

Décodage de l'activité corticale évoquée par un implant rétinien

Bastien CAGNA

3^{ème} année SICOM, Grenoble INP Phelma

6 Septembre 2016

Décodage de l'activité corticale évoquée par un implant rétinien

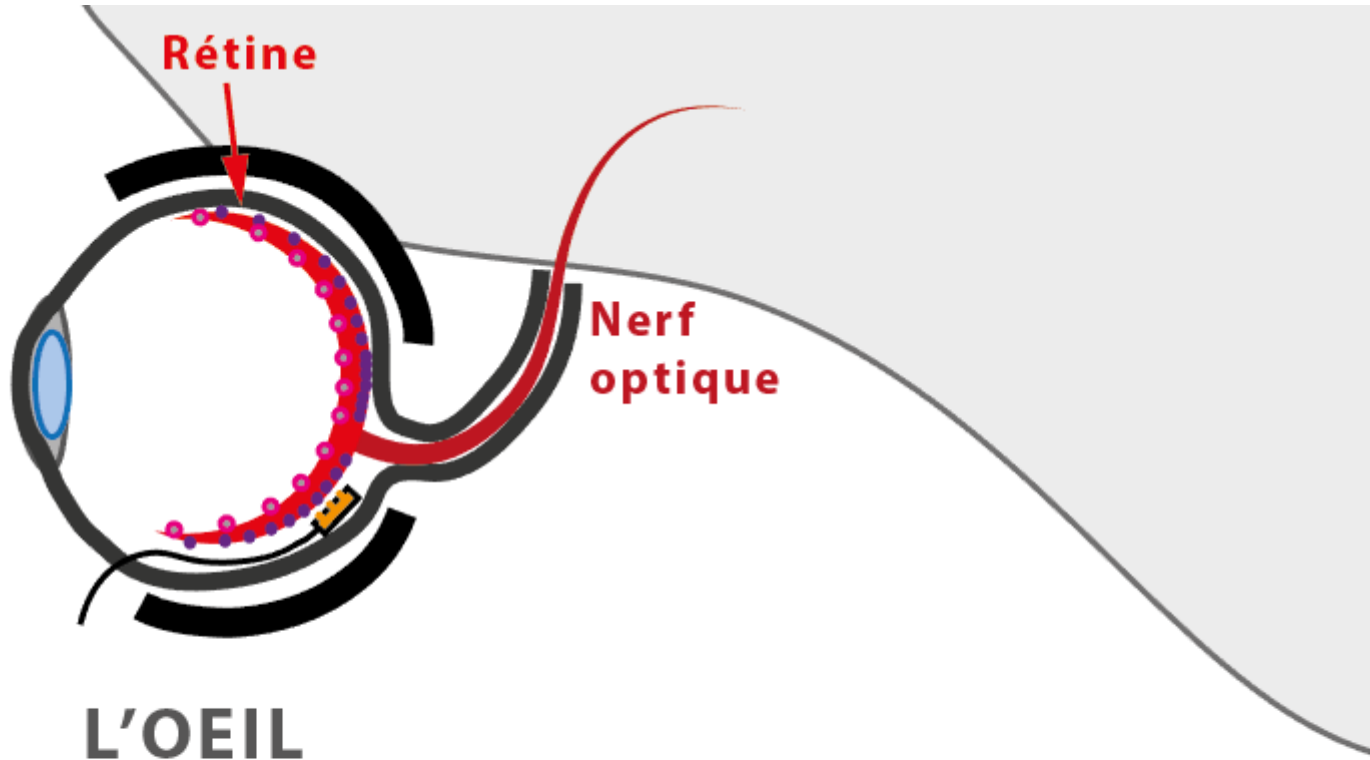
- I. Présentation du projet
- II. Première classification & Détection de biais
- III. Pouvoir de discrimination en fonction de la distance inter-électrode
- IV. Recherches des zones d'intérêt pour le décodage
- V. Conclusion

Décodage de l'activité corticale évoquée par un implant rétinien

- I. Présentation du projet
- II. Première classification & Détection de biais
- III. Pouvoir de discrimination en fonction de la distance inter-électrode
- IV. Recherches des zones d'intérêt pour le décodage
- V. Conclusion

