

# BLOC 07 Neurosciences

Mardi 26 septembre 2006

9h30 - 11h : Michel Imbert

11h - 12h30 : Léon Tremblay

14h - 15h : Alain Trembleau

15h - 16h : Anne-Lise Giraud

16h - 17 : Léon Tremblay

17h30 - 19h : Synthèse

# QUELQUES QUESTIONS ABORDEES PAR LES SCIENCES DU CERVEAU

Que se passe-t-il dans notre cerveau lorsqu'on reconnaît un visage? Lorsqu'on saisit un crayon?  
Lorsqu'on évite un obstacle?

Quels sont les mécanismes neurologiques qui gouvernent le langage, le raisonnement, la mémoire,  
la planification de l'action...

Pourquoi notre cœur s'emballé-t-il quand on frôle un danger, pourquoi rougir quand on reçoit  
un compliment ou pâlir quand on est maltraité?

Quelles sont les causes des maladies neurologiques et des troubles psychiatriques?

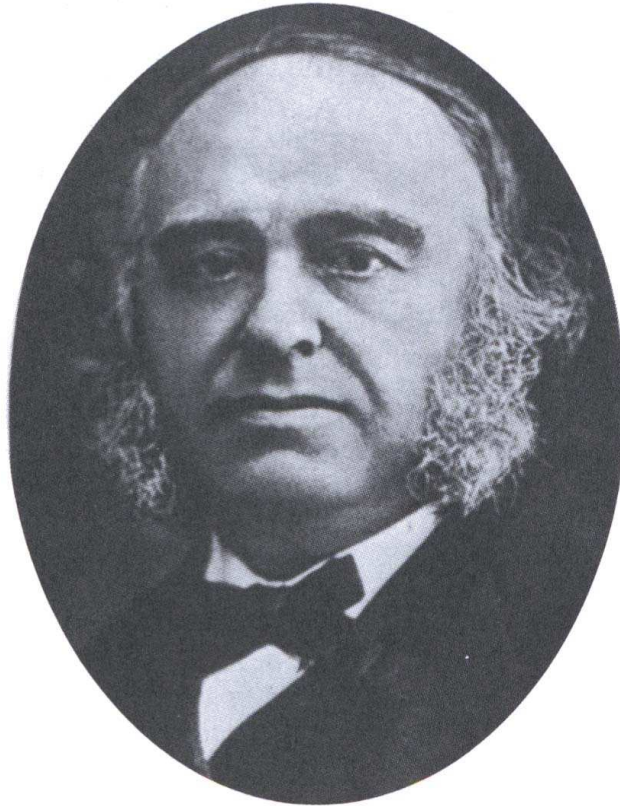
L'enfant tire-t-il un bénéfice réel des expériences sensorielles et motrices qu'il a pu avoir dans sa  
petite enfance?

Un peu d'histoire...

Dans le climat positiviste de la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, deux découvertes majeures fondent les neurosciences modernes :

