

Étude de l'activité hémodynamique du cortex préfrontal en situation de vérité et de mensonge par spectroscopie proche infrarouge

Loïc DIADHIOU, Amani MAHDI, Jenna MALO, Tsilia NAJA, Chloé OUVRARD

Supervisés par **Nathalie BARIL**, Centre de Recherche en Psychologie et Neurosciences - Université d'Aix-Marseille

Introduction

La neuroimagerie est de plus en plus utilisée comme un moyen de détecter le mensonge de la vérité.

D'après la littérature, le mensonge est associé à une augmentation de l'activité hémodynamique dans le cortex préfrontal (PFC) (Kozel & al., 2005, Tian & al, 2009, Hu & al., 2012).

→ **Spectroscopie Proche Infra-Rouge** (NIRS) : technique non-invasive et indirecte ; mesure *in vivo* les variations de désoxyhémoglobine (HbR) et oxyhémoglobine (HbO) des régions corticales, relatives à une activité neuronale.

Dans cette étude, nous souhaitons confirmer que la NIRS est capable de détecter les changements hémodynamiques cérébraux associés au mensonge dans le PFC. Un **scénario de vol fictif** a été mis en place suivi d'un interrogatoire (Tian & al, 2009).

**L'activité hémodynamique est-elle plus importante lorsque l'on ment que lorsque l'on dit la vérité ?
Si tel est le cas, cette même activité est-elle plus importante lorsque l'on ment face à une personne ?**

Matériel & Méthode

→ NIRS

(fréquence d'échantillonnage = 7.81 Hz)

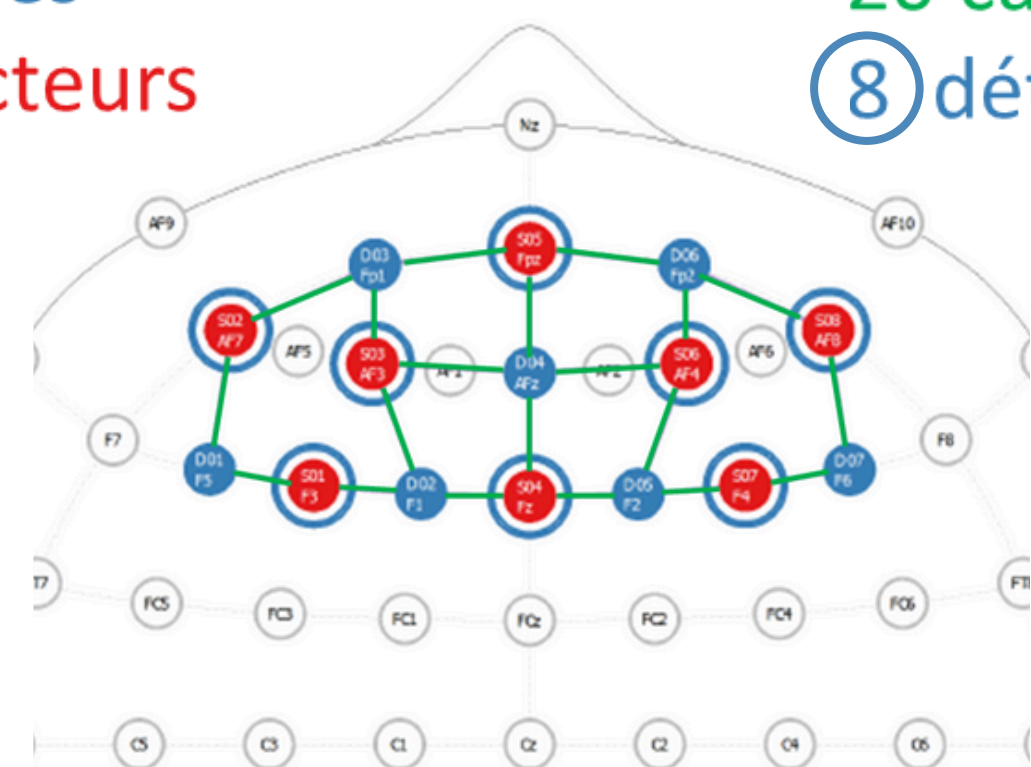
Positionnement sur le PFC (système 10/20)

8 sources

7 détecteurs

20 canaux

8 détecteurs SD



→ Post-traitement

- Filtre passe bande (0.01-0.6 Hz) et correction de la ligne de base moyennée de -5 à 0 s
- Modèle linéaire généralisé pour chaque sujet
- Moyennage de 6 canaux à gauche et à droite au sein du groupe

