

Eupraxie, le bon geste pour l'outil. Etude perceptive chez l'enfant.

François Gaillard

Lausanne: Neuropsychologie Editions, 2011

ISBN 978-2-8399-0856-6

Introduction

Les gestes d'utilisation de l'outil font partie de l'examen neuropsychologique. Il s'agit des praxies idéatoires. Elles s'examinent au contact de l'outil ou par simple imagination (pantomime). Chez l'adulte, elles font partie des gestes automatiques. Mais elles ont une histoire et apparaissent après de longs apprentissages. Avec les outils spécialisés, l'artisan apprend encore et toujours à façonner la réalité. Lorsque la vieillesse est assombrie par une maladie neurologique dégénérative, les praxies manquent à la personne qui devient dépendante. La question du développement des praxies chez l'enfant est donc légitime parce qu'elle fait partie de l'équipement appris.

Les travaux sur l'apraxie de l'adulte, survenue à la suite d'une souffrance cérébrale acquise, soulignent les deux composantes de toutes les praxies: l'idée du geste et sa réalisation motrice [5,6]. Mais l'apraxie, clairement, n'apparaît pas comme un problème moteur, même si la programmation de l'action, son déroulement séquentiel, son contrôle, exigent une maturité et un bon fonctionnement de l'appareil neuromoteur et des fonctions exécutives. L'idée du geste se situe donc en amont de sa réalisation. Avec le présent travail, nous voulons franchir le gué et nous demander comment l'idée du geste vient à l'enfant [2]. Car enfin, nous connaissons tous la maladresse physiologique des petits et aussi la maladresse durable de certains plus grands, qui se nomme dyspraxie développementale [1,3,15,18,25,26,]. Comment sort-on dans son développement de la dyspraxie physiologique ? Comment éviter que certains grands enfants en souffrent encore ? Nous pensons atteindre les idées de l'enfant par la méthode perceptive, en lui montrant des photographies de gestes en principe pertinents et de gestes incongrus, inefficaces [14]. Quand fait-il la différence et quelle est la nature de cette connaissance ?

Le présent recueil rend compte de la recherche entreprise à Lausanne entre 2006 et 2010 sur la reconnaissance visuelle du bon geste par les enfants. Il permet de construire l'épreuve telle qu'utilisée dans l'expérience, tant pour répliquer l'étude que pour servir la clinique.

L'épreuve a été créée à la suite de la découverte du système dit des

« neurones en miroir », une capacité du cerveau à répondre à la vue de certains gestes précis d'autrui en activant les mêmes régions engagées dans leur exécution [13,16,30,31,32].

Pour le développement de l'enfant, cette découverte est d'importance, puisqu'elle démontrerait la dépendance d'autrui dans l'acquisition des gestes, ou plus généralement du langage dont celui des gestes [4,17].

Elle donne une nouvelle définition de l'imitation, conçue comme un dialogue, un accordage des corps et de leurs mouvements, dont il s'agit autant d'apprendre les codes communicatifs que de se dégager, afin de ne pas tomber dans le mimétisme complet, dégagement qui permet également à la personne d'apporter aux gestes sa touche individuelle.

Avec l'aventure inattendue des systèmes de neurones en miroir, c'est une neuropsychologie de l'autre qui naît en quelque sorte, une mise en évidence de la sensibilité du cerveau aux actes d'autrui [21,23].

L'épreuve a été utilisée pour vérifier l'interdépendance de la reconnaissance et de l'exécution des gestes dans le développement de l'enfant et chez le sujet âgé avec ou sans processus pathologique du vieillissement. Elle est maintenant utilisée comme test alternatif du développement des praxies, notamment lorsqu'une motilité restreinte du sujet gêne l'évaluation de la pertinence des gestes et lorsque l'analyse des geste exécutés est ambiguë.

D'abord étudiée chez l'enfant en bonne santé, l'épreuve montre l'apprentissage parallèle de la reconnaissance des gestes et de leur exécution entre 3 et 8 ans, l'identification précédant la réalisation avec un an d'avance environ. Par ailleurs, nous avons pu observer dans un sondage complémentaire que la reconnaissance du bon geste disparaît avec son exécution chez le sujet âgé qui devient pathologiquement apraxique [8,11,28].