1) les localisations cérébrales

2) la théorie neuronique

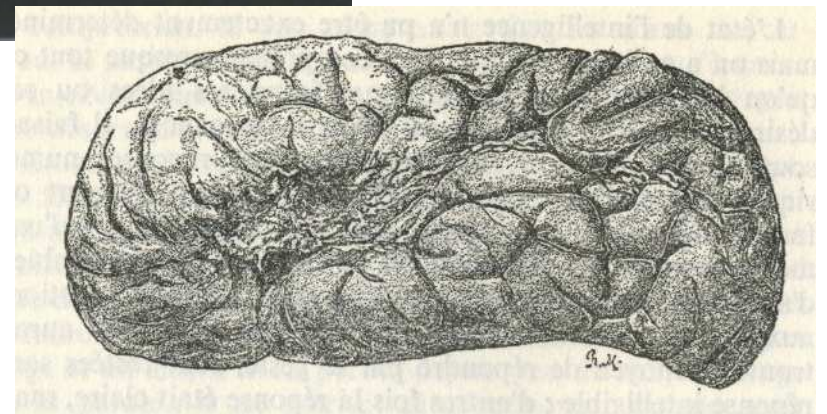
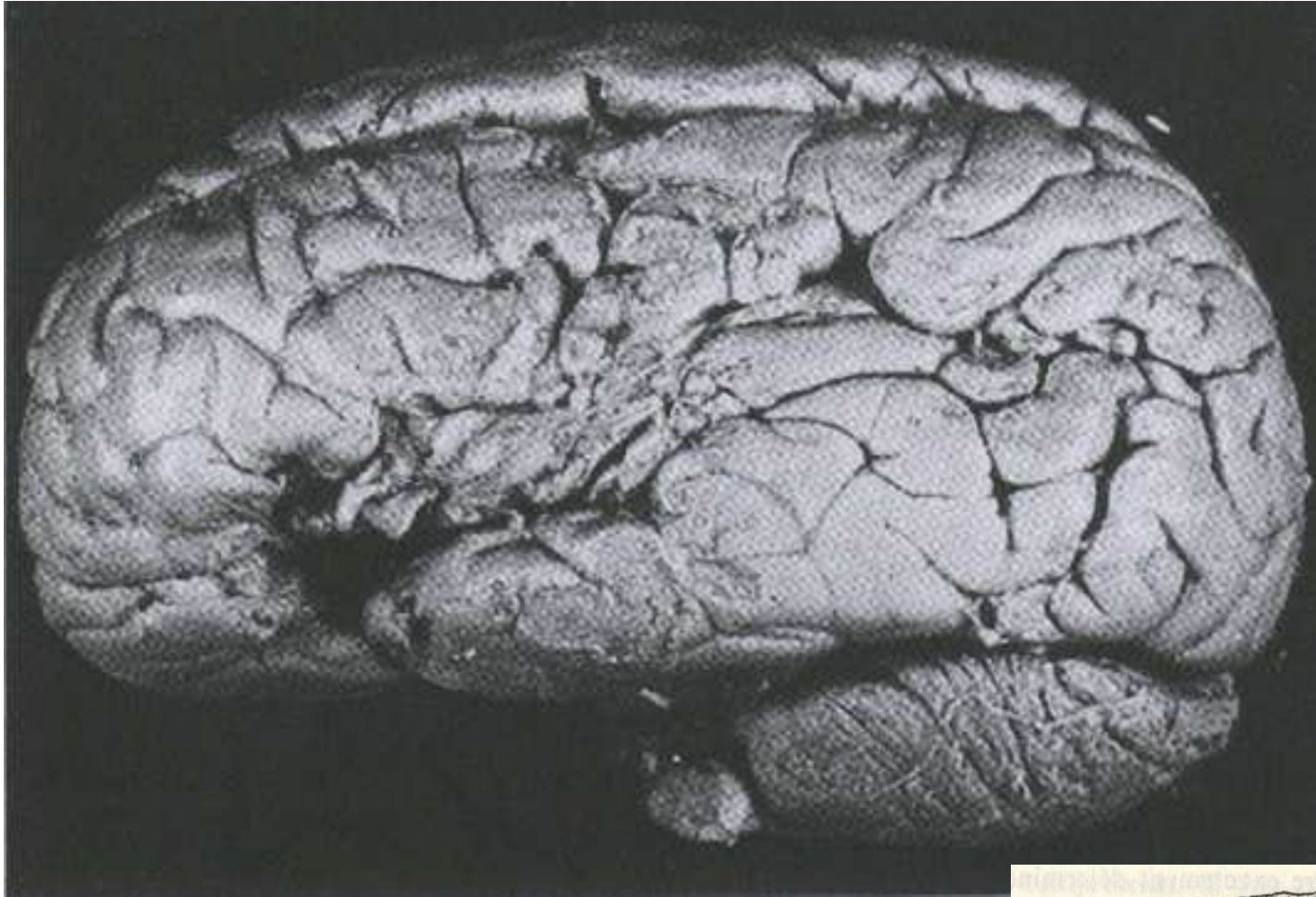


Pierre-Paul Broca

## *Les localisations cérébrales*

Broca (1861)- langage - intelligence :

“les facultés cérébrales les plus élevées, celles qui constituent l’entendement proprement dit, comme le jugement, la réflexion, les facultés de comparaison et d’abstraction, ont leur siège dans les circonvolutions frontales, tandis que les circonvolutions des lobes temporaux, pariétaux et occipitaux sont affectés aux sentiments, aux penchants et aux passions“



## *Discussions à la Salpêtrière sur la doctrine localisations cérébrales*

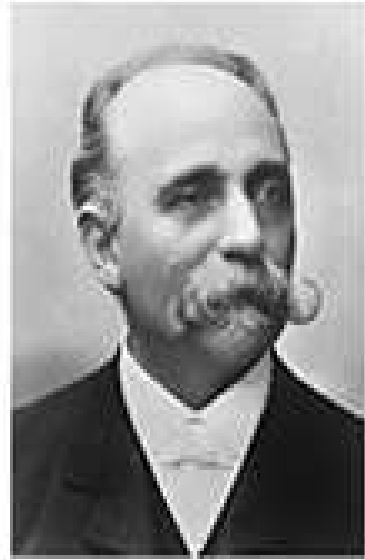


***Jean Martin Charcot*** (1825 - 1893)  
Le point de vue pragmatique de la  
neurologie !

"Il existe certainement dans l'encéphale, des régions dont la lésion entraîne fatalement l'apparition de même symptômes."

