



Navigating in the cognitive space of words : orientation mechanisms and representations

Françoise Vitu

► To cite this version:

Françoise Vitu. Navigating in the cognitive space of words : orientation mechanisms and representations. 2005. hal-00003657

HAL Id: hal-00003657

<https://hal.science/hal-00003657>

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.

Naviguer dans l'espace cognitif des mots : Mécanismes d'orientation et représentations

Responsable scientifique : Françoise VITU-THIBAUT

Françoise VITU-THIBAUT

Laboratoire de Psychologie Expérimentale,
CNRS, Université René Descartes,
71 avenue Édouard Vaillant,
92 774 Boulogne-Billancourt Cedex.
Tél. : 01 55 20 58 64.

Sous-thèmes dont relève ce projet :

Troubles neuro-ophtalmologiques
pouvant entraîner des troubles de la lecture.

Langage : Dyslexie

Langage : Aphasie

Équipes partenaires

- Collège de France, CNRS, UMR 9950, Paris.
- Université de Nice Sophia-Antipolis.

Résumé signalétique

Le présent projet avait pour objectif de déterminer les mécanismes et représentations sous jacents au guidage oculaire pendant la lecture. Il reposait sur une approche pluridisciplinaire mariant les connaissances et méthodes issues de différents domaines allant de la psychologie de la lecture à la neurophysiologie et pathologie de l'oculomotricité. Les travaux réalisés ont permis d'une part de définir les informations critiques au guidage oculaire pendant la lecture pour le sujet normal, et d'autre part de caractériser la qualité du contrôle oculomoteur chez le sujet présentant des pathologies neuro-ophtalmologiques.

Les études sur le sujet *normal* montrent que la lecture est asservie pour une grande part au fonctionnement du système saccadique, et à l'attraction exercée par les informations visuelles de bas niveau, celles-ci formant le cadre de référence pour la planification des saccades. La lecture peut être modulée à chaque instant par un contrôle cognitif, mais les modulations inhérentes au traitement perceptif et linguistique des mots rencontrés sont rares du fait de la lenteur des processus cognitifs. Les études sur le sujet *pathologique* relatent quant à elles les répercussions de pathologies neuro-ophtalmologiques sur le contrôle de la saccade et de la vergence, et révèlent le rôle prépondérant des structures corticales dans le contrôle de la vergence, soulignant ainsi la nécessité d'étendre ces observations à des situations de lecture.

Dans le cadre du projet, a d'ailleurs été développé un cadre théorique et méthodologique précis pour l'étude du guidage oculaire pendant la lecture dans le cas de pathologies neuro-ophtalmologiques. Cet important travail propose des perspectives nouvelles et originales pour l'étude de la lecture qui seront abordées par la poursuite des collaborations entre les équipes partenaires. En conclusion, ce projet a permis la mise en œuvre d'un cadre de coopération de longue haleine en recherche et pour la formation des étudiants, sur une thématique pluridisciplinaire qui a des retombées directes sur l'éducation nationale et la santé publique.

Mots-clés : Lecture • Oculomotricité • Vision • Saccades • Vergence • Strabisme • Informations rétinienues et extra-rétiniennes • reconnaissance des mots.

Nombre de participants : Psychologie : 5 ; Neuropsychologie : 7.

Rappel des enjeux et objectifs fixés à l'origine

La lecture est une tâche hautement complexe. Elle met en jeu un ensemble de processus faisant appel à plusieurs niveaux de traitement allant des niveaux perceptifs (extraction de traits et de lettres) à des niveaux de traitement plus élaborés et utilisant les connaissances langagières du lecteur. La lecture est aussi et principalement un acte moteur sans lequel les traitements perceptifs et cognitifs ne pourraient avoir lieu. En effet, du fait de la diminution draconienne de l'acuité visuelle avec l'excentricité, seules les informations situées dans une zone réduite autour du point fixé peuvent être extraites. Les saccades oculaires pallient à ces inconvénients en déplaçant les yeux et par conséquent la zone de fine acuité, le long des lignes de texte.

