

REPRESENTATION ET INTENTIONNALITE

Comment est-il possible de déterminer nos attentes ?

Jean-Luc Petit

Université de Strasbourg &

Laboratoire de Physiologie de la Perception et de l'Action, Collège de France

De ce qui n'est pas encore avo-nous la représentation?

« Tout à l'heure je descendrai l'escalier et j'entrerai dans la salle-à-manger pour prendre le dîner, etc. » — Ne nous laissons pas arrêter par le fait que je raconte une histoire fictive, mais soyons plutôt attentif à l'expérience vécue dont je prétends faire le récit. S'il y a une telle expérience, c'est une expérience dans laquelle je me rapporte à un événement qui n'est pas encore advenu. Comment puis-je savoir quelque chose de ce qui n'existe pas ? Certes, je ne suis pas sans avoir une vague idée de ce qui va advenir... Mais une idée vague est une idée qu'on pourrait éventuellement rendre plus précise en ajoutant des détails supplémentaires. Il paraît naturel que l'idée qu'on se fait d'un événement futur n'ait pas le degré de précision de la perception de l'événement actuel. À quoi ce privilège de la perception tient-il ? Ici, nous sommes irrésistiblement tentés d'introduire une certaine notion de représentation, représentation que de surcroît nous interprétons en termes d'image ou de copie d'un original qui serait la chose ou la scène actuellement perçue. De là, nous sommes tentés d'expliquer les propriétés de la représentation que nous formons en nous lors de la perception par les propriétés de la chose ou de la scène perçue. Le fait que la chose présente est disponible pour une investigation plus approfondie de ses propriétés par le sujet percevant tandis que son absence la rend évidemment indisponible suffirait, croyons-nous, à garantir pour la perception la possibilité d'une représentation précise. La précision de la représentation perceptive remonte aux caracté-

téristiques intrinsèques de la chose elle-même. De sorte que si cette représentation perceptive n'a pas toujours la parfaite précision de détail qu'on imagine volontiers résider dans la chose, cela nous paraît imputable aux limites contingentes des organes de perception et autres contraintes psychophysiologiques de l'organisme. Partant de cette représentation parfaite ou optimale on concédera que le souvenir d'une chose ou d'un événement passé, dans la mesure où la présence passée de cette chose aura laissé une trace, ne donnera qu'une image dégradée et d'autant moins parfaite que l'occurrence de cette chose dans l'expérience du sujet sera éloignée dans le temps. Mais, comment pouvons-nous avoir une quelconque *re*-représentation, fût-ce une représentation confuse, d'une chose ou d'un événement non advenu, c'est-à-dire une représentation que la donnée sensorielle présente ou passée de cette chose n'a déterminée en aucune façon ? Comment pouvons-nous – en restant dans ce cadre de représentation – déterminer nos attentes ?

Une intentionnalité sans représentation

Les considérations ci-dessus ne dépassent pas l'expression d'intuitions préthéoriques, même si elles sont implicitement présupposées dans les théories dominantes de la cognition. Tant qu'on n'aura pas remis en question l'interprétation naïvement représentationnelle de l'intentionnalité, la capacité du sujet connaissant de se rapporter activement à quelque chose sans avoir le secours d'une représentation pour déterminer l'orientation de sa visée restera un mystère. Le problème a reçu une formulation rigoureuse dans la théorie de l'intentionnalité de Husserl, et plus particulièrement pour la détermination des attentes, et en général de l'intentionnalité dirigée vers le futur, dans la théorie de la constitution du temps (Husserl, 1966, 2001, 2006). Elle commence par la réduction de la représentation du temps objectif, lieu de représentation de tous les objets d'expérience. Pourquoi commencer par là ? Parce que la conception d'un temps enveloppant comme lieu d'apparition ou ordre de production de tout objet d'expérience possible est un mode de structuration de l'expérience qui n'a pas l'universalité et la nécessité que lui prête la tradition. Ce temps est présumé homogène, linéaire, vecteur d'influence causale, divisible en intervalles identiques, etc. Mais, qu'est-ce qui me permet de penser que la durée d'une première chose qui dure s'enchaînera avec la durée d'une deuxième ? Comment la continuité des durées respectives sera-t-elle sauvegardée par delà les interval-

