



**HAL**  
open science

## Un demi-siècle d'apraxie: histoire récente et perspectives futures

Mathieu Lesourd, Josselin Baumard, Chrystelle Remigereau, Oriane Costini, Christophe Jarry, François Osiurak, Didier Le Gall

### ► To cite this version:

Mathieu Lesourd, Josselin Baumard, Chrystelle Remigereau, Oriane Costini, Christophe Jarry, et al.. Un demi-siècle d'apraxie: histoire récente et perspectives futures. *Revue de neuropsychologie*, 2018, 10 (1), pp.82-90. 10.1684/nrp.2018.0444 . hal-01901609

**HAL Id: hal-01901609**

**<https://hal.science/hal-01901609>**

Submitted on 24 May 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

# Un demi-siècle d'apraxie : histoire récente et perspectives futures

## *A half-century of apraxia: recent history and perspectives*

Mathieu Lesourd<sup>1,2</sup>, Josselin Baumard<sup>3</sup>, Chrystelle Remigereau<sup>4</sup>, Oriane Costini<sup>5,6</sup>, Christophe Jarry<sup>7</sup>, François Osiurak<sup>4,9</sup>, Didier Le Gall<sup>7,8</sup>

<sup>1</sup> Aix-Marseille université, CNRS, LNC, Laboratoire de neurosciences cognitives (CNRS UMR 7291), 3, place Victor-Hugo, 13003 Marseille, France

<sup>2</sup> Aix-Marseille université, CNRS, Fédération 3C, Marseille, France <mathieu.lesourd@univ-amu.fr>

<sup>3</sup> Normandie université, UniRouen, CRFPD, Rouen, France

<sup>4</sup> Université Lyon 2, Laboratoire d'étude des mécanismes cognitifs (EA 3082), France

<sup>5</sup> Laboratoire de psychologie de la perception (CNRS UMR 8242), Paris, France

<sup>6</sup> Hôpitaux pédiatriques de Nice, CHU-Lenval, Centre référent des troubles des apprentissages, France

<sup>7</sup> Université d'Angers, Laboratoire de psychologie des Pays-de-la-Loire (EA 4638), France

<sup>8</sup> CHU d'Angers, Département de neurologie, Unité de neuropsychologie, France

<sup>9</sup> Institut universitaire de France (IUF), France

Pour citer cet article : Lesourd M, Baumard J, Remigereau C, Costini O, Jarry C, Osiurak F, Le Gall D. Un demi-siècle d'apraxie : histoire récente et perspectives futures. *Rev Neuropsychol* 2018 ; 10 (1) : 82-90 doi:10.1684/nrp.2018.0444

### Résumé

Les 40 ans de la Société de neuropsychologie de langue française sont l'occasion de retracer l'histoire récente du concept d'apraxie. Depuis les travaux de Geschwind dans les années 1970 qui ont largement inspiré les modélisations cognitives encore utilisées aujourd'hui, ces dernières décennies ont vu un nombre important de notions émergées. Cet article a pour objectif de retracer, en suivant une logique chronologique, l'émergence et l'évolution des concepts qui se sont donnés pour but d'expliquer les troubles praxiques. Parmi ces concepts théoriques, trois ont été particulièrement étudiés : la mémoire sémantique, les engrammes gestuels et les approches basées sur le raisonnement. Si ces courants permettent de fournir un cadre d'analyse intéressant aux troubles observés dans la clinique, ils comportent également des limites et ne cessent d'alimenter les débats actuels. Dans une dernière partie, nous proposerons des pistes de réflexion sur les questions qui animent et animeront l'étude de l'apraxie dans les années à venir. Nous aborderons notamment le lien entre apraxie et schéma corporel et le rôle de l'expérience. La nécessité de proposer un cadre théorique cohérent aux difficultés praxiques observées chez l'enfant sera également discutée.

**Mots clés :** apraxie • mémoire sémantique • engrammes gestuels • approche basée sur le raisonnement

### Abstract

*The 40th anniversary of the Société de neuropsychologie de langue française provides the opportunity to look at the recent theoretical development about apraxia. Since the work of Geschwind in the 1970s, which largely inspired the cognitive models still used today, these last few decades have seen a significant number of emerging concepts. The present paper aims to explore the evolution of these concepts, which has been used to explain apraxic disorders. Three of these concepts are more particularly reviewed here, that is, semantic memory, gesture engrams and reasoning-based approach. Although each of these processes has provided a useful framework to explain important neuropsychological dissociations observed in the field of apraxia, each of them has some limitations. In the final part of the present article, several questions that are already a subject of debate in the field of apraxia are addressed, such as the link between apraxia and body schema and the link between apraxia and the role of personal experience. We also discuss the need to propose a coherent theoretical framework to explain the apraxic disorders observed in children, which is clearly lacking.*

**Key words:** apraxia • semantic memory • gesture engrams • reasoning-based approach

## Introduction

Alors que la Société de neuropsychologie de langue française vient de fêter ses 40 ans, il paraît pertinent de retra-

### Correspondance :

M. Lesourd

cer l'évolution des questionnements théoriques sur l'apraxie au cours des dernières décennies. Il faut avant tout rappeler que l'étude de l'apraxie est bien plus ancienne, les travaux princeps datant du début du xx<sup>e</sup> siècle. Karl H. Liepmann fut ainsi, en 1905, l'un des premiers auteurs à en donner une description détaillée et fondée sur l'observation systématique de nombreux malades cérébrolésés. Il démontra ainsi à la fois la dominance de l'hémisphère

gauche pour les fonctions gestuelles, et l'autonomie de l'apraxie vis-à-vis de l'aphasie. Il introduisit également la notion de « formules du mouvement », créées dans les régions cérébrales pariétales postérieures gauches et sous-tendant notamment l'utilisation d'objets. Il mit en lumière un continuum antéropostérieur : plus les lésions sont antérieures, plus le déficit est de nature cinétique (proche des troubles moteurs), tandis que des lésions postérieures (gauches) affectent la conception de l'acte en lui-même (*i.e.*, les formules du mouvement). Il proposa ainsi trois formes différentes d'apraxie :