Plus encore que le parallélisme entre reconnaissance et exécution, ce sont les écarts qui nous paraissent intéressants. En effet, nous rencontrons chez l'enfant tout-venant des discordances qui rappellent ou bien la dyspraxie développementale (une bonne reconnaissance et une exécution maladroite), ou l'inverse (l'enfant ne reconnaît pas les images du bon geste qu'il exécute par ailleurs adroitement). Dans le second cas, le test présente le biais de la vision, du choix et de l'interprétation des photographies, d'où parfois chez les petits et chez les sujets âgés et déments des réponses peu en rapport avec la question du bon geste. Cependant, l'effet plafond de l'épreuve à huit ans montre que toutes les ambiguïtés sont normalement levées à cet âge.

Méthode

Echantillon

246 écoliers réguliers, sans présélection, fréquentant les écoles de la région lausannoise, francophone, ont participé à l'expérience. Le plus jeune avait 3 ans et 1 mois, le plus âgé 10 ans et 3 mois. Le tableau 1 indique le nombre de sujets par classe d'âge. Le sexe n'a pas été pris en compte.

Matériel et procédure

Verbalisation (dénomination et usage)

Le sujet est informé qu'il verra des photographies qui montreront des choses, des objets, des outils (selon l'âge).

Devant la première image, montrant l'outil ou les outils la plupart du temps présentés sur une main à plat, le sujet sera prié de dire:

- ce qu'il voit (dénomination);
- et, hors de la vue de l'objet, à quoi cela sert (usage).

Choix

Il sera ensuite confronté à une photographie montrant une main utilisant l'objet. Il devra dire s'il pense qu'il voit le bon geste, si c'est bien comme cela qu'on utilise l'instrument.

Trois photographies consécutives montreront l'utilisation de l'outil, parmi lesquelles une seule représente le geste correct. Devant chaque photographie, l'enfant est prié de dire si c'est "la bonne image" ou non.

L'appendice montre les exemples de trois items.

Praxie

Finalement, hors de tous stimulus visuel, l'enfant est prié de faire lui-même le geste "comme s'il utilisait l'objet" ("Fais semblant !") (pantomime).

L'épreuve comprend 30 outils à dénommer et à reconnaître, dont il faut choisir les bons et mauvaises gestuelles d'utilisation et dont il faut finalement mimer l'usage.

Notation

Chaque item donne lieu à une dénomination, sollicite de la part du sujet une périphrase d'utilisation (« c'est pour... »), évalue le choix de la bonne image en correct ou incorrect, et évalue la pantomime (quatre variables).

Pour simplifier, une pantomime est jugée correcte si elle est reconnaissable par l'adulte, en respectant les caractéristiques de saisie de l'objet ("formant" de la ou des mains), en différenciant l'objet et le corps (ne prend pas le corps comme objet), enfin en exprimant un mouvement d'utilisation correspondant à l'objet et à son efficacité [10]. Pour l'étude du test, l'épreuve a été entièrement filmée. Les notations de deux scrutateurs ont été comparées à l'aveugle, avec une corrélation supérieure à .90.

Résultats

Le tableau 1 montre les résultats récoltés chez 246 enfants âgés de 3 à 8 ans (moyennes et écarts-types). L'épreuve du choix, en particulier, montre un bon pouvoir de discrimination des sujets selon l'âge.