les vides ? D'où vient que je peux me reporter vers des événements passés en enjambant des distances de temps plus ou moins étendues ? Qu'est-ce qui garantit que je pourrai toujours faire retour d'un passé arbitrairement reculé vers le présent actuel ? Il est clair que c'est là une structure particulière qu'il faudra valider sur une base plus générale : la base absolument générale, pour nous, étant formée par le flux de la variation des vécus subjectifs auquel s'appliquent directement les opérations donatrices de sens au pouvoir du vivant que nous sommes. Ainsi, le flux incessant de mes vécus n'est pas tel que je ne puisse pas y déterminer des points fixes en fixant l'attention sur le maintenant actuel, puis sur le nouveau maintenant, etc. N'étant pas limité à un maintenant ponctuel instantané, je peux également me tendre vers le maintenant juste passé en le retenant dans l'horizon du maintenant actuel. Par exemple, quand j'entends le son d'un violon qui retentit et qui se prolonge, je retiens chaque phase du son comme le juste passé du son actuel de telle sorte que par emboîtement successif des horizons de juste passé du maintenant actuel je tiens ensemble toutes les phases du son jusqu'à son retentissement initial. De ce processus de rétention du même à travers sa variation le son retire le sens d'objet unique et identique qu'il a pour mon expérience. Une telle constitution perceptive active est responsable de l'émergence d'une entité dotée d'une structure proto-temporelle, structure connue du mathématicien (Riemann 1876) sous le nom de variété continue de dimension un (ou peut-être de dimension deux, si l'on tient compte de la profondeur du champ rétentionnel). Purement interne, la détermination de cette structure n'implique pas la supposition d'un temps objectif où elle devrait être plongée pour pouvoir être adéquatement décrite.

L'intentionnalité dans la protension

De cette analyse de la structure rétentionnelle de l'objet-qui-dure il ressort qu'aucune représentation interne corrélative n'intervient dans sa constitution. La relation de représentant interne à chose externe représentée peut sans doute être convoquée, mais seulement dans une description seconde dans l'après coup du processus constituant. L'intentionnalité opérante n'est pas une relation transcendante entre entité mentale et entité extramentale, mais une intentionnalité longitudinale, ou oblique, celle de l'acte rétentionnel fondant le rattachement au maintenant actuel du continuum qualitativement rempli des maintenant passés du son entendu à travers l'ordre d'inclusion ininterrompu des horizons de rétention. Cependant, une ambiguïté

subsiste en ce qui concerne le rôle du contenu qualitatif du maintenant perceptif et de la série entière des maintenant. Rien n'interdit d'interpréter le transfert d'identité de la rétention comme simple véhicule, forme vide qui dépendrait du contenu qualitatif, en l'occurrence la matière sonore du son entendu, pour sa détermination. De sorte que l'abstention d'usage du concept de représentation n'aurait rien changé à la subordination de l'activité de l'organisme percevant par rapport à la réception d'une source d'information externe. On touche ici du doigt le défaut d'une théorie purement rétentionnelle de l'intentionnalité : la confusion entre l'événement de l'apparition de l'objet et le simple impact d'un stimulant externe sur un récepteur sensoriel demeure possible. Pour y pallier, il devient nécessaire de mettre au jour une nouvelle couche d'actes constituants. Plus particulièrement des actes tels que le maintenant qualitativement rempli de l'événement ne serait plus l'occurrence fortuite d'une détermination externe, mais prendrait sens comme but d'une visée subjective que cette occurrence viendrait saturer (ou décevoir). La théorie de la constitution s'enrichit par là d'une nouvelle dimension : de même que l'ordre d'inclusion mutuelle des horizons rétentionnels du maintenant actuel fonde la continuité du sens du son qui dure jusqu'à ce point, de même l'ordre d'inclusion des horizons protentionnels jusqu'à l'événement attendu fonde le sens de cet événement, précisément comme l'objet d'expectative dont la présentation satisfait (ou laisse insatisfaite) l'attente qu'on avait conçue à son sujet. Dans une certaine mesure, l'analogie entre la structure d'horizon protentionnel et la structure d'horizon rétentionnel, qui fait qu'on passe de l'une à l'autre par une opération formelle de pivotement autour de l'axe des maintenant, est de nature à sauvegarder la continuité du sens à travers les étages de sa constitution. En revanche, l'idée que le resserrement progressif des horizons d'expectative autour de l'événement imminent dépend de la saturation des places encore vides d'horizons partiellement indéterminés ne peut pas manquer de briser la symétrie entre les deux structures d'horizon. En effet, quel sens peut bien avoir la progressivité dans la saturation des horizons d'expectative que suggère leur emboîtement régulier jusqu'à l'événement ? Un événement imminent n'est pas un événement du tout, n'apporte aucun contenu qualitatif qui puisse déterminer une indétermination. Il est vrai que des indices, des signes avant coureurs peuvent servir à préciser une attente. Mais l'événement prévu pourra toujours ne pas survenir, ou être remplacé par un autre événement quelconque, ce qui introduit une irréductible discontinuité entre le dernier horizon d'expectative et l'événement lui-même. De sorte que, si la sauvegarde du sens subjectif de l'événement tient à

la continuité ininterrompue de l'acte avec lequel le vivant se tend vers lui, cette lacune mettra ce sens en péril : l'événement conservera un caractère sauvage sur lequel achoppe la théorie de la constitution. « Ce qui nous prend à l'improviste, dit Husserl, on ne peut pas l'accueillir les bras ouverts » („*Ein unerwarteter Anfang kann nicht mit offenen Armen empfangen werden.*“ Husserl, 2001, T.2, §. 5, n. 1, p. 37).

