

Paradigmes d'étude des mouvements oculaires

Aspects théoriques et techniques

Coralie Vincent
Laboratoire Structures Formelles du Langage
UMR7023 (CNRS – Université Paris 8)

Réunion d'équipe Langage, Cognition et Développement
16 janvier 2012

Plan

- Introduction : L'oculométrie, pourquoi ?
- Historique : de 1879 à 2012
- Principe
- Déroulement d'une expérience
- Quelques conseils (généralités, stimuli, participants, étalonnage)
- Spécifications du matériel SFL
- 2 études utilisant l'oculométrie

- Note
 - Oculométrie = eye-tracking [en anglais]

Introduction

L'oculométrie : pourquoi ?

- Mouvements oculaires : étroitement liés aux mécanismes attentionnels
- Indice de l'activité mentale en temps réel (1980 : Just et Carpenter -> hypothèse « œil - esprit »)
- premières observations répertoriées (1870s) : pour la lecture
- Utilisation dans des domaines variés

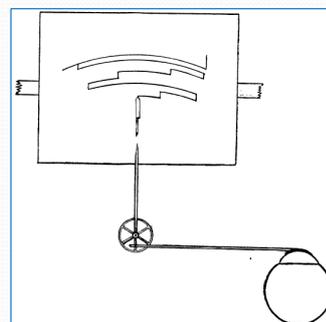
16 janvier 2012

Paradigmes d'étude des mouvements oculaires - Réunion d'équipe LCD

3

Historique

- 1879 : Louis-Émile Javal
- Procédé mécanique :
 - 1898 : Delabarre, Huey
 - 1965 : Yarbus
- Puis photographique :
 - 1908 : Diefendorf & Dodge
 - 1928 : Tinker
- Et électronique :
 - Depuis 1970 (Young)



16 janvier 2012

Paradigmes d'étude des mouvements oculaires - Réunion d'équipe LCD

4

Historique (suite) : plus récemment Oculomètres montés sur lunettes



16 janvier 2012

Paradigmes d'étude des mouvements oculaires – Réunion d'équipe LCD

5

Principe

- Trois types de mouvements oculaires :
 - Saccades (3-4 fois par seconde)
sauts extrêmement rapides (jusqu'à $600^\circ/s$)
20-40 ms
 - Poursuite lisse
vitesse angulaire $< 30^\circ/s$
 - Fixation
80-600 ms
mais l'œil n'est jamais totalement immobile
(micro-saccades, tremblement,...)

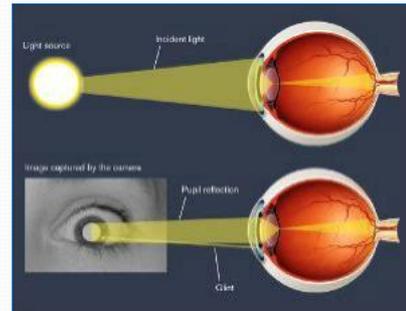
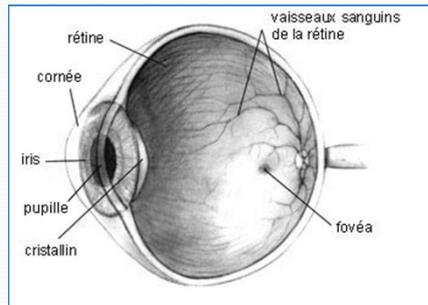
16 janvier 2012

Paradigmes d'étude des mouvements oculaires – Réunion d'équipe LCD

6

Principe (suite)

Suivi du reflet cornéen (« yeux rouges »)



16 janvier 2012

Paradigmes d'étude des mouvements oculaires – Réunion d'équipe LCD

7

Déroulement d'une expérience

- Avant
 - Formuler une hypothèse
 - Préparer les stimuli adaptés (avec moi)
 - Faire des essais pour apprendre à utiliser l'oculomètre
 - Recruter les participants
 - Réserver le box 151 pour faire passer les expériences (au moins 72 heures à l'avance)
 - Faire une étude pilote (pour vérifier stimuli)

16 janvier 2012

Paradigmes d'étude des mouvements oculaires – Réunion d'équipe LCD

8

Déroulement d'une expérience

- Recueil (le jour même)
 - Vérifier une ultime fois que les réglages sont adéquats
 - Recevoir le participant
 - Lui faire signer la feuille de consentement
 - Lui expliquer ce qu'il doit savoir...
 - Calibrer (= étalonner)
 - C'est parti ! (ne pas oublier d'enregistrer PUIS d'arrêter)
 - Re-calibrer à intervalles réguliers (avant chaque groupe de stimuli)

Déroulement d'une expérience

- Après
 - Analyser les données
 - Tobii : logiciel Studio
 - EyeLink : logiciel DataViewer
 - Publier un article avec les résultats 😊

Quelques conseils : généralités

- Si possible, limiter l'expérience à 30 minutes ou faire une pause de 5-10 minutes entre deux parties < 30 minutes si la séance dépasse 30 minutes
- Durée totale de la session < 90 minutes (fatigue)
- Nombre de participants : prévoir large (technique inexploitable dans 5% des cas)

Quelques conseils : généralités Attention aux instructions !

- Voir la vidéo « Selective Attention Test »
(<http://www.youtube.com/watch?v=vJG698U2Mvo>)

Quelques conseils : stimuli

- Utile : commencer le stimulus par un point de fixation centré que le participant doit regarder au début
- Si choix entre éléments : les objets présentés doivent être, si possibles, équidistants de ce point de fixation
- Eviter stimuli complexes (photographie avec éléments sur plusieurs plans, objets partiellement cachés,...)
- Et conseils habituels (cibles + distracteurs)
- Des stimuli simples simplifieront d'autant l'analyse

Quelques conseils : participants

- Oculomètre = matériel intimidant
 - Mettre le participant à l'aise en « papotant » avec lui AVANT l'expérience
 - Lui expliquer brièvement le fonctionnement du matériel (ce qu'il a besoin de savoir pour être bien positionné) en s'installant correctement soi-même devant l'appareil
 - Si nécessaire, le « rassurer » pour qu'il soit détendu et se comporte comme il le ferait dans la vie de tous les jours (les résultats de l'expérience en dépendent !)

Quelques conseils : étalonnage

- Ajuster le calibrage (taille, zone, nombre) aux stimuli
- Si problématique, y consacrer au moins 10 minutes avant de déclarer forfait (voire plus de temps si sujet « atypique » – compétence particulière, pathologie,...)
- Eléments parfois rédhibitoires :
 - Luminosité ambiante trop forte (pour terrain, ok en 151)
 - Iris très sombre, taille pupille, paupières tombantes, cils du haut pointant vers le bas, forme des yeux, strabisme
 - Lunettes (sales, rayées), lentilles, mascara,...
 - Mouvements involontaires de la tête importants

16 janvier 2012

Paradigmes d'étude des mouvements oculaires – Réunion d'équipe LCD

15

Spécifications du matériel SFL

EyeLink 1000

- Echantillonnage : 1000 Hz (binoculaire)
- Résolution : 0.01°
- Dérive (? drift) nulle
- Filtrage des données (fixation vs saccade)
- Posture imposée
- // Tobii + lecture

Tobii T120 et X120

- Echantillonnage : 120 Hz (binoculaire)
- Résolution : 0.5°
- Dérive < 0.3°
- Filtrage des données (fixation vs saccade)
- Posture non-imposée

16 janvier 2012

Paradigmes d'étude des mouvements oculaires – Réunion d'équipe LCD

16