Présentation du projet

La Rétine

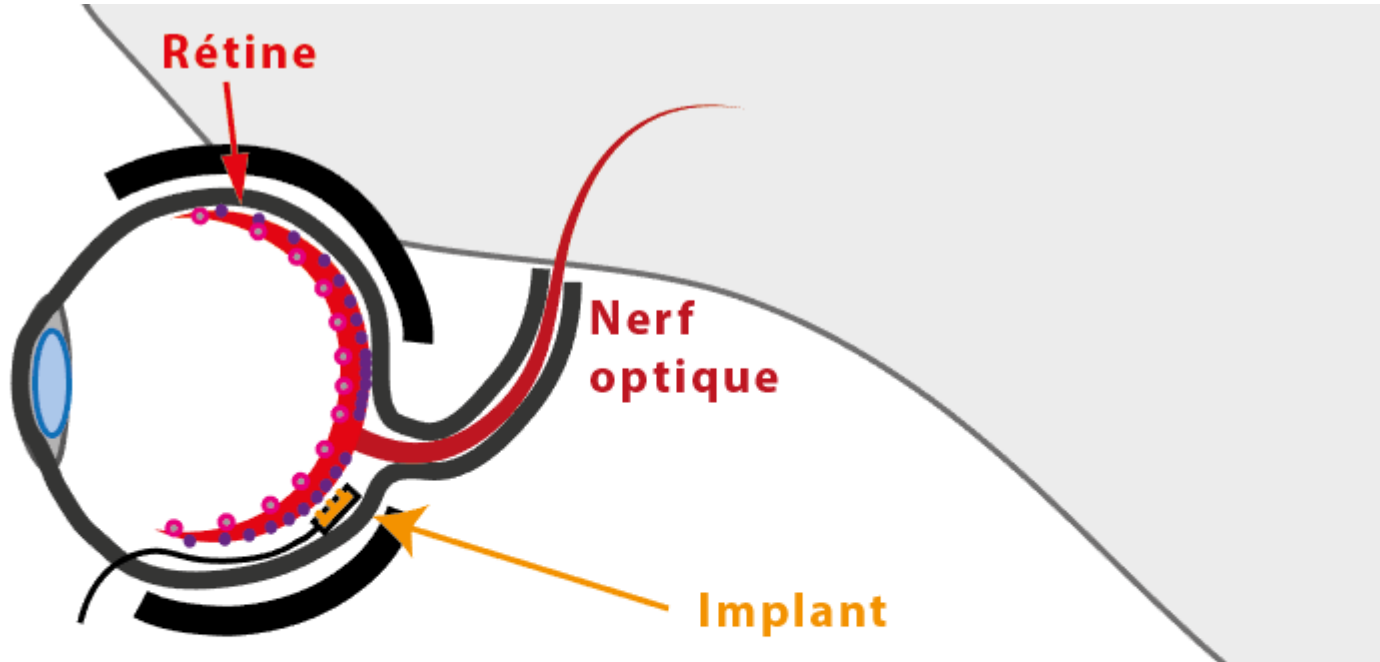


L'OEIL

- Cellules ganglionnaires
- Photorécepteurs

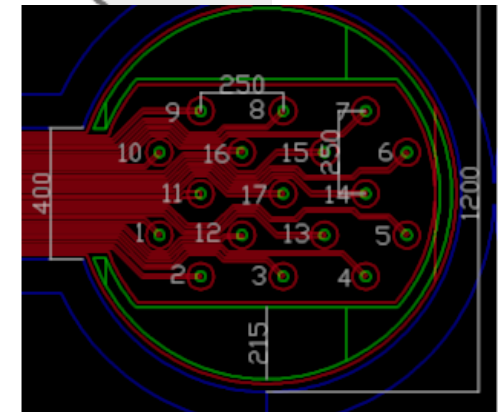
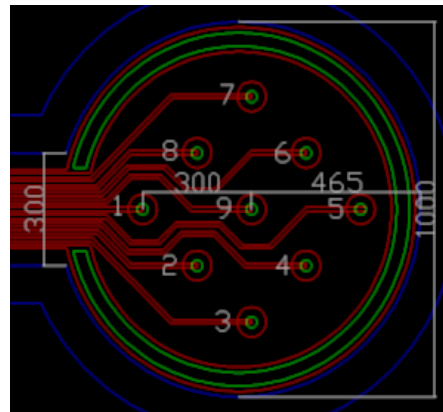
Présentation du projet