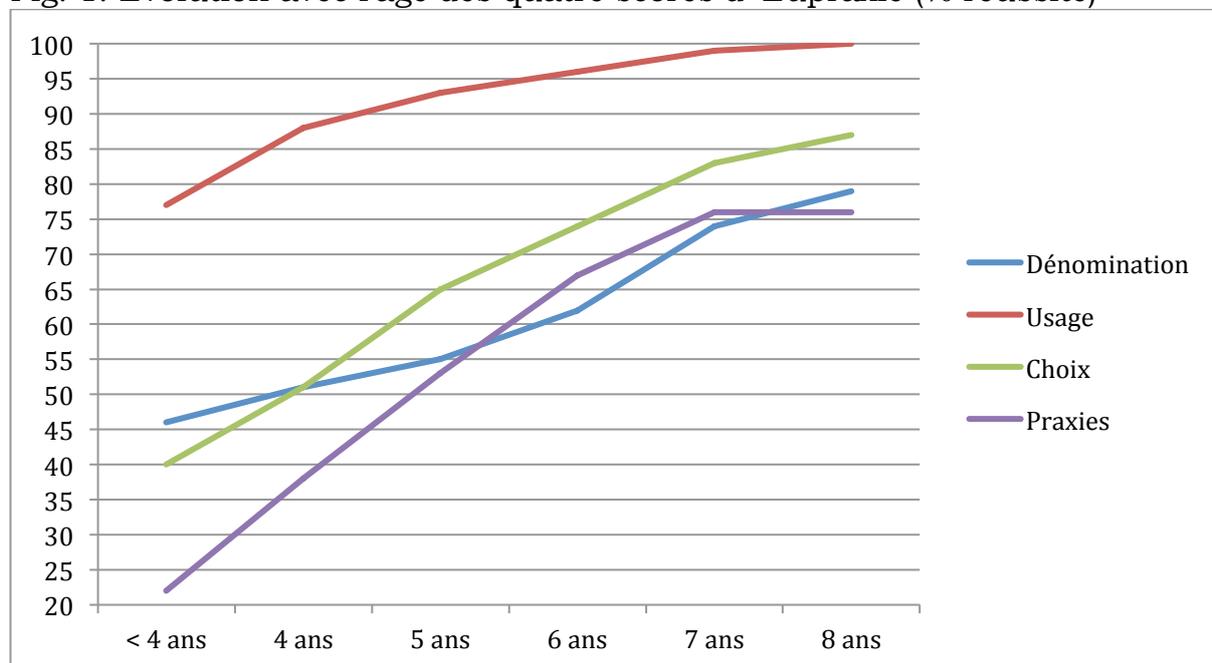
Tableau 1. Résultats bruts (maximum: 30) des quatre scores selon l'âge
Moyennes et *écart-types*, différence entre deux âges consécutifs

	<i>dénomination</i>	<i>usage</i>	<i>choix</i>	<i>praxie</i>
< 4 ans (N=17)	13,8 ± 3,3	23,2 ± 3,3	12,1 ± 5,0	6,5 ± 3,2
		**	*	**
4 ans (N=42)	15,3 ± 4,4	26,4 ± 2,7	15,4 ± 5,4	11,3 ± 5,1
		**	**	**
5 ans (N=66)	16,6 ± 4,1	27,9 ± 2,5	19,5 ± 3,7	15,8 ± 5,4
	**	*	**	**
6 ans (N=43)	18,7 ± 4,8	28,9 ± 2,1	22,2 ± 3,9	20,1 ± 5,0
	**		**	**
7 ans (N=49)	22,1 ± 4,8	29,7 ± 2,3	24,9 ± 3,3	22,8 ± 4,7
8 ans (N=29)	23,7 ± 3,6	30,0 ± 1,2	26,0 ± 2,9	22,7 ± 3,7

* différence statistiquement significative $p < .05$, ** $p < .01$

La figure 1 présente l'évolution des pourcentages de réussite à chaque partie de l'épreuve selon l'âge.

Fig. 1. Evolution avec l'âge des quatre scores d' Eupraxie (% réussite)



Ces courbes montrent que l'usage des outils est facilement verbalisable pour tous les items et dès avant 4 ans. Si, en dessous de 4 ans, il est plus facile de nommer l'objet que de reconnaître ou de mimer son usage, dès 5 ans la reconnaissance du bon usage de l'objet est supérieure à la dénomination et à la pantomime. Relevons que les courbes des praxies et de la dénomination se superposent dès 5 ans, alors que les praxies idéatoires sont très difficiles pour les enfants plus jeunes.

Durant le développement de l'enfant, les praxies deviennent comme un langage, une alternative à l'expression verbale. Mais c'est seulement dès 5 ans que les praxies idéatoires et la dénomination progressent parallèlement.

