

# Techniques d'enregistrement spécifiques aux Epilepsies



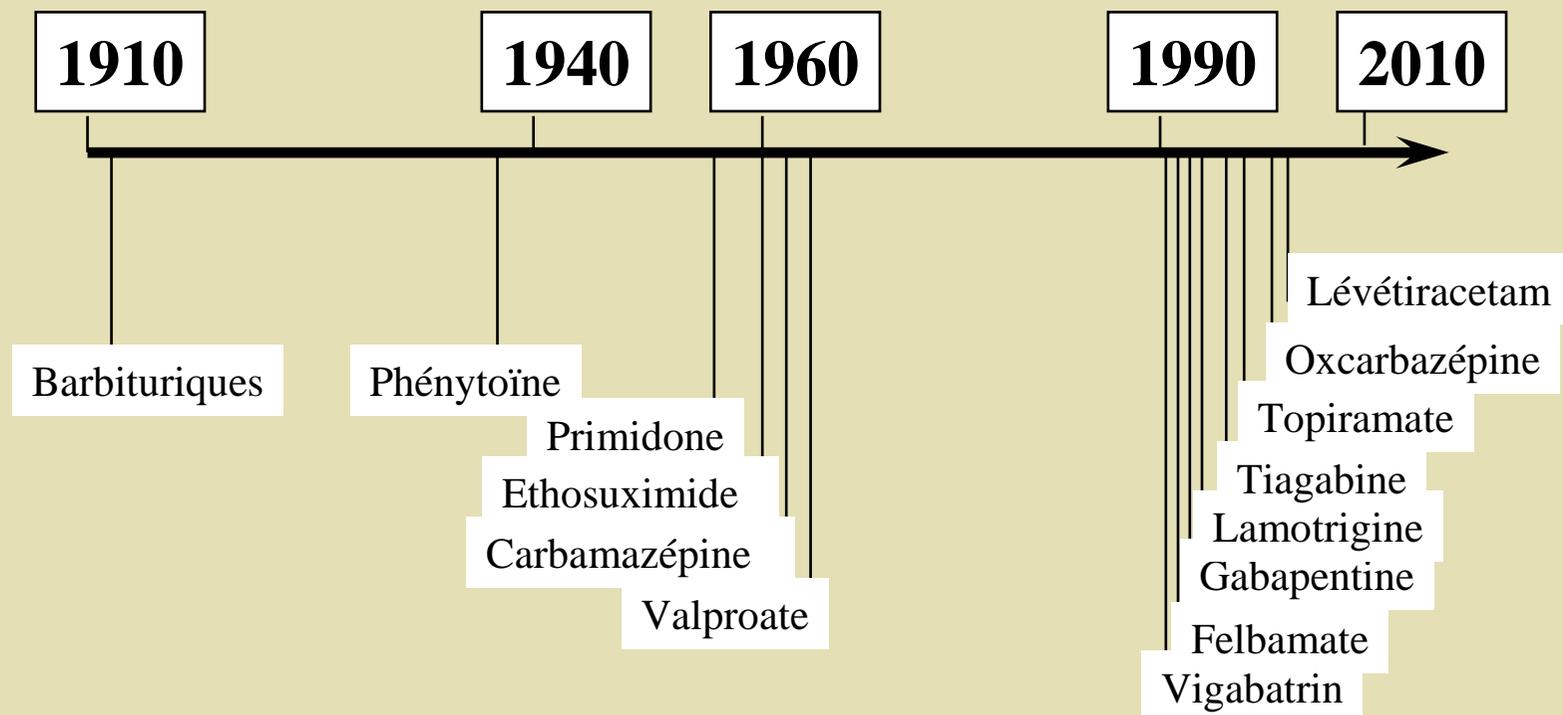
C Adam Unité Epileptologie  
Hôp. de La Salpêtrière

DU Neurophysiologie clinique 2007



# Réponse aux traitements anti-épileptiques.

- (70 -) 80% bons répondeurs
- 20 (- 30%) pharmacorésistants



# Réponse aux traitements

- 80% bons répondeurs
- 20% de pharmacorésistants
  - épilepsies partielles, sévères
  - 30% opérables
    - handicap personnel, social et professionnel

⇒ Chirurgie



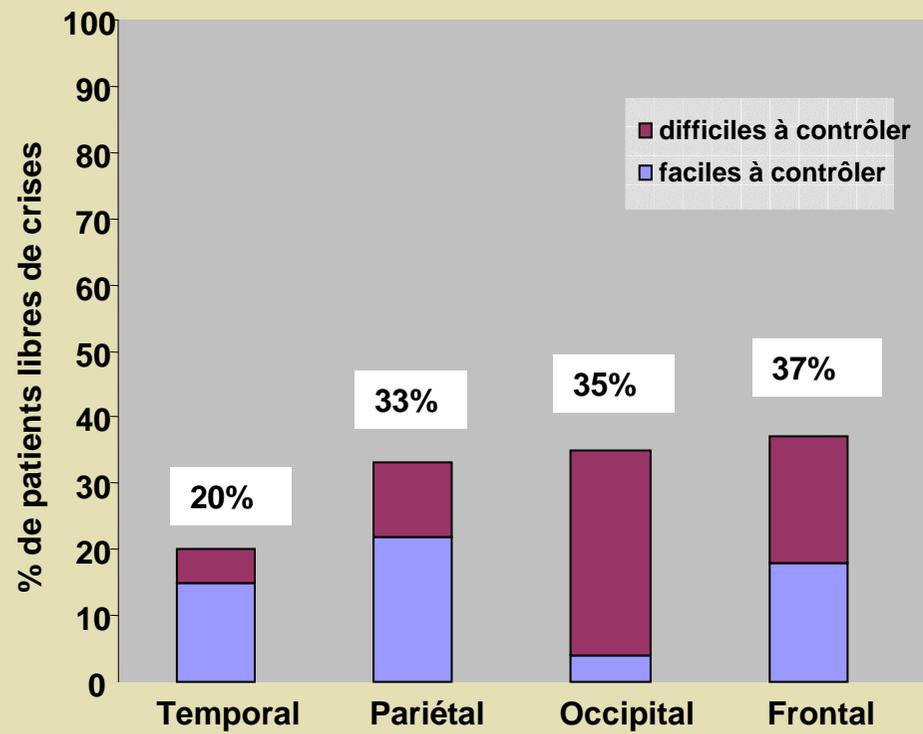
# Chirurgie

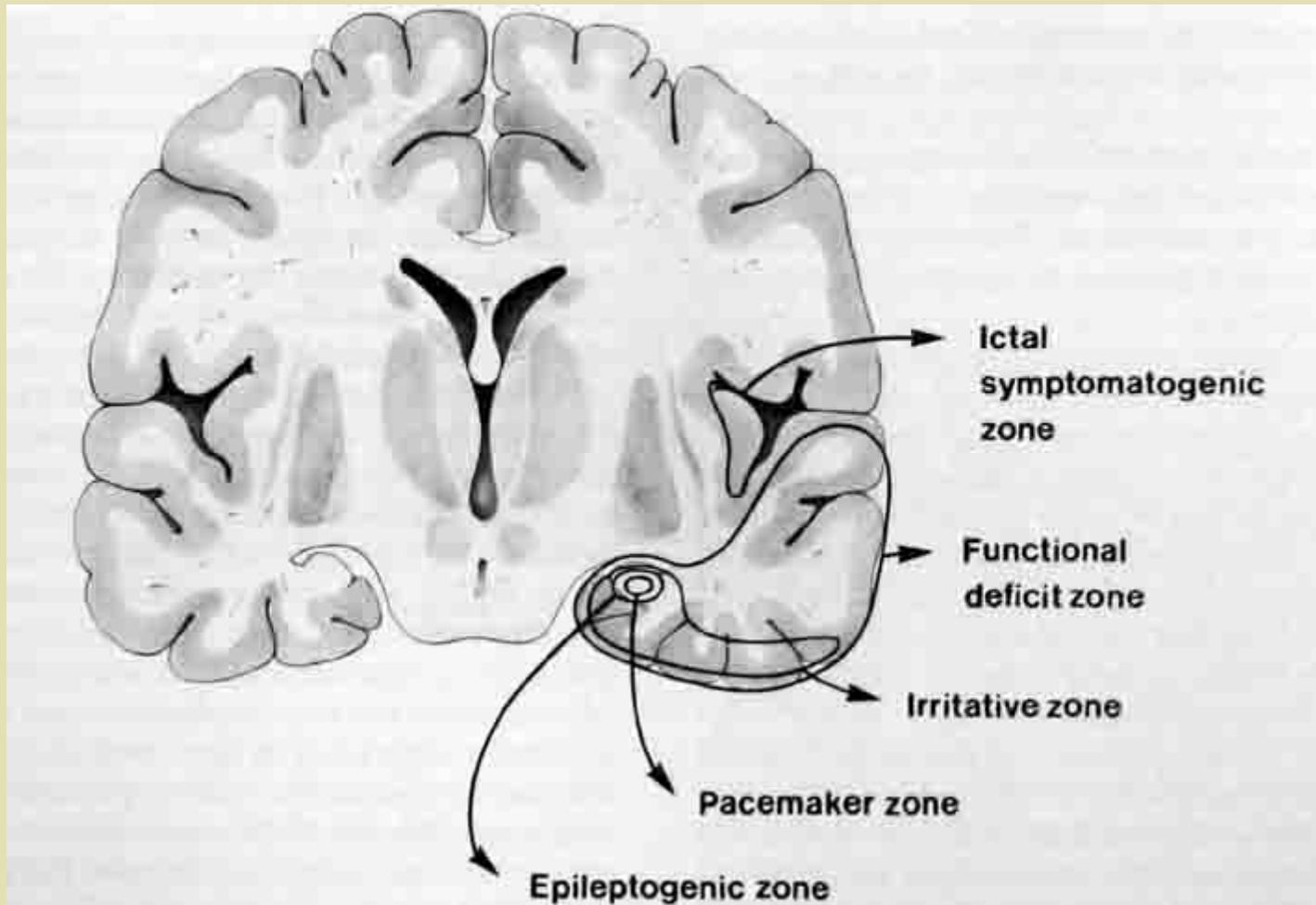
- ❑ Antiquité conseillait déjà la chirurgie
- ❑ Civilisations précolombiennes
- ❑ Dudley BW en 1828:
  - 5 patients post-traumatiques opérés

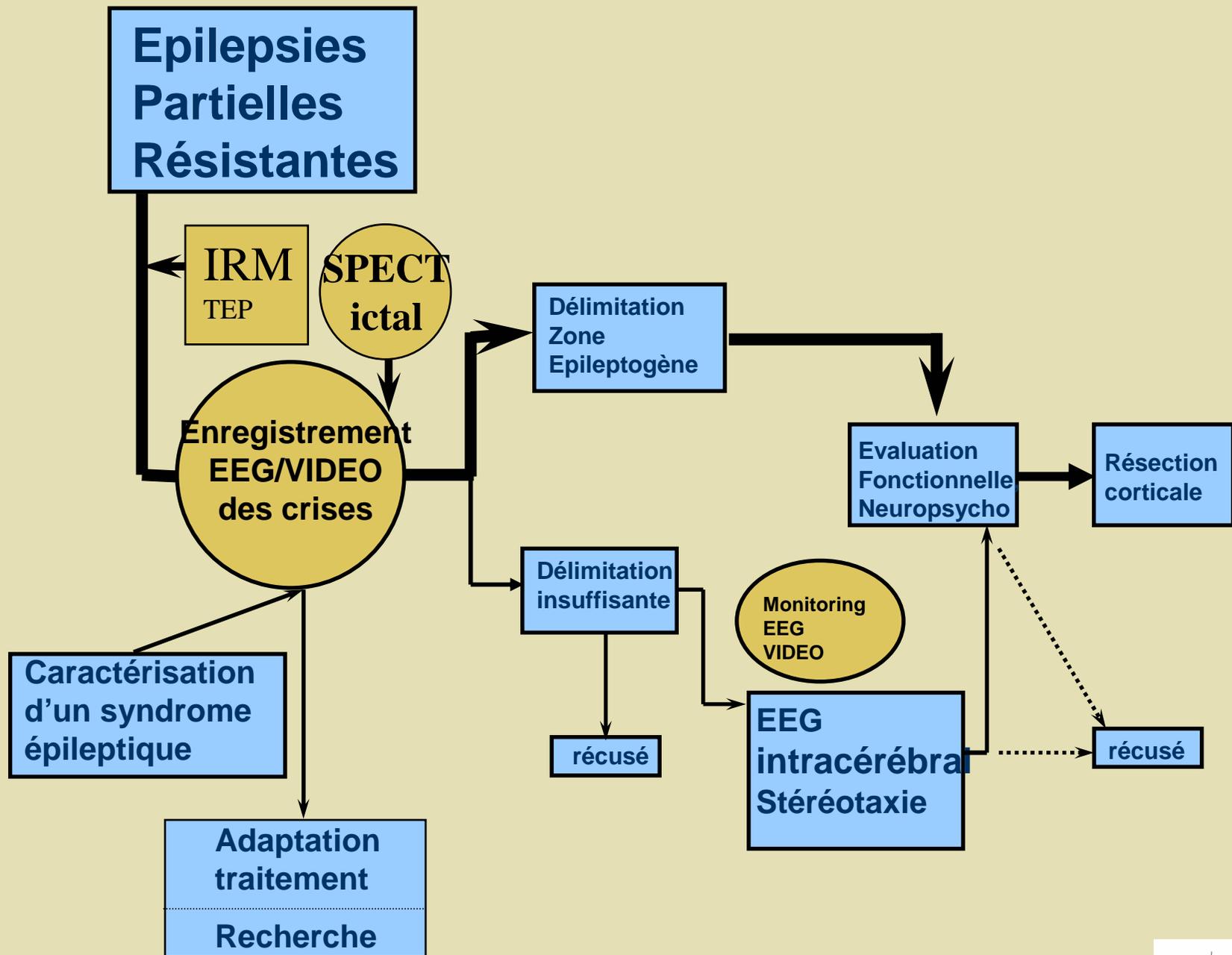


Trépanation précolombienne









Log  
Résolution  
(mm)

cerveau

aire

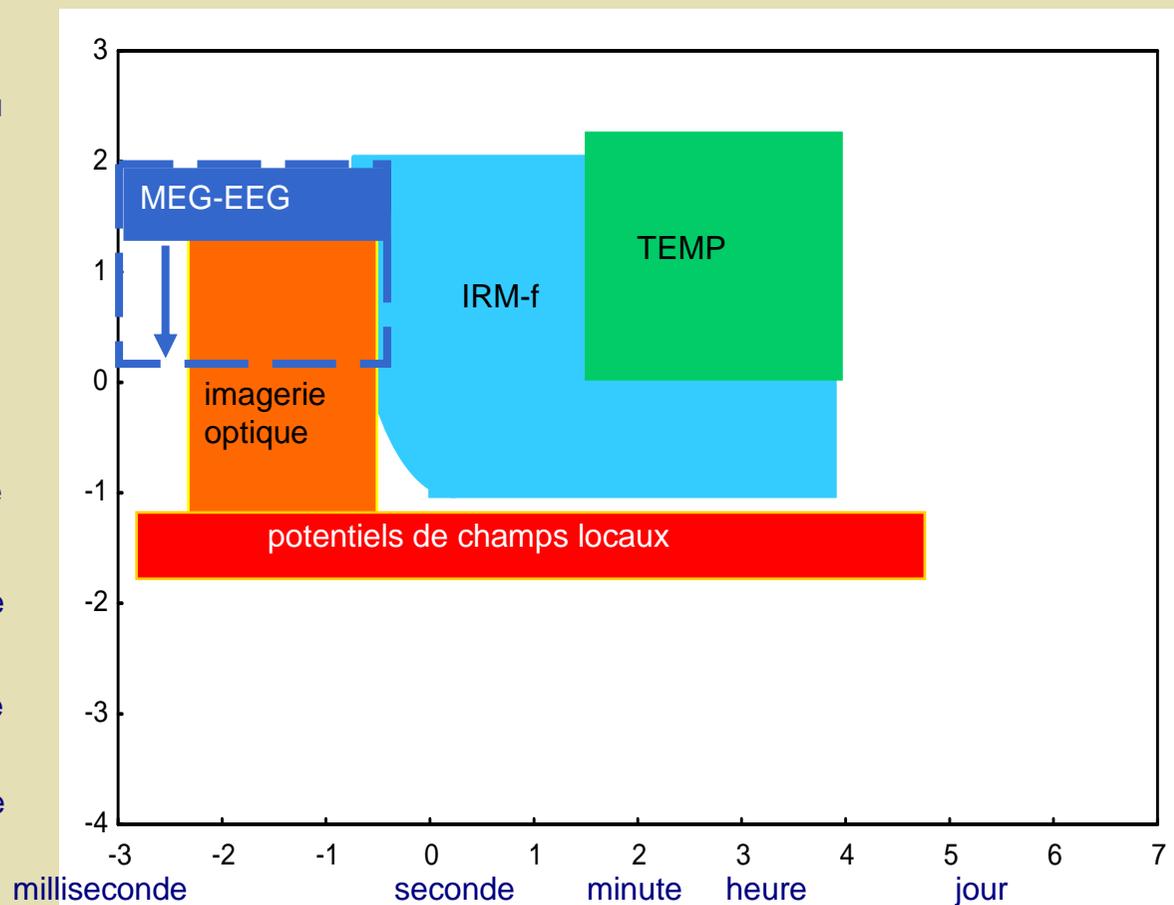
couche

colonne

neurone

dendrite

synapse



non-invasif



invasif

Log Temps (sec)