Vol fictif d'une montre ou d'une bague



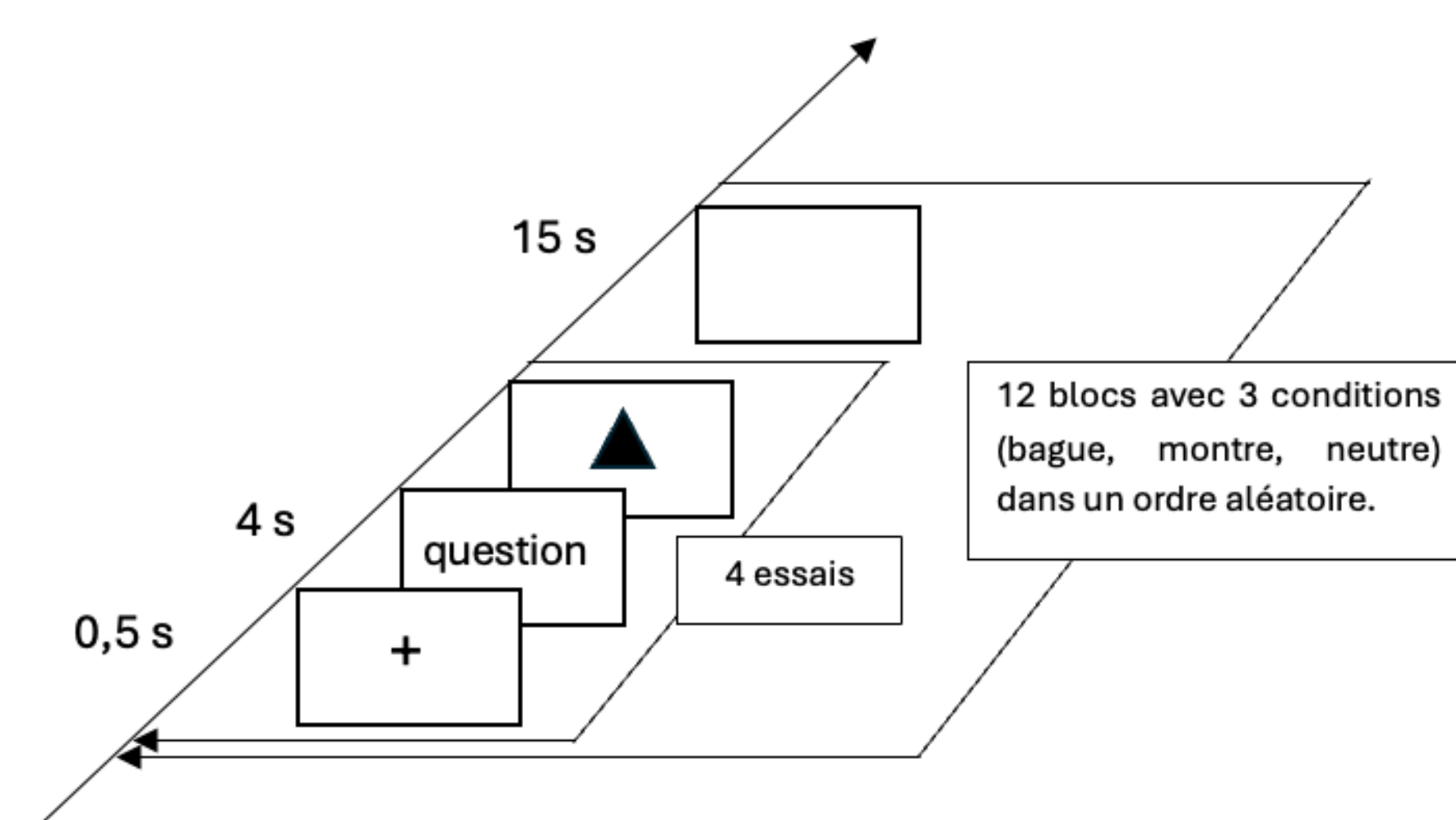
→ N = 12 (11 ♀ ; 1 ♂) de 21 ± 1 ans

→ Analyse des données

- 3 catégories : mensonge, vérité, neutre selon l'objet volé
- Calcul de HbO et HbR moyens (homer3)
- Wilcoxon Test

→ Interrogatoire (questions Oui/Non)