La validité conceptuelle de l'épreuve peut être évaluée par la méthode des corrélations entre les résultats du "choix" et les résultats des autres parties de l'épreuves. Le tableau 2 montre les corrélations de Bravais-Pearson entre les quatre parties.

Tableau 2. Corrélations de Bravais-Pearson entre les quatre parties d'Eupraxie (N= 246 enfants de 3;1 à 10;3 ans).

	<i>usage</i>	<i>choix</i>	<i>praxies</i>
<i>dénomination</i>	.645 ***	.603 ***	.491 *** (1)
<i>usage</i>		.638 ***	.597 ***
<i>choix</i>			.690 ***

*** $p < .001$

(1) En confirmation de l'indépendance de la dénomination et des praxies avant 5 ans, la même corrélation pour un échantillon d'enfants de 3;1 à 4;11 (N= 59) est de $r=.091$, $df=57$, $p=.494$, donc inexistante.

Le tableau 2 montre que la reconnaissance des bons gestes d'utilisation corrèle le mieux avec l'exécution des pantomimes (praxies).

Discussion

La présentation des gestes d'utilisation est ici réalisée à l'aide de photographies. Elle ne correspond donc pas à une situation naturelle et écologique des praxies idéatoires [7]. Non seulement l'épreuve introduit les biais de la vision et de l'interprétation des vues, du choix des objets et de la réduction de 3D à 2D, mais encore il n'y a pas d'outils à utiliser concrètement.

Néanmoins, nous avons été frappés par la parfaite reconnaissance des instruments et des outils dès l'âge de la scolarité obligatoire, environ. A cet âge, le choix de la "bonne image", c'est-à-dire du "bon" geste, donne lieu à peu d'hésitations, et le sourire, le rire et l'éclat de rire devant l'utilisation fantaisiste de l'objet sont finalement le meilleur garant de la reconnaissance des praxies d'utilisation. L'épreuve est donc "amusante" dès 5 ans au moins. Elle est vite passée, comme banale et trop facile, par les grands enfants et par les adultes. Elle devient difficile et pas drôle du tout pour les sujets âgés souffrant de détériorations cognitives pathologiques.

Le parallélisme des courbes développementales (figure 1, page 6) pourrait être interprété comme exprimant la puissance du facteur G, celui de la cognition globale (compréhension, explication, langage verbal et gestuel), qui, bien sûr, évolue "dramatiquement" d'âge en âge entre trois et huit ans. Cependant, nous avons trouvé une indépendance du langage et des praxies (pantomimes) avant 5 ans.

Le décalage est frappant à 3 et 4 ans entre la capacité de dire d'une manière ou d'une autre à quoi sert l'outil et la spécification de l'outil soit par un vocable soit par un geste. Néanmoins, l'avance de la dénomination sur la pantomime est une caractéristique de cet âge.

Dès 5 ans, un certain renversement s'opère. La dénomination et le choix du bon geste évoluent de concert, avec une avance stable sur la pantomime. Ainsi, les praxies d'utilisation des outils restent relativement difficiles à mimer pour tous les enfants examinés, avec un pourcentage de 75% de réussite seulement à 8 ans, alors que tous les outils sont reconnus et définis par leur usage. Les "erreurs" qui persistent à l'âge de l'école primaire sont la plupart des "corps pris comme objet", que l'on peut observer parfois chez l'adulte.

La différence entre eupraxie et dyspraxie à partir de 5 ans est marquée par une absence de "formant" (forme donnée à la ou aux mains pour saisir le ou les objets) et un mouvement d'utilisation spatialement et dynamiquement maladroit. On peut citer l'exemple d'un écolier dyspraxique qui fait le geste de la manivelle en imaginant tenir le moulin à poivre, après avoir reconnu l'objet et reconnu la "bonne" image. On pourrait arguer du fait qu'il existe des moulins à poivre à manivelle... Il n'empêche que l'enfant eupraxique mime sans ambiguïté l'usage de l'objet dont il est question ici.