Le comportement oculaire pendant la lecture est d'une importance capitale pour la lecture, puisque c'est ce comportement qui définit quelles informations visuelles seront disponibles pour un traitement ultérieur et dans quel ordre les informations seront traitées. Il apparaît donc que pour mieux comprendre la lecture, mais aussi développer des outils ou méthodes pour contrer les troubles de la lecture résultant de diverses pathologies, il est nécessaire de disposer en premier lieu d'un modèle complet du guidage oculaire pendant la lecture chez le sujet normal. Dans ce but, il conviendra d'isoler les facteurs qui guident les yeux dans un texte et permettent un déplacement optimal du regard, et de déterminer les mécanismes et représentations sous-jacents. Par ailleurs, il sera important d'explorer dans quelle mesure des troubles neuro-ophtalmologiques peuvent affecter la qualité du contrôle oculomoteur, et entraver une bonne lecture.

Le présent projet s'inscrivait dans cette perspective. Il avait pour *premier objectif* de fournir une étude détaillée des facteurs critiques au guidage oculaire pendant la lecture et à la détermination des caractéristiques spatiales des saccades (amplitude et direction) pour le sujet normal. Cet objectif se décomposait en trois étapes qui visaient à étudier (1) l'autonomie du guidage oculaire par rapport aux processus langagiers, (2) le rôle des facteurs des facteurs visuo-moteurs de bas niveau (rétiniens et extra-rétiniens) dans la détermination de l'amplitude des saccades, et (3) les caractéristiques des saccades effectuées en réponse à un premier mouvement oculaire inapproprié pour le traitement du mot visé. L'approche développée ici mariait les compétences des différents auteurs dans les domaines des neurosciences, de la psychologie de la vision et de la psycholinguistique, et une partie des études réalisées dans le cadre de la lecture s'appuyait sur des données issues de la psychophysique de l'oculomotricité.

Le *second objectif* consistait tout d'abord, à approfondir l'étude de la qualité du contrôle oculomoteur chez les sujets présentant des pathologies oculaires telles que le strabisme, l'hyperphorie verticale, et l'insuffisance de vergence. Il s'intéressait d'autre part, à aborder l'étude du comportement oculaire pendant la lecture pour ces populations. Etant donné que ce dernier point n'a encore jamais été investigué, les travaux planifiés visaient principalement à dresser la liste des questions prédominantes dans ce domaine et à mettre en place les expériences correspondantes.

Les études réalisées dans le cadre du présent projet avaient pour objectif de déterminer les mécanismes sous-jacents à la

Résumé des résultats effectivement atteints

programmation des saccades pendant la lecture, en s'appuyant sur une approche pluridisciplinaire et fondée sur les interactions entre psychologie de la lecture et de la vision, et neurophysiologie de l'oculomotricité.

Une première partie des études portant sur le sujet normal visait à définir les facteurs critiques au guidage oculaire pendant la lecture. Ces études utilisaient les méthodes de la psychologie de la lecture, et s'inspiraient des données issues de différents domaines allant de la psycholinguistique à la psychophysique de l'oculomotricité. Les résultats obtenus montrent que la lecture, bien qu'étant une tâche hautement cognitive, est pour une grande part asservie au fonctionnement du système oculomoteur, et soumise à l'attraction des informations visuelles de bas niveau. Le moteur principal des déplacements oculaires le long des lignes de texte correspondrait à une stratégie a-cognitive et minimaliste qui susciterait un déplacement des yeux vers l'avant sans qu'aucune cible visuelle ne soit préalablement sélectionnée. Le traitement perceptif et linguistique des mots présents en vision parafovéale agirait uniquement en tant que modulateur de l'activité définie par défaut, son intervention étant fonction des décours temporels associés respectivement au traitement parafovéal et à la programmation d'une saccade. La position théorique propo-