- l'apraxie mélokinétique, correspondant à un déficit de dextérité controlatérale à la lésion très proche des troubles hémiparétiques ;
- l'apraxie idéomotrice, interruption entre la formule du mouvement et l'innervation motrice empêchant le malade de produire des gestes alors même qu'il semble en avoir une idée précise et malgré l'absence de déficits moteurs élémentaires ;
- l'apraxie idéatoire, causée par la destruction des formules du mouvement elles-mêmes et affectant particulièrement la production de séquences d'actions et/ou d'actions impliquant des objets. Les malades sont notamment en difficulté pour utiliser des objets qu'ils peuvent pourtant parfois reconnaître, décrire, voire nommer.

La nature de l'apraxie fit ensuite régulièrement débat mais c'est bien dans les années 1970, il y a donc plus d'une quarantaine d'années, que l'on assista au renouveau de l'étude sur l'apraxie. Geschwind [1] proposa une approche connexionniste dans laquelle il n'existe pas de centres fonctionnels praxiques spécifiques mais des traitements successifs de l'information dépendant de la modalité perceptive d'entrée (*i.e.*, commande verbale ou présentation visuelle). Pour lui, l'apraxie est donc simplement dépendante de la nature de la modalité d'entrée visuelle ou auditive de l'information. Lors de la réalisation d'un geste sur commande verbale, les stimuli auditifs sont analysés par l'aire de Wernicke puis le cortex moteur associatif gauche est sollicité *via* le faisceau arqué. L'information est ensuite transmise vers les aires motrices primaires à droite ou à gauche selon la main concernée. Pour l'imitation gestuelle, la connexion s'établit directement entre les aires associatives visuelles gauches et le cortex moteur associatif gauche. Les troubles apraxiques peuvent donc apparaître sur commande (modalité verbale), sur imitation (modalité visuelle) ou dans les deux modalités simultanément.

Cette manière de conceptualiser l'apraxie, utile pour expliquer les dissociations observées chez les patients, relança le débat sur l'apraxie et jeta paradoxalement les bases des grandes modélisations cognitives qui furent développées par la suite dans les années 1980 autour des concepts de mémoire sémantique [2] ou d'engrammes gestuels [3]. Ces modèles font aujourd'hui l'objet d'un relatif consensus international et ont été abondamment relayés et enseignés. Ils sont également à l'origine des épreuves les plus utilisées dans le domaine de l'apraxie : production de gestes symboliques (*e.g.*, salut militaire), imitation

de gestes sans signification, production de pantomimes d'utilisation d'objets et (plus rarement) utilisation effective d'objets. Ces tâches ont notamment contribué à définir les types d'apraxie, l'apraxie idéomotrice étant caractérisée par un déficit de production de gestes symboliques ou d'imitation, et l'apraxie idéatoire étant généralement définie comme un trouble de l'utilisation des objets.

Ceci étant, le débat théorique a évolué de deux façons au cours des 30 dernières années. Premièrement, les modèles ont été progressivement éprouvés et affinés, aboutissant à des modélisations cognitives actuelles plus en phase avec la réalité des profils cliniques observables chez des malades cérébrolésés. Deuxièmement, la taxonomie initiale des apraxies, basée sur les tâches, apparaît aujourd'hui arbitraire et a été sujette à de nombreuses interprétations incohérentes, si bien que les recherches récentes semblent désormais privilégier une approche centrée sur les déficits cognitifs, plus ou moins spécifiques, susceptibles d'expliquer la présence d'une apraxie. Des propositions alternatives, insistant davantage sur la notion de raisonnement, ont émergé à la fin des années 1990 et trouvent aujourd'hui un écho au niveau international. Alors que le débat des années 1970 opposait le connexionnisme de Geschwind à l'approche computationnelle de la psychologie cognitive alors en plein essor, les questionnements actuels portent sur la nature des processus altérés. Trois processus sont aujourd'hui considérés comme centraux dans la production de gestes volontaires, *i.e.*, la mémoire sémantique, les engrammes gestuels et le raisonnement<sup>1</sup>. Le présent article propose donc de retracer l'évolution des débats théoriques sur l'apraxie afin de proposer de nouvelles pistes de réflexion.

## ■ Le rôle de la mémoire sémantique

Le modèle de Roy et Square [2] constitue la première tentative de modélisation cognitive de l'apraxie qui va donner une place centrale à la mémoire. L'approche des auteurs se différencie nettement des travaux classiques car leurs propositions théoriques ne se basent pas initialement sur des observations anatomo-cliniques de patients mais sur des données issues de la psychologie cognitive. Le modèle repose sur trois systèmes distincts :

- le système sensoriperceptif, non spécifique du contrôle gestuel, traite néanmoins les informations auditivoverbales (*e.g.*, pour produire un geste sur commande verbale) et visuelles concernant des gestes (*e.g.*, pour imiter un geste) ou des objets (*e.g.*, pour utiliser un outil) ;
- le système conceptuel est composé de différentes connaissances abstraites relatives aux actions : des connaissances sur la fonction des objets et des connaissances sur

<sup>1</sup> Ce terme vague regroupe ici des travaux issus d'équipes différentes mais ayant pour point commun de tenter d'expliquer l'apraxie par des déficits d'analyse *online* plutôt que par la perte de représentations stockées en mémoire (voir section « Le rôle du raisonnement »).

les actions. Les connaissances sur la fonction des objets permettent de savoir comment un objet fonctionne et quels rapports il entretient avec d'autres objets. Les connaissances sur les actions caractérisent, quant à elles, un ensemble de connaissances conceptuelles sur les actions elles-mêmes décontextualisées de toute référence à des objets précis (e.g., pour enfoncer un clou, un marteau est nécessaire mais tout objet permettant une percussion assez puissante peut faire l'affaire) ;

– le système de production fonctionne sur la base d'un double contrôle : *top-down* au sens où il implémente les connaissances issues du système conceptuel sous la forme de « programmes d'action généralisés », sortes de représentations procédurales des mouvements à effectuer pour exécuter l'action ; *bottom-up* également, car il permet un ajustement *online* aux données issues du système sensori-perceptif. Ces programmes seront maintenus en mémoire de travail durant le temps nécessaire au contrôle et à l'organisation de la réponse.