Protensionnalité et anticipation neuronale

On pourra se cantonner dans un mépris hautain à l'égard d'une philosophie transcendantale qui prétend définir les conditions a priori de l'expérience dans l'ignorance des bases matérielles de celle-ci. Je préfère faire observer que la réduction du temps objectif n'est que la condition préalable indispensable au réveil par la réflexion des pouvoirs constituants du vivant et que le fonds psychophysiologique où sont puisées ses capacités ne diffère pas essentiellement de ce que les chercheurs en neurosciences mettent au jour en tant que « mécanismes anticipateurs » : « C'est sur l'anticipation que repose toute vie » („*Auf Voraussicht, wir können dafür sagen, auf Induktion beruht alles Leben.*“ Husserl, 1976, II, § 9h, p. 51). Le domaine que Husserl a traditionnellement appelé « conscience transcendantale » n'était pas pour lui un cabinet secret où flottent des objets dont on ne sait que faire. C'était le champ d'émergence des formations de sens pour un vivant, formations qui dérivent exclusivement leur sens de leur mode de structuration autonome et non pas de la reproduction interne de choses externes prédéterminées. La structure d'emboîtement récursif des horizons protentionnels fonde la possibilité de détermination des expectatives par l'apparition de l'événement (ou de leur déception par sa non présentation). Le problème est de savoir comment le vivant peut déterminer de façon autonome l'horizon d'expectative d'événements non encore advenus. Nous entrevoyons aujourd'hui (et cela ne remonte pas au-delà d'une vingtaine d'années) une solution à ce problème. Les preuves empiriques ont été réunies de l'existence dans le cerveau d'un ou plusieurs réseaux de l'anticipation capables d'assumer les fonctions d'anticipation en intégrant les contributions partielles d'un ensemble largement distribué d'aires cérébrales alternativement recrutées. La solution qui se profile est relative 1°) au pluralisme, à la plurimodalité et à la différenciation des temps de latence des sources d'information sensorielles (et motrices), 2°) à la mise en registre des informations des différentes sources par les populations de cellules cérébrales des aires

dités d'association à un haut niveau de la hiérarchie du traitement cognitif. La détermination de l'horizon d'expectative dépend du fait que les associations intermodalitaires des préférences d'activation des neurones à champs récepteurs multimodaux ont une valeur prédictive. Plus simplement, voir un objet qui se rapproche (dans le champ visuel péripersonnel), c'est s'attendre à ce qu'il vous touche (événement du champ tactile cutané). L'horizon d'expectative concernant cet objet est progressivement saturé du fait que l'objet, d'abord seulement visuel, devient un objet tactile futur. À travers ses requalifications successives, l'objet en tant que visé ne se départit jamais de son inexistence intentionnelle : il n'y a nulle part dans le cerveau rien de tel que la représentation du futur sous la forme du tableau détaillé de l'événement non advenu. Les enregistrements électroencéphalographiques chez le singe (l'imagerie cérébrale chez l'humain) témoignent uniquement de l'existence de nombreuses populations cellulaires localisées dans des régions proches ou éloignées du tissu cérébral et avec des préférences d'activation rarement sélectives et toujours pour des dimensions fortement éclatées de la scène visuelle et du champ d'intervention pratique du vivant. L'image du monde à la prochaine fixation du regard, l'attente de l'impact d'un objet contre le corps, le but de la démarche locomotrice, la préformation du geste de capture d'une balle, la saisie de l'intention du mouvement d'autrui, etc. : outre l'inexistence intentionnelle qui est la leur en tant que pôles noématiques des actes ou attitudes du sujet, toutes ces conditions ont la non réalité des reconfigurations fonctionnelles transitoires des réseaux neuronaux, que les chercheurs interprétant leurs données sont amenés à postuler pour mettre en corrélation les histogrammes d'enregistrements cellulaires, ou les foyers d'activation sur les cartes de résonance magnétique fonctionnelle corticale, avec les comportements observés des sujets.