La Rétine



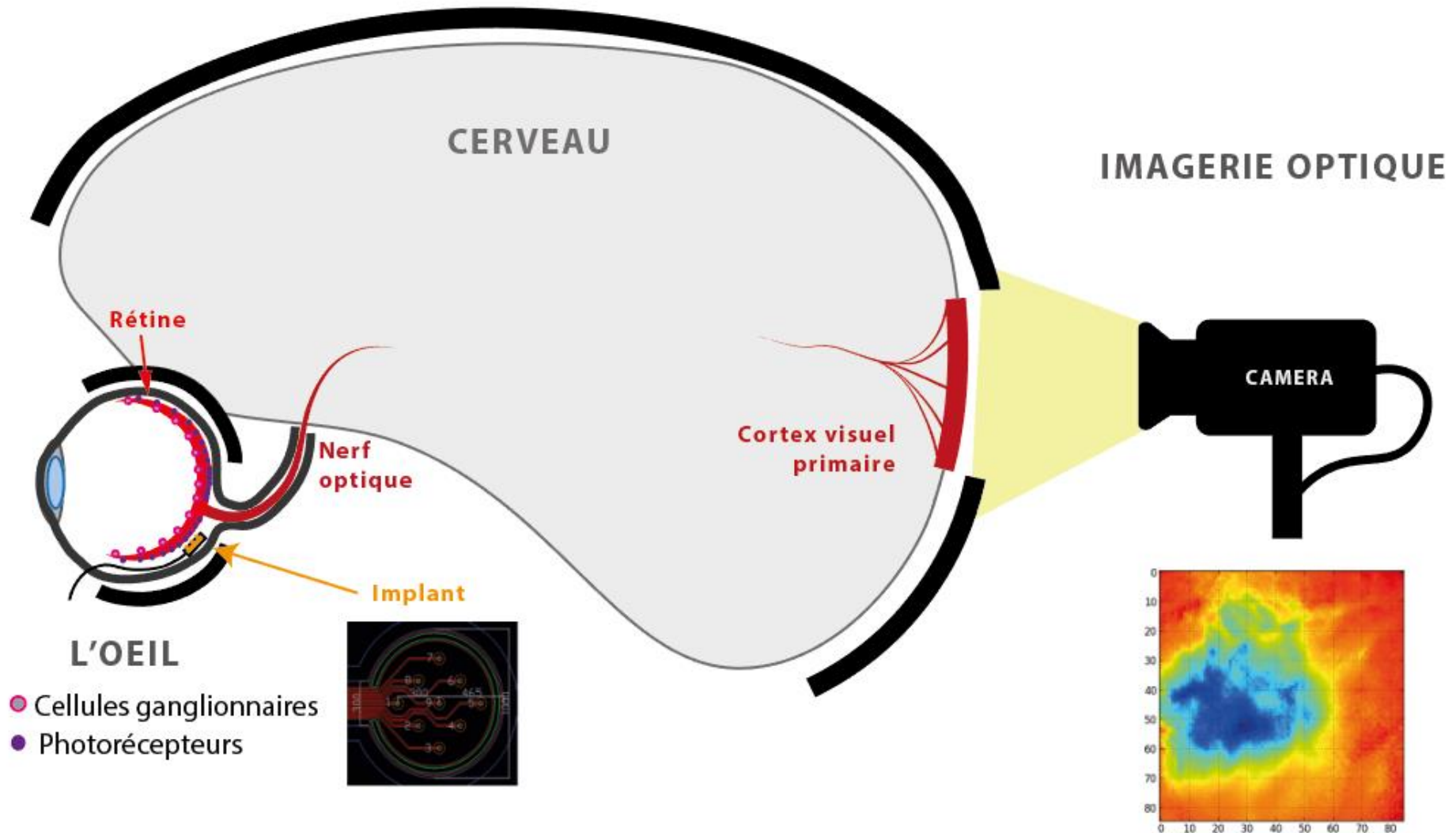
L'OEIL

- Cellules ganglionnaires
- Photorécepteurs



Présentation du projet

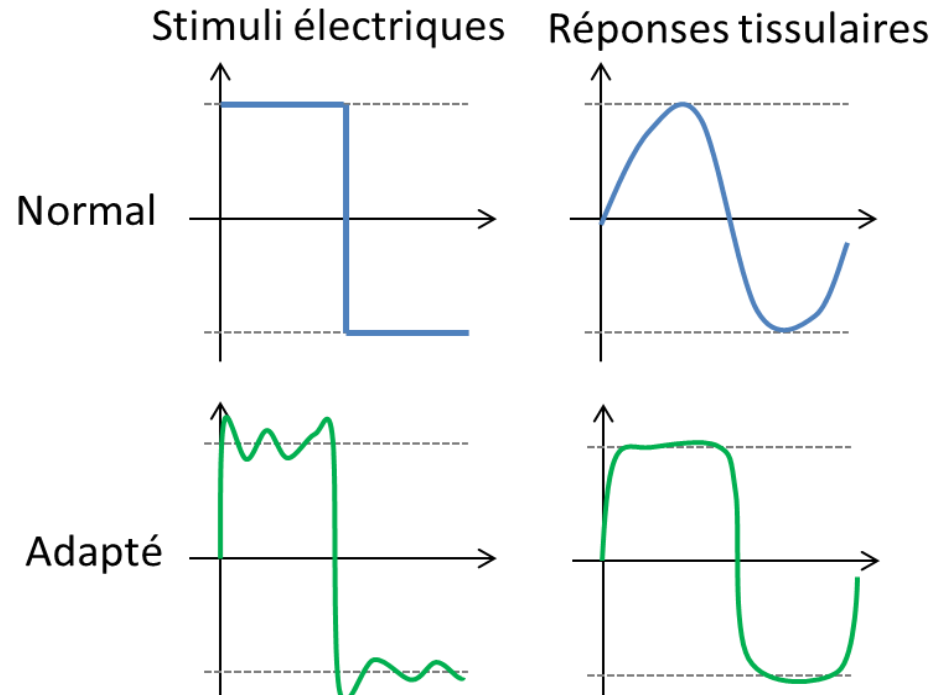
De la rétine au cortex visuel



DECODAGE DE L'ACTIVITE CORTICALE EVOQUEE PAR UN IMPLANT RETINIEN

Présentation du projet

Stimulation normale et adaptée



Présentation du projet

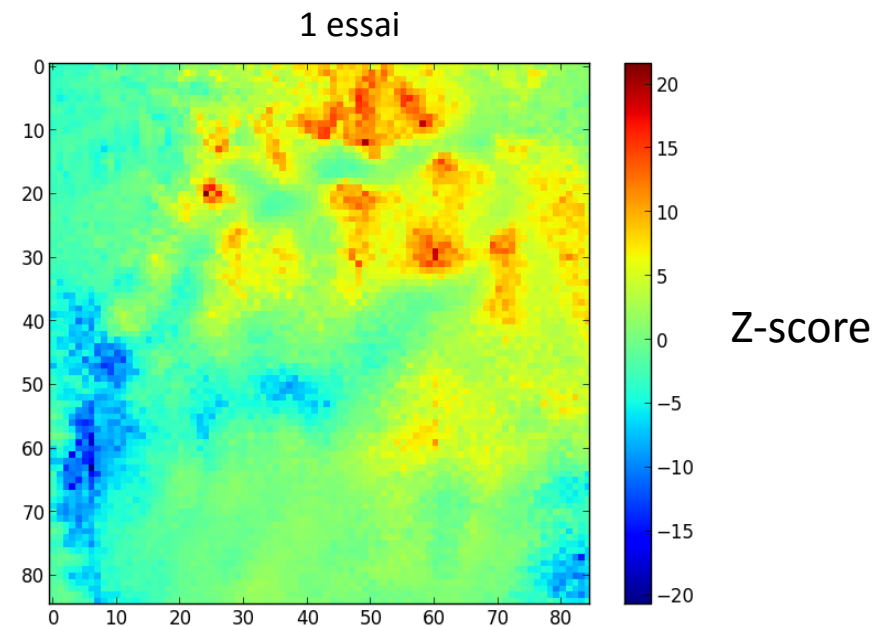
Structure de la base de données

- Chaque test appelé **essai** est représenté par une image de 85x85 pixels
- Les données d'un rat sont regroupées dans une session
- Lors de chaque session, plusieurs électrodes sont stimulées
- La stimulation est faite soit en normal (E ou B) ou en adapté (AI ou A)

Session	Séries				
2012 01 26 STIM	E03	E07			
2012 03 15 STIM	E05	E01	E07	E04	
2012 04 03 STIM	E01	E05	E07	E04	
2012 05 15 STIM	E02	E04	E07	E10	
2012 06 28 STIM	E05	E01	E03	E07	
2012 07 25 STIM	AI4	AI1			
2012 10 17 STIM	AI4	AI9	AI2	AI7	B07
2012 10 18 STIM	A15	AI1	AI4	B01	B15

Protocoles E et B: 60 essais / série

Protocoles A et AI: variable



Décodage de l'activité corticale évoquée par un implant rétinien

- I. Présentation du projet
- II. Détection de biais expérimental
- III. Pouvoir de discrimination en fonction de la distance inter-électrode
- IV. Recherches des zones d'intérêt pour le décodage
- V. Conclusion

Détection de biais expérimental

Qu'est ce que le biais expérimental ?

Ce biais est lié à la variation des conditions d'expérimentation lors de l'acquisition des données.

Les principales causes sont:

- Une modification de l'éclairage
- Gouttes d'air entre le cortex et la surface en silicone
- Variation de la profondeur d'anesthésie
- Adaptation du cortex aux stimulations

Problème: Le classifieur tient surtout compte de ces variations pour paramétrer son modèle.

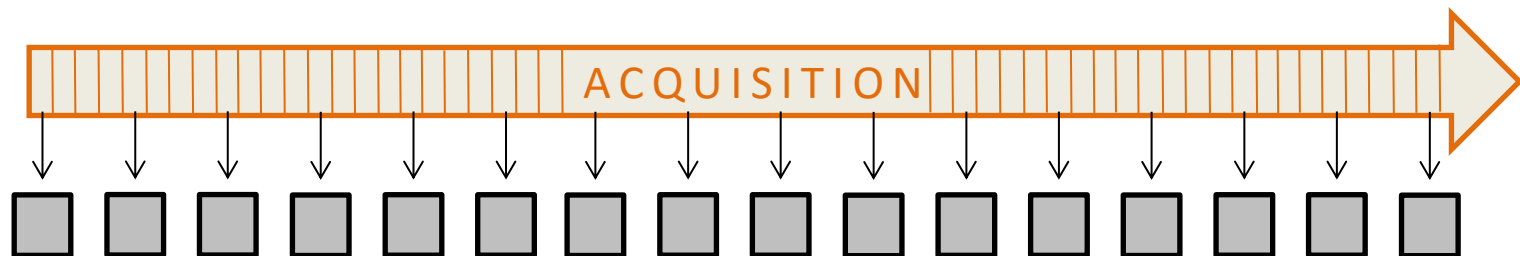
Détection de biais expérimental

Classification des essais blanks

« blank » = vide (littéralement)

- Essais blanks = essais acquis sans qu'il y ait eu de stimulation
- 1 essai blank tous les 3 à 5 essais stimulés.

➔ Informations sur les conditions d'expérimentation



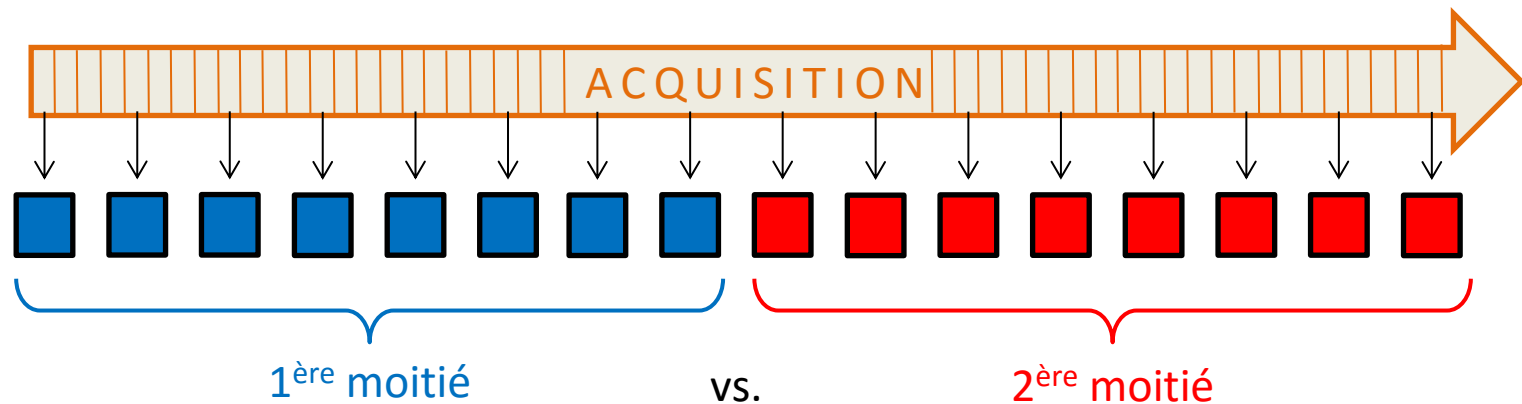
Détection de biais expérimental

Classification des essais blanks

« blank » = vide (littéralement)