*D'après L. Garnero*

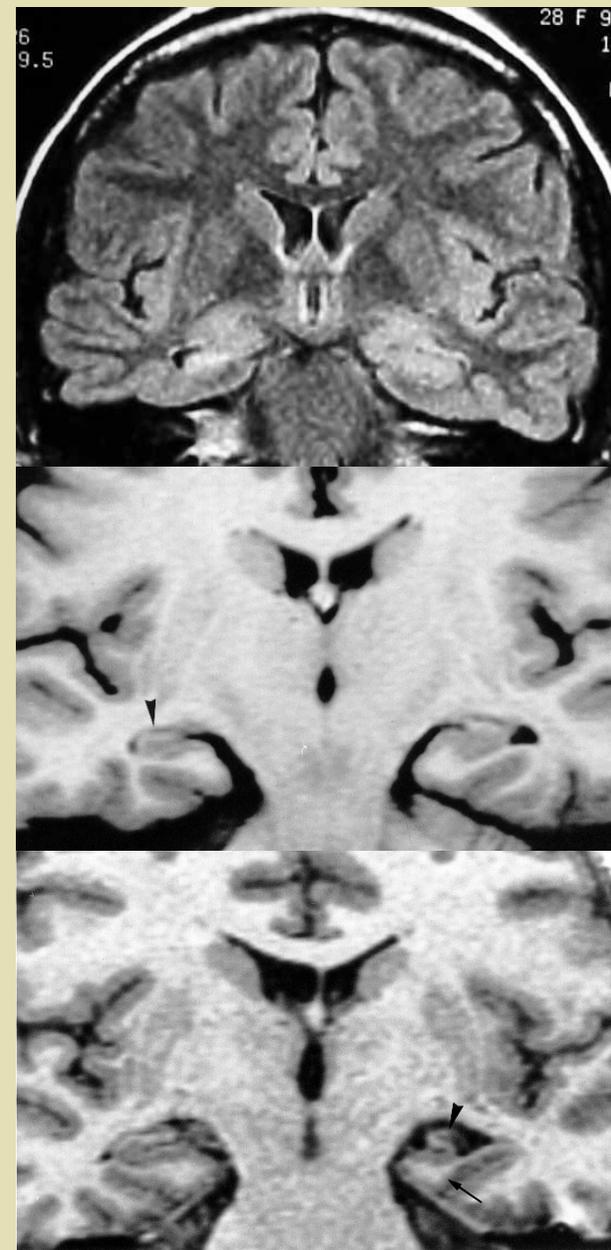


# Neuroimagerie - IRM cérébrale

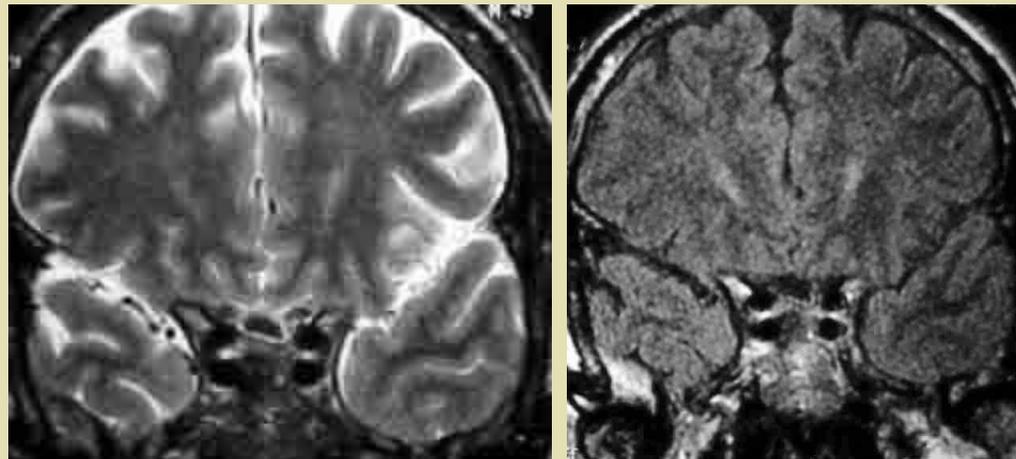
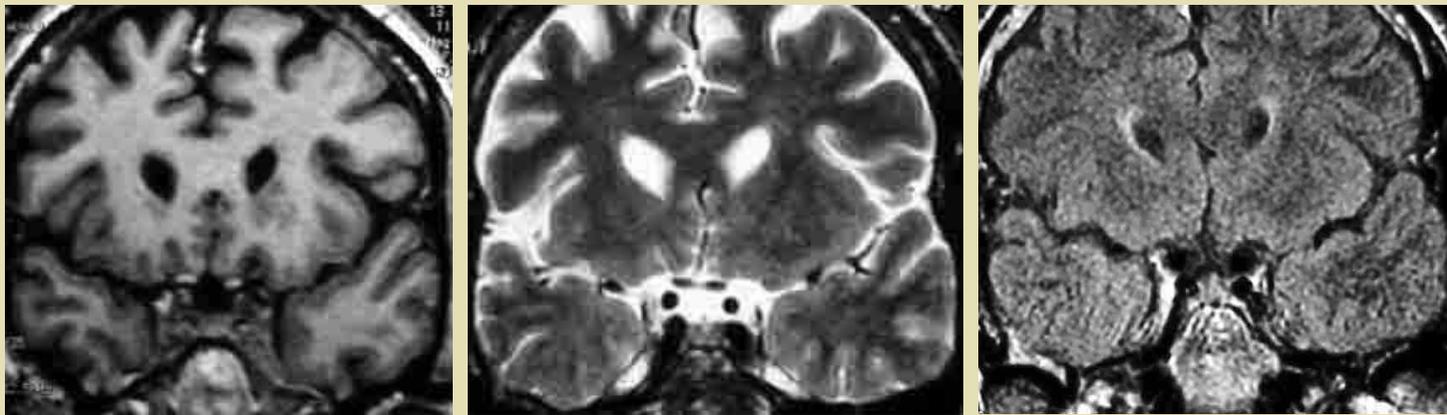
- Utile aussi à titre:
  - topographique
  - fonctionnel (langage, motricité, vision + crise)
  - (Relaxométrie T2
  - SpectroMR
  - Diffusion)



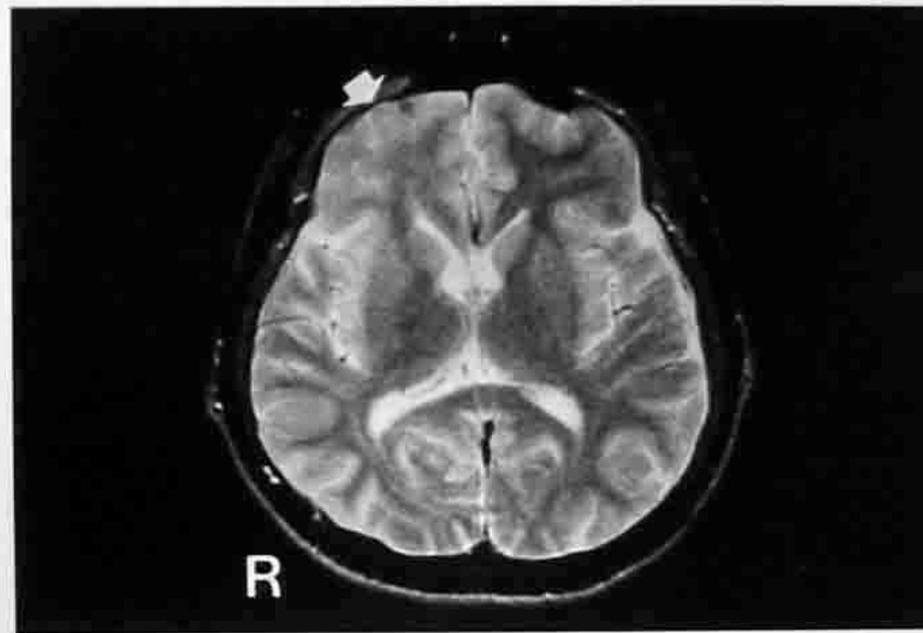
# IRM morphologique



# IRM morphologique



# IRM morphologique

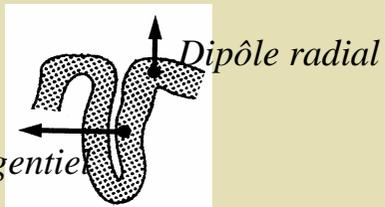
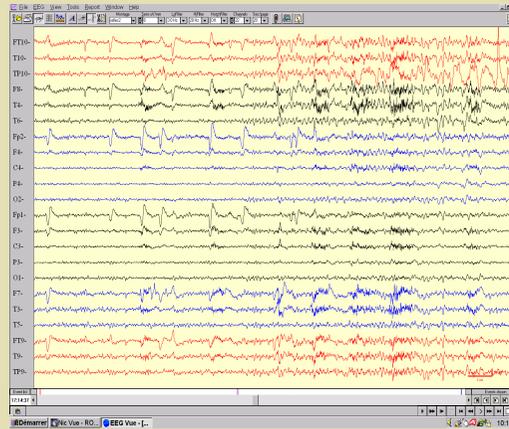
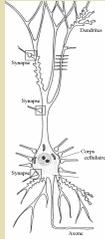


**FIG. 6.** Poor grey–white matter differentiation on magnetic resonance imaging (arrow).

Lee et al, *Epilepsia*  
2001, 42:850



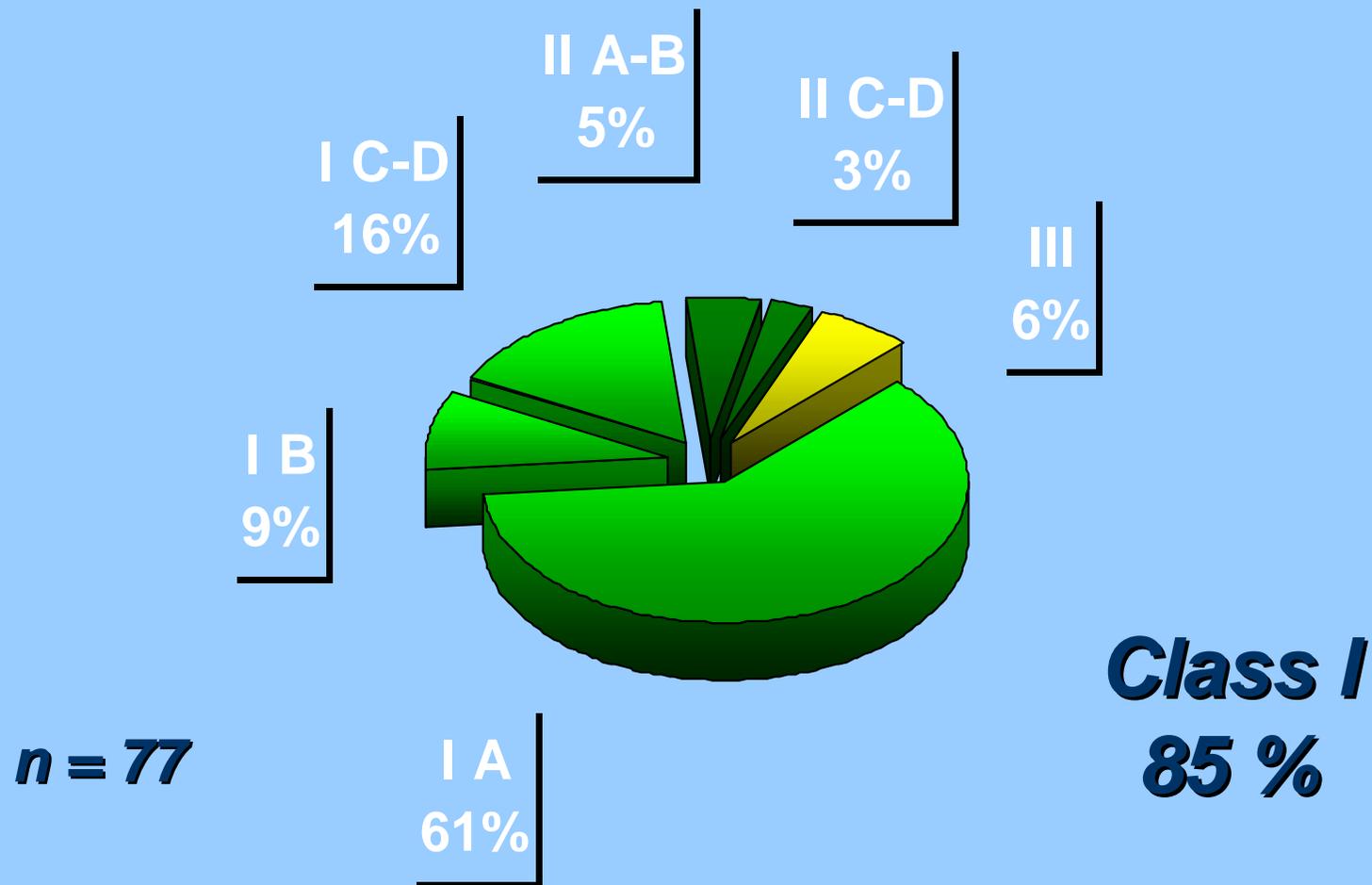
# EEG



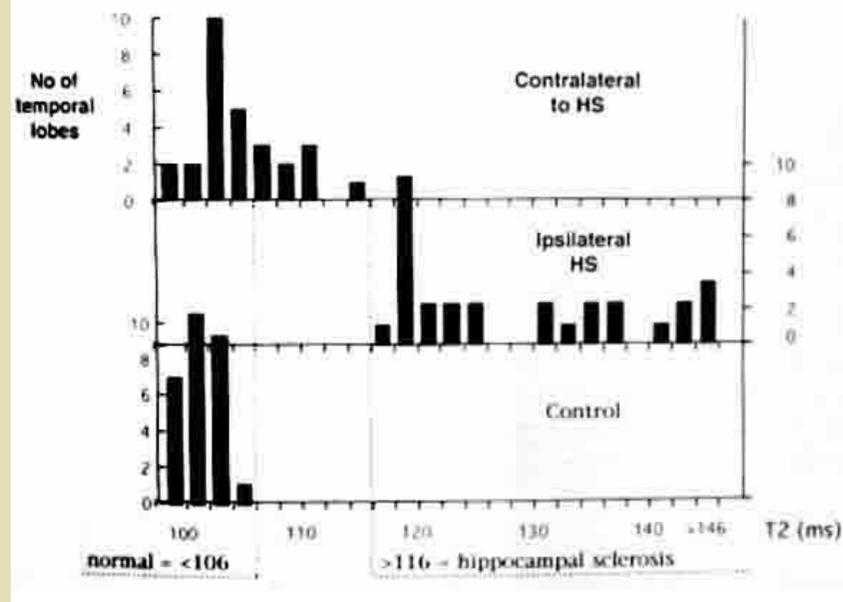
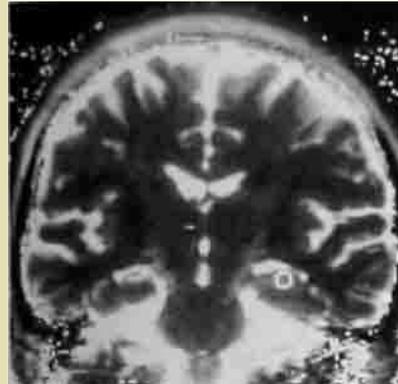
- seul témoin direct de l'activité épileptique
- excellente résolution temporelle
- bien adaptée à l'activité épileptique
- limité pour la localisation des sources à partir de la surface
- nécessité d'enregistrements intracérébraux



