

# 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 »)
- 1ères observations répertoriées (1870s) : pour la lecture
- Utilisation dans des domaines variés

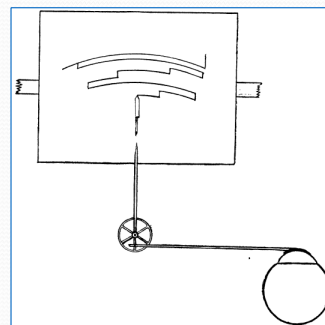
16 janvier 2012

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°/s)  
20-40 ms
  - Poursuite lisse  
vitesse angulaire < 30°/s
  - Fixation  
80-600 ms  
mais l'œil n'est jamais totalement immobile  
(micro-saccades, tremblement,...)

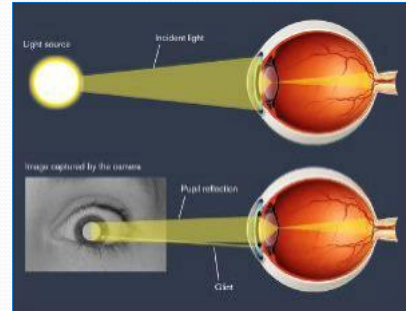
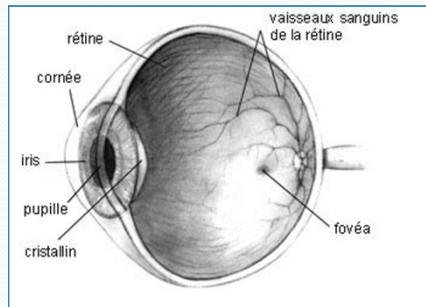
16 janvier 2012

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