Le parallélisme entre dénomination et pantomime entre 5 et 8 ans nous paraît tout simplement troublant, à moins qu'on se rappelle une certaine définition saussurienne du symbole. Tout comme le vocable évolue de la circonlocution au mot technique (il s'agit ici d'instruments) [34], le geste s'affine jusqu'à ne laisser aucun doute sur son sens, débarrassé de l'ambiguïté de la saisie, nettement séparé du corps et organisé dans une programmation et une dynamique témoignant de la prise en compte des caractéristiques de l'espace [34].

Il n'en faut pas plus pour considérer l'intelligence du geste comme un langage, et notre épreuve confirme un fait clinique bien connu, à savoir que les praxies partagent avec le langage beaucoup d'attributs, des spécificités neuropsychologiquement propres à l'hémisphère gauche, exprimant, plus particulièrement et plus localement la "voie supérieure", une coordination fronto-pariétale [9,12,20,22,35].

Cliniquement, nous pensons que ces résultats peuvent expliquer la présence somme toute relativement fréquente de dyspraxies développementales en comorbidité avec certains troubles du langage.

Ce qui n'exclut pas la variété des dyspraxies qui s'apparente aux apraxies par lésion de l'hémisphère droit de l'adulte, mais alors avec de très importants troubles de l'arrangement spatial de tous les comportements [29].

Cette épreuve d'eupraxie nous semble surtout utile pour le dépistage des troubles dyspraxiques de l'enfant, surtout lorsque l'histoire de l'enfant révèle des difficultés à s'intéresser aux gestes manuels fins, à l'usage des crayons, par exemple, ou aux jeux de construction.

Elle est susceptible d'accompagner l'enfant d'âge scolaire et d'illustrer ses progrès.

Dans les cas où la motricité elle-même présente une forme ou une autre de handicap (ce qui n'est justement pas la définition de la dyspraxie développementale), l'épreuve permet d'accentuer la différence entre ce qui relève du langage gestuel et ce qui incombe à la motilité. Mais nous manquons encore d'expérience quant à l'utilité du test pour les praticiens travaillant auprès d'enfants souffrant de variétés de troubles développementaux [par exemple:19].

* * * * *

Nous tenons à remercier nos collaborateurs, Béatrice Gaillard-Guberan pour les photographies et Marc-Olivier Chapuis pour la normalisation.

Bibliographie

- [1] Albaret (J.M.), Castelnau (P.de), *Démarches diagnostiques pour le Trouble de l'Acquisition de la Coordination (TAC)*, in R.H. Geuze (Ed), *Trouble de l'Acquisition de la Coordination: évaluation et rééducation de la maladresse chez l'enfant*. Marseille: Solal, 2005, pp.29-85.
- [2] Barrett (T.M.), *The role of object knowledge in tool utilization in infancy*. Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences and Engineering, 65, 6B, 2004, p. 3193.
- [3] Billard (C.), Pagnard (M.), Touzin (M.), Leroy-Malherbe (V.), Baralle (M.E.), Galbiatti (C.), Pinton (F.), *Dyspraxies et dyslexies: à propos de 5 cas*, in C. Hommet, I. Jambaqué, C. Billard & P. Gillet, *Neuropsychologie de l'enfant et troubles du développement*. Marseille: Solal, 2005.
- [4] Bradshaw (J.L.), Rogers (L.J.): *The evolution of lateral asymmetries, language, tool use, and intellect*. San Diego, CA: Academic Press, 1993.
- [5] Buxbaum (L.J.), Schwartz (M.F.), Carew (T.G.), *The Role of Semantic Memory in Object Use*. *Cognitive Neuropsychology*, 14, 2, 1997, pp. 219-254.
- [6] Buxbaum (L.J.), Veramonti (T.), Schwartz (M.F.), *Function and manipulation tool knowledge in apraxia: Knowing what for but not how*. *Neurocase*, 6, 2, 2000, pp. 83-97.
- [7] Buxbaum (L.J.), Schwartz (M.F.), Montgomery (M.W.), *Ideational apraxia and naturalistic action*. *Cognitive Neuropsychology*, 15, 1998, 617-43.
- [8] Chainay (H.), Louarn (C.), Humphreys (G.W.), *Ideational action impairments in Alzheimer's disease*. *Brain and Cognition*, 62, 2006, 198-205.
- [9] Chao (L.L.), Martin (A.), *Representation of Manipulable Man-Made Objects in the Dorsal Stream*. *Neuroimage*, 12, 2000, pp. 478-484.
- [10] Cooper (R.P.), *Tool use and related errors in ideational apraxia: The quantitative simulation of patient error profiles*. *Cortex*. 43, 2007, 319.