Voir un monde stable avec des yeux qui bougent

Confirmant une prédiction de Helmholtz, on a établi que l'intention du mouvement oculaire peut informer le système visuel de façon précoce, lui permettant d'anticiper le changement de l'image visuelle que ce mouvement provoquera, d'annuler l'effet de celui-ci et, par là, de stabiliser le monde visuel. Les neurones des aires visuelles primaires ont un champ récepteur rétinien qui couvre une petite région du champ visuel. Un stimulus n'évoque la réponse du neurone qu'à partir du moment où il entre dans son champ récepteur et il cesse

d'évoquer cette réponse aussitôt qu'il en est ressorti. Chaque mouvement oculaire entraîne un déplacement consécutif de la région couverte du champ visuel. Les fréquentes saccades oculaires ne font pourtant pas que le monde visuel soit instable ni discontinu. À sa stabilisation contribue l'activité de certains neurones de niveau plus élevé dans les voies visuelles corticales (dans le sillon intrapariétal étudié chez le singe: Duhamel et al. 1992). Ces neurones possèdent un champ récepteur rétinienn aux frontières définies par des coordonnées rétiniennes précises en condition de fixation du regard. Mais, ce champ récepteur n'est pas rigidement fixé à une telle région de la rétine, ni entraîné passivement avec elle par les mouvements oculaires. Ces neurones présentent, au contraire, la particularité de pouvoir déplacer transitoirement leur champ récepteur juste avant une saccade oculaire. La direction et l'amplitude de ce déplacement sont déterminées par une information précoce de modalité motrice et non visuelle sur la saccade imminente. De cette façon, le nouvel objet d'intérêt vers lequel le regard se tourne va commencer d'activer le neurone un peu avant que le mouvement des yeux ait déplacé le champ récepteur dans la position qu'il occupera sur la rétine lors de la nouvelle fixation du regard. Dans le même laps de temps, l'objet dont le regard se détourne va cesser d'activer ce neurone en dépit du fait qu'il n'est pas encore sorti du champ récepteur. Au terme de la saccade, lors de la nouvelle fixation du regard, le champ récepteur du neurone retrouvera sa position initiale sur la rétine, une position à laquelle le nouvel objet, tombant dans ce champ récepteur, relancera l'activation du neurone, déjà amorcée. Le fait que l'actualisation de l'image visuelle se réalise sans attendre la réalisation du mouvement oculaire permet de pallier au glissement de cette image sur la rétine en sauvegardant la continuité entre les images procurées par deux fixations successives du regard. En contraste avec la subordination passive des cellules du cortex visuel primaire par rapport à la stimulation sensorielle actuelle et à l'effet immédiat du mouvement oculaire sur la rétine, le cortex pariétal montre une capacité d'anticipation des effets sensoriels futurs des mouvements oculaires non encore réalisés, mais simplement projetés.

Le contact par la vue

Il n'est pas rare d'avoir le vif sentiment d'un projectile qui se rapproche et qui menace de nous toucher. Par une curieuse ambiguïté intersensorielle la vision appréhende l'objet

comme impact imminent. Dans différentes aires cérébrales on a découvert des mécanismes anticipateurs susceptibles de sous-tendre cette expérience. Dans une aire frontale prémotrice (l'aire F4 chez le singe: Fogassi et al, 1996) une population de neurones bimodaux visuels et somatosensoriels possède un champ récepteur visuel localisé dans l'espace péripersonnel de l'animal et en contiguïté avec celui-ci un champ récepteur tactile localisé sur la face, le corps ou les bras de l'animal, les deux formant une unique région de réaction. Indépendants de la position rétinienne et des mouvements oculaires, les champs récepteurs visuels sont localisés autour de la même partie du corps, quelle que soit la direction du regard. Un stimulus neutre, un solide géométrique de carton n'évoquant ni mouvement ni émotion, mais qui se rapproche rapidement de l'animal en pénétrant dans ce champ unique de réaction sera signalé par le déclenchement de la décharge neuronale de façon plus précoce qu'un stimulus identique mais plus lent. Ce qui veut dire que la profondeur du champ récepteur augmente avec la vitesse du stimulus, un dispositif équivalent à un système d'alerte précoce, qu'on pourra interpréter comme prédiction du temps jusqu'au contact avec le champ récepteur cutané ou comme anticipation du mouvement à faire en réponse au contact futur. De ces neurones frontaux on est tenté de rapprocher une population de cellules de l'aire temporale (dans le sillon temporal supérieur du singe: Mistlin et Perrett, 1990) qui sont également polymodales, ont un champ récepteur visuel localisé dans l'espace proche de l'animal et un champ récepteur tactile localisé à la surface de son corps. Une partie de ces neurones répondent au commencement d'une pression sur la peau, une autre partie à la cessation d'une pression. Les premiers réagissent également à la vision d'objets se rapprochant de l'animal ; les seconds à la vision d'objets qui s'éloignent. Pour la majorité de ces cellules la réponse somatosensorielle est inhibée par la vision du stimulus tactile, en particulier la vision des mains de l'expérimentateur qui s'approchent pour toucher la peau de l'animal. L'interprétation avancée est que la réponse cellulaire est contrôlée moins par les propriétés sensorielles du stimulus que par l'état d'expectative où se trouve l'animal, c'est-à-dire par le fait qu'il s'attend (entre autre grâce à l'information visuelle) ou ne s'attend pas à la stimulation tactile. Ainsi le contact de la peau avec des surfaces inconnues et non visibles évoquera une décharge vigoureuse, mais le contact avec l'accoudoir de la chaise de primate ou le frôlement de la peau de l'animal par son propre corps durant un mouvement restera sans réponse.