sée ici est novatrice, et remet en cause l'hypothèse traditionnellement admise selon laquelle le traitement parafovéal détermine en temps réel quel sera le prochain mot visé. Enfin, le poids de la stimulation visuelle constituée par le texte a été mis en évidence dans une série de deux expériences montrant un biais systématique des saccades progressives en direction du centre de l'écran sur lequel les mots étaient présentés, mais aucun biais en direction de la position primaire (ou droit devant). Ces données originales suggèrent que le système de référence utilisé pour la programmation des saccades pendant la lecture est constitué par la stimulation visuelle uniquement, sans aucune référence interne (telle que la position des yeux dans la tête). Outre leur intérêt théorique, ces données ont un intérêt pratique puisqu'elles suggèrent que le centre de l'écran ou de la ligne de texte constitue une position privilégiée pour la présentation des mots.

Une seconde partie des travaux effectués se rapportait au domaine de la neurophysiologie de l'oculomotricité et concernait la qualité du contrôle oculomoteur chez les sujets présentant des pathologies neuro-ophtalmologiques. Ces études indiquent les répercussions de troubles tels que le strabisme, l'hyperphorie verticale, et l'insuffisance de vergence sur le contrôle des saccades et de la vergence. De façon plus impor-

tante, les observations effectuées révèlent l'intervention de mécanismes de haut niveau dans le contrôle oculomoteur. D'une part, une stratégie motrice telle que l'effet de gamme s'applique aux saccades effectuées avec les deux yeux par des sujets strabiques alors qu'un seul œil peut fixer précisément la cible. D'autre part, le contrôle de la vergence est dépendant non seulement de structures sous-corticales, mais aussi corticales. Ces résultats soulignent par conséquent la nécessité d'étendre nos observations à des tâches de lecture. Enfin, d'un point de vue pratique, ces recherches ont présenté des méthodes objectives d'évaluation des apports et limitations de la chirurgie (dans le cas du strabisme) et de la rééducation orthoptique (pour des insuffisances de vergence).

Parallèlement à la réalisation de ces deux axes de recherches, un travail considérable a été effectué dans le but de définir un cadre théorique et méthodologique précis pour

l'étude du guidage oculaire pendant la lecture par des sujets présentant des pathologies neuro-ophtalmologiques. Il consistait principalement à confronter les questions et données propres aux domaines de la psychologie de la lecture et de la vision, et la neurophysiologie de l'oculomotricité. Ce travail nous a conduits à proposer des perspectives nouvelles et novatrices pour l'étude de la lecture. Des expériences sont planifiées à court terme pour mesurer la qualité du contrôle de la saccade et de la vergence pendant la lecture chez des sujets présentant les pathologies pré-citées. Ces expériences détermineront aussi dans quelle mesure le mode d'exploration oculaire des sujets pathologiques diffère de celui de sujets ne présentant aucun trouble. Des tests similaires sont aussi prévus chez les enfants sains et chez des dyslexiques. Il s'agit d'un travail de longue haleine qui sera poursuivi dans le cadre de collaborations à plus long terme entre les équipes partenaires.

Publications issues du projet

- Bucci MP, Kapoula Z, Yang Q, Bremond-Gignac D. & Wiener-Vacher S. Latency of eye movements in 3D space in children with feeble convergence insufficiency. À soumettre à *Investigative Ophthalmology & Visual Science*.
- Bucci MP, Kapoula Z, Yang Q, Wiener-Vacher S & Bremond-Gignac D. Eye movements in 3D space in a young subject with Congenital Central Hypoventilation Syndrome (CCHS). Soumis à *Neuro-Ophthalmology*.

- Kapoula Z. & Bucci MP. (2002). Distribution-dependent saccades in children with strabismus and in normals. *Experimental Brain Res.*, 143, 264-268.
- Kapoula, Z., & Vitu, F. (2000). La lecture et la mobilité du regard. *Tribune Internationale des Langues Vivantes*, 28, 10-17.
- Yang Q, Bucci MP & Kapoula Z. The latency of saccades, vergence and combined movements in children and in adults. Soumis à *Investigative Ophthalmology & Visual Science*.