"Je vois des lésions constantes et des phénomènes constants; je m'en tiens là!" (1876)





**Camillo Golgi**

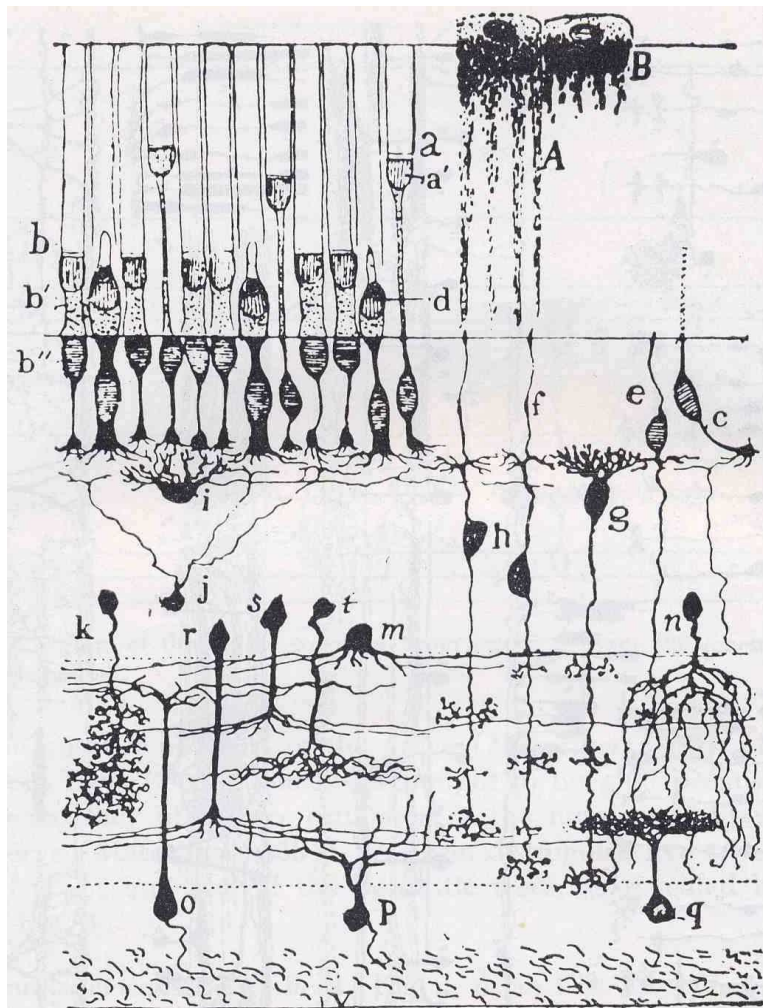