# General Results for MTLE



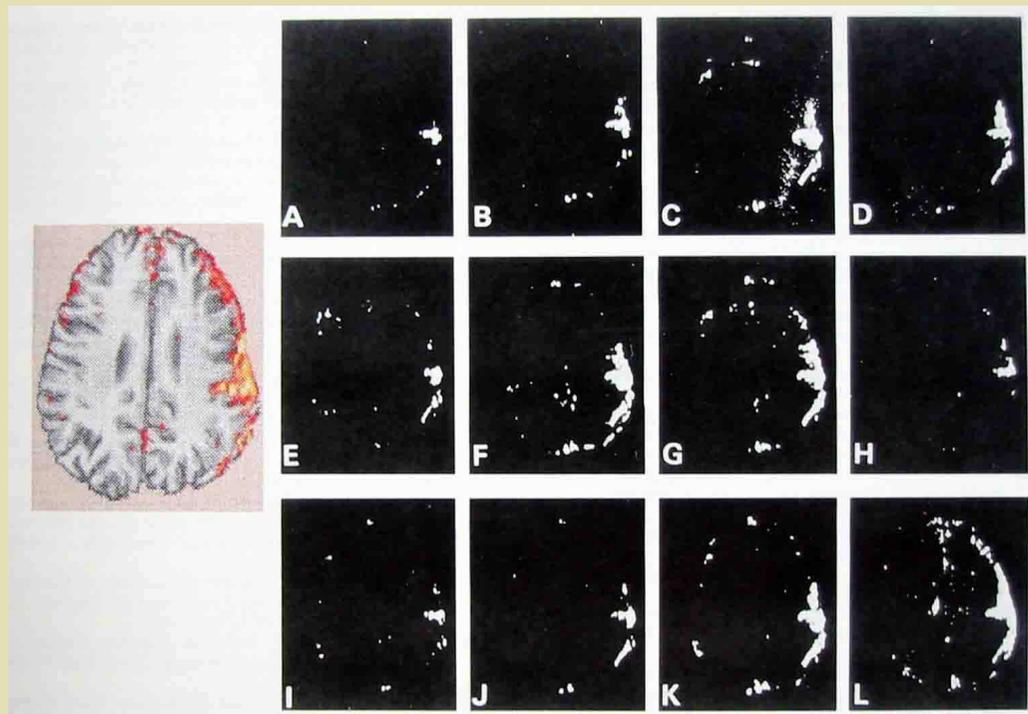
# Techniques d'exception: Relaxométrie T2



Jackson, Epilepsia 1994 35, supp6, 2



# IRMf

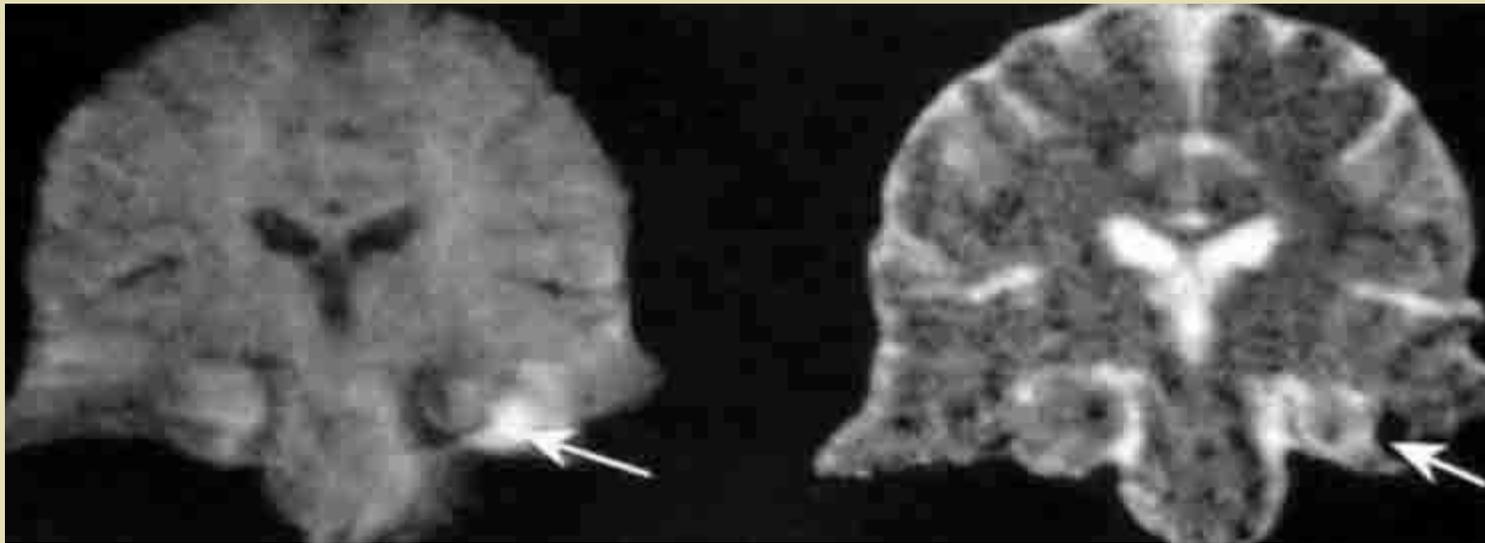


Crise motrice, débutant à la 3è image, et dernière série: infra

Jackson, Neurology 1994 44, 650



# Diffusion



90 min après une crise partielle complexe temporale gauche

Diehl *Epilepsia* 2001 42: 21



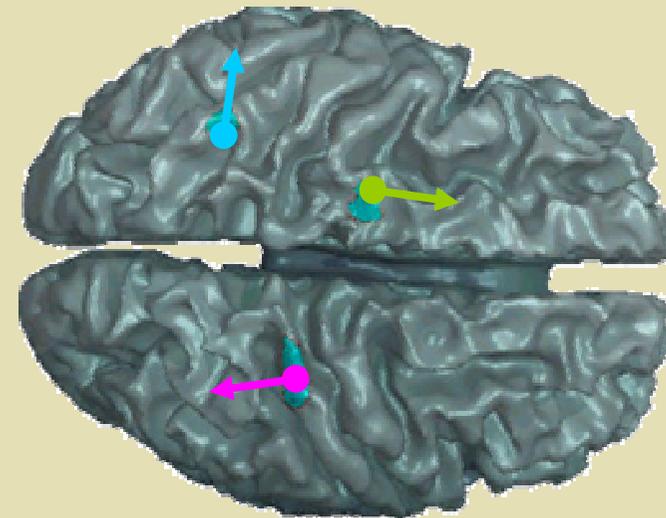
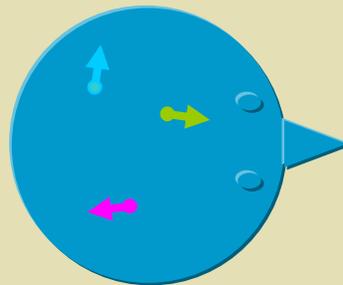
# MEG



## Problème Inverse



*Pour aller plus loin...*



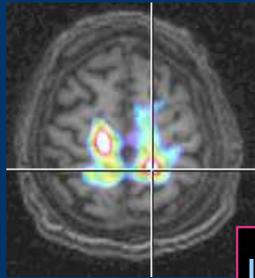
*Recalage avec l'IRM anatomique*



# Imagerie fonctionnelle: +++ SPECT

- ❑ Injection d'un marqueur radioactif dans une veine
- ❑ au cours d'une crise ↗ débit
- ❑ 15 secondes après l'injection et pdt 40 secondes

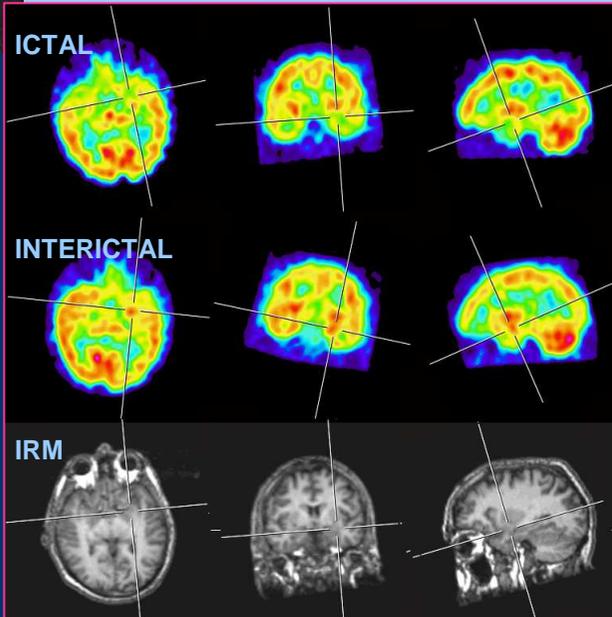




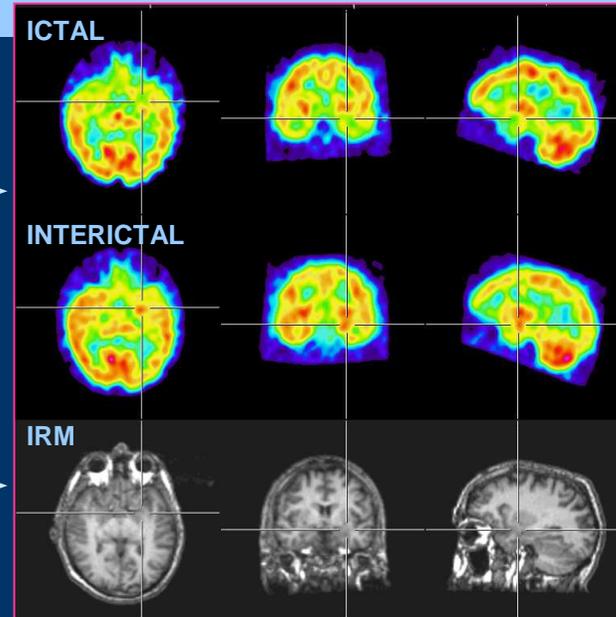
# SPECT

## Substraction Ictal SPECT Coregistered to MRI (SISCOM).

Images d'acquisition



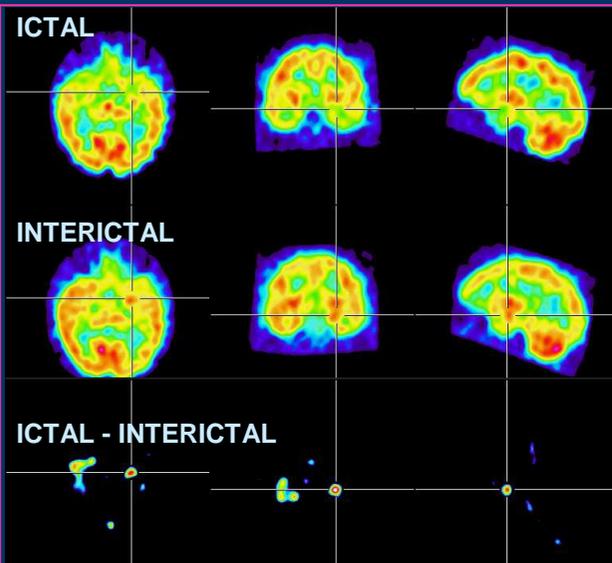
Recalage automatique (AIR)



Images recalées

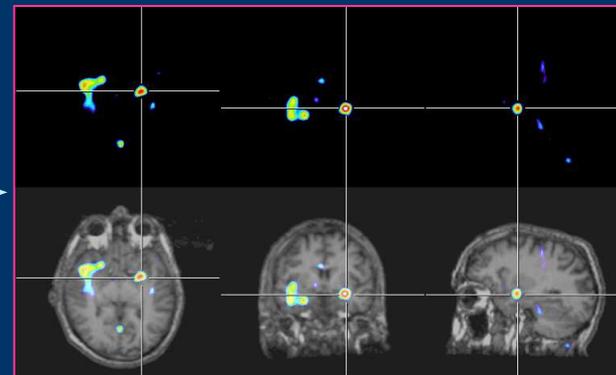
Recalage manuel

Images normalisées - soustraction



Normalisation

Fusion  
TEMP - IRM



Résultat



# PET

## □ Technique :

- injection en période intercritique de Fluoro-déoxy-glucose (analogue du glucose sequestré/neurones)
- image tardive de 20 minutes reflétant consommation cérébrale moyenne de FDG sur ce délai

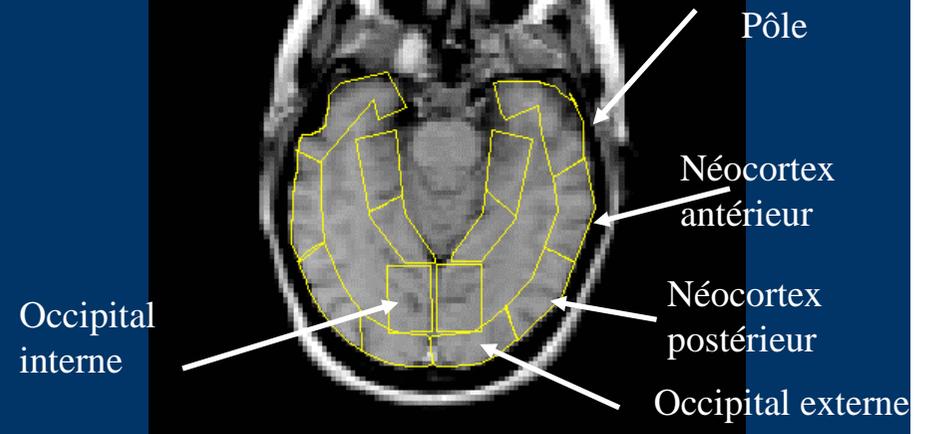
## □ Résultats :

- visualisation d'une zone d'hypométabolisme cérébral focal
- valeur dans latéralisation et localisation du foyer
- bonne spécificité et sensibilité