- Essais blanks = essais acquis sans qu'il y ait eu de stimulation
- 1 essai blank tous les 3 à 5 essais stimulés.

➔ Informations sur les conditions d'expérimentation



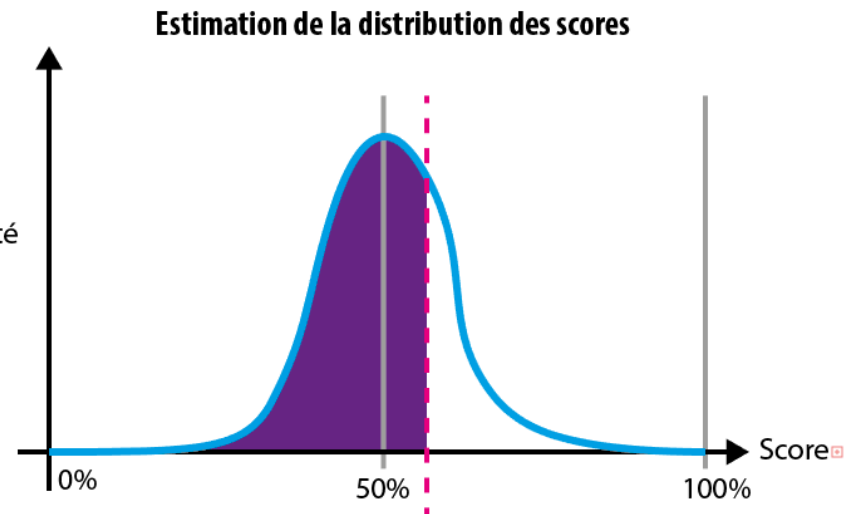
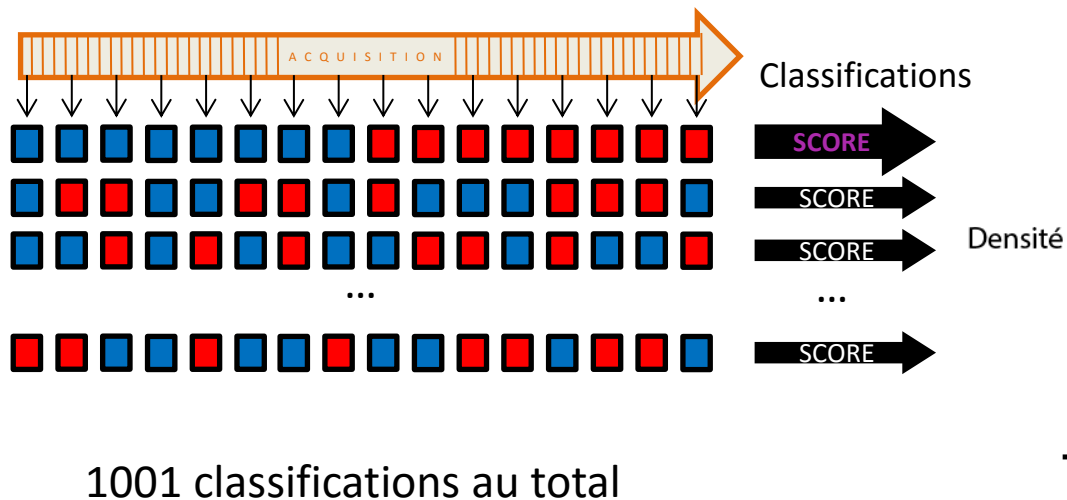
Détection de biais expérimental

Construction aléatoire des deux classes d'essais

Comment interpréter le score obtenu ?

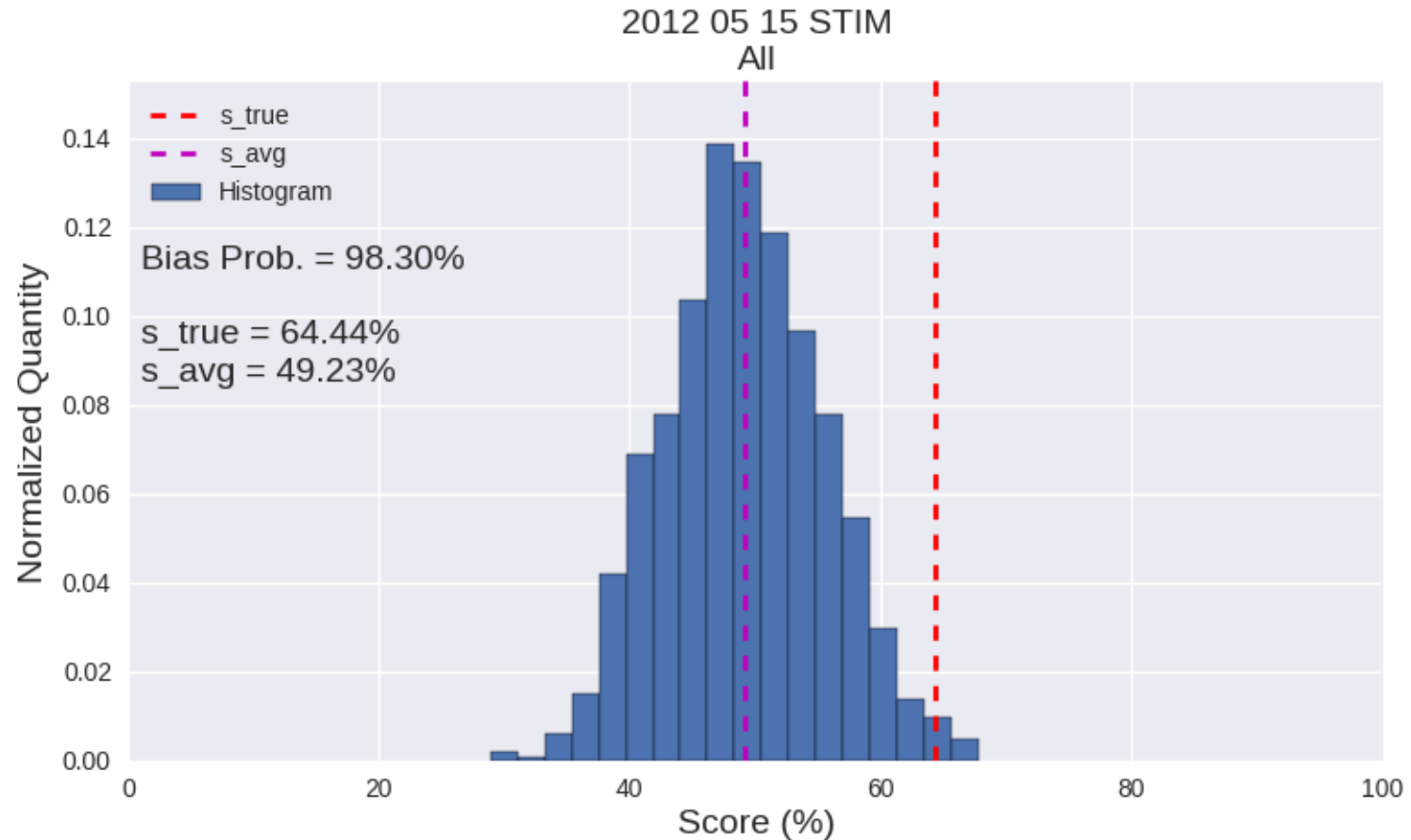
Permutation des labels pour s'affranchir de la chronologie des essais.

