Résumé:

* Découverte d’un système miroir écoutant les sons liés à une action
* Etude précédente uniquement sur des sons basiques quotidien comme taper dans les mains, ou des portes qui claquent
* Dans notre étude : test pour une séquence complexe nouvellement appris par le sujet
* Résultat :
  + Activation dans les régions associées « au système miroir » action observation
  + Pas d’activation à l’écoute d’une musique non pratiquer mais autant familière
  + Peu d’activation pour les mêmes notes dans un ordre différent
* -> Système écoute-action dépendant du lexique moteur de l’individue

Introduction :

* Intro system miroir : ce qu’il fait, découverte chez le singe puis chez l’humain
* Pas seulement visuel mais aussi auditif -> système multi modale -> mécanisme et activité cérébrale (functional formation) pas encore complètement compris
* Problématique : Les auteurs se posent la question de comment le système miroir répond aux actions et aux son qui n’ont pas un sens verbal, et qui ont surtout eu un apprentissage récent et contrôlé
* Méthode : piano as an action task, piece of music as a presentable sound
* Jouer du piano : feedback auditif instantané, parfait pour coupler la perception action
* HP : Musique apprise (même récemment) → associé dans le répertoire moteur → Pourrai activer le réseau audio-moteur du cerveau

Materials and Methods

* Expérimental design
  + Etape 1 :
    - Entrainement des sujets naïf à jouer une musique au piano (« trained-music »)
    - Durant 5 jours avec mesure de la progression
  + Etape 2 : au 5ème jours
    - FMRI scans
    - Durant écoute de la musique récemment apprise (action-listening condition)
    - Ecoute de deux autres musiques que les sujets ont écouter sans les apprendre pour contrôler la familiarité == les deux conditions contrôles
* Subjects
  + 9 participants non-musiciens = aucun apprentissage musical y compris en chant
  + Sans problème neurologique, psychiatrique, auditif, droitier
* Experimental training
  + Logiciel d’apprentisage développé pour l’occasion
  + Apprentissage à l’oreille -> pas de signe -> pas de traduction visuomoteur (musical notation into key presses
  + Même doigt même touche de piano
  + Une session par jours-> séries d’essai jusqu’à plus d’erreur sur la pièce musicale
  + Quand erreur (touche ou timing), notification de l’ordinateur
* Two behavioral test to access auditory -motor learning
  + Measuring learning time: nb d’erreur par session, temps par session
  + Pitch recognition production test : ils ont fait un test avant et après
* Auditory stimuli:
  + 3 musiques:
    - Trained music
    - Untrained different notes music
    - Untrained same notes music : même note pour composer la mélodie
  + Temps d’exposition auditive équivalente, même tempo, temps, acompagnement
* Motion tracking system
  + Permet de verifier l’absence de mouvement durant l’ecoute passive en position de scan FMRI
* FMRI acquisiton & data analysis
  + Compliqué osef un peu je pense
* A behavioral control task during FMRI procedure
  + Permet une écoute attentive de la musique
  + Après chaque écoute de musique, le sujet entend une séquence de 3 notes et doit dire si il l’a entendu durant la musique

Résultat :

* Action-sound traning : learning the musical piece
  + Grosse variation pour la premiere session d’apprentissage entre les participans
  + Mais à la fin un niveau stable pour tout le monde à la 5 ème session
* Pitch recognition-production test
  + 24% (chance) -> 77%, sur les 5 touches de piano, -> bon mapping fait
* Bahavioral control during FMRI
  + Pareil pour les 3 musiques, permet juste d’assurer une écoute attentive des sujets
  + Même performance tout au long de la fMRI -> écoute équilibré/pareil tout le long -> variation d’activation pas à cause de variation d’attention
* Contrasting traned music vs untrained different notes music
  + Trained music -> activation motor related frontoparietal zone // pas avec l’autre condition (p<0.05)
  + Figure 3
  + Aucun movement des doigts car pas d’activation du cortex moteur primaire
* Contrasting trained-music versus untrained-same-notes-music
  + IFG (?) -> pick d’activation à gauche seulement à l’écoute de trained music (p=0.001
  + Same activation à droite -> pas d’effet p=0.973

Discussion :

Résumé : Charles

* Découverte SM son-action
* Étudié chez l’humain uniquement son quotidien
* Une séquence complexe d’action nouvellement apprise+ irmf
* *Musique -> entrainement à l’oreille -> mesure activité cérébrale pendant l’écoute*
* *-> Activation régions système miroir action -observation*
* *-> HP existence system écoute action <= lexique moteur ;*
* *-> aire de Broca en son centre*

*Intro : Agnès*

Méthode :

* Subjects : charles
  + 9 participants
  + Non musiciens = aucun apprentissage musical
  + Sans problème neurologique, psychiatrique, auditif, tous droitiers
* *Stimulis auditif : Agnès*
* Expérimental design :
  + Expérimental training :
    - Apprentissage à l’oreille -> pas de signe/traduction visuomotrice
    - Position des doigts fixe
    - 1 session par jour, 5 jours
    - Session stop = plus d’erreur
    - Mesure leurs progression
  + 5ème jours :
    - Scan IRMf
    - Dans les 3 conditions :
      * Trained music
      * Untrained different notes music
      * Untrained same notes music : même note pour composer la mélodie
* *A behavioral control task during FMRI procedure : Agnès*

Résultats :

* *Behavioral control during FMRI: Agnès* 
  + *Une phrase*
* *Action-sound training: learning the musical piece: Agnès* 
  + *Une phrase*
* Contrasting **trained music** vs **untrained different notes** music: charles FIG 3
  + EXPLIQUER LA FIGURE
  + Trained music -> région prémoteur + aire de Broca + GFI
  + Pas dans l’autre condition
  + Montrer la figure
  + Pas d’activation du cortex moteur primaire -> Pas de mouvement des doigts confirmé
* Contrasting **trained-music** versus **untrained-same-notes-music**: charles
  + Trained music -> cortex prémoteur postérieur gauche IFG gauche (p=0.001)
  + IFG droite -> Pas d’effet p=1
  + Quelque régions prémotrice et pariétales active bilatéralement

Discussions :

* *Tout le début en gras : Agnès* 
  + *Partern ……*
* Pour côté apprentissage :
  + Résultats analogues domaine du système visuo moteur
  + **Activité uniquement quand observation dans lexique moteur de l’observateur**
  + **(ex de l’étude des danseurs, ou des humain watching biting vs barking action (biblio))**

Untrained different note :

* *IFG (=gyrus frontal inférieur) postérieur (dont l’aire de Broca) s’active UNIQUEMENT pour l’écoute de la trained music : Agnès*
* MAIS prémoteur ipsilatéral => **Deux hémisphères en jeux !** 
  + **Bizarre : entrainement = main droite**
  + **MAIS EXP : action-observation avec doigts -> mirror neuron system bihémishérique qu’importe la main // preuve limité pour écoute-action**
  + Représentation 2 coté = atout en cas de transfert

untrained-same-notes :

* Comment expliquer Activité Pré-motrice avec untrained-same-notes (Fig 4A)
  + Sujet Familiarité moteur avec ces notes => suffisant pour activation (faible) du système action-son
  + **Sujet inconscient que la musique = meme note**
  + **Reconnaissance sans représentation moteur complète => pas suffisants pour engager entièrement le système écoute-action**
* Avantage fonctionnel
  + Acquisition du langage : comme on a vu
  + Evolutif : comprendre environnement (bruit de pas dans le noir)