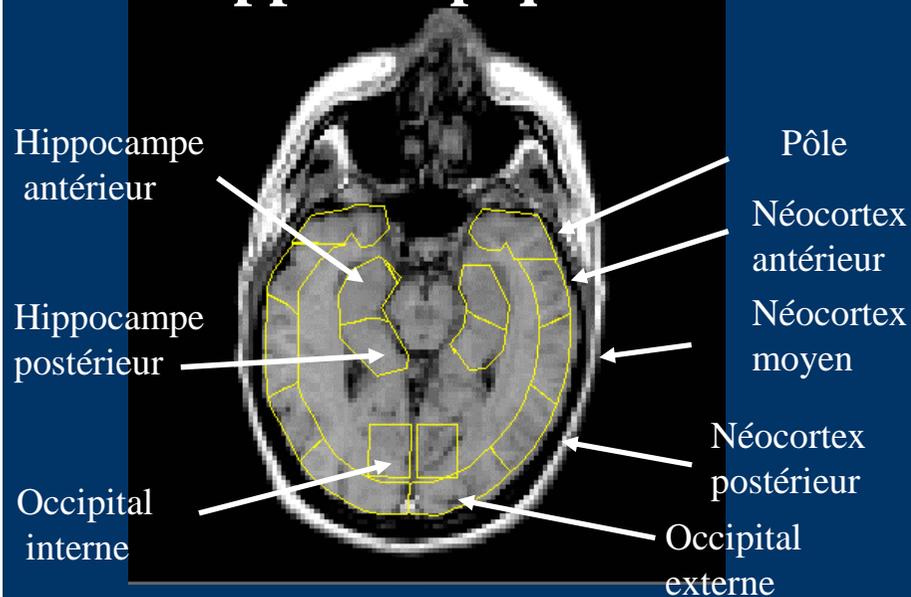


# Représentation des différentes ROIs sur un plan axial

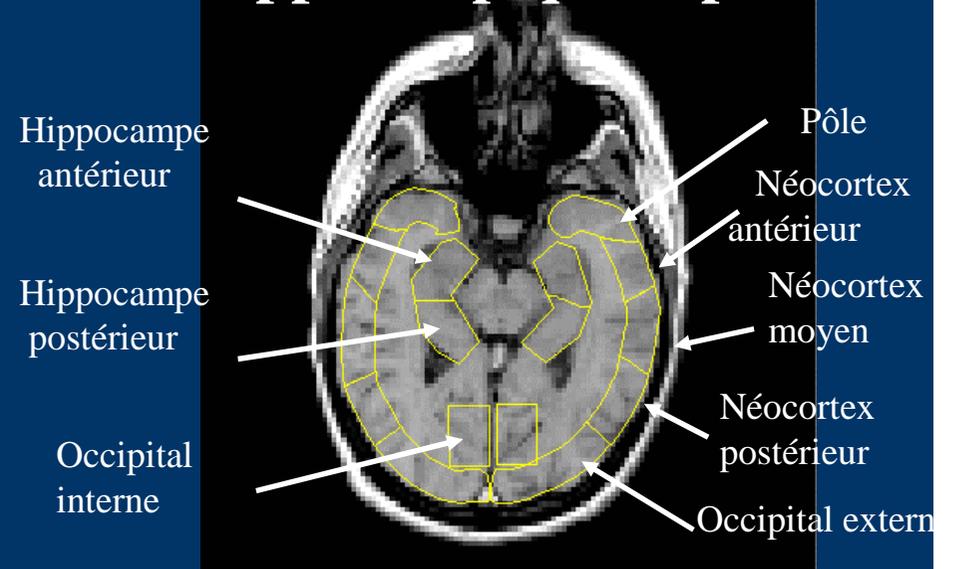
## Plan temporal inférieur



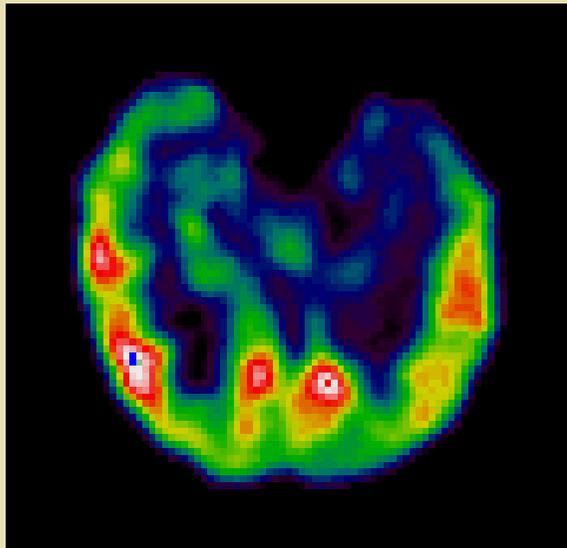
## Plan hippocampique inférieur



## Plan hippocampique supérieur



# PET au déoxyglucose\* (F<sup>18</sup>)

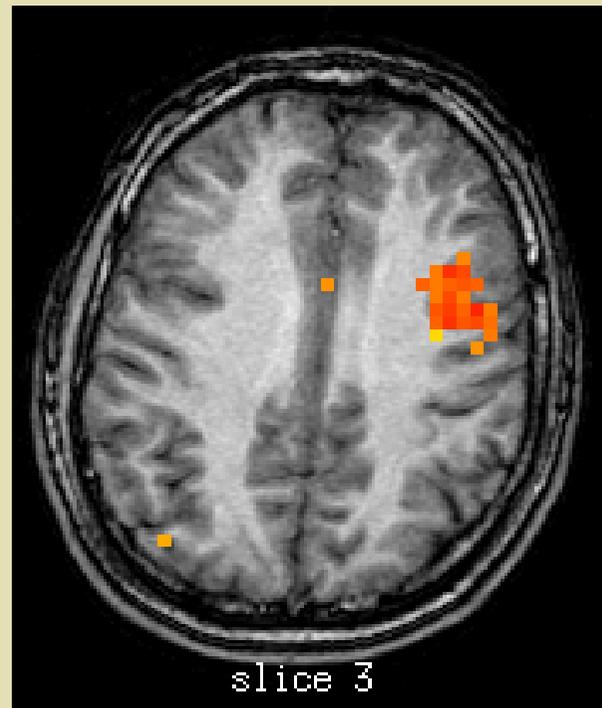


épilepsie temporo-limbique



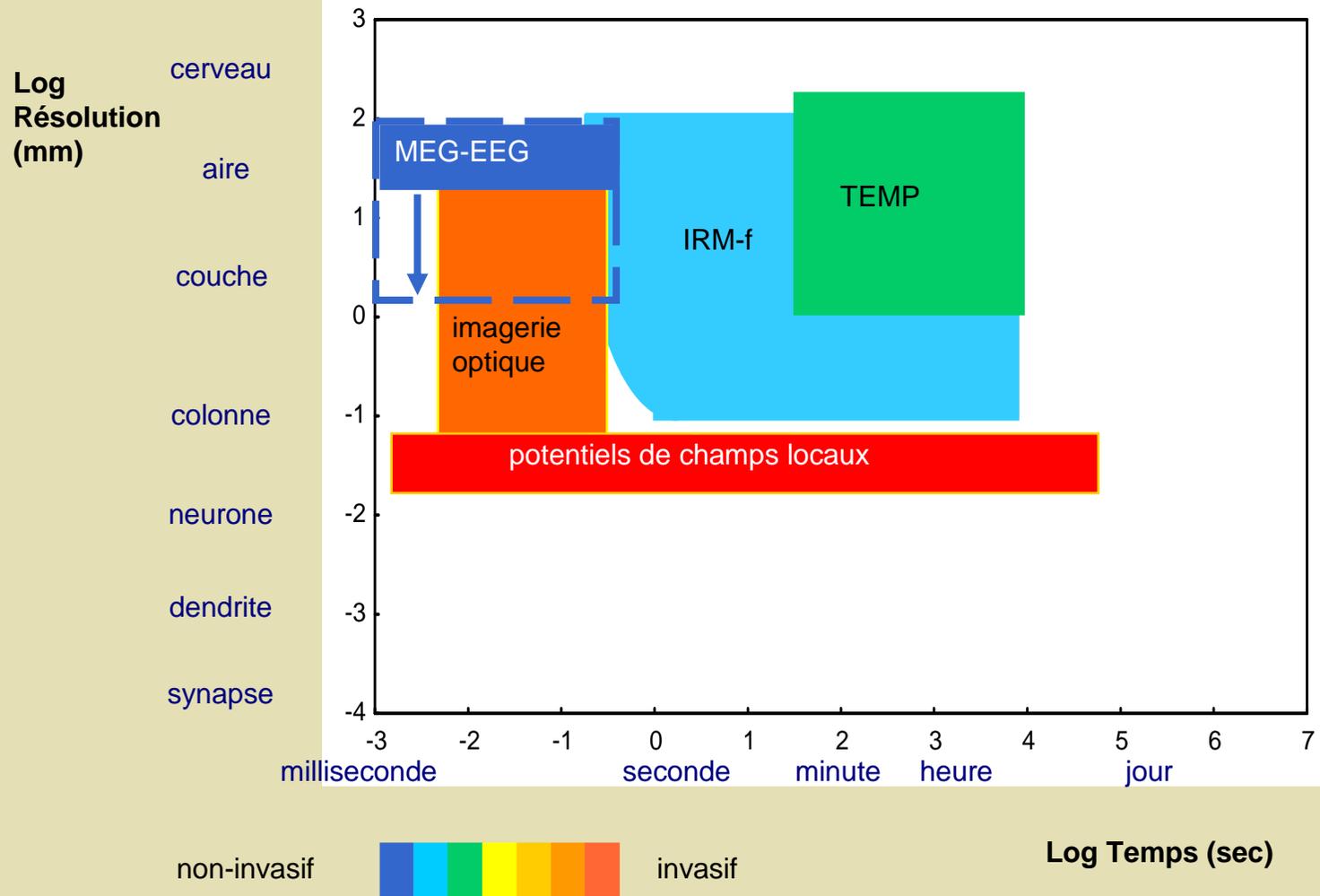
# IRM fonctionnelle

Intérêt : Etude cognition-Langage



Langage: Fluence  
verbale





*D'après L. Garnero*



# Coupler les examens

- ❑ IRM-SPECT et IRM-PET
- ❑ IRM-MEG

*Couplage simultané*

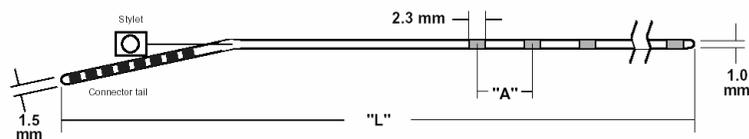
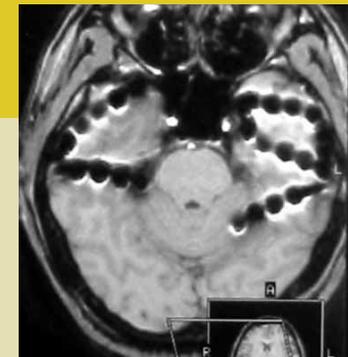
- ❑ EEG sous IRMf (pointes)
- ❑ EEG-vidéo intracrânien en condition stéréotaxique
- ❑ Stimulations profondes



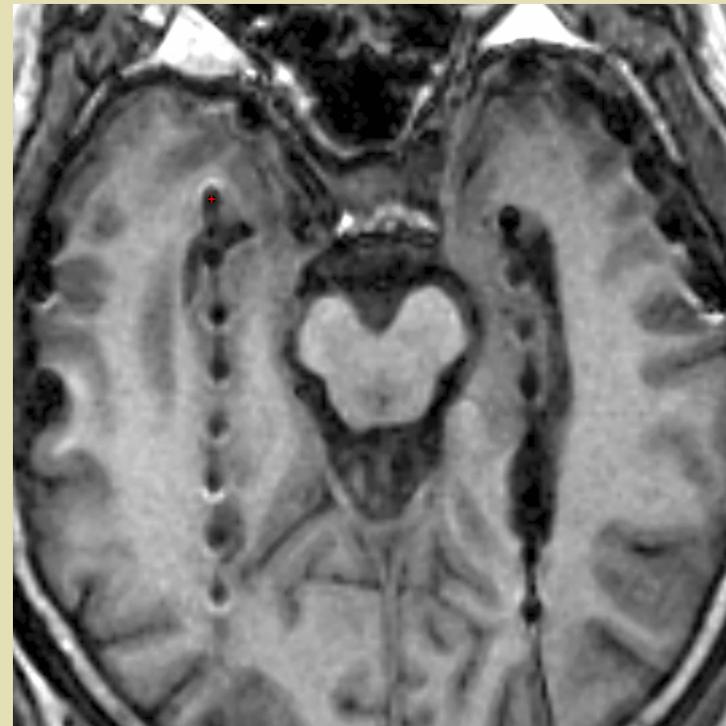
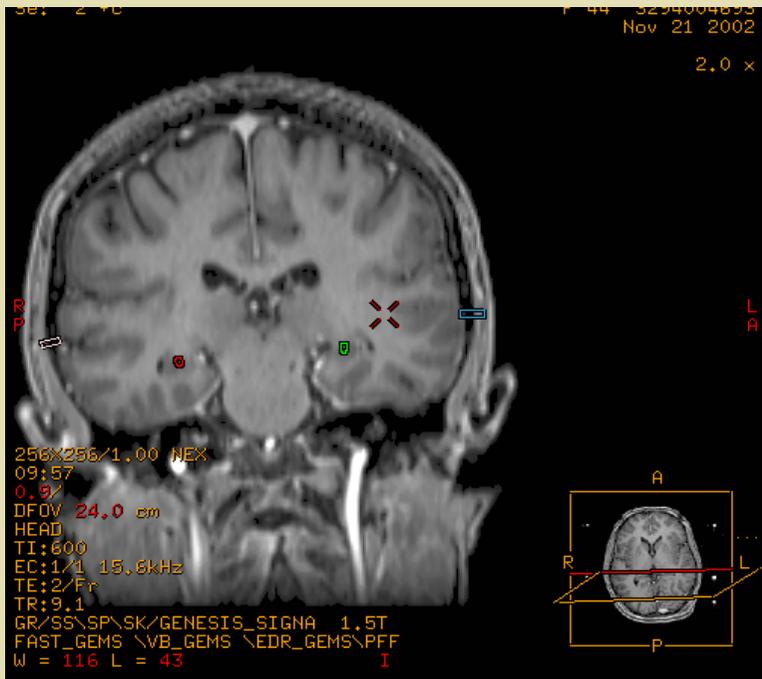


# EEG-vidéo intracrânien en condition stéréotaxique

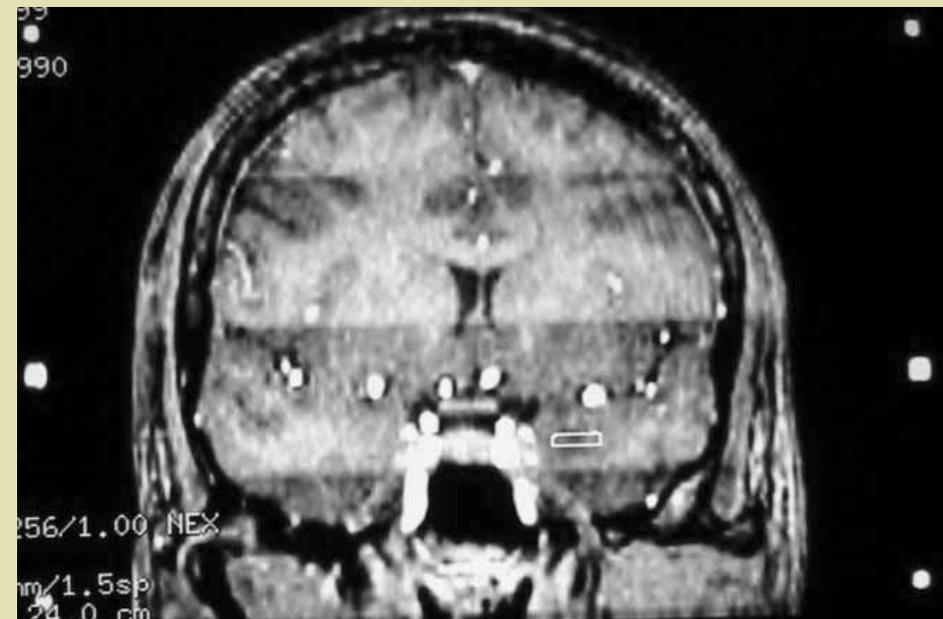
- en contact direct avec les générateurs
- méthode de référence pour localiser la région initiatrice



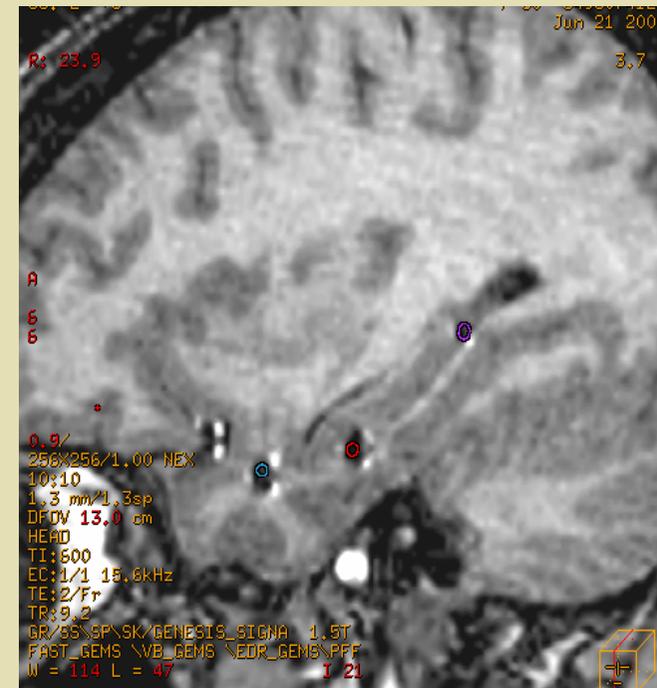
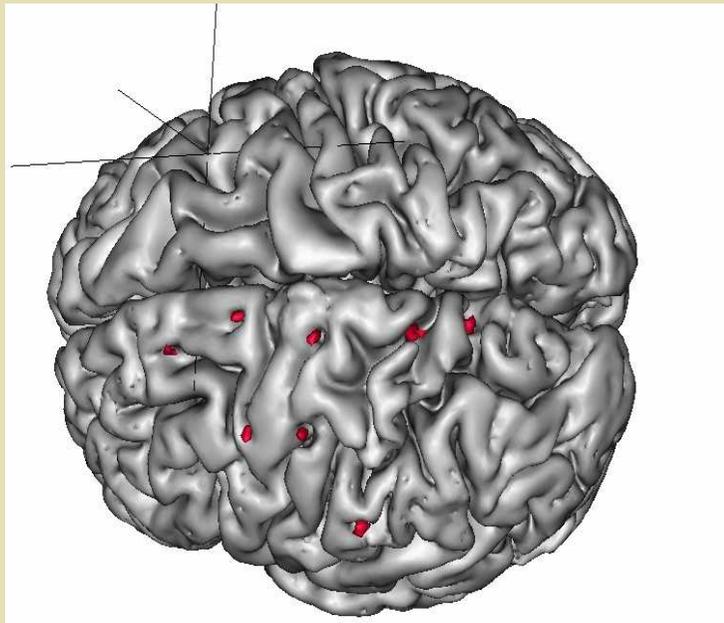
# Méthode