1843-1926



**Santiago Ramón y Cajal**

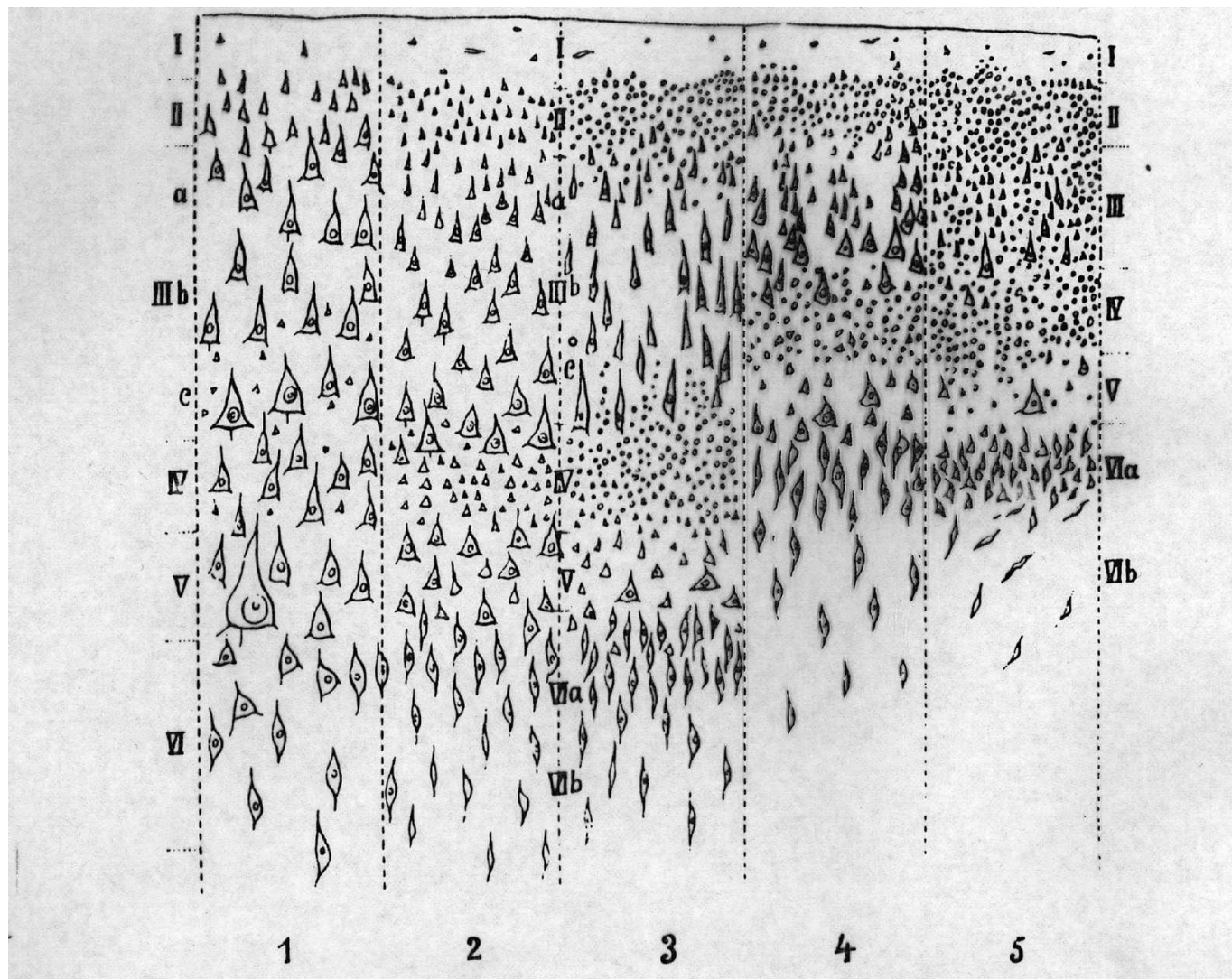
1852-1934

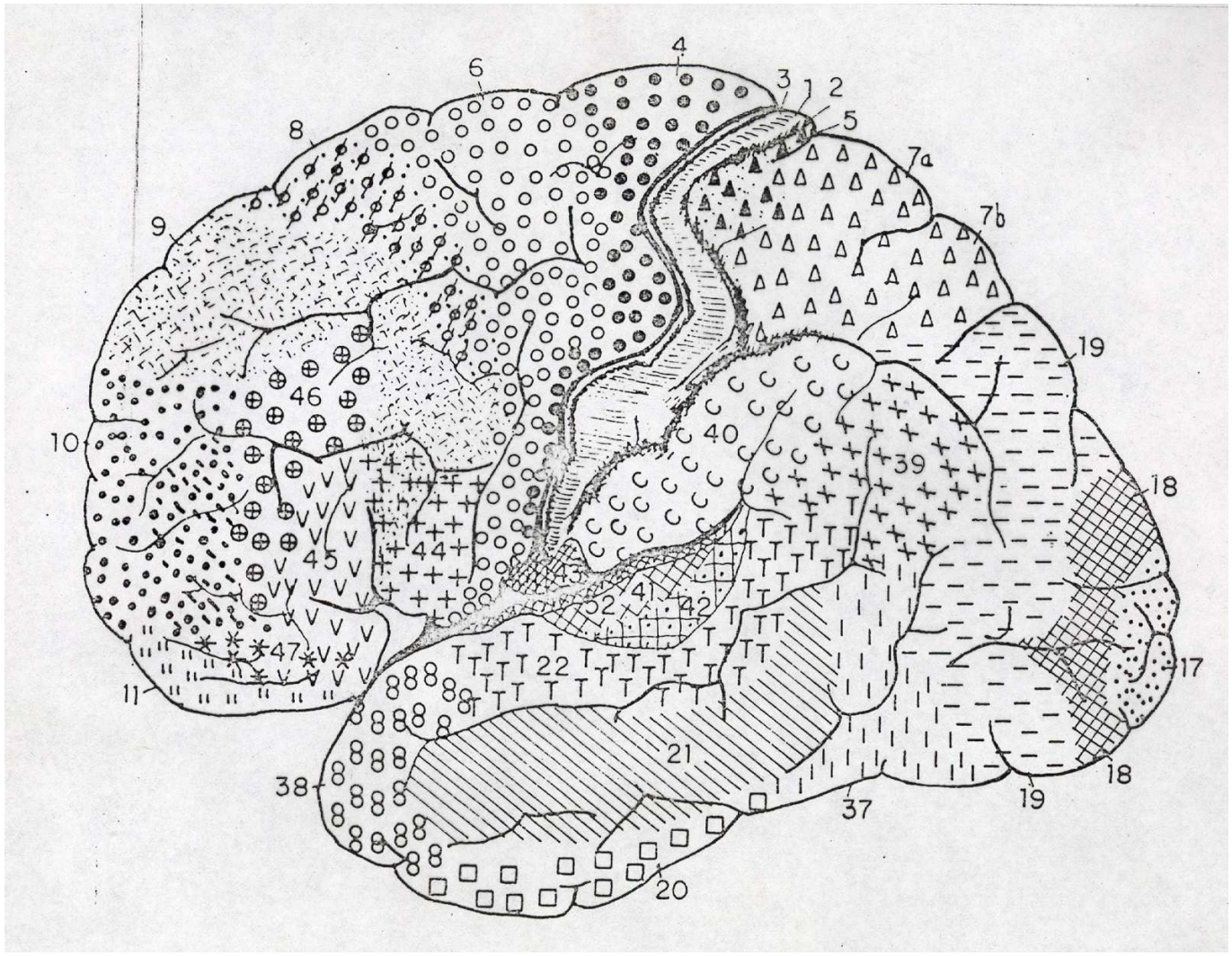