→ Estimation de la distribution des scores de classification des blanks.



Détection de biais expérimental

Calcul de la probabilité de présence de biais



Détection de biais expérimental

Résultats sur la base de données

Session	Séries				
2012 01 26 STIM	E03	E07			
2012 03 15 STIM	E05	E01	E07	E04	
2012 04 03 STIM	E01	E05	E07	E04	
2012 05 15 STIM	E02	E04	E07	E10	
2012 06 28 STIM	E05	E01	E03	E07	
2012 07 25 STIM	A14	A11			
2012 10 17 STIM	A14	A19	A12	A17	B07
2012 10 18 STIM	A15	A11	A14	B01	B15

9 séries sur 30 rejetées

Affinement de la détection en réduisant le nombre d'essais utilisé pour le test.

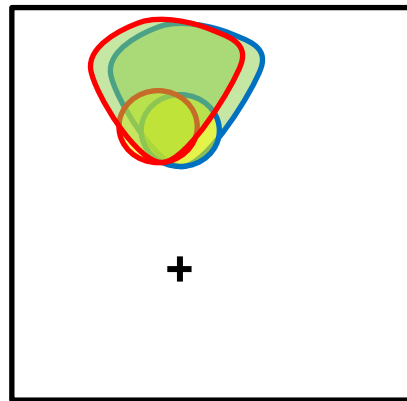


Décodage de l'activité corticale évoquée par un implant rétinien

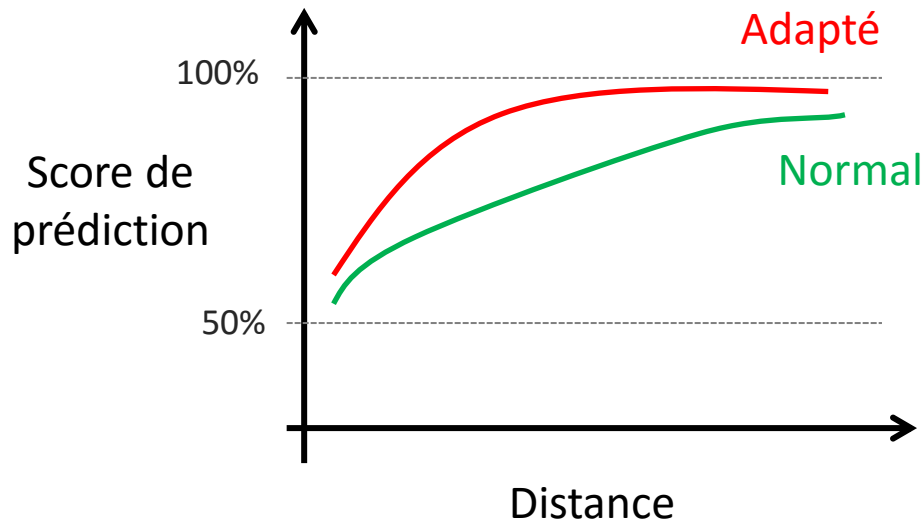
- I. Présentation du projet
- II. Détection de biais expérimental
- III. Pouvoir de discrimination en fonction de la distance inter-électrode
- IV. Recherches des zones d'intérêt pour le décodage
- V. Conclusion

