



**HAL**  
open science

# Percevoir l'espace avec la main : rôle des spécificités du système haptique manuel dans la perception de l'espace

Édouard Gentaz

► **To cite this version:**

Édouard Gentaz. Percevoir l'espace avec la main : rôle des spécificités du système haptique manuel dans la perception de l'espace. 2005. hal-00003509

**HAL Id: hal-00003509**

**<https://hal.science/hal-00003509>**

Preprint submitted on 20 Jan 2005

**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.

# Percevoir l'espace avec la main : rôle des spécificités du système haptique manuel dans la perception de l'espace

Responsable scientifique : Édouard GENTAZ

Édouard GENTAZ

Laboratoire Cognition et Développement  
Université René Descartes, Paris V

71 avenue Édouard Vaillant

92774 Boulogne-Billancourt Cedex.

Tél : 01 55 20 58 14

Fax : 01 55 20 59 85

E-mail : gentaz@psycho.univ-paris5.fr

Sous-thèmes dont relève ce projet :

Représentation de l'espace

Corps, mouvement, perception  
des objets dans l'espace, handicaps

Déplacements, itinéraires, parcours, navigation

Toucher, haptique, kinesthésique

## Équipes partenaires :

- Clinique de Rééducation, Hôpital Universitaire de Genève, 26 avenue Beau-Séjour, 1211 Genève 14, Suisse.
- Department of Physiology, University of Minnesota, Medical School, 6-255 Millard Hall, 435 Delaware Street SE, Minneapolis, MN 55455, USA
- Département de Psychologie Cognitive, Université de Lille 3, BP 149, 59653 Villeneuve d'Ascq cedex, France.
- Espace et Action, INSERM U 94, 16 avenue doyen Lépine, 69500 Bron.
- Laboratoire de Psychobiologie, Université de Genève, Suisse.

## Résumé signalétique

Les recherches montrent que les caractéristiques anatomo-physiologiques propres au système haptique manuel, qui imposent des conditions particulières d'exploration et d'action sur l'environnement, ont des conséquences quant à la nature des processus à l'œuvre dans la perception haptique de l'espace. Ainsi, nous avons montré que 1) l'effet de l'oblique haptique et visuel est défini dans un cadre de référence gravitaire subjectif; 2) le déficit observé chez les patients héminégligents dans la perception haptique des orientations semble affecter de la même manière toutes les orientations, quelles que soient leurs valeurs et leurs positions spatiales; 3) les bébés de 5 mois sont capables de discriminer manuellement (sans contrôle visuel) les orientations. De plus, comme en vision, cette discrimination haptique semble anisotropique car les bébés perçoivent mieux l'orientation verticale qu'une orientation oblique; 4) la perception haptique d'orientations virtuelles en 3D semble aussi anisotropique; 5) l'effet du détour dans l'estimation kinesthésique des distances euclidiennes se manifeste seulement lorsque la main se déplace dans un petit espace; 6) l'effet du détour dans l'estimation haptique de la localisation ne semble pas dépendre de l'expérience visuelle des sujets et du délai entre l'exploration et la réponse.

*Mots-clés* : Haptique • espace • aveugle et réalité virtuelle (retour d'effort)

*Nombre de participants* : 8

*Nombre total hommes-mois* : 8/100 mois

## Rappel des enjeux et objectifs fixés à l'origine

Ce projet est consacré à la perception haptique manuelle de l'espace. Il vise à étudier le rôle des spécificités du système haptique manuel dans la perception des propriétés spatiales. En particulier, il s'intéresse à la double fonction de la main (perceptive et motrice). Cette double fonction, intégrée dans le même organe, est une spécificité essentielle de la modalité haptique par rapport aux autres modalités sensorielles qui ont uniquement une fonction perceptive. Dès lors, cette double fonction fait que, plus que dans toutes autres modalités sensorielles, perception et action sont indissociablement liées dans la modalité haptique. Il est ainsi légitime de penser que les caractéristiques anatomo-physiologiques propres au système haptique manuel, qui imposent des conditions particulières d'exploration et d'action sur l'environnement, ont des conséquences quant à la nature des processus à l'œuvre dans la perception haptique de l'espace.

Notre programme a deux directions générales. La première vise à étudier le rôle des spécificités des mouvements d'exploration du système haptique manuel dans la nature des processus à l'œuvre dans la perception haptique des propriétés spatiales. Pour cela, nous proposons cinq opérations de recherche (elles correspondent en partie à celles proposées dans le pré-projet. Nous examinerons ainsi 1) le rôle des indices gravitaires dans la perception des distances et des localisations (avec Rossetti et Viviani), 2) les référentiels spatiaux en cherchant à savoir dans quel cadre de référence est défini l'effet de l'oblique (avec Luyat et Plenacoste), 3) la perception des orientations chez des patients héminégligents (avec Badan), 4) la pénétrabilité de la perception haptique des orientations en étudiant si l'effet de l'oblique résiste à un apprentissage, et 5) le développement de la perception des orientations chez les bébés (avec Streri).