Le sujet répond aux questions comme s'il n'avait pas commis le vol

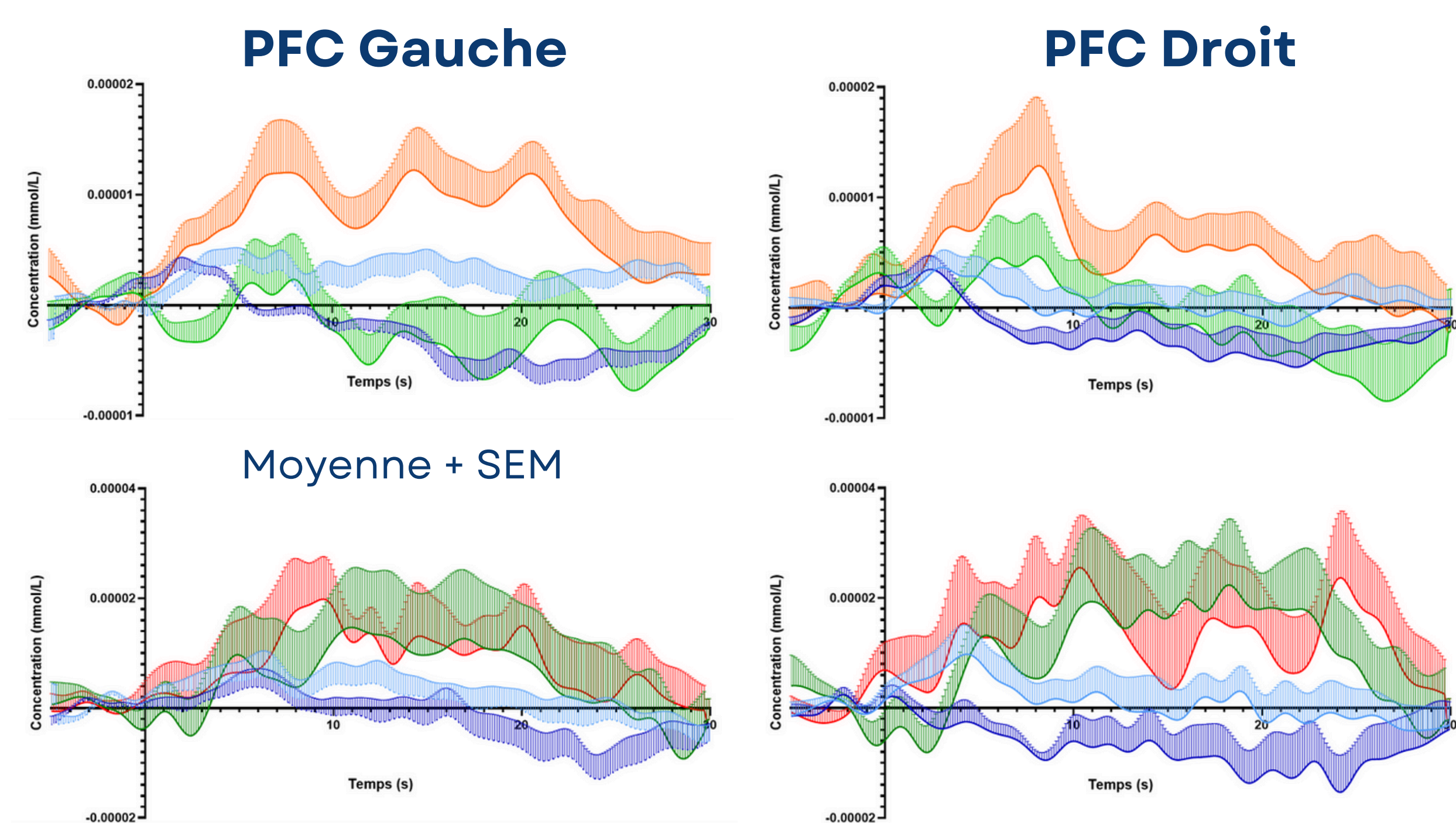


Codé avec Psychopy

2 conditions contrebalancées :
Face à l'ordinateur
Face à l'expérimentateur (+ 6 blocs)

- Clavier de réponse synchronisé : index et majeur de la main droite positionnés sur les touches Oui et Non
- **Récompense** si l'expérimentateur ne devine pas l'objet volé

