducing spatial neglect by visual and other sensory manipulations: non-cognitive (physiological) routes to the rehabilitation of a cognitive disorder », H. O. KARNATH, A. D. MILNER et G. VALLAR (ed), *The cognitive and neural bases of spatial neglect*, Oxford, Oxford University Press, 2002, p. 375-396.
- ROSSETTI, Y., G. RODE, L. PISELLA, D. BOISSON et PELISSON, « Tromper le cerveau pour le guérir », *La Recherche*, 1999, n°324, p. 31-34.
- ROSSETTI, Y., A. VIGHETTO et L. PISELLA, (2003) « Optic ataxia revisited: immediate motor control versus visually guided action », *Experimental Brain Research*, Berlin, 2003, n°153(2), p. 171-179.

¹⁵ Y. ROSSETTI et L. PISELLA, (2000) « L'égo Lego® : construire et déconstruire le cerveau-esprit », *Intellectica*, Orsay, 2000, n°31, p. 137-173.

- ROSSETTI, Y, « Des modalités sensorielles aux représentations spatiales en action : représentations multiples d'un espace unique », J. PROUST (ed), *Perception et inter-modalité : approches actuelles de la question de Molyneux*, Paris, Presses Universitaires de France, 1997, p. 179-221.
- ROSSETTI, Y., G. RODE, L. PISELLA et D. BOISSON, « Plasticité sensori-motrice et récupération fonctionnelle : les effets thérapeutiques de l'adaptation prismatique sur la négligence spatiale unilatérale », *Médecine/Sciences*, Paris, 1999, n°15, 2, p. 239-245.