Empathie ou anticipation de l'action suivante ?

Quand nous observons un agent engagé dans un cours d'actions familières, l'ambiguïté visuomotrice devient telle que nous croyons voir l'action suivante, pourtant invisible actuellement. Le convive lève son verre : nous voyons qu'il porte le verre à ses lèvres pour boire. Le forgeron soulève son marteau : nous voyons qu'il va frapper l'enclume. L'automobiliste actionne le démarreur : visiblement il va partir, etc. On a beaucoup spéculé sur les fondements neurophysiologiques de l'empathie ou de la « théorie de l'esprit » sans trop s'arrêter sur le fait d'anticipation, qui, en l'occurrence est le seul qui soit empiriquement démontré. Dans plusieurs aires cérébrales sont concernées par l'observation des actions certaines populations de neurones dont la préférence d'activation est à bimodalité visuomotrice. Dans la partie antérieure du sillon temporal supérieur (chez le singe : Jellema et al, 2000) un groupe de cellules répondent à la vision de l'action d'atteindre un objet avec la main, mais seulement lorsque l'agent dirige son attention vers l'objet. Lorsque l'action est dirigée vers l'animal ces cellules ne réagissent que si le visage de l'agent est vu de face. Lorsque l'action est dirigée vers la gauche de l'animal, les cellules ne réagissent que si le profil gauche de l'agent est visible. Les neurones en question s'insèrent dans un réseau où ils reçoivent l'information des groupes de cellules avoisinantes au sein de l'aire temporale, en particulier des cellules sélectives pour l'orientation du mouvement perçu et des cellules sélectives pour les aspects du visage ou pour l'orientation des yeux. Cette position de relais leur permet de moduler leur réaction à l'orientation du mouvement par une information sur la direction du regard de façon à anticiper les actions futures requises pour la réalisation du but probable de l'agent. De là, la description, à ce niveau purement visuelle, des actions perçues sera complétée par un programme moteur adéquat. Ce programme sera activé par projection sur l'aire frontale prémotrice des « neurones miroir », répertoire des actions familières de l'animal. Mais, plutôt qu'un circuit à sens unique, il est probable que les aires cérébrales concernées ont des attributions largement redondantes et que la transmission d'information dans le réseau qu'elles forment est bilatérale. Il semble, en effet, que les neurones miroir ne sont pas limités à l'identification comme action du mouvement actuellement observé : le « quoi ? » de l'action ; mais qu'ils contribuent aussi à la reconnaissance de l'intention : le « pourquoi ? » de l'action, ou plus concrètement, à la suite d'actions dont l'action observée fait partie. On a établi par imagerie cérébrale chez l'homme que le gyrus frontal inférieur postérieur et le cortex ventral prémoteur, site probable de neurones miroir (Iacoboni et al. 2005), n'était pas activé par

l'observation d'actions isolées, mais par l'observation d'actions accomplies dans un contexte suggérant, sinon « les intentions de l'agent », du moins les actions susceptibles de succéder aux actions observées dans une chaîne d'actions congruentes. La présentation en vidéo d'un mouvement de saisir une tasse dans un environnement suggérant le commencement d'une partie de thé (alternativement : le rangement de la vaisselle après le thé) induit une activation différentielle, que n'explique ni l'action de prendre la tasse, qui est identique, ni l'environnement seul sans l'action, qui n'éveille pas d'activation. Il ressort de là que l'observation d'une action en contexte évoque toute la chaîne des actions accomplies d'habitude ultérieurement à l'action observée pour atteindre le but visé dans ce contexte. Plus parcimonieuse et moins hasardeuse que l'attribution à un autre individu d'une théorie de l'esprit ou que la résonance motrice ou émotionnelle, l'explication par l'anticipation nous paraît suffisante.