Dans la version initiale du modèle, des troubles pratiques pouvaient résulter de l'altération spécifique d'un des trois systèmes ou d'une combinaison d'altérations, si bien qu'il était possible de prédire huit profils de performances suivant les niveaux atteints. Ces profils étaient dessinés à partir de l'échec ou de la réussite à quatre épreuves :

P – l'exécution de pantomimes d'utilisation d'objets sur commande verbale, pensée pour évaluer l'intégrité des connaissances sur les actions ;

IS – l'imitation simultanée de gestes, essentielles pour évaluer la capacité à analyser et utiliser les informations visuospatiales nécessaires pour produire une réponse motrice ;

ID – l'imitation différée, permettant d'évaluer l'intégrité de la mémoire de travail par contraste avec l'imitation simultanée ;

REC – une tâche d'identification de gestes, renseignant sur l'intégrité du système conceptuel sans faire appel au système de production.

Si le modèle initial n'est plus utilisable tel quel aujourd'hui, une étude récente de Stamenova *et al.* [3] a permis de le valider partiellement (et surtout l'enrichir) auprès de patients présentant des lésions hémisphériques gauches ou droites. Selon les auteurs, si le modèle de Roy et Square [2] est valide, les patients testés devraient se distribuer dans les huit profils de performance prédits par le modèle. Cette étude présente trois résultats majeurs.

Premièrement, les auteurs ont montré que les patients se répartissaient dans sept des huit profils prédits par le modèle initial (*tableau 1*). En effet, la réussite isolée aux pantomimes ne s'observe jamais, sans doute du fait de la difficulté de cette tâche connue pour impliquer de multiples processus cognitifs. Deuxièmement, des déficits de production de gestes sans déficits de reconnaissance sont le cas le plus fréquent après lésion hémisphérique gauche, bien que des lésions droites puissent également induire des troubles gestuels. Troisièmement, la présence de quatre pat-

terns non prédits chez 8 % des patients avec lésions gauches et 21 % des patients avec lésions droites va amener les auteurs à proposer l'existence de connaissances sur l'action modalité-dépendante.

Si ces modélisations ont installé une dichotomie conception/production qui semble faire consensus, et ont l'avantage de proposer des prédictions précises à l'aide des profils de performance, elles comportent cependant une limite importante. En effet, alors que les auteurs donnent au système conceptuel une place centrale pour expliquer la présence d'une apraxie notamment pour les gestes dits transitifs (*i.e.*, dirigés vers un objet), l'utilisation effective d'objets n'est pas testée. Pourtant, il a été montré depuis à plusieurs reprises que l'utilisation d'objets effective pouvait se faire correctement alors même que les connaissances sémantiques sont déficitaires.

## ■ La théorie des engrammes gestuels

À l'époque où l'on constate que les troubles pratiques ne peuvent pas s'expliquer entièrement sur la base de perturbations sémantiques, l'hypothèse des engrammes gestuels, défendue par Rothi *et al.* [4] puis par Buxbaum [5], va logiquement émerger.

Le modèle de Rothi *et al.* [4] se situe dans une démarche différente de celle de Roy et Square, car il se donne pour but de rendre compte des dissociations observées dans la littérature chez des patients souffrant d'atteinte neurologique et non de prédire *a priori* la présence de déficits. Le modèle repose sur quatre piliers :

– la distinction de trois modalités d'entrée pour la réalisation de gestes ;

– un système sémantique d'action inspiré du système conceptuel de Roy et Square [2] qui contiendrait entre autres des connaissances sur la fonction des objets. Une altération de ce système entraînerait des difficultés spécifiques pour l'utilisation effective d'objets, la désignation ou l'appariement d'objets par la fonction ou certaines erreurs de contenu dans les pantomimes ;

– à l'instar de Liepmann, les auteurs proposent que le système nerveux central stocke des représentations gestuelles des actions déjà réalisées par le sujet, de sorte que face à une situation déjà expérimentée, le système n'a pas besoin de reconstruire les différentes parties du geste à produire. Ces représentations gestuelles sont stockées dans un lexique d'action divisé lui-même en lexique d'action d'entrée (engrammes nécessaires à la reconnaissance des mouvements sur présentation visuelle d'un geste/objet) et de sortie (engrammes nécessaires à la production). Une altération de ces lexiques d'action pourrait entraîner des anomalies dans les paramètres spatiotemporels de production des pantomimes ;

– reprenant la logique des modèles du langage, les auteurs envisagent une voie directe entre analyse visuelle et production gestuelle, expliquant notamment les déficits d'imitation de gestes sans signification.