**Prix Nobel de Médecine 1906**

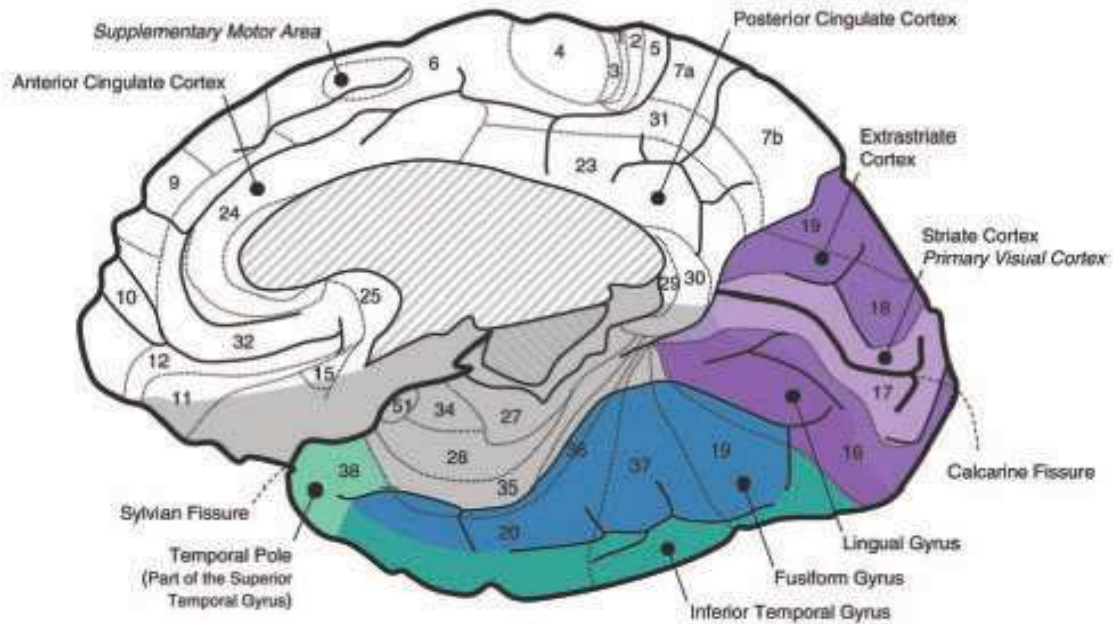
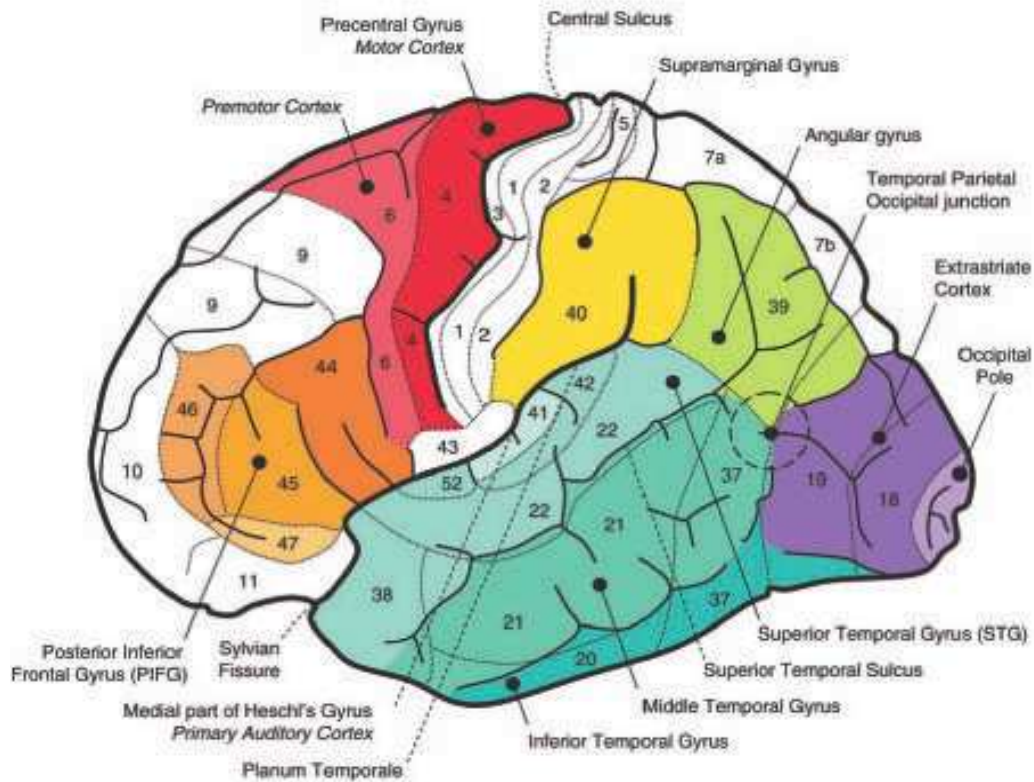