- [11] Dumont (C.), Ska (B.), *Pantomime recognition impairment in Alzheimer's disease. Brain and Cognition*, 43,1-3,2000,177-81.
- [12] Ebisch (S.J.H.), Babiloni (C.), Del Gratta (C.), Ferretti (A.), Perrucci (M.G.), et al., *Human neural systems for conceptual knowledge of proper object use: A functional magnetic resonance imaging study. Cerebral Cortex*, 17, 2007, 2744-51.
- [13] Fadiga (L.), Fogassi (L.), Pavesi (G.), Rizzolatti (G.), *Motor facilitation during action observation: a magnetic stimulation study. J. Neurophysiol*, 73, 1995, pp. 2608-2611.
- [14] Gaillard (F.), *Reconnaître l'usage de l'outil entre 4 et 7 ans. Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 18, 3-4, 88-89, 2006.
- [15] Gérard (C.L.), Brun (V.), *Les dyspraxies de l'enfant*, Paris: Masson, 2005.
- [16] Grafton (S.T.), Fadiga (L.), Arbib (M.A.), Rizzolatti (G.), *Premotor Cortex Activation during Observation and Naming of Familiar Tools. Neuroimage*, 6, 1997, pp. 231-236.
- [17] Grossberg (S.), Vladusich (T.), *How do children learn to follow gaze, share joint attention, imitate their teachers, and use tools during social interaction? Neural Networks*, 23,8-9,2010,940-65.
- [18] Geuze (R.H.) (Ed), *Trouble de l'Acquisition de la Coordination: évaluation et rééducation de la maladresse chez l'enfant. Marseille: Solal, 2005.*
- [19] Ham (H.S), Bartolo (A.), Corley (M.), Rajendran (G.), Szabo (A.), Swanson (S.), *Exploring the Relationship between gestural recognition and imitation: Evidence of dyspraxia in autism spectrum disorders. J. of Autism and Developmental Disorders*, 41,1,2011,1-12.
- [20] Higuchi (S.), Chaminade (T.), Imamizu (H.), Kawato (M.), *Shared neural correlates for language and tool use in Broca's area. Neuroreport*, 20,15,2009,1376-81.
- [21] Iacoboni (M.), *Imitation, Empathy, and Mirror Neurons. Ann. Rev. Psychol.* 60, 2009, 653-670.
- [22] Jacobs (S.), Danielmeier (C.), Frey (S.H.), *Human anterior intraparietal and ventral premotor cortices support representations of grasping with the hand or a novel tool. J. of Cognitive Neuroscience*, 22,11,2010,2594-2608.
- [23] Jeannerod (M.), *Visual and action cues contribute to the self-other distinction. Nature Neuroscience*, 7, 5, 2004, pp. 422-423.
- [24] Kellenbach (M.L.), Brett (M.), Patterson (K.), *Actions speak louder than functions: The importance of manipulability and action in tool representation. J. of Cognitive Neuroscience*, 15, 1, 2003, pp. 30-46.
- [25] Marchal (F.), *Dyspraxie, un trouble spécifique des apprentissages. Réadaptation*, 527,2006,23-26.
- [26] Mazeau (M.), *Déficits visuo-spatiaux et dyspraxies de l'enfant. Paris: Masson, 1995.*
- [27] Menz (M.M.), Blangero (A.), Kunze (D.), Binkofski (F.), *Got it ! Understanding the concept of a tool. Neuroimage*, 51,4,2010,1438-44.
- [28] Okasaki (M.), Kasai (M.), Meguro (K.), Yamaguchi (S.), Ishii (H.), *Disturbances in everyday life activities and sequence disabilities in tool use for Alzheimer disease and vascular dementia. Cognitive & Behavioral Neurology*, 22,4,2009,215-21.