**Tableau 1.** Profils apraxiques selon Stamenova *et al.* [3].

Profil				Nature du déficit	Patients (n)	
P	IS	ID	REC		Lésions HG	Lésions HD
+	-	-	-	Analyse visuelle geste et objet	0	0
-	+	+	-	Connaissances sur fonction et action	1	0
-	+	+	+	Sélection et simulation de l'action	0	1
+	+	-	+	Encodage en mémoire de travail	1	1
-	+	-	+	Mémoire de travail	2	1
+	-	-	+	Contrôle gestuel par l'information visuelle	4	6
-	-	-	+	Organisation et contrôle de la réponse	12	2
-	-	-	-	Déficits multiples	1	0
+	-	+	+	Contrôle gestuel par l'information visuelle	1	0
-	-	+	+	Sélection et simulation de l'action et/ou contrôle gestuel par l'information visuelle	1	1
+	+	-	-	Encodage en mémoire de travail et connaissances des actions	0	1
-	+	-	-	Mémoire de travail et connaissances des actions	0	1

HD : hémisphère droit ; HG : hémisphère gauche ; ID : imitation différée ; IS : imitation simultanée ; P : pantomime sur commande verbale ; REC : identification de gestes.

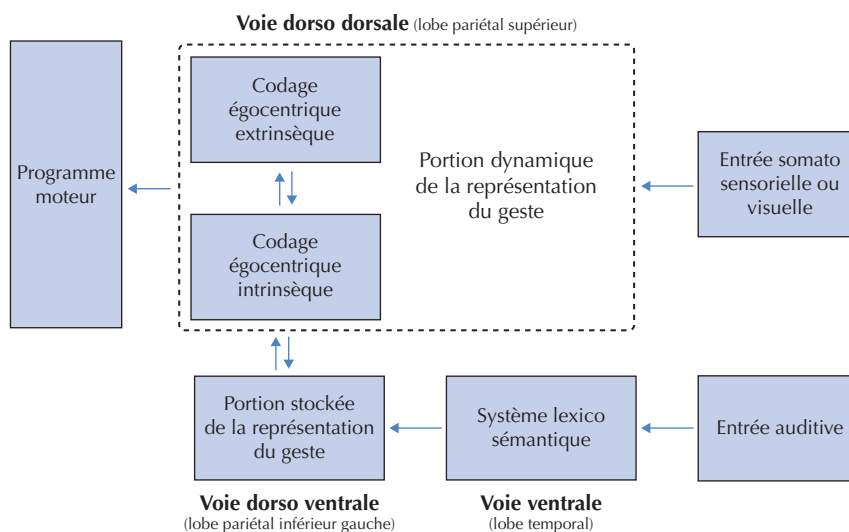
En 2000, Cubelli *et al.* [6] proposent plusieurs modifications. Premièrement, les auteurs suppriment la voie de traitement entre lexique d'action d'entrée et de sortie (qui ne passe pas par la mémoire sémantique) à cause du manque de preuves empiriques allant en ce sens. En effet, cette voie supposerait qu'un patient puisse produire sur demande des gestes dont il ne saisit pas le sens, ce qui n'a jamais été observé dans le domaine de l'apraxie. Deuxièmement, la voie directe (entre analyse visuelle et production gestuelle) inclut dorénavant un module dédié à la conversion visuomotrice reposant notamment sur des représentations du schéma corporel.

À la même période, Buxbaum [5] va proposer la définition la plus aboutie des engrammes gestuels en distinguant cette fois trois systèmes d'action (*figure 1*). Buxbaum suggère une division des connaissances conceptuelles en deux systèmes :

- le système sémantique contient les connaissances sur la fonction des objets (*e.g.*, un couteau sert à couper). Celles-ci seraient stockées dans les régions temporales ventrales et leur altération produirait une « apraxie ventrale » caractérisée par la perte des connaissances sur les objets et leur fonction.
- le système représentationnel contient les connaissances sur la manipulation ou engrammes gestuels (*e.g.*, mou-

vement horizontal de l'avant vers l'arrière). Il est conçu comme un répertoire dans lequel tous les gestes déjà expérimentés sont adressés sous forme d'engrammes propres à une action et à un effecteur mais composés uniquement des attributs spécifiques du mouvement (*e.g.*, marteler exige une oscillation ample du coude mais la position des doigts ne se précise qu'au cours de l'exécution). Ces représentations sont ainsi définies par les différences qui existent entre elles et sont impliquées dans toute épreuve nécessitant de l'expérience dans la manipulation, qu'il s'agisse de reconnaître la bonne manipulation d'un outil, d'apparier des outils sur leur manipulation (*e.g.*, piano et machine à écrire) ou de produire des gestes connus.

- enfin, le système dynamique des praxies est un système de transformation visuomotrice qui s'adapte aux conditions du stimulus en prenant en compte les paramètres spatiotemporels de l'action. Il permet ainsi de générer des programmes moteurs connus par l'interaction avec le système central (*e.g.*, évocation de gestes symboliques, pantomimes d'utilisation) mais aussi de construire des gestes nouveaux (*e.g.*, imitation). Dans une version plus récente de ce modèle, il a été proposé une distinction entre, d'une part, un système pariétal supérieur (*grasp system*) dédié à l'élaboration de mouvements d'atteinte et de saisie dirigés vers les objets, et dont la lésion produit une ataxie



**Figure 1.** Modèle de Buxbaum. Les trois systèmes d'action sont représentés : (1) le système lexicosémantique supporté par la voie ventrale (lobe temporal) ; (2) le système représentationnel contenant les connaissances sur la manipulation ou engrammes gestuels et supportés par la voie dorsoventrale (lobe pariétal inférieur gauche) ; (3) le système dynamique supporté par la voie dorsodorsale (lobe pariétal supérieur) (adapté d'après Buxbaum [5]).

optique, et, d'autre part, un système pariétal inférieur (*use system*), lieu de stockage des engrammes gestuels permettant d'utiliser et d'apparier des objets.