**Ramon y Cajal, *Histologie du  
Système Nerveux, Paris, Maloine.  
1909-1911***

*Rétine de grenouille*



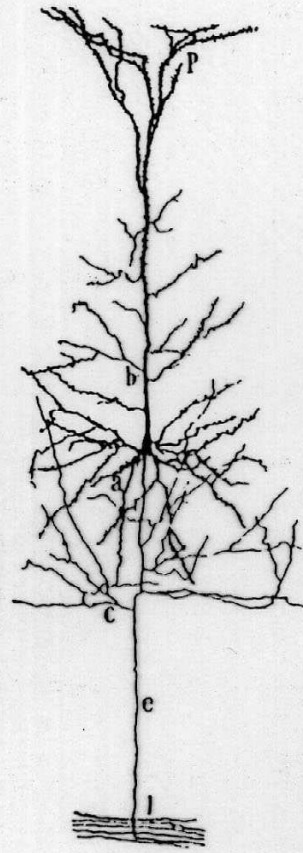




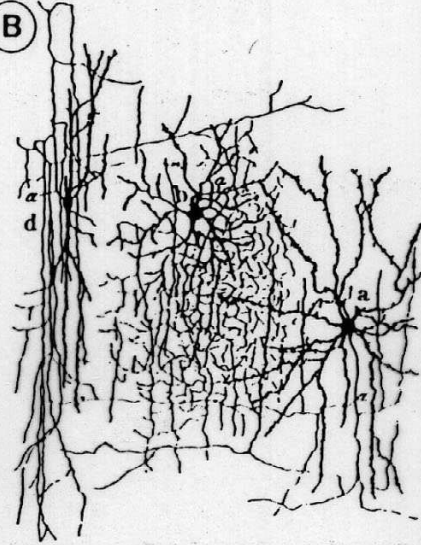
**Revenons au neurone**

**et au fonctionnement du tissu nerveux**

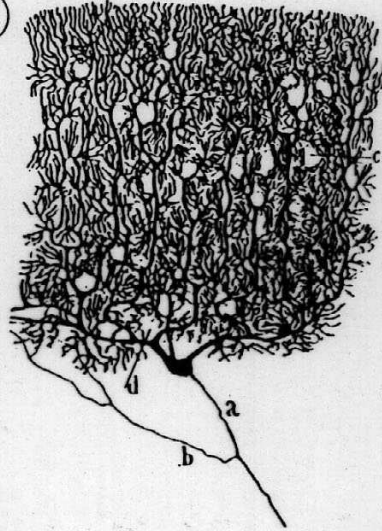
(A)

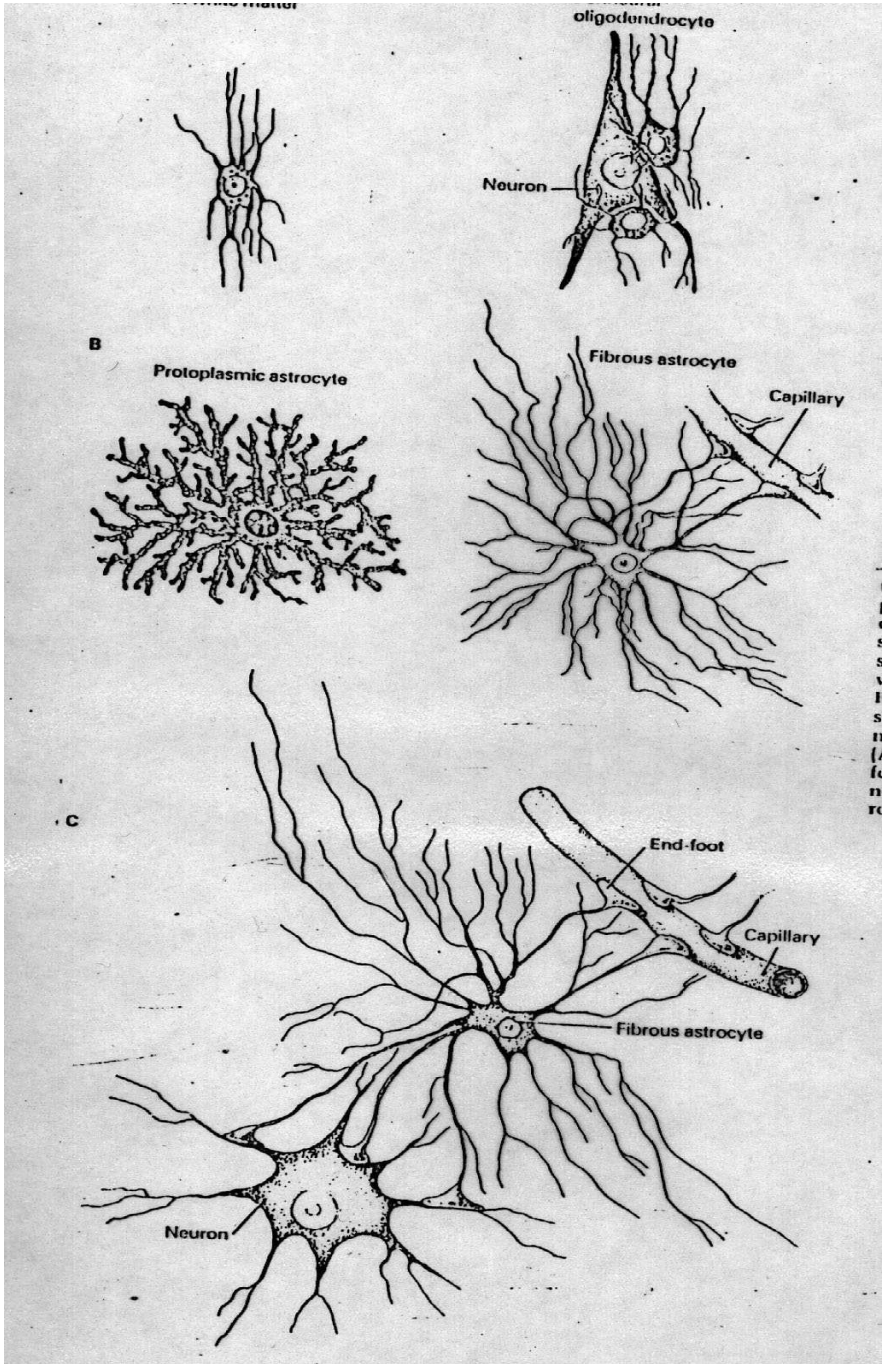


(B)