# Vaisseaux



# Contrôle

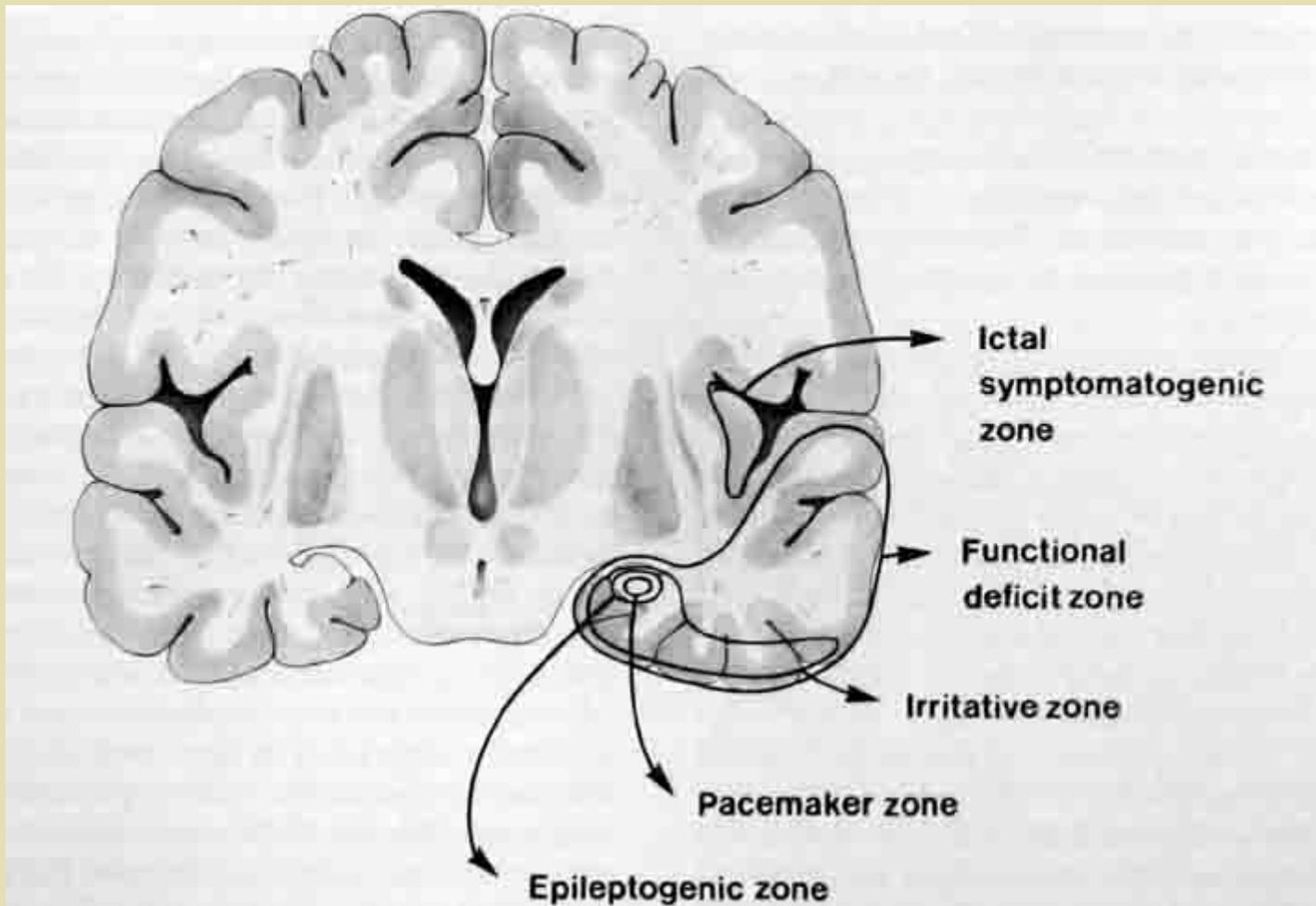


# Les cas plus complexes

- ❑ localisation de « surface » insuffisante
- ❑ absence de lésion
- ❑ discordance entre lésion - ZE suspectée:
  - double pathologie / association fortuite
- ❑ lésion étendue ou lésions multiples
- ❑ région fonctionnelle



# Qui fait quoi?



## VISCERAL AURAS

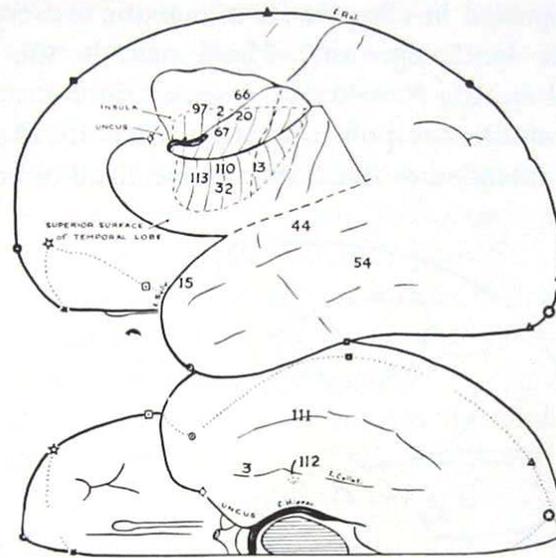


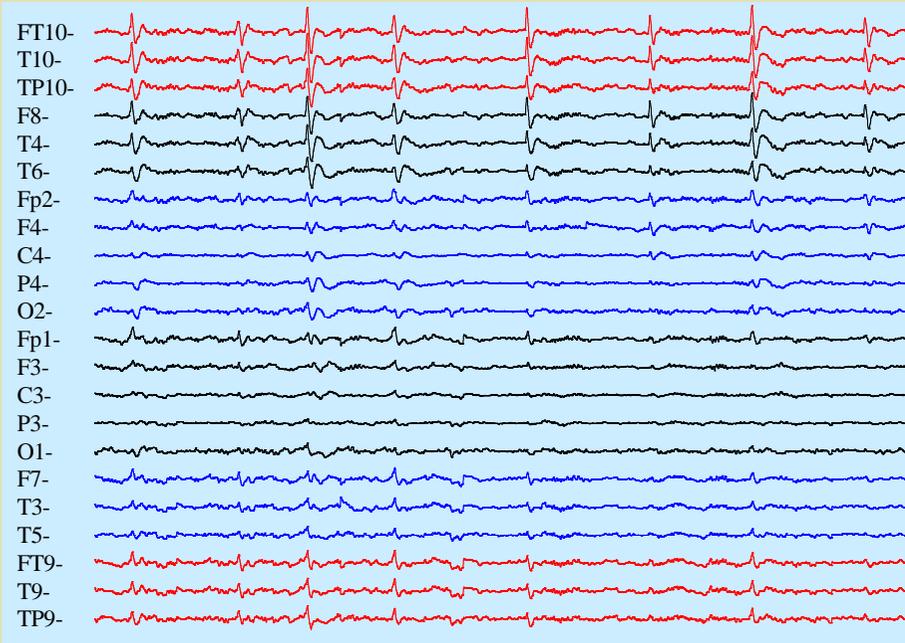
FIG. X-1

FIG. X-1. Abdominal and thoracic sensations produced by stimulation. The superior surface of the temporal lobe and the insula are reflected upward. Responses were as given in the footnote. °

Penfield et Jasper 1954



# Synchronies bilatérales sdaïres

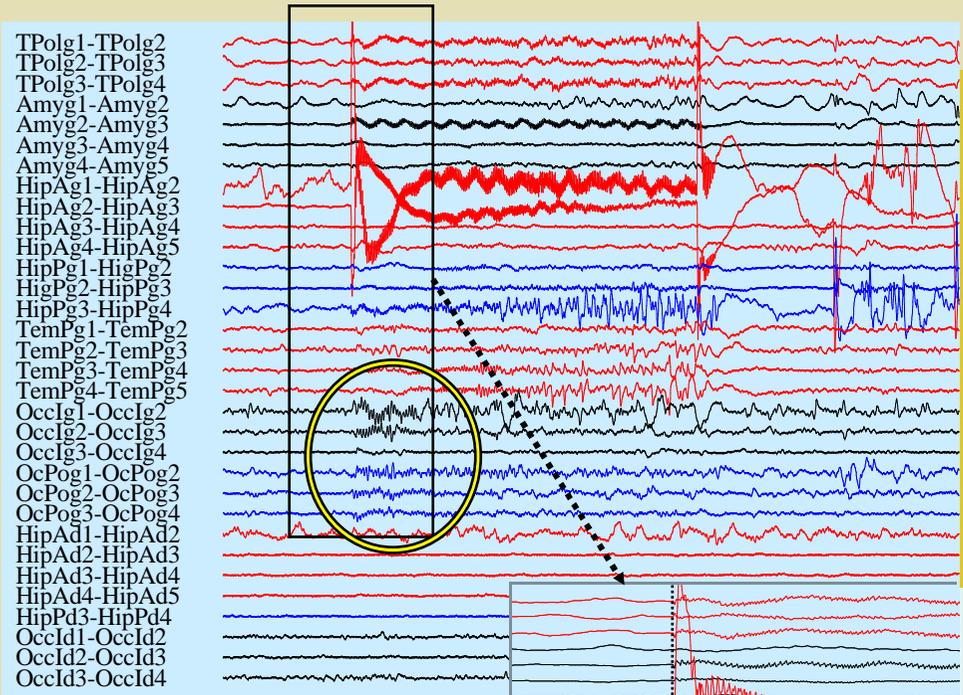


REF: 11-9-02

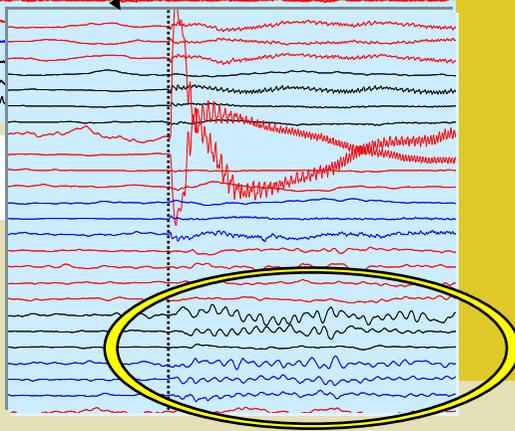
- » 48 ans
- » Crises partielles complexes: rupture du contact d'emblée et mâchonnements+++
- » EEG: pointes temp D + synchronies sdaïres
- » EEG: crises débutant par un rythme rapide fronto (-temporal) D
- » IRM: N
- » Pharmacorésistance (6 AE)



# « Synchronies secondaires »

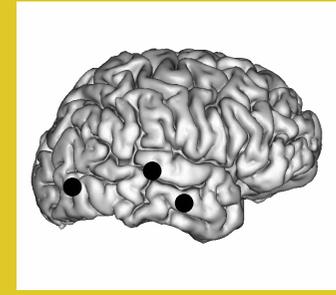
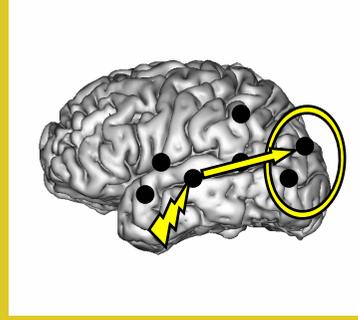


STIM 23-7-02 CRISE INDUITE HipAg 1-2  
 3mA, 50 Hz, 5 sec



22-28 Hz

- » 38 ans; début à 27 ans
- » pas de lésion IRM
- » pas d'aura; EEG: crise temp D ou G
- » SPECT: temporo-polaire G



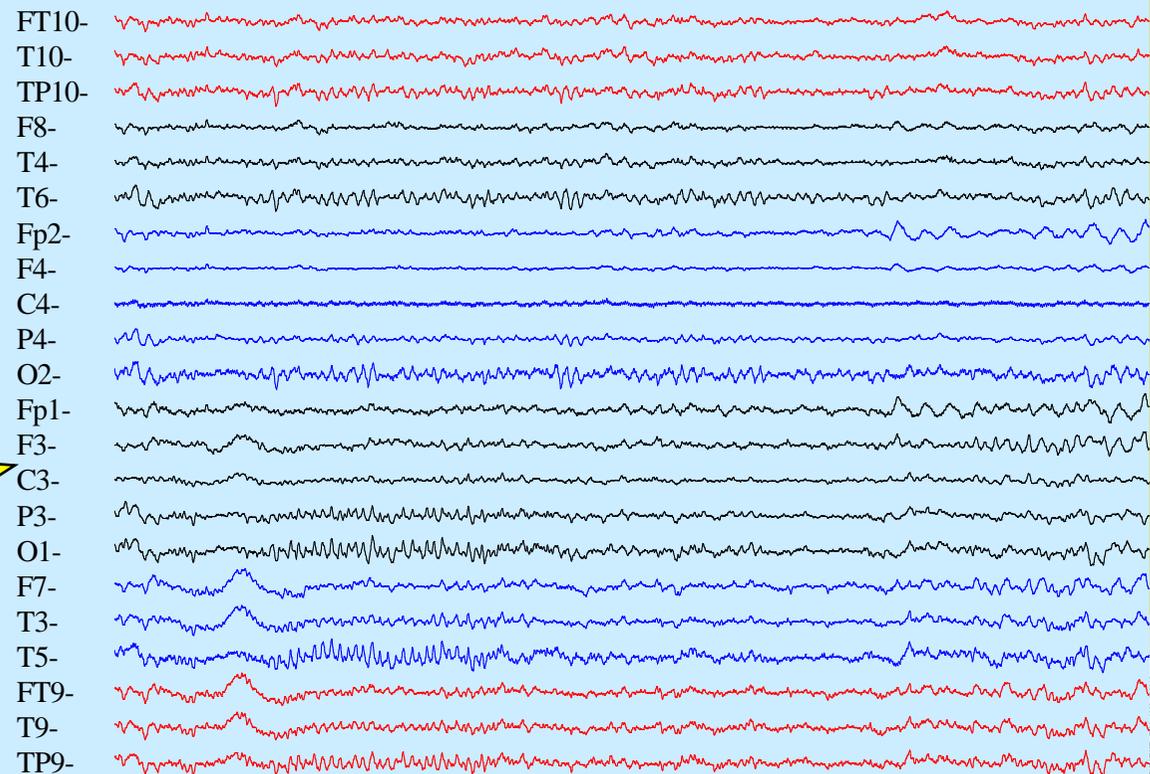
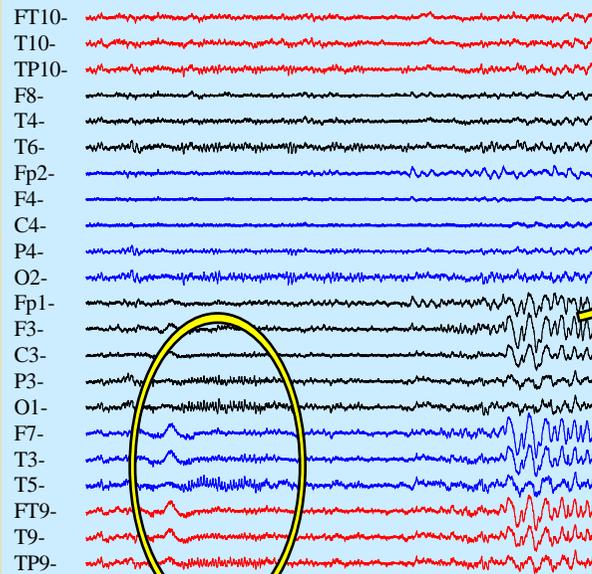
*Implantation latéro-médiale*