Des modèles théoriques dans le cerveau

Pour une théorie computationnelle du mode de fonctionnement de ces mécanismes anticipateurs, les chercheurs ont élaboré des modèles théoriques qu'ils ont substantialisé dans le cerveau comme *modèles internes* en s'appuyant sur l'évolutionnisme pour légitimer une telle « substruction ontologique » de leurs hypothèses théoriques. En particulier, Daniel Wolpert au MIT, a avancé l'idée que le cerveau pouvait comporter un modèle interne du système moteur capable de simuler la planification, le contrôle et l'apprentissage du mouvement (Wolpert et al, 1995). Dans une expérimentation classique, les sujets devaient estimer la localisation de leur main à la fin d'un mouvement réalisé dans l'obscurité. Les sujets manifestaient une surestimation transitoire de la distance. Cette surestimation s'explique par l'ordre de succession de leurs sources d'information sur le mouvement en l'absence de vision : 1°) la copie d'efférence de l'ordre moteur leur permet d'anticiper le mouvement ; 2°) l'afférence proprioceptive, effet en retour sensoriel du mouvement produit, rend possible la correction de cette première estimation. Avec le filtre de Kalman, généralisé depuis en un modèle d'inférence statistique de Bayes (Wolpert et Ghahramani 2000), les neurosciences computationnelles possèdent les instruments conceptuels nécessaires pour représenter un tel mécanisme de compensation automatique entre une estimation a priori de la dynamique du mouvement et sa correction a posteriori sur la base du feedback sensorimoteur. Un réglage approprié des paramètres de ce « modèle interne »

supposé donne une simulation acceptable de la courbe d'évolution de l'erreur d'estimation de la distance pendant la durée du mouvement : une erreur croissante jusqu'à un maximum à 1 sec. du départ du mouvement et décroissante ultérieurement. Encouragés par ce succès limité de la simulation sur modèle interne dans le cas particulier d'un mouvement du bras, Wolpert et son équipe ont entrepris de schématiser un modèle interne plus général dédié au contrôle moteur, notamment un modèle interne responsable des fonctions motrices du cervelet (Wolpert et al. 1998). Au cahier des charges d'un modèle interne pour le contrôle moteur, il y a les réquisits suivants : un modèle interne satisfaisant devra être capable d'apprendre, à partir d'un état « d'innocence originelle », autant de modèles spécifiques du corps et du monde que nécessaire ; il devra être capable de découper le contexte de l'expérience, contexte a priori inconnu, en autant de modules de traitement de l'information que nécessaire ; enfin, il devra être capable de sélectionner entre tous ces modules concurrents l'unique module adapté au contexte actuel. L'ambition de cette modélisation est de parvenir à simuler le contrôle purement interne de la conduite d'un agent à partir d'une information 'extérieure' réduite par hypothèse à deux données : l'état du système antérieur au mouvement et l'ordre moteur rendu accessible par la copie d'efférence. À part cette entrée d'information minimale, le système est censé n'avoir affaire qu'à ses propres estimations et computations.

Un intérieur trop ouvert sur l'extérieur

On notera d'abord que ce simulacre d'autonomie est fort éloigné de l'autonomie personnelle d'un sujet humain, lequel, pour intervenir efficacement dans le monde et y prendre des initiatives, n'a pas à sortir de sa propre immanence subjective. L'objectivisme spontané des modélisateurs leur masque le fait que l'internalité prétendue du modèle interne est subreptivement infiltrée à plusieurs niveaux par une référence à l'extérieur. Cette référence à l'extérieur est pratiquement invisible pour l'ingénieur qui a, pour ainsi dire « sous les yeux » le système qu'il décrit, bien entendu, toujours « du dehors ». Ce qui fait qu'il peut sans se poser de question se référer à l'état actuel du système (son état antérieur, mais aussi son état ultérieur au mouvement), un état toujours objectivement « vrai », c'est-à-dire indépendant de toute estimation subjective. C'est déjà le cas lorsque les auteurs emploient sans critique la notion d'erreur, que ce soit l'*erreur motrice* qui mesure la différence entre le mouvement actuel et le but visé ou l'*erreur*

proprioceptive qui mesure la différence entre l'effet présumé du mouvement et son effet actuel. Ce l'est à nouveau lorsqu'ils se réfèrent « au résultat vrai » auquel le système doit pouvoir comparer l'état prédictif pour qu'il y ait lieu de parler à son propos d'apprentissage des contraintes de l'organisme et de l'environnement. Ce l'est, enfin, lorsqu'ils font évaluer par un super modèle évaluateur les probabilités de contribution respectives des nombreux modèles internes concurrents pour un traitement adéquat de la situation actuelle, parce que le terme de comparaison est toujours cette même situation actuelle. Une actualité qu'ils ne doutent pas devoir être connaissable « en soi ». Cette mythologie des données absolues préconstituées par rapport à leur reproduction à l'intérieur du système comme modèle interne aboutit fatalement à une internalisation illimitée : internalisation du système moteur, mais aussi du système proprioceptif, du système estimateur, du mouvement actuel, des buts projetés, du contexte. Mais, d'un autre côté, cette internalisation est un leurre, parce que la référence à l'état « vrai » de la situation constamment présumée rend inopérante la fermeture du système sur la probabilité « subjective » de ses estimations ou conjectures sur l'état du monde comme sur ses propres états. Le moment est peut-être venu de faire retour des hypothèses ontologiques des savants aux évidences de l'expérience vécue, telle qu'elle se donne en une description phénoménologique hors de toute prétention d'expliquer. Nous savons ce que veut dire « anticiper » parce que nous sommes des agents personnels capables de nous projeter vers notre futur tout en retenant l'héritage de notre passé. En revanche, un processus, un mécanisme, un système étant dépourvu de cette dimension temporelle, ne saurait être caractérisé comme « anticipateur » que par transposition métaphorique. Qu'est-ce donc qui légitime – si légitimité il y a – une telle caractérisation ?