Résultats

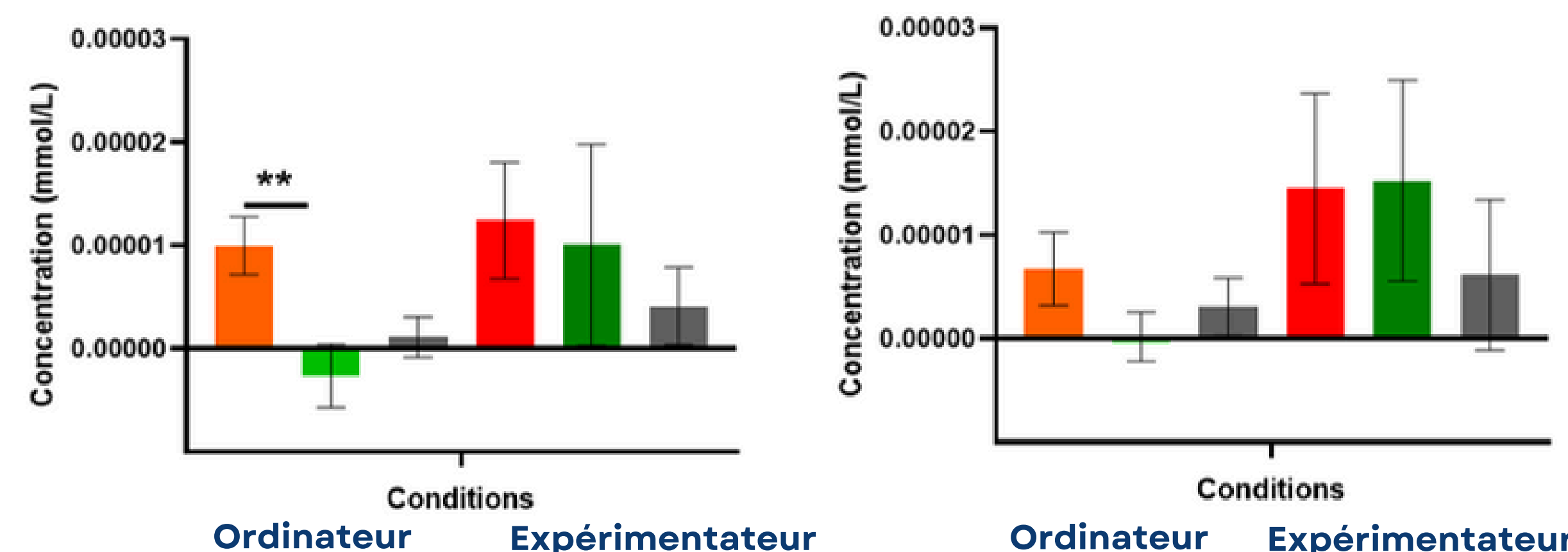


Face à l'ordinateur

HbO
Mensonge
Vérité
Neutre

Face à l'enquêteur

HbO moyennée entre 5 et 20 s après la première question



→ 9 participants sur 12 ont volé la bague
→ Temps de réponse moyen = 0,9 ± 0,2 s

Discussion

Face à l'ordinateur

Augmentation de HbO plus importante pour le mensonge ; significative que dans le PFC gauche (variabilité inter-sujets +++)

Face à l'enquêteur

Augmentation de HbO plus importante (hypothèse) mais changement dans les 2 catégories (autre processus, facteur émotionnel?)

→ **Condition neutre** : Augmentation de HbO durant tout le bloc probablement dû à la différence entre les questions posées (effet d'adaptation pour les blocs bague et montre)

Limites expérimentales

- **Approche évènementielle** plus adaptée mais compliquée en NIRS
- **Absence de condition contrôle** pour le mensonge (Tian, 2009) ou d'un autre groupe de sujets qui réalise la tâche sans avoir dérobé d'objets (Hu, 2012)
- **Variabilité inter-sujets** trop importante (distinction de 2 groupes de sujets face à l'enquêteur avec des réponses hémodynamiques différentes)

Perspectives d'amélioration

- Questionnaire (image mentale ; capacités à mentir)
- Combiné avec une réponse électrodermale

Références

- Kozel et al (2005). *Detecting deception using functional magnetic resonance imaging*. Biological Psychiatry, 58(8), 605-613. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2005.07.040>
- Tian et al (2009). *Functional near-infrared spectroscopy to investigate hemodynamic responses to deception in the prefrontal cortex*. Brain Research (Print), 1303, 120-130. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2009.09.085>
- Hu et al (2012). *fNIRS-based online deception decoding*. Journal Of Neural Engineering, 9(2), 026012. <https://doi.org/10.1088/1741-2560/9/2/026012>