# « Synchronisations secondaires »

- ❑ crise d'expression initiale temporelle post.-occipitale G en EEG surface en dépit du début temporo-polaire intracrânien

R 20-12-01

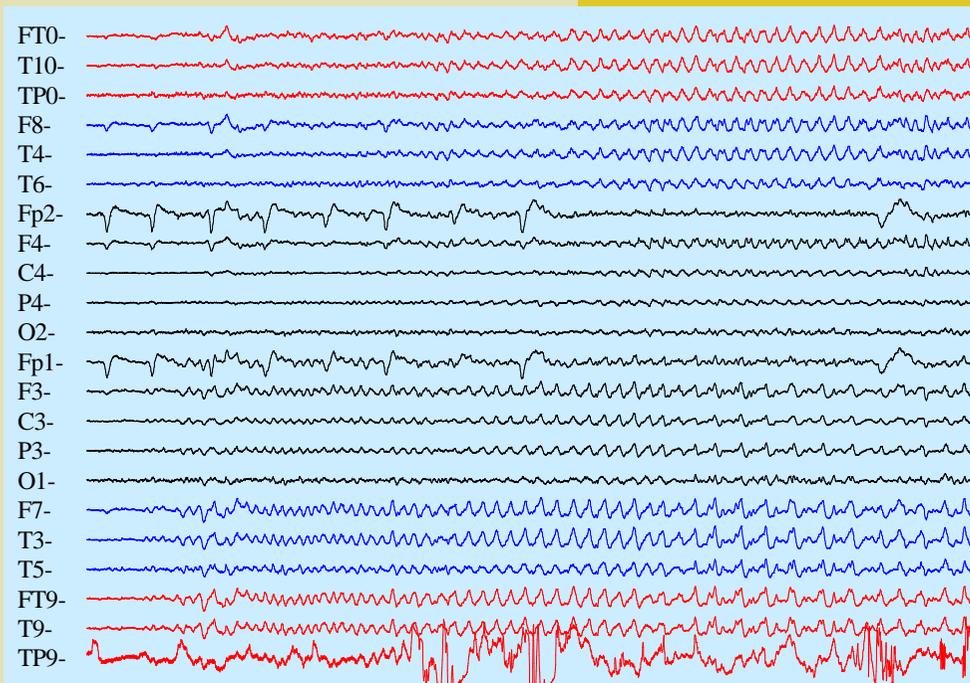
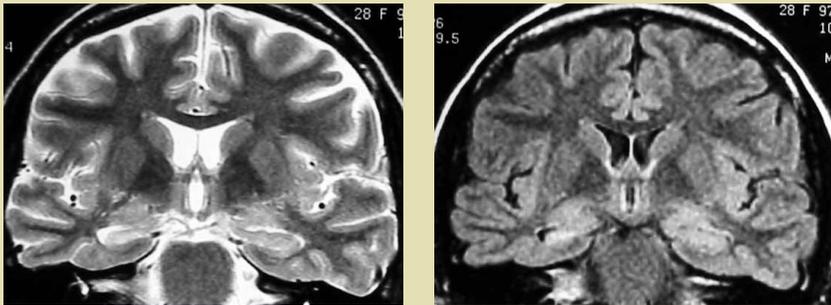


# Discordances

- ❑ l'IRM « dit » SH Uni alors que l'EEG peut montrer: des pointes biT indépendtes (50% des cas) ou + rarement des synchronies bilat second
- ❑ l'expression ictale en surface peut se faire à distance
- ❑ le SPECT est soumis aux mêmes écueils
- ❑ s'agit-il de vraies épilepsies bi ou non?



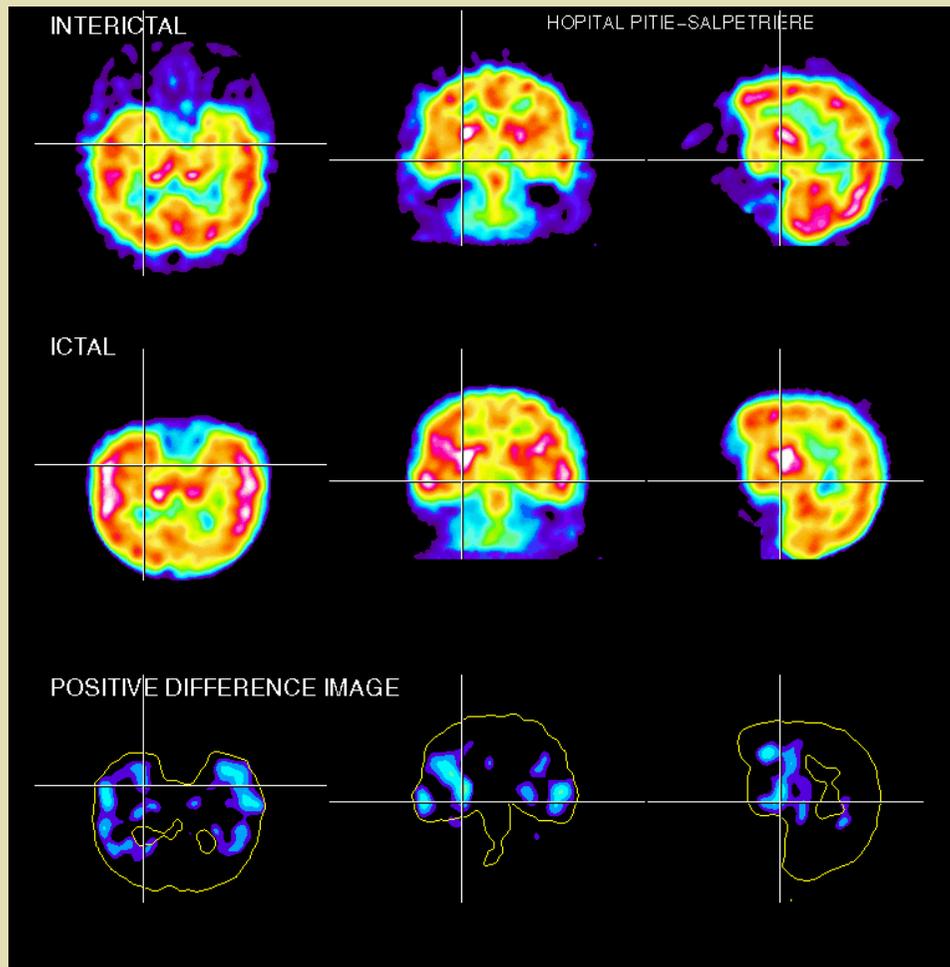
# Épilepsie bitemporale?



- » 30 ans; début à 4 ans; aura rare: peur, tachycardie
- » CPC (pour léchage-mâchonnements-dystonie bilat) souvent GTC
- » Expression initiale des crises: **temporale G**; foyer intercritique: biT asynchrone prédominant à D
- » IRM: sclérose de **l'hippocampe D**



# Épilepsie bitemporale?

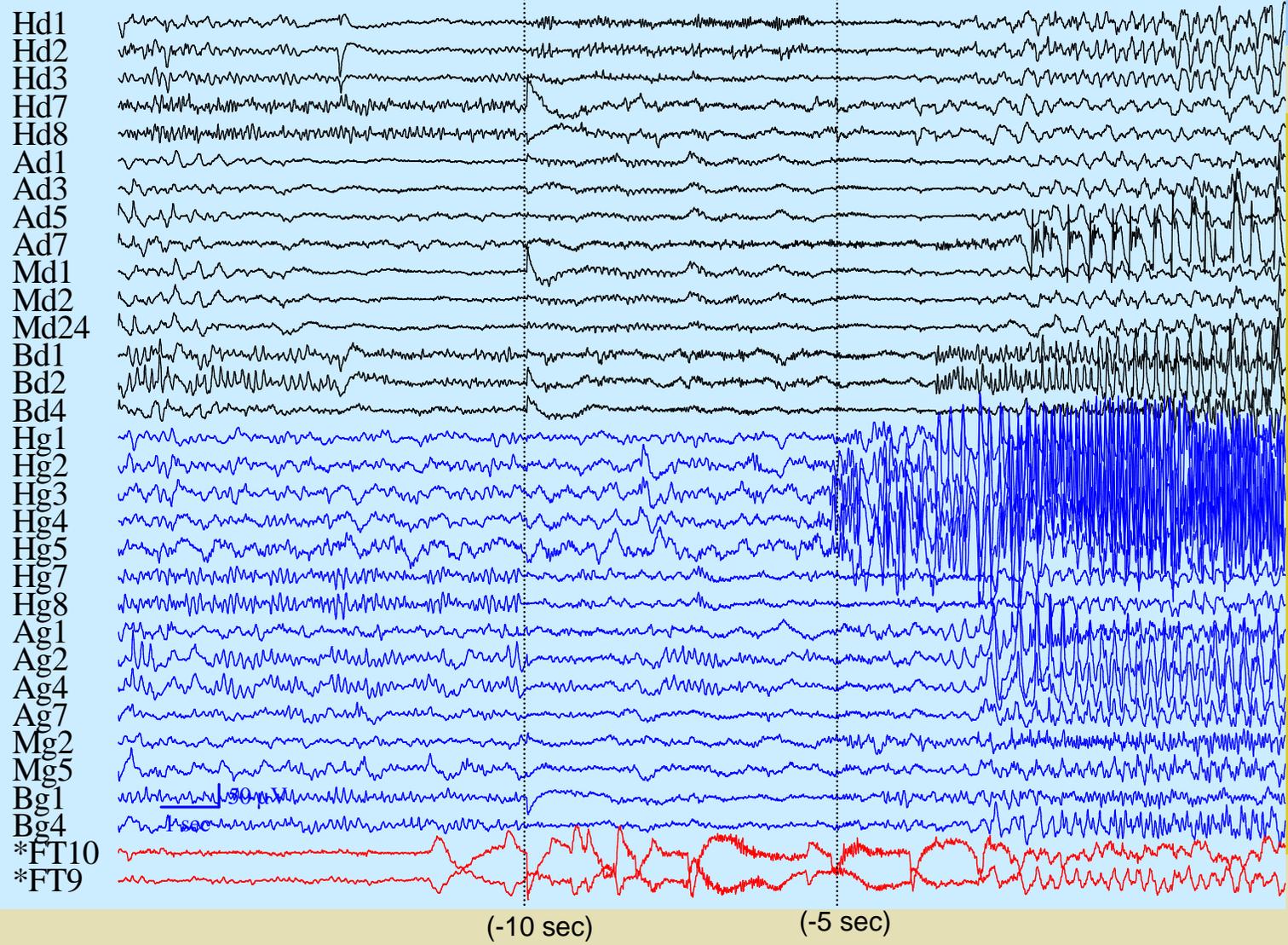


➤ SPECT ictal: 12 " d'une crise de 1'20"

➤ implantation



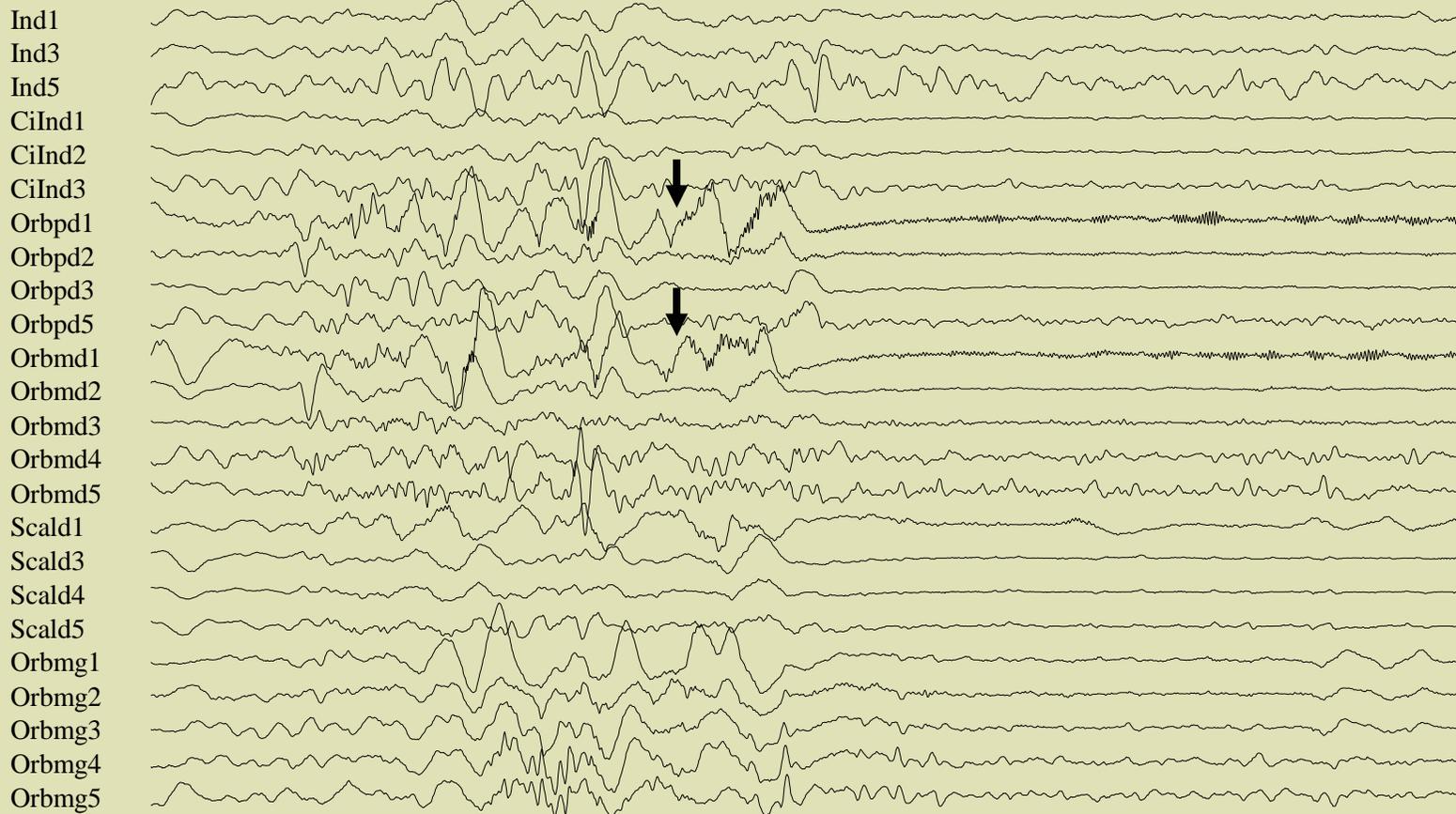
# Épilepsie bitemporale?