L'idée d'une théorie de l'intentionnalité

C'est le fait que les actes psychiques, que le fonctionnement de tels mécanismes conditionne matériellement, sont – eux – orientés vers l'événement futur. Le caractère intentionnel des vécus de conscience est, en effet, le présupposé inaperçu de l'hypothèse des systèmes (internes) anticipateurs. Dans l'horizon général des entreprises fondationnelles de Helmholtz, Poincaré et Cassirer pour pallier la disparition de l'a priori kantien en dérivant de notre expérience perceptive et motrice l'organisation rationnelle de la nature des XIX^e et XX^e s, Husserl a tenté une genèse transcendantale de la temporalité comme fondement de la possibilité des objets

de perception temporels. À cet effet, il a développé une phénoménologie de la conscience du temps en veillant à ce qu'elle soit complètement dégagée de toute présupposition ontologique concernant une objectivité préconstituée et qu'elle dérive exclusivement des actes de conscience qu'un sujet peut librement accomplir à tout moment. Dans *Physiologie de l'action et phénoménologie*, Alain Berthoz et moi-même avons suggéré que la physiologie de l'anticipation pourrait être un cadre adéquat pour une forme de naturalisation de cette théorie de la constitution phénoménologique (Berthoz et Petit 2006). Une théorie de l'intentionnalité ne peut pas se contenter du rassemblement rhapsodique des mécanismes anticipateurs introduits en ordre dispersé parce qu'ils apportent la solution ponctuelle à chacun des problèmes spécifiques rencontrés par les chercheurs à chaque niveau d'analyse de l'organisme. Une théorie de l'intentionnalité doit rendre compte d'une manière régulière et systématique de la capacité d'un sujet actif de donner sens à son monde de vie dans toutes ses formations de sens ou objets possibles. Sur quoi repose le pouvoir de faire sens ? On l'a dit, ce pouvoir repose sur le fait de puiser dans un fonds propre les ressources nécessaires à l'individuation des entités, quelles qu'elles soient, qui pourront venir à se présenter dans le flux d'expérience. Pour le vivant, ces ressources ne sont pas autres que les comportements d'anticipation explicites et les mécanismes fonctionnels qui fondent ces comportements au plan des circuits cérébraux. Quoique de niveau transcendantal et non empirique, la théorie de la constitution de la *Lebenswelt* (Husserl 2008) est redevable pour ses opérations constituantes des mêmes mécanismes psychophysiologiques de l'attention volontaire, de la mémoire de travail (rétention), de l'anticipation (protention), etc. qui intéressent le chercheur en neurosciences. La seule différence est que la mise en œuvre de ces opérations sera systématiquement poursuivie en partant d'un principe absolument originaire. On partira d'opérations absolument minimales, comme la fixation de l'attention, et l'on progressera dans la construction des entités dotées de sens pour le vivant par transfert continu, de couche de sens en couche de sens, jusqu'au niveau des formations de sens complexes que sont les objets et institutions de la culture. La continuité sans lacune du processus constructif est essentielle à la sauvegarde du sens à travers toute l'architecture stratifiée des renvois de sens de l'expérience. Non moins essentiel est le fait que cet enchaînement continu d'opérations se rattache à la situation locale primitive, qui est la position du sujet actif dans son présent vivant de conscience vigilante, son horizon de motivations inconscientes, son point de vue limité, avec sa marge de manœuvre réduite, ses forces finies, etc. Répondant à l'analyse des mécanismes anticipateurs

par une construction récapitulant ces mécanismes de façon à restituer à l'expérience vécue son apparente continuité, cette constitution pourra seule satisfaire à l'exigence d'une théorie de l'intentionnalité pour laquelle la conception représentationnelle de l'esprit n'est qu'un palliatif.