La théorie des engrammes est une théorie intuitive mais qui a fait l'objet récemment de vifs débats. Elle comporte en effet certaines limites importantes : l'absence de module dédié à l'utilisation effective d'outils en dépit de dissociations entre pantomimes et utilisation effective, la réification des pantomimes d'utilisation dont il a pourtant été montré qu'ils font partiellement appel à des processus non praxiques, « l'imprécision » des engrammes gestuels au point que le système dynamique doit encore les ajuster, ou encore le manque de validité heuristique du modèle pour expliquer certaines dissociations pourtant décrites (e.g., entre production de pantomimes et de gestes symboliques). Fait important, puisque le trouble est pensé comme étant lié à la perte de représentations stockées, il est possible d'évaluer l'apraxie avec des tâches non gestuelles (e.g., reconnaissance de gestes) ; cela apparaît paradoxal considérant que l'apraxie reste définie comme un déficit de production des gestes volontaires. Cela est logique à une époque fortement marquée par le concept de mémoire, tout comme le début du *xx<sup>e</sup>* siècle le fut par celui d'agnosie ; toutefois, de ce point de vue, peut-être faut-il encore rechercher la spécificité de l'apraxie.

## ■ Le rôle du raisonnement

L'hypothèse des engrammes est basée sur l'idée que le stockage de représentations du mouvement, correspondant

à chacun des outils que nous avons déjà manipulés au cours de notre vie, devrait s'avérer plus avantageux que la création *de novo* de mouvement à chaque fois. Bien qu'il apparaisse évident de faire mieux ce que nous avons déjà fait, certains auteurs considèrent pourtant que l'activité procède toujours d'un raisonnement (ce qui n'interdit pas l'existence de connaissances stockées) et que le geste ne s'inscrit que secondairement dans l'espace du problème ; si le raisonnement est erroné, le geste le sera également.

Goldenberg et Hagmann [7] ont étudié les difficultés d'utilisation d'objets de patients cérébrolésés droits et gauches. Constatant que certains malades produisent des erreurs absurdes qui ne peuvent s'expliquer uniquement par une atteinte sémantique (e.g., tenter de manger de la soupe avec une fourchette), ils proposent l'existence d'une capacité d'inférence structurale. Cette dernière permettrait d'inférer la fonction des objets, directement sur la base de leur structure. L'originalité de cette approche est triple. Premièrement, la capacité à utiliser des objets ne requiert pas de connaissances préalables ; les connaissances ne sont véritablement nécessaires que pour les utiliser de façon canonique. Deuxièmement, ce niveau d'analyse sert à déterminer non seulement les actes moteurs possibles avec un objet (e.g., atteinte, saisie) mais également les interactions possibles entre divers objets, sous la forme d'une chaîne mécanique (e.g., identifier qu'un tournevis permet de visser une vis implique de repérer que la vis a une fente dans laquelle la pointe du tournevis peut s'insérer et que cette fente est l'élément-clé qui permet au tournevis d'imprimer son mouvement de rotation à la vis). En d'autres termes, les auteurs proposent un modèle à deux voies, l'une

reposant sur les connaissances sémantiques et le lobe temporal, l'autre relevant d'un raisonnement *online* et du lobe pariétal gauche. Selon les auteurs, la performance aux pantomimes, la sélection d'outils usuels et l'utilisation d'outils pour lesquels les relations mécaniques entre objets ne sont pas perceptibles (e.g., chaîne hi-fi) reposeraient grandement sur les instructions d'utilisation stockées en mémoire. À l'inverse, la présence du dispositif complet permettrait le recours à l'inférence, lorsque les relations mécaniques sont transparentes. Cette capacité d'inférence s'évalue en proposant aux malades de résoudre des problèmes techniques (e.g., sélectionner une tige de métal parmi plusieurs pour soulever un cylindre) et serait particulièrement sensible aux lésions pariétales inférieures gauches. Dans ce contexte étiologique, les malades ne parviennent plus à sélectionner les objets utiles en fonction de leur structure.

Goldenberg [8] va alors attribuer au lobe pariétal une fonction « d'appréhension catégorielle », soit un processus analysant les relations spatiales entre des entités multiples (e.g., un objet ou le corps lui-même). Cela permettrait de concevoir une chaîne allant du plus proximal (i.e., l'effecteur) au plus distal (i.e., l'objet de l'action). Dans cette hypothèse, le même mécanisme calculerait l'application de la main à l'outil et celle de l'outil à l'objet. Une désorganisation de l'appréhension catégorielle serait ainsi responsable à la fois des troubles d'imitation (le corps étant un objet comme un autre du point de vue de cette chaîne catégorielle), des troubles de résolution de problèmes mécaniques et des troubles d'utilisation des outils. Lors de l'utilisation d'outils, l'appréhension catégorielle permet de déterminer les interactions mécaniques, c'est-à-dire d'appréhender la chaîne de relations spatiales entre la main, l'outil et l'objet. Lors de l'imitation de gestes sans signification, elle permet de transposer le modèle proposé en un codage des parties du corps, c'est-à-dire de passer de l'apparence visuelle du geste à des relations spatiales simples entre un nombre limité de parties du corps.

D'autres approches basées sur le raisonnement se sont inspirées des travaux de Goldenberg tout en présentant leur propre spécificité. Dans le modèle du raisonnement technique d'Osiurak [9], l'utilisation d'objets implique un raisonnement sur les propriétés physiques de ces objets. Par exemple, pour comprendre et produire l'action de couper, il faut comprendre que celle-ci est le fruit de l'opposition relative entre une chose possédant les propriétés d'abrasion, de dureté et de finesse avec une autre chose possédant les caractéristiques opposées. En d'autres termes, un objet possède des propriétés physiques (et celles-ci peuvent faire l'objet de connaissance) mais elles sont relatives à celles d'autres objets (e.g., un bout de bois peut être « assez solide » pour écrire dans le sable mais « trop fragile » pour construire une cabane). Dans une situation d'utilisation, les individus raisonnaient alors d'abord sur les propriétés physiques des objets et seulement ensuite sur la façon de les manipuler. Un déficit de raisonnement technique serait particulièrement associé à des lésions du lobe pariétal inférieur gauche (figure 2).