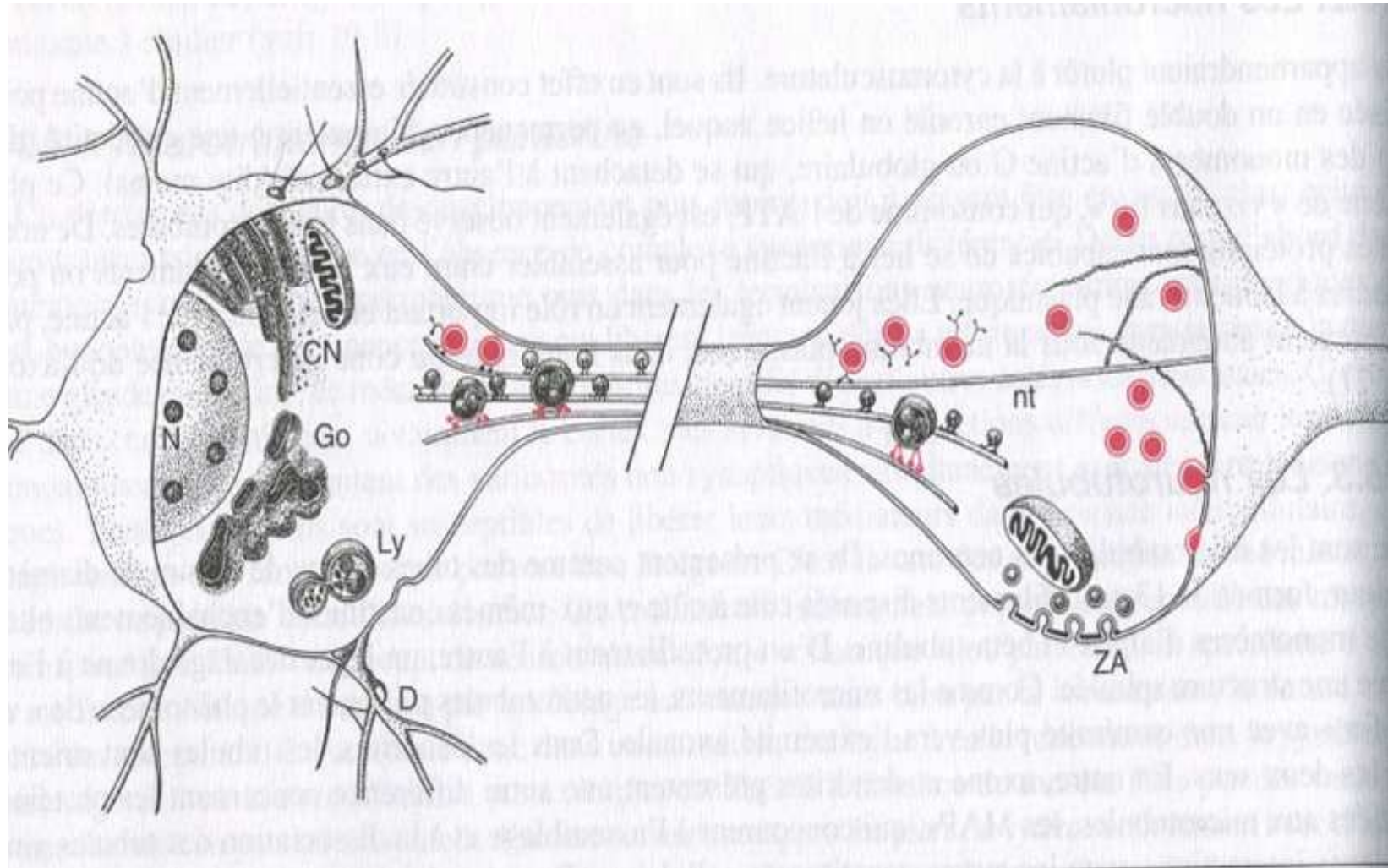


(C)