RÉSUMÉ

Les sciences cognitives ont généralement adopté une conception de l'intentionnalité en termes de représentations internes à l'esprit. Cette conception privilégiait la fonction de réceptivité passive à l'égard d'une information externe au détriment de la reconnaissance du rôle de l'activité spontanée du vivant. La découverte d'une grande variété de mécanismes neuronaux qui confèrent à l'organisme une capacité d'anticipation dans la perception et l'action a créé une tension (sinon une contradiction) avec le primat supposé de la représentation dans l'activité cognitive. Des explications partielles introduisant pour chaque mode d'anticipation établi par la recherche empirique un hypothétique modèle interne ad hoc ne suffiront pas à résoudre cette tension. Alternativement, le concept de constitution transcendantale de la Lebenswelt de Husserl préfigure le programme d'une théorie intégrative rendant compte de la façon dont le vivant peut structurer son monde de vie de façon immanente en mettant en œuvre ses propres ressources d'attribution de sens de préférence à une information dérivée d'un univers matériel prédéterminé.

Mots-clés: intentionnalité ; protension ; anticipation ; modèles internes ; constitution

RESUMO

As ciências cognitivas adotaram geralmente uma concepção da intencionalidade em termos de representações internas à mente, favorecendo a função da receptividade passiva com relação à informação externa, em detrimento do reconhecimento do papel da atividade espontânea do vivente. A descoberta de uma grande variedade de mecanismos neurais que dão ao organismo uma capacidade de antecipação na percepção e na ação criou uma tensão (se não uma contradição), com a primazia assumida da representação na atividade cognitiva. Explicações parciais que, para cada modalidade de antecipação descoberta pela pesquisa empírica, introduzem um hipotético modelo interno ad hoc não serão suficiente para resolver esta tensão. Como alternativa, através do conceito de constituição transcendental da Lebenswelt de Husserl, pode-se vislumbrar a possibilidade de uma teoria integrativa de como o vivente pode estruturar seu mundo de modo imanente, usando seus próprios recursos de atribuição de sentido em vez de extrair a sua informação de um universo material predeterminado.

Palavras-chave: intencionalidade; protensão; antecipação; modelos internos; contituição

Bibliographie

- A. BERTHOZ et J.-L. PETIT (2006) *Physiologie de l'action et phénoménologie*, Odile Jacob, Paris.
- J.R. DUHAMEL, C.L. COLBY, M.E. GOLDBERG (1997) The updating of the representation of visual space in parietal cortex by intended eye movements, *Science*, 255, 90-92.
- L. FOGASSI, V. GALLESE, L. FADIGA, G. LUPPINO, M. MATELLI, G. RIZZOLATTI (1996) Coding of peripersonal space in inferior premotor cortex (area F4), *J of Neurophysiology* 76, 1, 141-157.
- E. HUSSERL (1966) *Zur Phänomenologie des Inneren Zeitbewusstseins (1893-1917)*, Husserliana X, Martinus Nijhoff, La Haye.
- E. HUSSERL (2001) *Die Bernauer Manuskripte über das Zeitbewusstsein (1917/18)*, Husserliana XXXIII, Kluwer, Dordrecht.
- E. HUSSERL (2006) *Späte Texte über Zeitkonstitution (1929-1934). Die C-Manuskripte*, Husserliana Materialien VIII, Springer.
- E. HUSSERL (2008) *Die Lebenswelt. Auslegungen der vorgegebenen Welt und ihrer Konstitution (1916-1937)*, Husserliana XXXIX, Springer.
- M. IACOBONI, I. MOLNAR-SZAKACS, V. GALLESE, G. BUCCINO, J.C. MAZZIOTTA, G. RIZZOLATTI (2005) *PLoS Biology*, Vol. 3, 3, e79-0001-0007.
- T. JELLEMA, C.I. BAKER, B. WICKER, D.I. PERRETT (2000) Neural representation of the perception of the intentionality of actions, *Brain and Cognition* 44, 280-302.
- A.J. MISTLIN et D.I. PERRETT (1990) Visual and somatosensory processing in the macaque temporal cortex: the role of 'expectation', *Exp Brain Res* 82, 437-450.
- B. RIEMANN (1876) *Bernhard Riemann's Gesammelte Mathematische Werke und Wissenschaftlicher Nachlass*, hrsg. R. Dedekind & H. Weber, B.G. Teubner, Leipzig.
- D.M. WOLPERT, Z. GHAHRAMANI, M.I. JORDAN (1995) An internal model for sensorimotor integration, *Science* 269, 1880-1882.
- D.M. WOLPERT, R.C. MIALL (1998) M. Kawato, Internal models in the cerebellum, *Trends in Cognitive Sciences* 2/9, 338-347.

ANALYTICA
volume 14
número 1
2010

D.M. WOLPERT, Z. GHAHRAMANI (2000) Computational principles of movement neuroscience, Nature Neuroscience, Vol. 3, 1212-1217.

Recebido em 03/2011
Aprovado em 04/2011