La deuxième direction consiste à examiner la double fonction de la main et la coordination sensori-motrice dans le système haptique. Pour cela, nous proposons trois opérations de recherche qui ont comme point commun de s'intéresser davantage aux aspects moteurs qu'aux aspects perceptifs des mouvements effectués sans vision par le système haptique manuel. Ces opérations sont nouvelles et elles sont issues des critiques émises par les experts (elles intègrent en particulier des simulations avec un modèle du bras). Nous examinerons ainsi 1) la contribution respective des facteurs biomécaniques et centraux dans une tâche de poursuite haptique à l'aide d'études comportementales et de simulations avec un modèle mathématique du bras (avec Baud-Bovy & Viviani), 2) les modèles internes des interactions entre le système musculo-squelettique et l'environnement (avec Baud-Bovy et Badan) et 3) les effets d'un « prisme haptique » sur la rééducation de l'héminégligence (avec Badan et Baud-Bovy).

Il est à noter que certaines opérations nécessitent une nouvelle technologie, à savoir un « écran haptique » (un bras-robot mécanique) qui permet de manipuler les propriétés physiques de l'environnement dans lequel la main évolue en réagissant en temps réel à la force exercée sur son extrémité. Cette nouvelle technologie élaborée au MIT est encore très rare dans les laboratoires (ce qui pourrait expliquer en partie son prix très élevé). D'autre part, cet écran haptique présente un avantage important à souligner : à la différence des bras-robots industriels, il est transportable. Il permet ainsi d'examiner directement dans les institutions les populations qui ne viennent pas habituellement dans les laboratoires.

## Résumé des résultats effectivement atteints

Les recherches montrent que les spécificités du système haptique ont des conséquences quant à la nature des processus à l'œuvre dans la perception haptique des propriétés spatiales (orientation, distance et localisation) Ainsi, nous avons montré que :

1. l'effet de l'oblique haptique et visuel est défini dans un cadre de référence gravitaire subjectif (*psychologie cognitive et neurosciences*);
2. le déficit observé chez les patients héminégligents dans la perception haptique des orientations semble affecter de la même manière toutes les orientations, quelles que soient leurs valeurs et leurs positions spatiales (*neuropsychologie*);
3. les bébés de 5 mois sont capables de discriminer manuellement (sans contrôle visuel) les orientations. De plus, comme en vision, cette discrimination haptique semble anisotropique car les bébés perçoivent mieux l'orientation verticale qu'une orientation oblique (*psychologie cognitive du développement*);
4. la perception haptique d'orientations virtuelles en 3D semble aussi anisotropique (*psychologie cognitive et robotique*);

5. l'effet du détour dans l'estimation kinesthésique des distances euclidiennes se manifeste seulement lorsque la main se déplace dans un petit espace (*psychologie cognitive et neurosciences*);
6. l'effet du détour dans l'estimation haptique de la localisation ne semble pas dépendre de l'expérience visuelle des sujets et du délai entre l'exploration et la réponse (*psychologie et neurosciences*).

Nous développons actuellement les recherches qui nécessitent l'utilisation du bras à retour d'effort, principalement en collaboration avec Baud-Bovy et Viviani.

## Publications issues du projet

### Articles publiés ou sous presse

- Luyat M. & Gentaz, E. (2001) Reference frames and haptic perception of orientation: Body and head tilt effects on the oblique effect. *Perception & Psychophysics*, 63, 541-554
- Gentaz, E., Badan, M., Luyat, M. & Touil, N. (2002). The manual haptic perception of orientations and the oblique effect in patients with left visuo-spatial neglect. *NeuroReport*, 13, 327-331.
- Luyat, M. & Gentaz, E. (2002). Body tilt on the reproduction of orientations: Studies on the visual oblique effect and subjective orientations. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performances*.
- Gentaz, E. & Tshopp, C. (2002). The oblique effect in the visual perception of orientations. In P. Shovich (Ed), *Advances in Psychology Research*. New York: Nova Sciences Publishers, pp. 137-163.

### Manuscrits en révision ou soumis

- Gentaz, E. & Streri, A (en révision). Infant's haptic perception of orientations and the oblique effect. *Infancy*
- Faineteau, H., Gentaz, E. & Viviani (soumis). The kinesthetic perception of Euclidian distance: A study of the detour effect