[29] Rapcsak (S.Z.), Ochipa (C.), Beeson (P.M.), Rubens (A.B.), *Praxis and the right hemisphere. Brain and Cognition*, 23,2,1993,181-202.

[30] Rizzolatti (G.), Craighero (L.), *Mirror Neuron: a Neurological Approach to Empathy?* in J.-P. Changeux, A. Damasio & W.J. Singer (Eds), *Neurobiology of Human Values*. Berlin, Springer, 2005.

[31] Rizzolatti (G.), Arbib (M.A.), *Language within our grasp. Trends Neurosci.*, 21, 1998, pp. 188-194.

[32] Rochat (M.J.), Caruana (F.), Jezzini (A.), Escola (L.), Intskirveli (I.), Grammont (F.), Gallese (V.), Rizzolatti (G.), Umiltà (M.A.), *Responses of Mirror neurons in area F5 to hand and tool grasping observation. Experimental Brain Research*, 204,4,2010,605-16.

[33] Roy (S.), Park (N.W.), *Dissociating the Memory systems mediating complex tool knowledge and skills. Neuropsychologia*, 48,10,2010,3026-36.

[34] Rueschemeyer (S.A.), van Rooij (D.), Lindemann (O.), Willems (R.M.), Bekkering (H.), *The function of words: distinct neural correlates for words denoting differently manipulable objects. J. of Cognitive Neuroscience*, 22,8,2010,1844-51.

[35] Villareal (M.), Fridman (E.A.), Amengual (A.), Falasco, (G.), Gerscovich (E.R.), Ulloa (E.R.), Leiguarda (R.C.), *The neural substrate of gesture recognition. Neuropsychologia*, 46,9,2008, 2371-82.

APPENDICE: exemple d'images

Présentation de l'objet



Choix de la "bonne" image



Rejet de deux images "fausses"



Présentation de l'objet



Choix de la "bonne" image



Rejet de deux images "fausses"