## Synthèse et perspectives

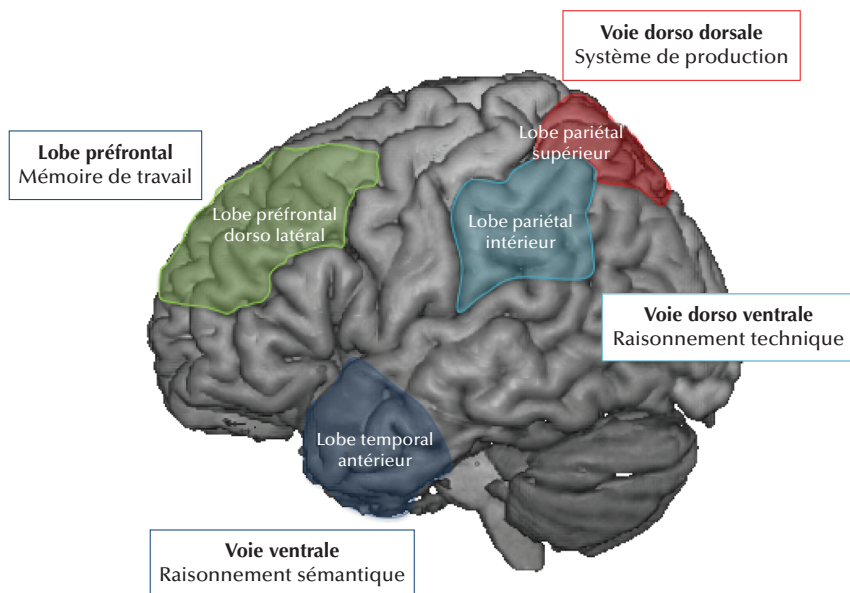
Si les modèles théoriques explicités précédemment cherchent à fournir un cadre d'analyse aux troubles relevés dans la clinique apraxique, ils entretiennent aujourd'hui encore de nombreux débats, qui ne pourront se passer d'une réflexion épistémologique dont nous souhaiterions livrer ici quelques éléments.

### Le savoir et l'action

Les dernières décennies ont permis de comprendre que les déficits praxiques ne peuvent être expliqués simplement par un déficit sémantique, conduisant à penser qu'ils ont leur logique propre (e.g., engrammes ou raisonnement). Néanmoins, il serait peu raisonnable de considérer que la mémoire sémantique n'intervient pas. Osiurak [9] propose l'hypothèse d'une mémoire sémantique<sup>2</sup> (basée sur des connaissances collectivement partagées) permettant aux individus d'émettre des hypothèses quant aux lieux susceptibles de fournir les outils requis pour une tâche en cours (e.g., si je n'ai pas de marteau sous la main, je sais où en trouver). Dans un tel modèle, la mémoire sémantique procure surtout un avantage de traitement au sens où elle permet de produire des réponses conventionnelles (e.g., choisir le « bon » outil, mimer l'utilisation). On peut alors envisager le rôle facilitateur des connaissances sémantiques pour le processus de raisonnement technique. Toutefois, ces deux types de processus ne sont pas interchangeables (i.e., hypothèse des « routes multiples pour l'action »), au sens où le raisonnement technique est un prérequis nécessaire à l'utilisation d'outils et qu'un déficit de ce raisonnement technique ne peut être compensé uniquement par l'intégrité des connaissances sémantiques. De plus, les connaissances sémantiques ne constituent pas un processus-clé pour la manipulation d'outils en elle-même (e.g., pour couper une tomate, l'usage me dicte de choisir le couteau de cuisine plutôt que le couteau à pain, néanmoins, ces deux outils sont pertinents du strict point de vue strictement technique). Une implémentation neurocognitive intégrant raisonnement technique et connaissances sémantiques a été proposée par Osiurak [9] (figure 2).

L'hypothèse sémantique est actuellement en train d'évoluer vers l'hypothèse plus générale d'un déficit de cognition sociale. Le marqueur le plus significatif de cette évolution est la présentation par Goldenberg, lors des 9<sup>es</sup> Journées internationales de neuropsychologie à Angers sur l'apraxie et la neuropsychologie de l'action, d'une hypothèse renouvelant le modèle de double-voie déjà connu. Cette proposition oppose une voie occipitopariétale dédiée à l'action et une voie occipitotemporale dédiée non seulement à l'accès aux connaissances sur le monde

<sup>2</sup> Dans son modèle, Osiurak [9] parle de raisonnement sémantique plutôt que de connaissances sémantiques. Cependant, cette distinction dépasse le cadre du présent article et nous utiliserons plutôt le terme de connaissances sémantiques.



**Figure 2.** Proposition d'implémentation neurocognitive de la théorie des quatre contraintes (4CT). L'utilisation d'objets y est modélisée comme une situation de résolution de problèmes où plusieurs processus (raisonnement sémantique et mécanique, mémoire de travail et système de production) interagissent ensemble afin d'aboutir à une solution adéquate (adapté d'après Osiurak [9]).

(dont les objets) mais également à un mode de traitement sociologique (e.g. théorie de l'esprit). Cela fait écho à de nombreuses études s'intéressant à la question du geste dans les troubles du spectre autistique, et plus particulièrement aux mécanismes impliqués dans l'imitation. Il est d'ailleurs à noter ici que, dans le DSM V, les troubles du spectre autistique ne constituent plus désormais un critère d'exclusion pour le diagnostic de trouble du développement de la coordination (TDC). La question des rapports entre action, savoir et théorie de l'esprit appelle donc de nouvelles études.