Pouvoir de discrimination en fonction de la distance inter-électrode

Hypothèses



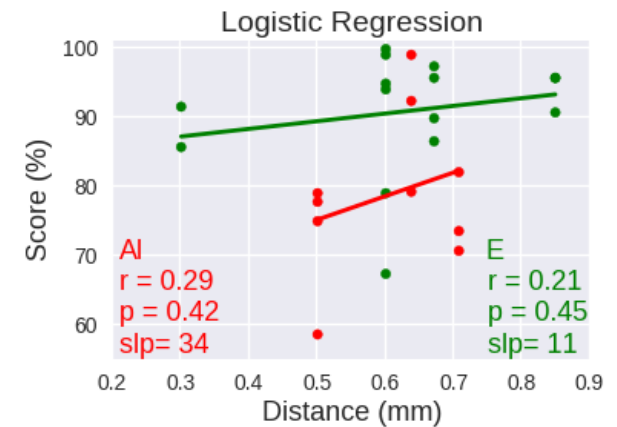
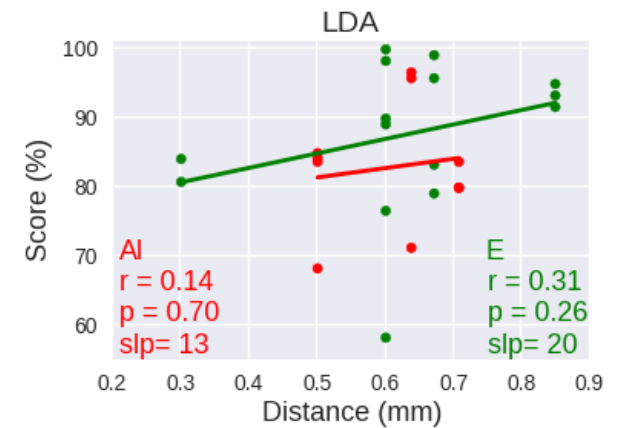
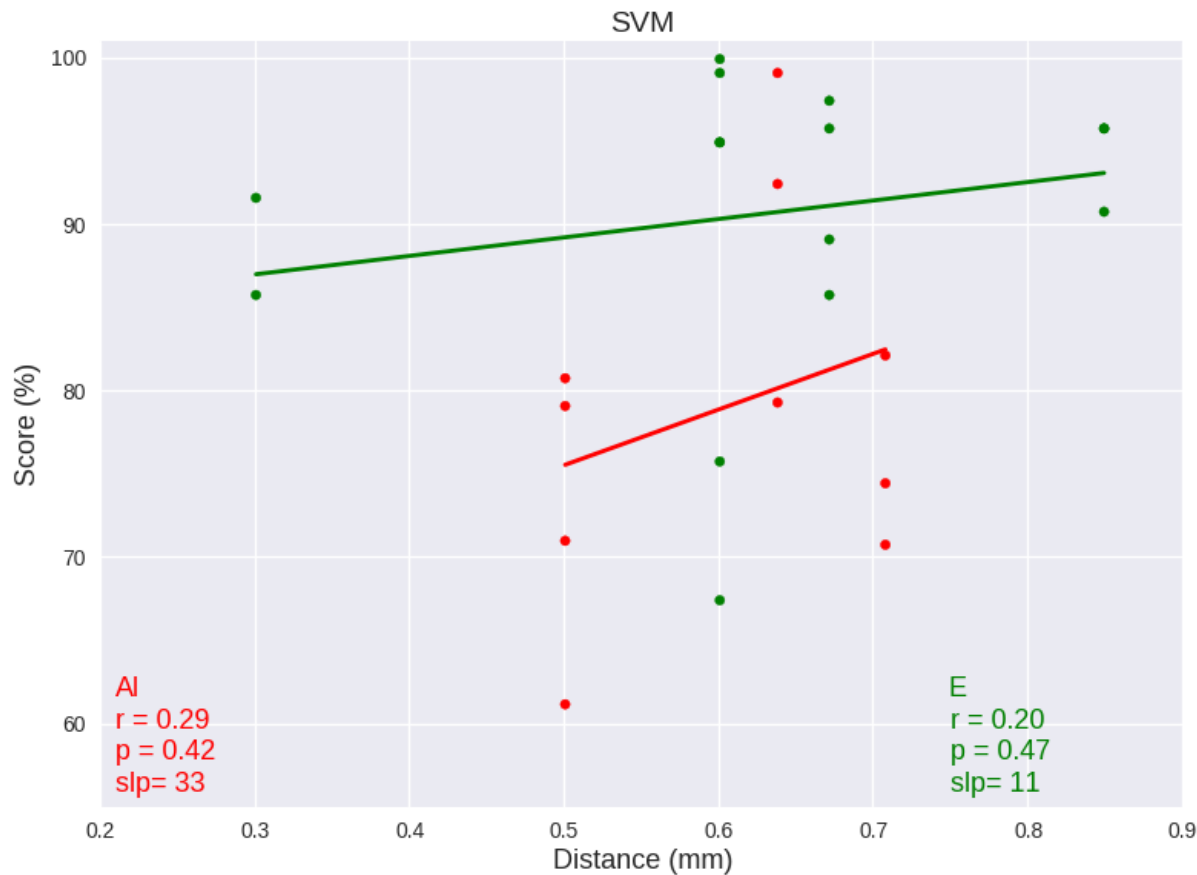
- + Position corticale de la tâche aveugle
- Zone active en adapté
- Zone active en normal
- Electrode A
- Electrode B



- Les activations sont mieux discriminées lorsqu'elles sont plus distantes
- La discrimination est meilleure en adapté qu'en normal quelque soit la distance
- En adapté, les scores augmente plus vite qu'en normal

Pouvoir de discrimination en fonction de la distance inter-électrode

Résultats



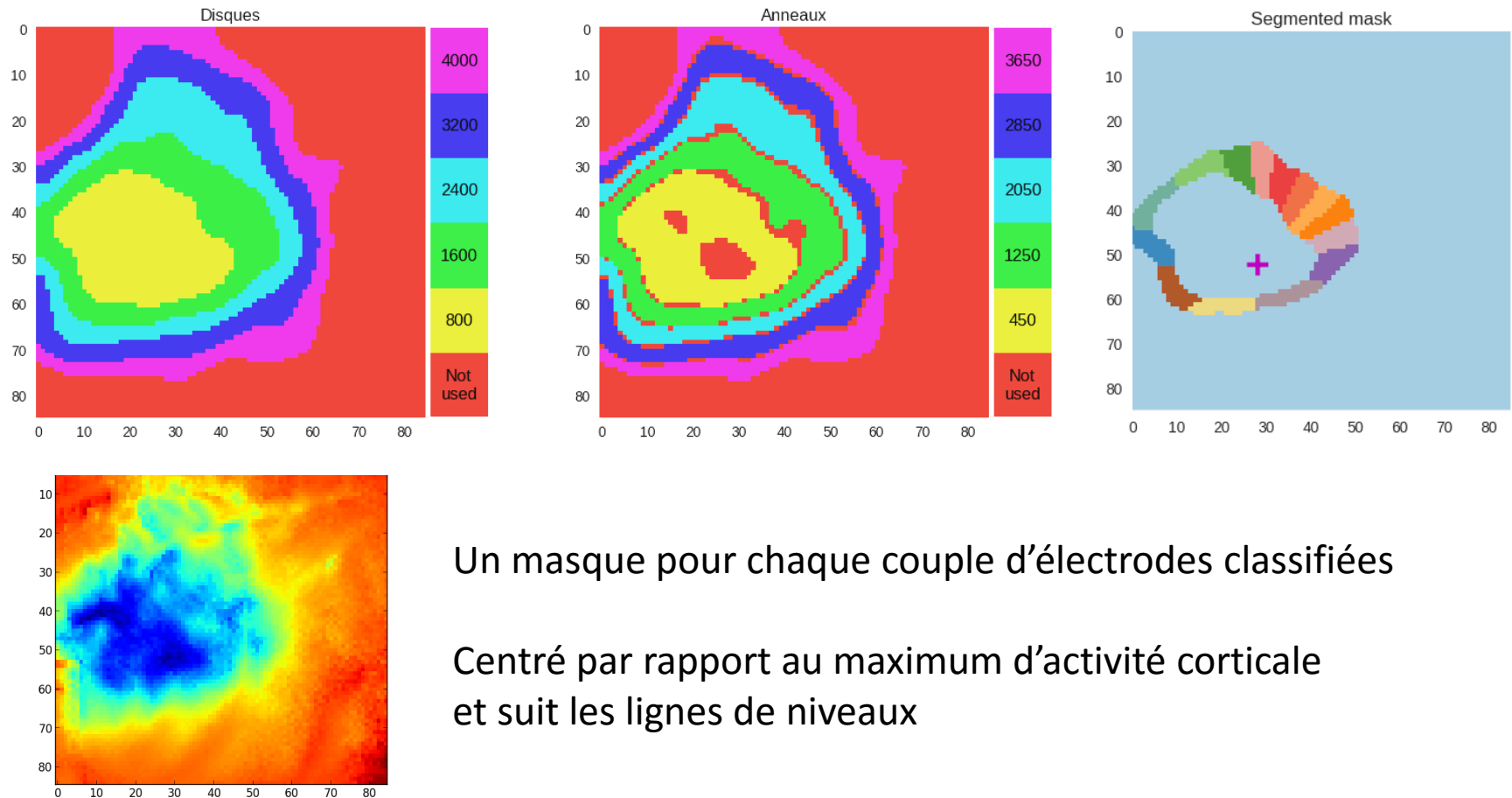
Décodage de l'activité corticale évoquée par un implant rétinien