# Épilepsie bitemporale?

- Implantation:
  - Toutes les crises (nb CPS, 5 CPC) ont débuté dans l'hippocampe D
- Résection temporale D antérieure et médiale
- A 2 ans  $\frac{1}{2}$ : réduction de 80% des crises (classe 4 de Engel) avec une tendance au running down phenomenon

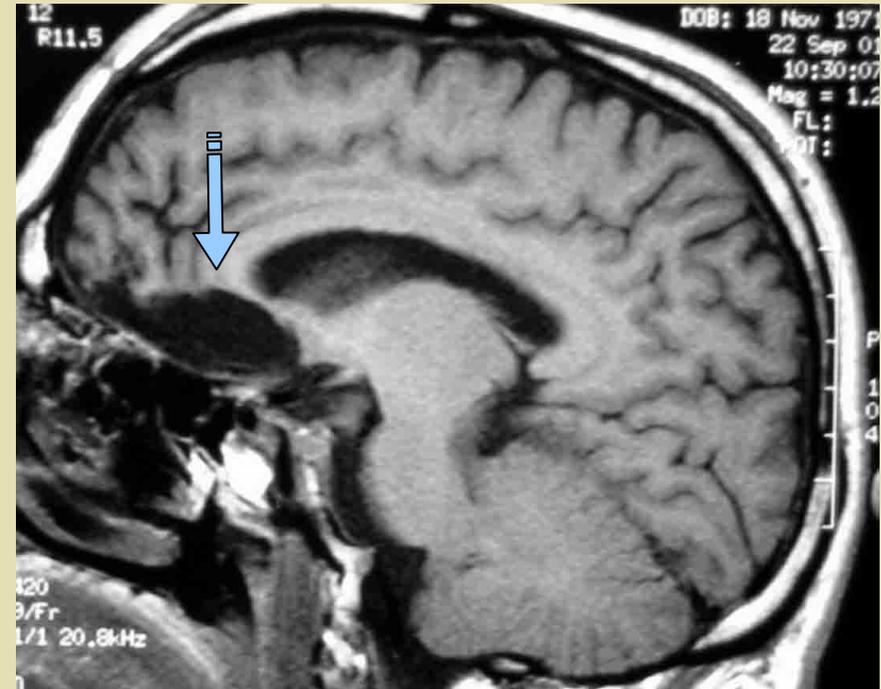
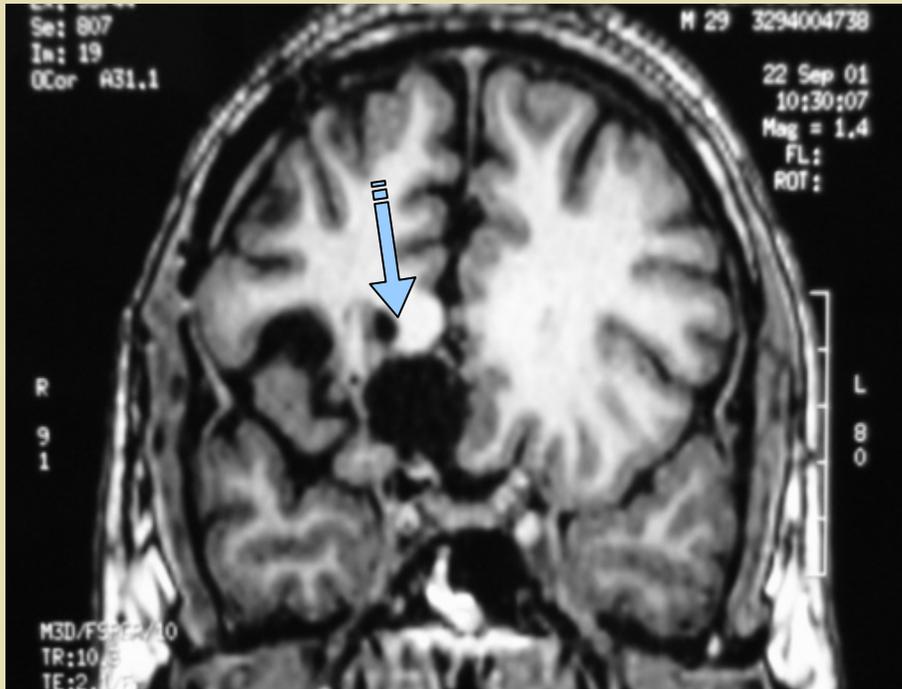


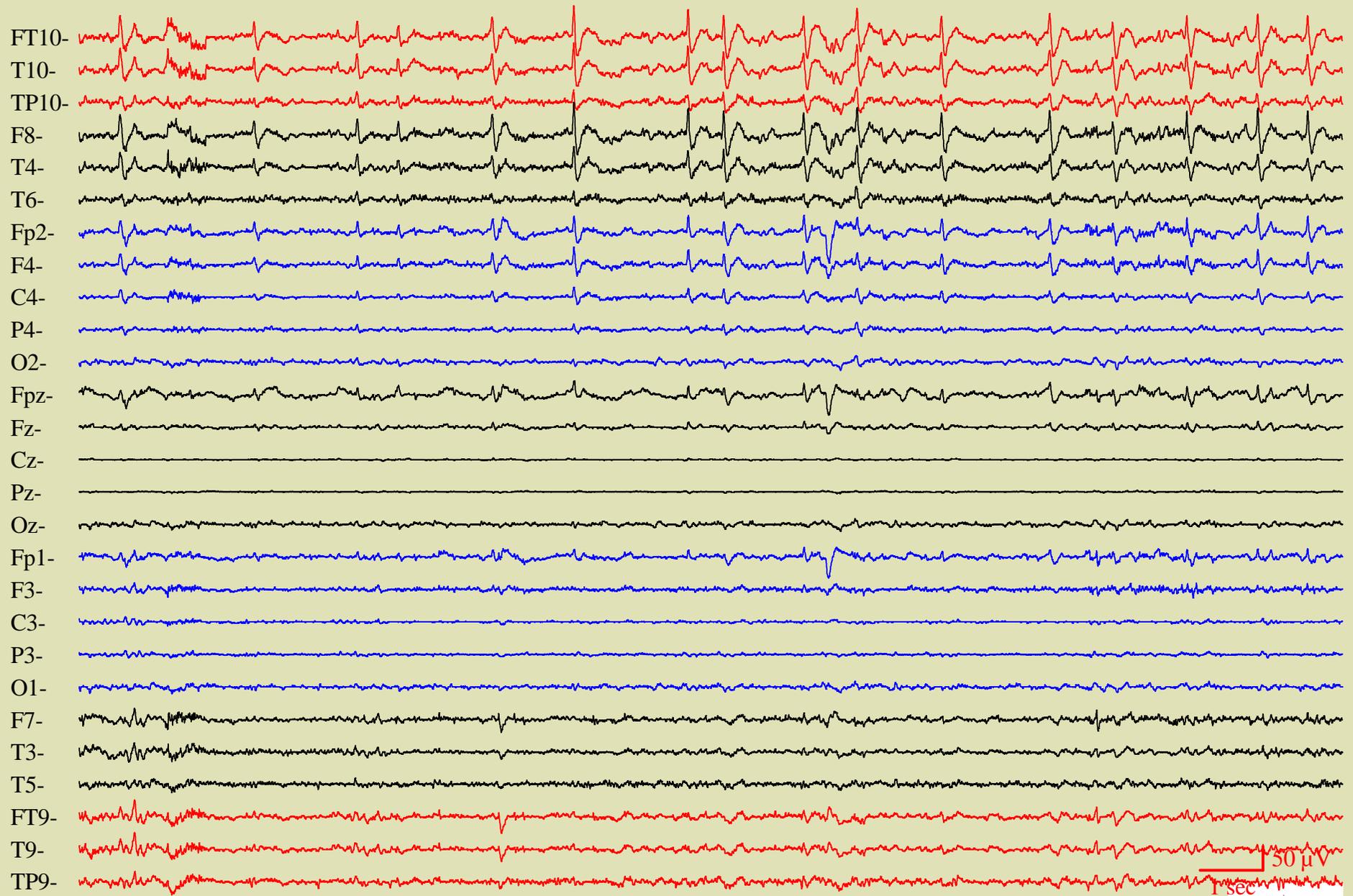


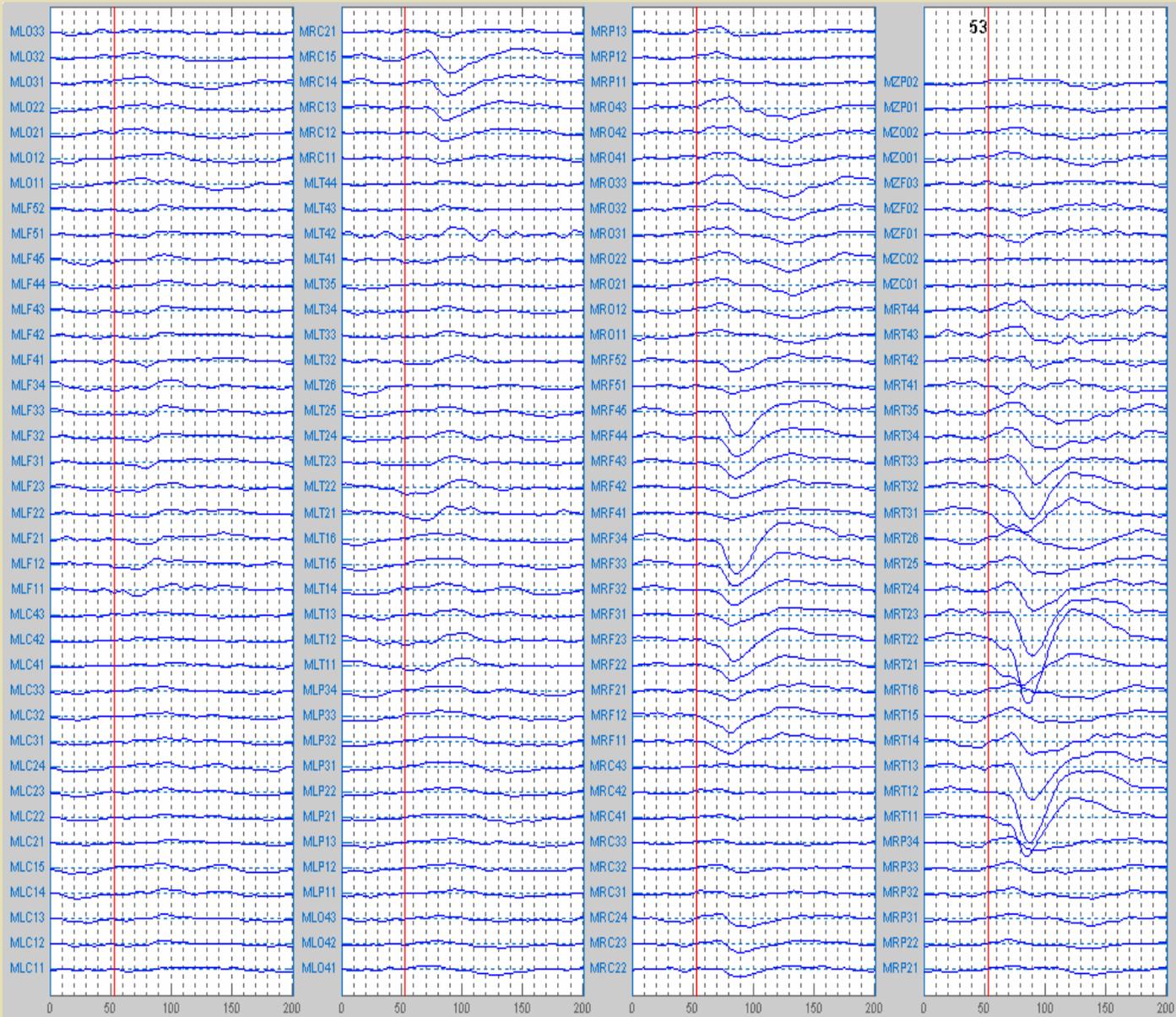
investigations après  
opération pour épilepsie  
« sur » cavernome

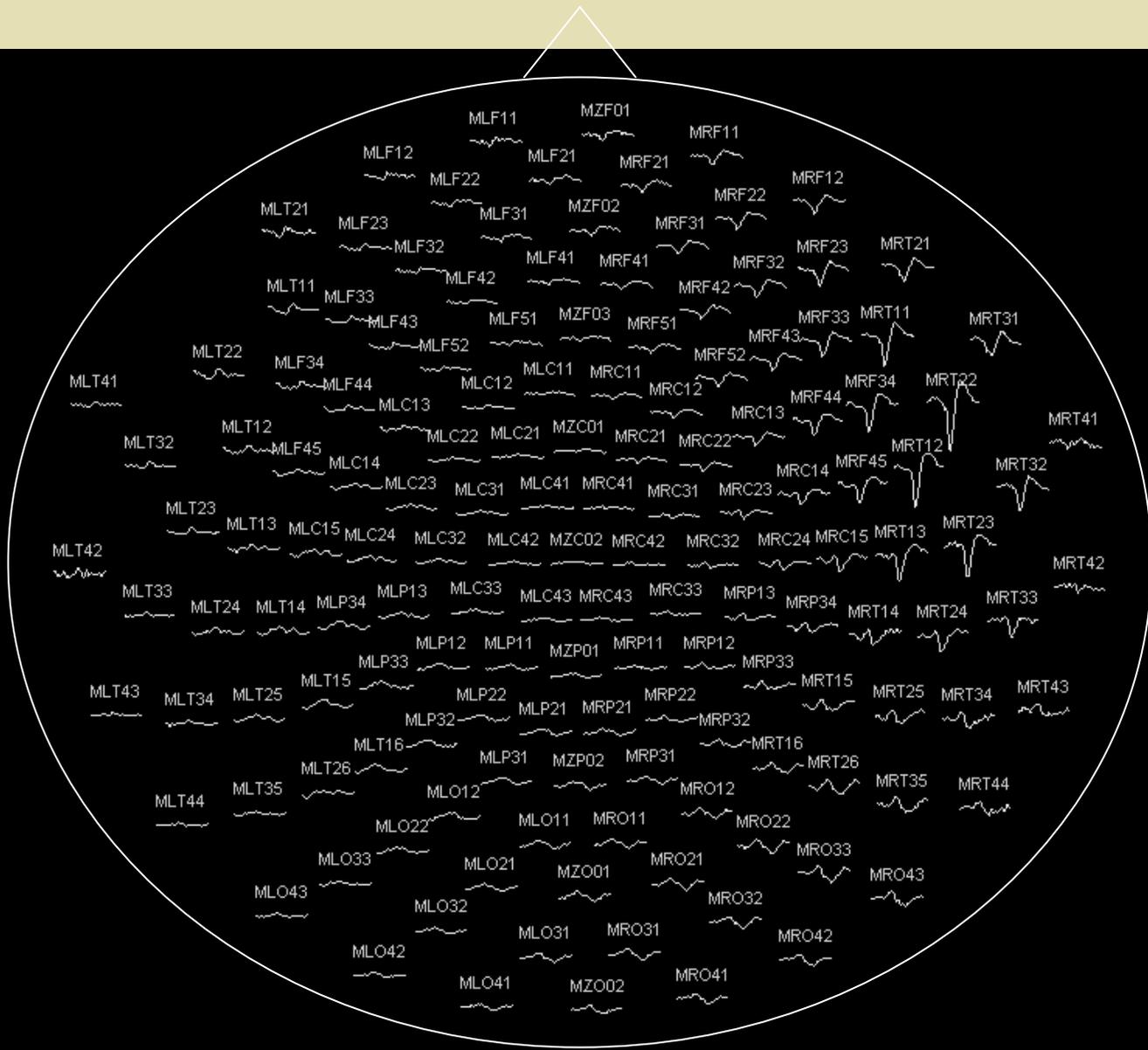


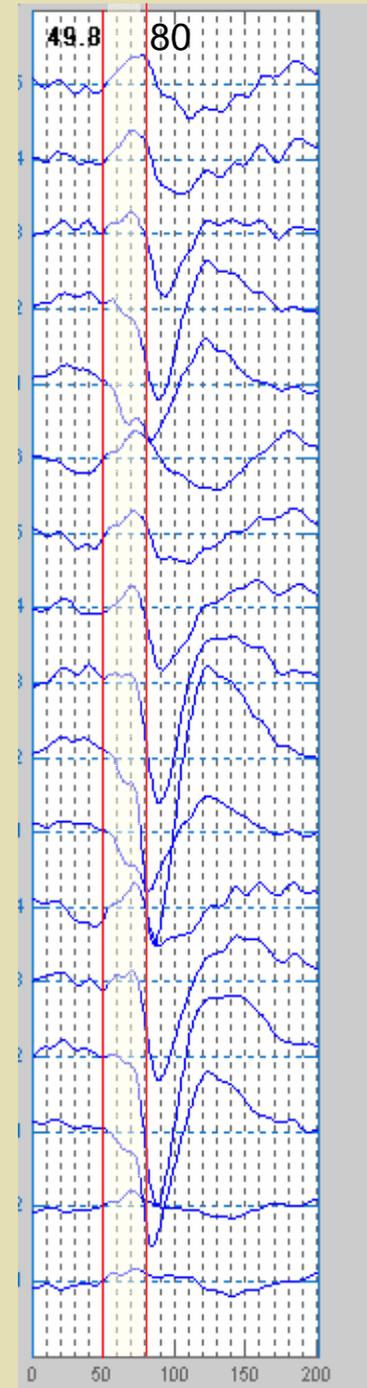
# Chirurgie

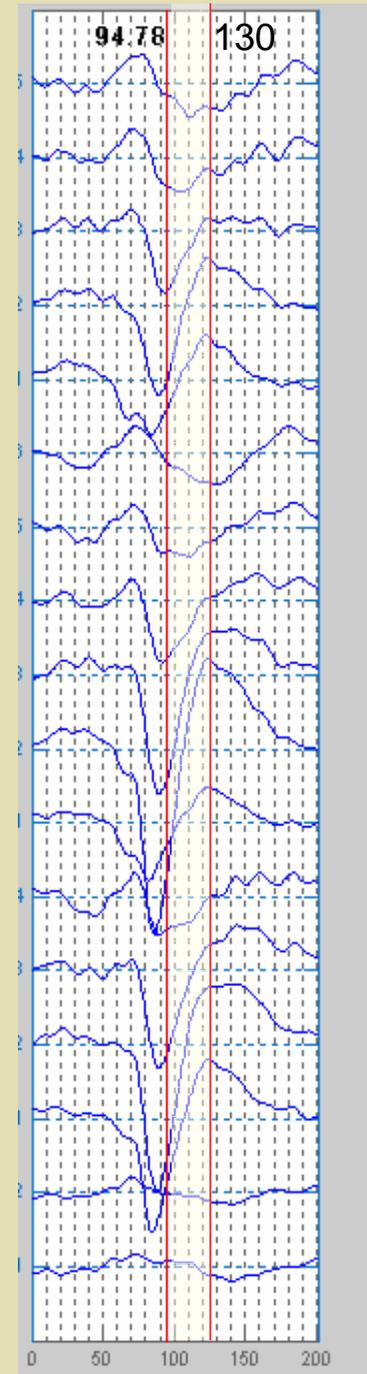












# Comment se propage l'activité épileptique

- (Expression EEG à distance
- L'exemple des absences )
- Les voies de propagation des crises partielles (temporales++)