### ■ Le rôle de l'expérience

Le débat actuel opposant engrammes gestuels et raisonnement pose la question du rôle de l'expérience dans l'action, lequel peut s'analyser sur trois niveaux : les données pédiatriques, la mémoire procédurale et les habitudes individuelles. Ces dernières années, des travaux ont émergé chez l'enfant sur la dyspraxie en France ou le TDC à l'international. Ces recherches n'utilisent que peu ou prou les modèles théoriques connus chez l'adulte, alors que les méthodes d'investigation employées pour évaluer les praxies sont, elles, directement transposées de la clinique de l'apraxie. Les explications les plus relayées dans cette population concernent aujourd'hui l'existence de connaissances sensorimotrices, proposition très proche de celle d'engrammes gestuels chez l'adulte. En effet, les études s'intéressant aux performances praxiques dans le TDC examinent majoritairement la production

de gestes selon différentes modalités. On retrouve ainsi le postulat (implicite ou explicite) de connaissances non déclaratives préalables relatives au geste à réaliser, avec différentes « routes » possibles, dont la maturation serait asynchrone entre 5 et 10 ans. Toutefois, paradoxalement, les enfants avec TDC ne montrent pas de déficit significatif pour la reconnaissance de gestes ou de postures manuelles d'utilisation, épreuves pourtant conçues pour évaluer l'intégrité des engrammes gestuels chez l'adulte. L'hypothèse d'un trouble des engrammes gestuels chez l'enfant avec TDC apparaît donc peu satisfaisante en l'état. Concernant les hypothèses centrées sur le raisonnement, alors que l'utilisation non usuelle d'outils est étudiée depuis 20 ans chez l'adulte, elle reste assez peu explorée chez l'enfant en dehors d'études récentes décrivant le développement typique de l'utilisation d'outils. S'il est clairement admis que les compétences praxiques se développent progressivement, la question de la nature des processus cognitifs qui sous-tendent ce développement reste néanmoins posée.

Lorsque l'on évoque le rôle de l'expérience gestuelle, on peut logiquement penser à la mémoire procédurale. De l'aveu-même de certains tenants de cette théorie, il existe une superposition partielle des concepts d'engrammes gestuels et de mémoire procédurale mais l'hypothèse n'a pas été testée. Notons également que l'hypothèse d'un déficit d'automatisation a été formulée chez l'enfant avec TDC, en lien avec des anomalies des circuits neuronaux corticostriatal et corticocérébelleux. Dans cette population, l'acquisition et/ou l'automatisation de nouvelles habiletés



motrices ou perceptives par entraînement répétitif seraient particulièrement problématiques. Pour autant, les résultats issus de la littérature ne permettent pas de valider cette hypothèse. Si leurs performances sont généralement plus lentes et moins précises, les enfants avec TDC bénéficient malgré tout d'un apprentissage moteur spécifique (e.g., tapping digital, paradigme de temps de réaction sériel). En outre, les types de gestes qui pourraient être sous-tendus par la mémoire procédurale ne font pas à ce jour consensus : pour certains, tout geste déjà expérimenté est « procéduralisé » alors que pour d'autres, ne sont procéduraux que des actes moteurs très spécifiques, répétitifs, renforcés donc peu conscients (e.g., jouer du piano, taper à l'ordinateur).

La question de l'expérience est également celle des habitudes individuelles ou encore du sentiment de familiarité, également peu traités chez l'adulte dans leur rapport à l'action. En effet, bien que les épreuves pratiques évaluent une façon de faire communément admise (i.e., le patient doit produire « les bons gestes »), chaque individu dispose d'une certaine marge de manœuvre pour s'approprier une façon de faire et de vivre qui lui est propre. Il serait pertinent d'étudier comment les individus singularisent leurs praxies, d'autant plus que des patients déments obtiennent de meilleures performances en dénomination et production de pantomimes d'utilisation lorsque ces tâches concernent des objets qui leur appartiennent par comparaison avec des objets de laboratoire, et ce même lorsqu'ils ne reconnaissent pas les objets comme leur appartenant. Des études de cas pourraient ici s'avérer plus pertinentes que des études de groupe, celles-ci tendant à gommer les différences inter-individuelles.

## ■ Corps et action

L'apraxie a été régulièrement rapprochée d'un trouble du schéma corporel, qu'il s'agisse de ce qui permet d'imiter des gestes sans signification ou d'intégrer des outils comme extension de son propre corps. Le problème qui se pose ici est celui de la définition du schéma corporel, mot-valise pouvant renvoyer à des niveaux neurophysiologique (i.e., intégration sensorielle), sémantique (e.g., les mots pour désigner le corps), représentationnel (e.g., connaissances générales sur le corps) ou spatial (e.g., représentation 3D de l'espace corporel et péricorporel). La seconde question est de savoir comment ces différents niveaux interfèrent ou non avec l'action.

Ce champ d'étude mérite des développements, d'autant que les travaux nés dans la première moitié du xx<sup>e</sup> siècle admettaient tout à fait des rapports entre somatognosie et praxie. Toutefois, cela ne pourra se faire sans une réflexion épistémologique sur les modèles utilisés. Par exemple, si le geste lui-même est stocké en mémoire comme le veut la théorie des engrammes gestuels, en quoi une autre représentation du corps est-elle nécessaire ? De même, comment neurophysiologie et cognition sont-elles articulées dans ce domaine ? En effet, l'apraxie est

définie comme un trouble de l'exécution des gestes en l'absence de déficits des niveaux sensoriels et moteurs mais dans le même temps elle est expliquée par un déficit du schéma corporel [10] qui lui-même est régulièrement entendu comme le fruit de l'intégration des différentes sensations. Il semble ici que neurologie et cognition n'aient pas encore réussi à s'entendre (e.g., s'il existe des représentations corporelles servant d'étalon à la neurophysiologie, cela suppose que cette dernière est à elle seule suffisante). *In fine*, la situation actuelle relève pratiquement du sophisme : diagnostiquer une apraxie suppose d'exclure des troubles d'intégration sensorielle alors que l'apraxie est régulièrement expliquée par un trouble du schéma corporel, lui-même régulièrement expliqué par un déficit d'intégration sensorielle. Des travaux futurs sur l'apraxie gagneraient donc à tester en parallèle les différents niveaux connus du schéma corporel.