Présentation de l'objet



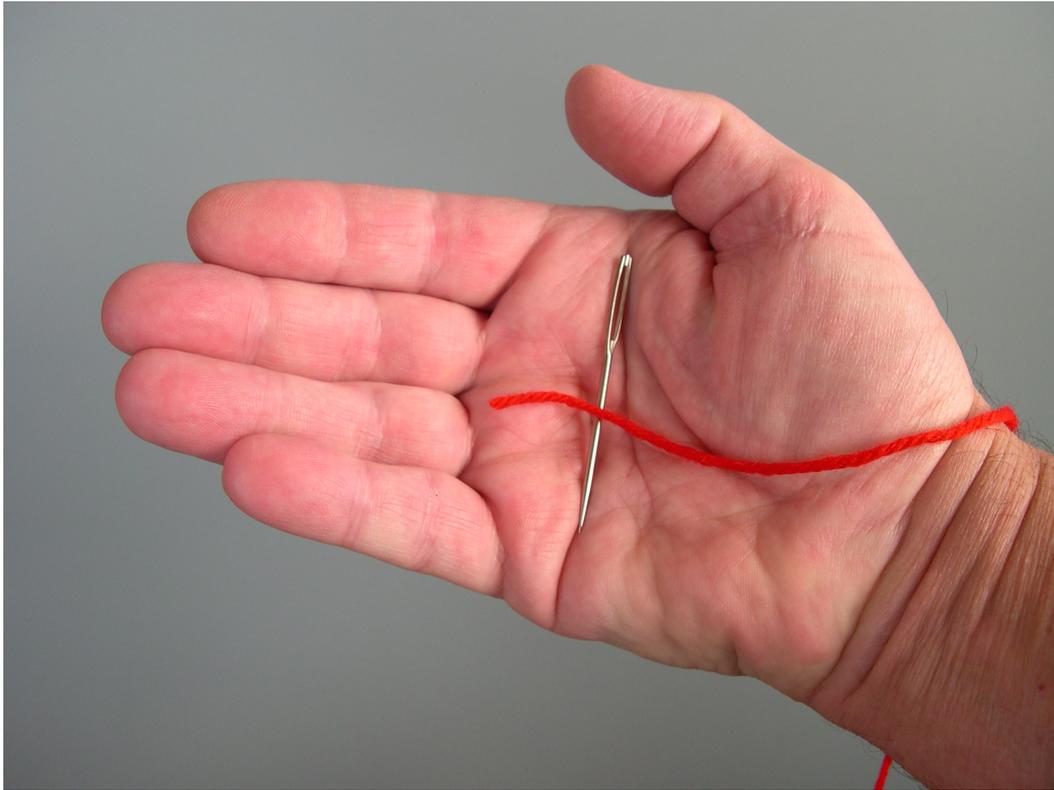
Choix de la "bonne" image



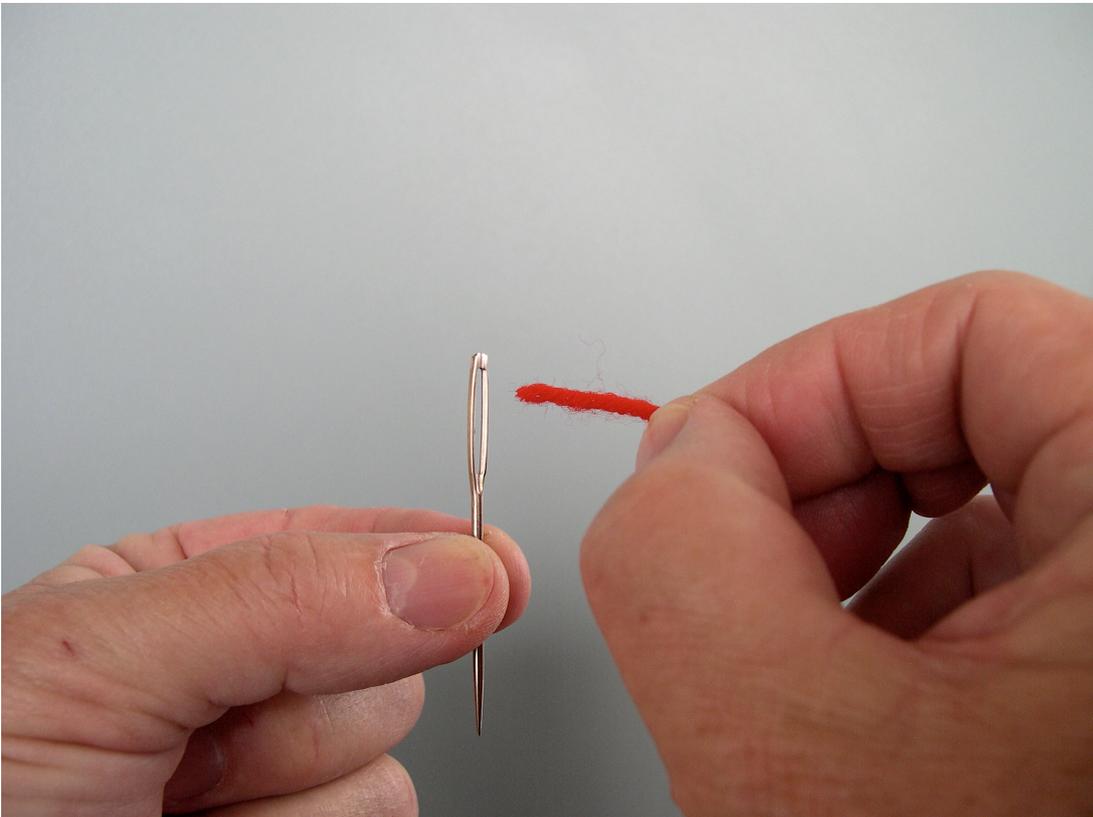
Rejet de deux images "fausses"



Présentation de l'objet



Choix de la "bonne" image



Rejet de deux images "fausses"