# La propagation interhémisphérique des crises

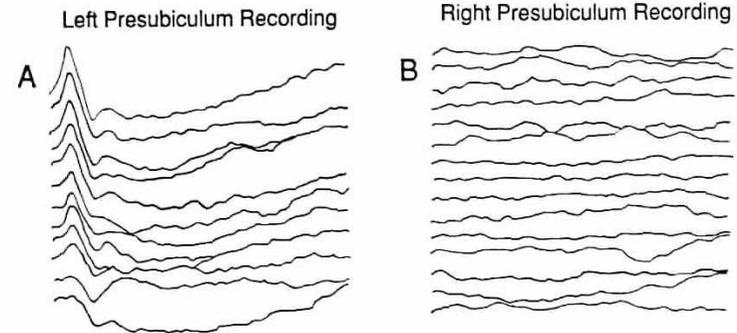


Konigsmark 1958 EEG Clin Neurophysiol 687-

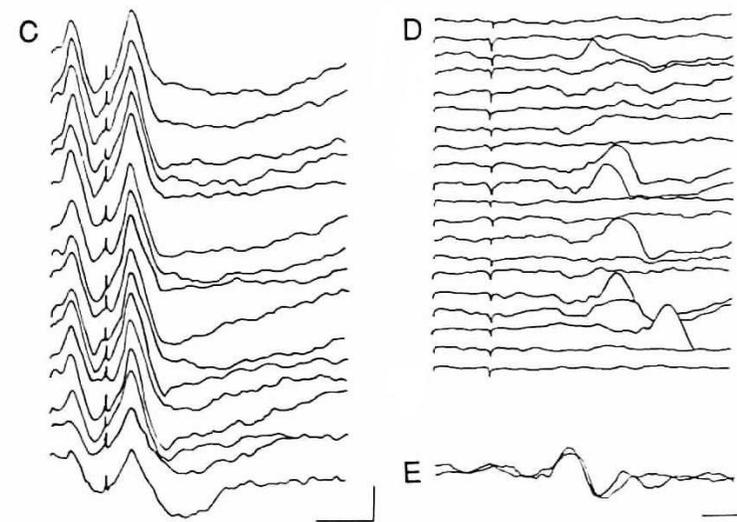


## Left Presubiculum Stimulation

### Single Pulse Stimulation

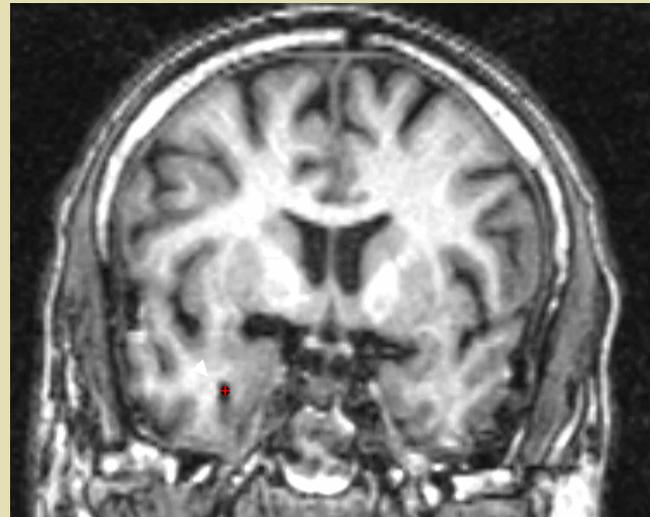
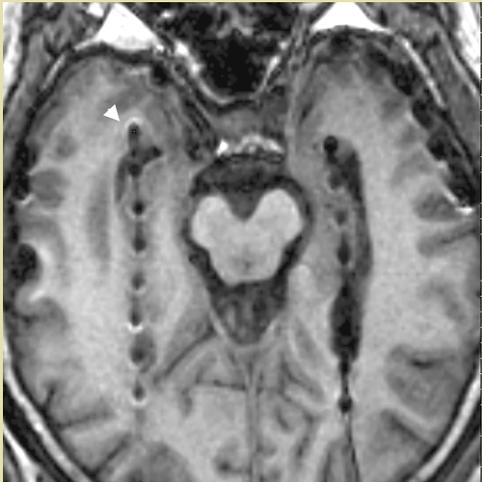


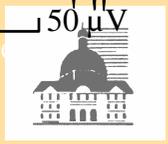
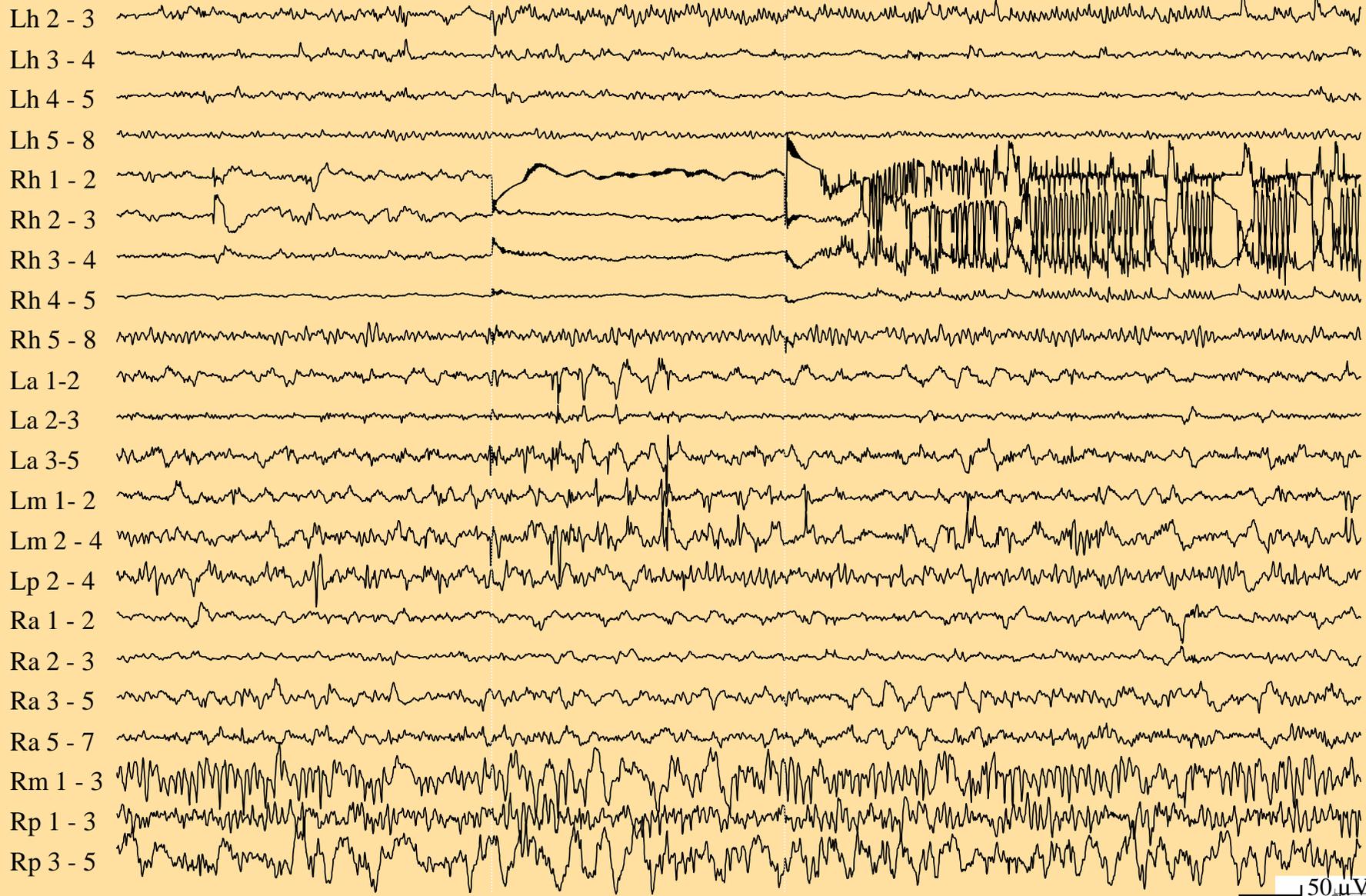
### Paired Pulse Stimulation



Wilson 1991 Exp Brain Res 174-

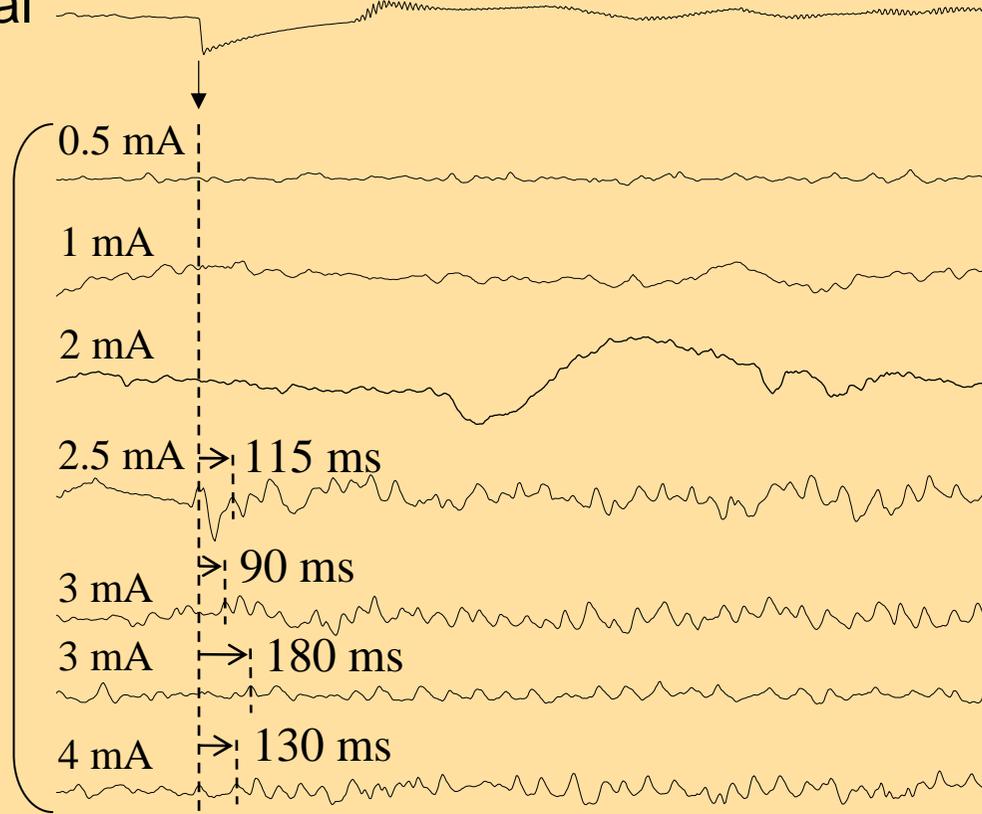






Cortex  
périorhinal  
D

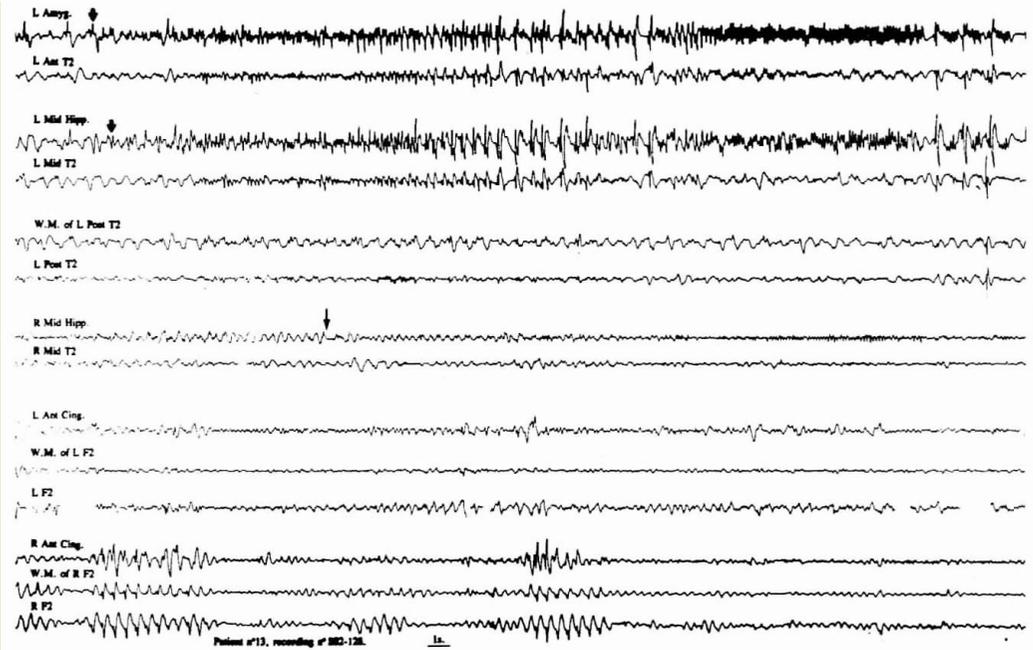
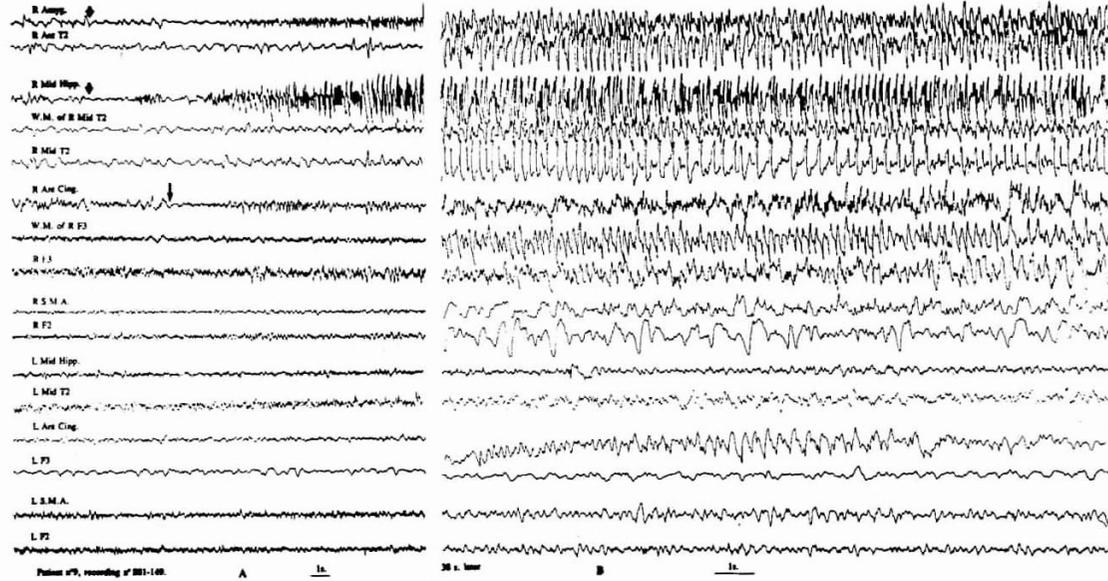
Hippocampe  
G



1 sec 50  $\mu$ V







Adam Epilepsia 1994