- I. Présentation du projet
- II. Détection de biais expérimental
- III. Pouvoir de discrimination en fonction de la distance inter-électrode
- IV. Recherches des zones d'intérêt pour le décodage
- V. Conclusion

Recherches des zones d'intérêt pour le décodage

Sélection de pixels – Les types de masques

3 façons de chercher les zones les plus discriminantes:

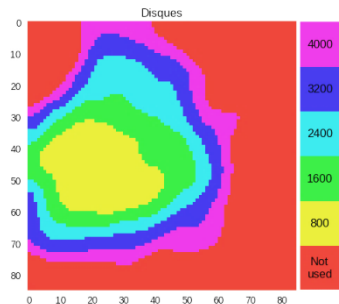
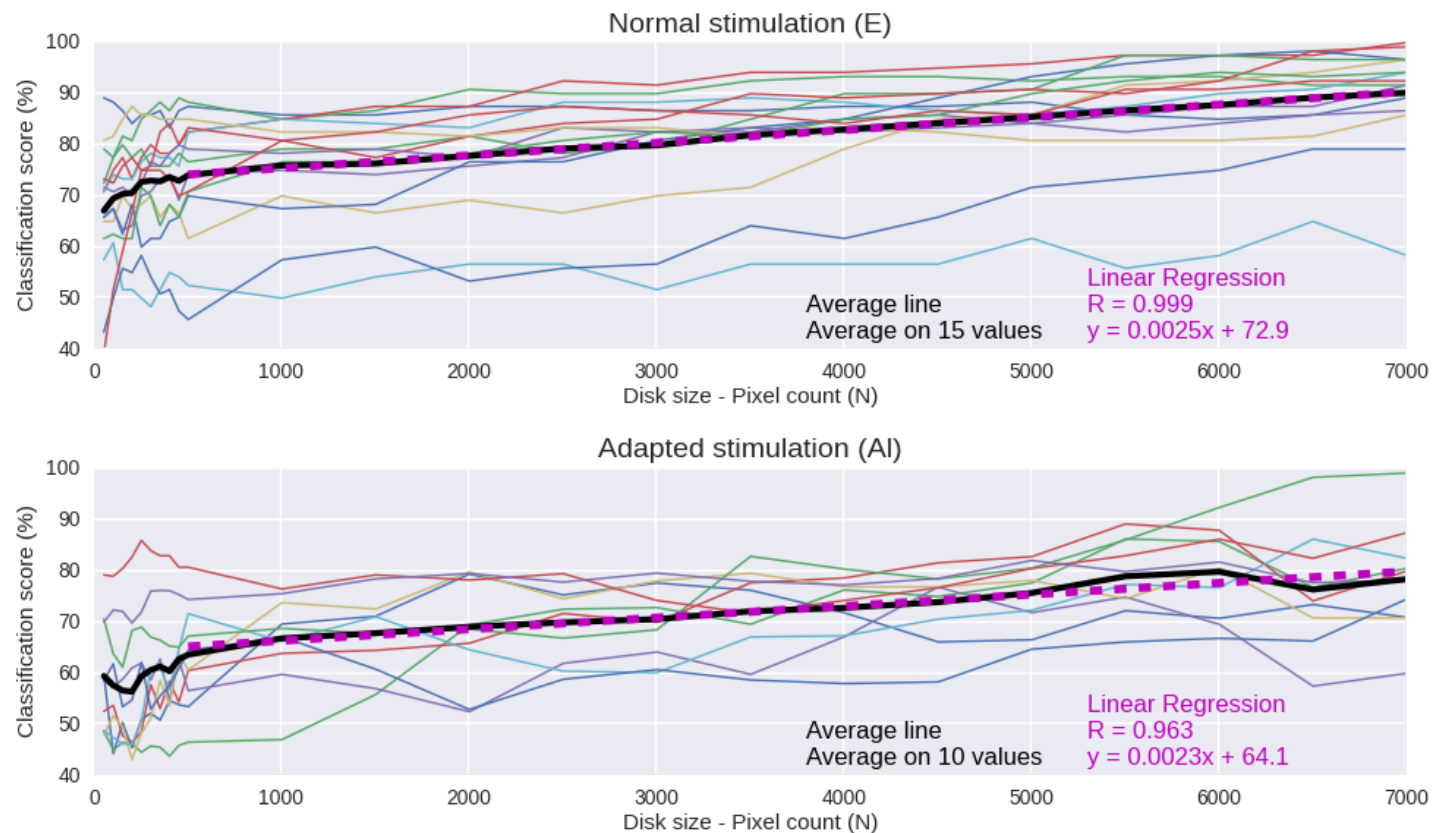


Un masque pour chaque couple d'électrodes classifiées

Centré par rapport au maximum d'activité corticale
et suit les lignes de niveaux

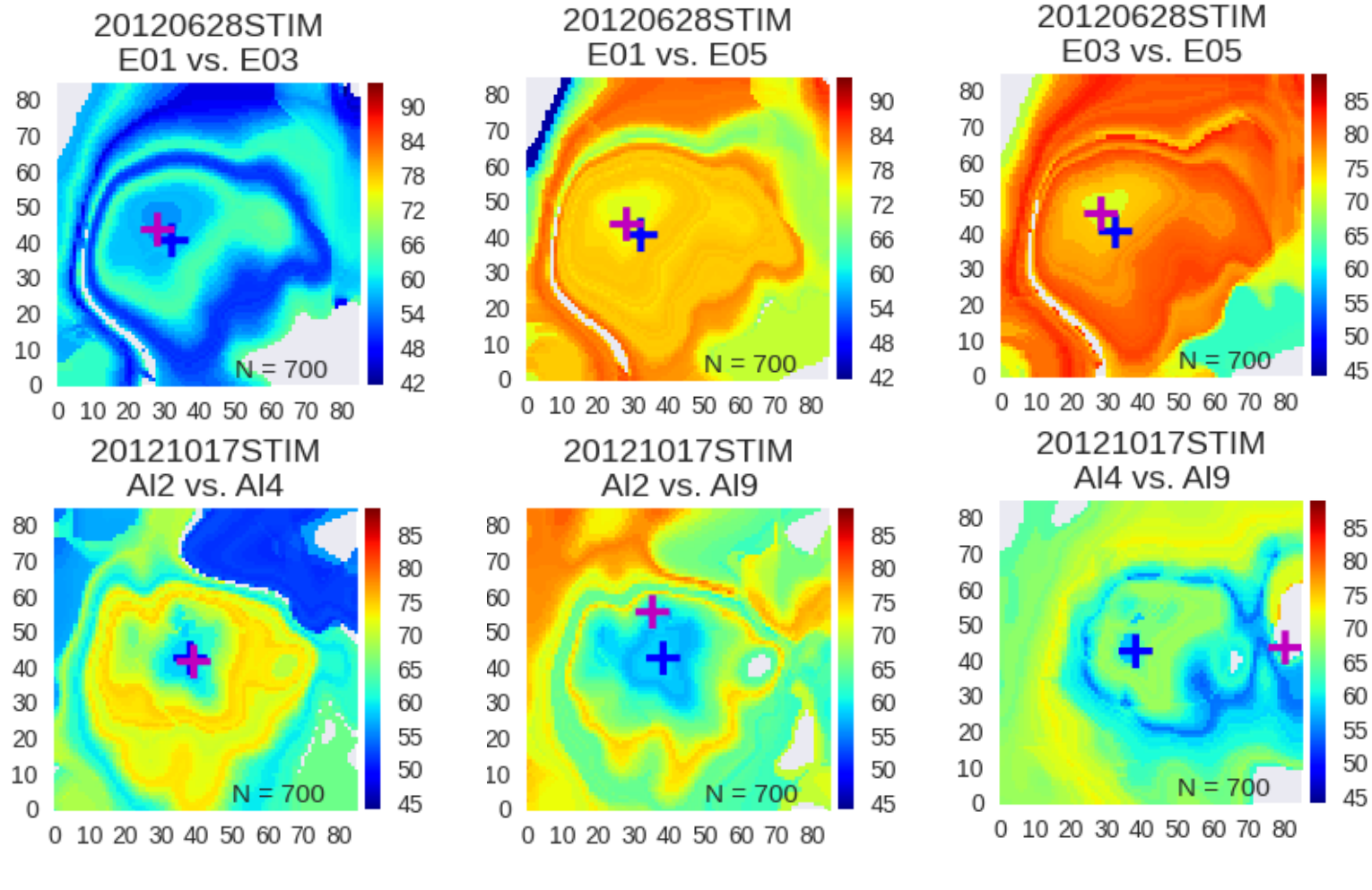
Recherches des zones d'intérêt pour le décodage