De façon intéressante, le rôle de l'intégration sensorielle dans l'explication de la maladresse développementale a également été évoqué dans les années 1970 puis remis au goût du jour plus récemment. Aujourd'hui, les études s'intéressant aux aspects perceptifs chez l'enfant avec TDC interrogent le rôle des informations sensorielles pour l'anticipation et l'exécution de mouvements coordonnés. Des altérations ont ainsi été observées chez l'enfant avec TDC pour la perception kinesthésique (détection de mouvements de bras), le traitement visuospatial, l'intégration visuomotrice ou encore l'intégration sensorielle multimodale. Toutefois, l'interprétation de ces résultats fait encore débat dans la littérature, puisque certains auteurs proposent qu'ils caractérisent un sous-groupe bien particulier du TDC, tout en leur reconnaissant une existence propre et identifiable dans d'autres pathologies neurodéveloppementales telles que la dyslexie ou encore les troubles du spectre autistique.

## ■ Que reste-t-il de « praxique » ?

Finalement, seule l'apraxie motrice semble avoir résisté au temps et aux modes, sans doute car les apraxies idéomotrice et idéatoire sont définies essentiellement par des tâches :

- pantomimes d'utilisation d'outils, production de gestes symboliques et imitation de gestes sans signification pour l'apraxie idéomotrice ;
- pantomimes d'utilisation, utilisation effective d'outils et activités écologiques multi-étapes pour l'apraxie idéatoire.

En effet, l'étude grandissante de l'apraxie sous l'angle des processus plutôt que des tâches a conduit à faire éclater le concept de geste. On se trouve ainsi aujourd'hui dans un débat qui oppose deux écoles : l'une qui considère que le geste est un phénomène résultant de l'intervention de processus multiples (e.g., mémoire sémantique, raisonnement), l'autre qui envisage le geste comme représentation stockée (i.e., engrammes gestuels). Cela pose le problème de la définition de l'apraxie. L'éclatement de l'apraxie en différents processus, dont beaucoup sont non spécifiques

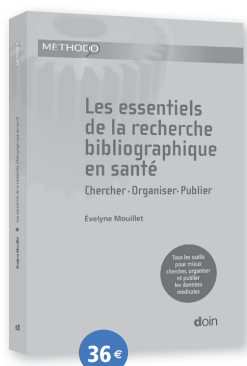
de l'action (e.g., mémoire sémantique, cognition sociale), pourrait ainsi à la fois produire de nouveaux profils cliniques et conduire à réduire progressivement le périmètre des troubles entendus comme « purement apraxiques ».

### Liens d'intérêts

les auteurs déclarent ne pas avoir de lien d'intérêt en rapport avec cet article. ■

### Références

1. Geschwind N. Disconnection syndrome in animal and man. *Brain* 1965;88:588-644.
2. Roy EA, Square PA. Common considerations in the study of limb, verbal and oral apraxia. *Adv Psychol* 1985;23:111-61.
3. Stamenova V, Black SE, Roy EA. An update on the conceptual-production systems model of apraxia: evidence from stroke. *Brain Cogn* 2012;80:53-63.
4. Rothi LJG, Ochipa C, Heiman KM. A cognitive neuropsychological model of limb apraxia. *Cogn Neuropsychol* 1991;8:443-58.
5. Buxbaum LJ. Ideomotor action: a call to action. *Neurocase* 2001;7:445-8.
6. Cubelli R, Marchetti C, Boscolo G, et al. Cognition in action: testing a model of limb apraxia. *Brain Cogn* 2000;44:144-65.
7. Goldenberg G, Hagmann S. Tool use and mechanical problem solving in apraxia. *Neuropsychologia* 1998;36:581-9.
8. Goldenberg G. Apraxia and the parietal lobes. *Neuropsychologia* 2009;47:1449-59.
9. Osiurak F. What neuropsychology tells us about human tool use? The four constraints theory (4CT): mechanics, space, time and effort. *Neuropsychol Rev* 2014;24:88-115.
10. Goldenberg G. Imitating gestures and manipulating a mannikin – The representation of the human body in ideomotor apraxia. *Neuropsychologia* 1995;33:63-72.



Collection *Méthodo*


- Septembre 2016
- 16 x 24 cm / 208 pages
- ISBN : 978-2-7040-1471-2

## Les essentiels de la recherche bibliographique en santé

Chercher • Organiser • Publier

S'adressant à tous les acteurs de santé, cet ouvrage leur apprend à :

- conduire une recherche documentaire pertinente,
- sélectionner les documents utiles,
- gérer une veille bibliographique,
- connaître les règles de la rédaction bibliographique.

 **Evelyne Mouillet**  
Bibliothécaire, chargée d'enseignement / Institut de santé publique,  
d'épidémiologie et de développement (ISPED), Université de Bordeaux

 d'oin

 John Libbey  
EUROTEXT

Ouvrage disponible sur [www.jle.com](http://www.jle.com)

MÉTHODO



- points importants à retenir
- recommandations de lecture
- exemples illustrés
- 28 exercices avec corrigés de mise en pratique pour s'entraîner et s'auto-évaluer
- glossaire anglais/français rassemblant les termes spécifiques les plus fréquemment rencontrés