Avec des masques en disque



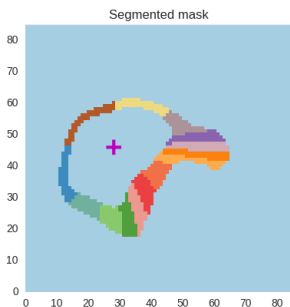
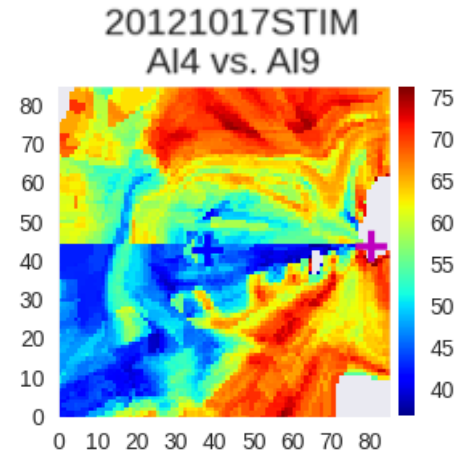
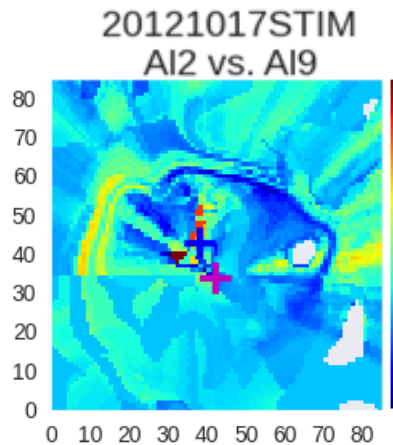
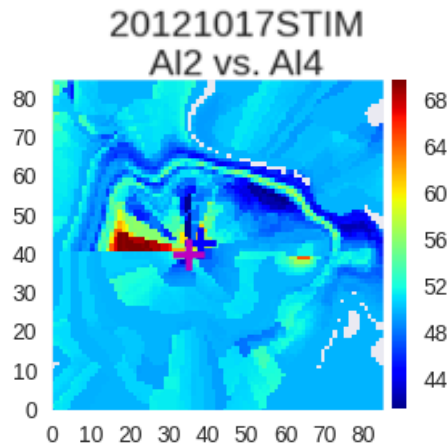
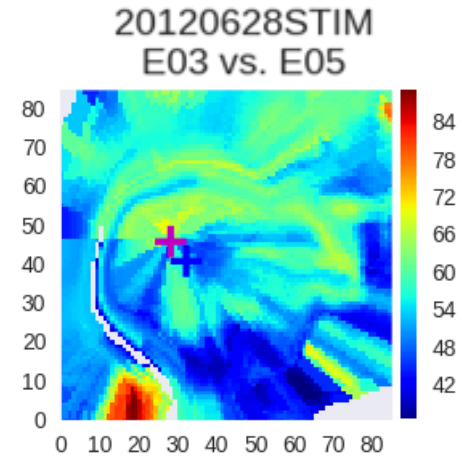
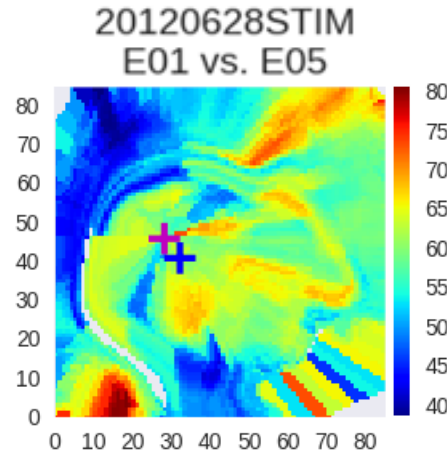
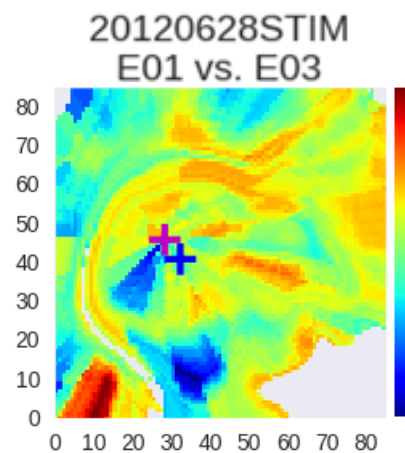
Recherches des zones d'intérêt pour le décodage

Avec des masques en anneaux



Recherches des zones d'intérêt pour le décodage

Avec des portions d'anneaux



Décodage de l'activité corticale évoquée par un implant rétinien

- I. Présentation du projet
- II. Détection de biais expérimental
- III. Pouvoir de discrimination en fonction de la distance inter-électrode
- IV. Recherches des zones d'intérêt pour le décodage
- V. Conclusion

DECODAGE DE L'ACTIVITE CORTICALE EVOQUEE PAR UN IMPLANT RETINIEN

Conclusion

- L'apprentissage supervisé permet de retrouver par quelle électrode à été stimulé la rétine à partir d'une image du cortex visuel primaire
- Il est difficile de retrouver les caractéristiques propre au type de stimulation
- Les zones d'intérêt du décodage se trouvent en périphérie de l'activation