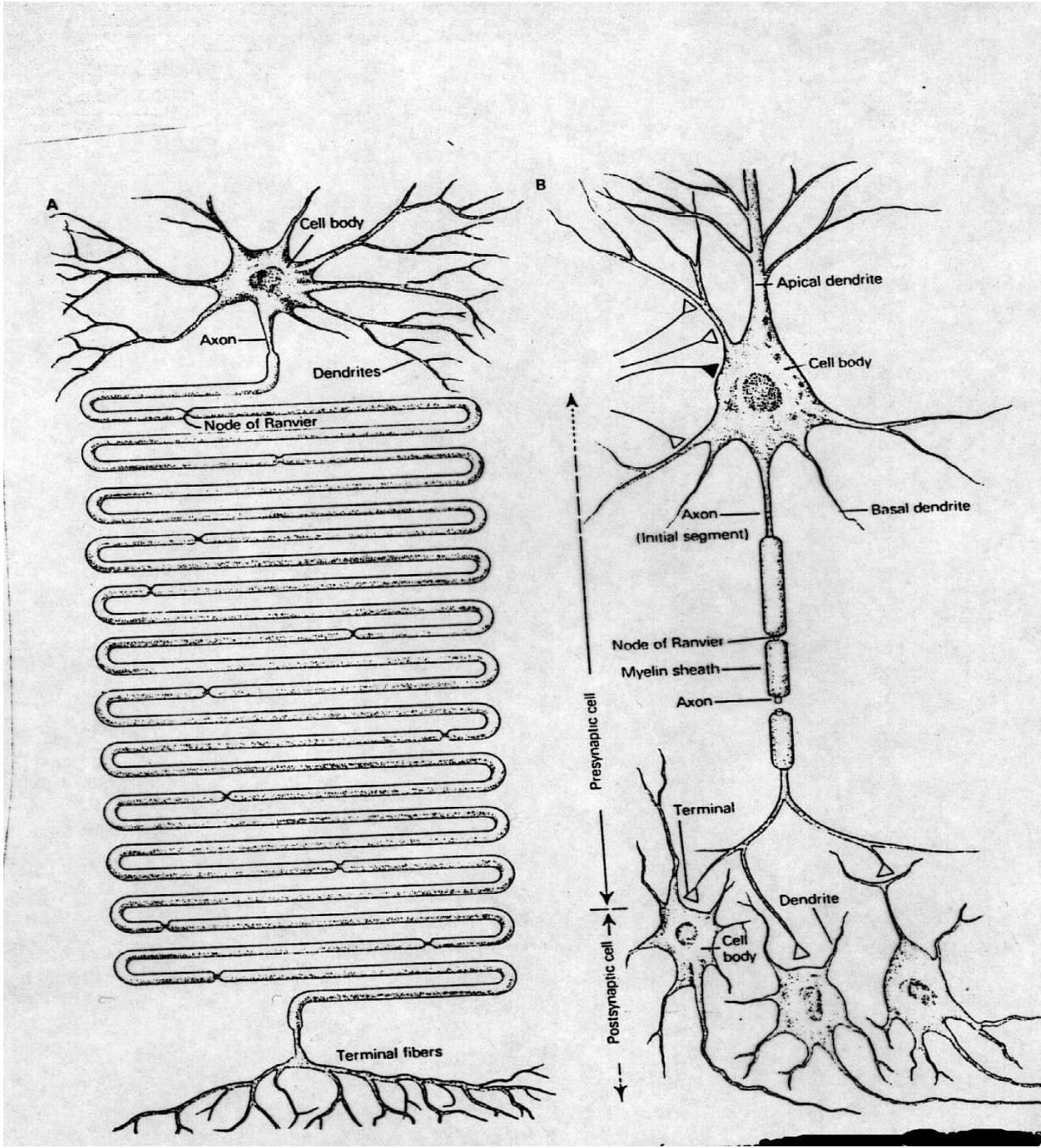


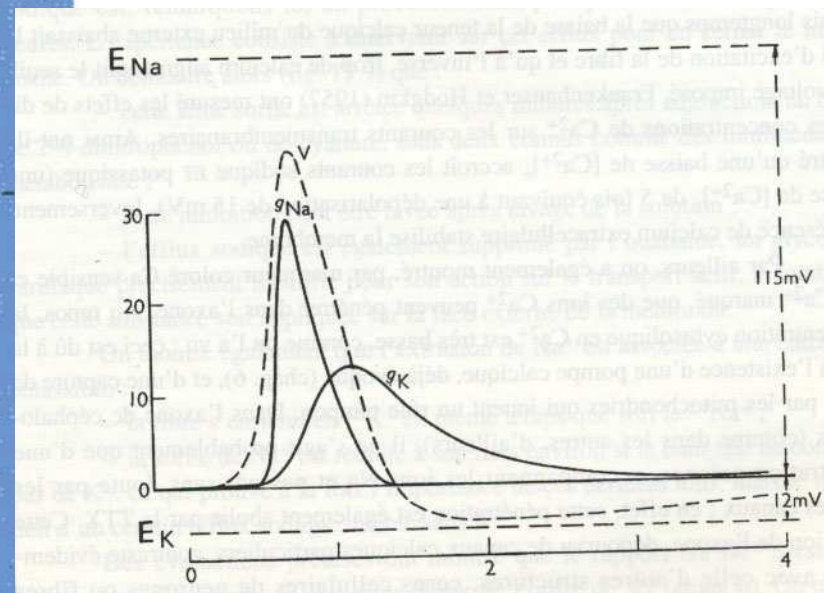
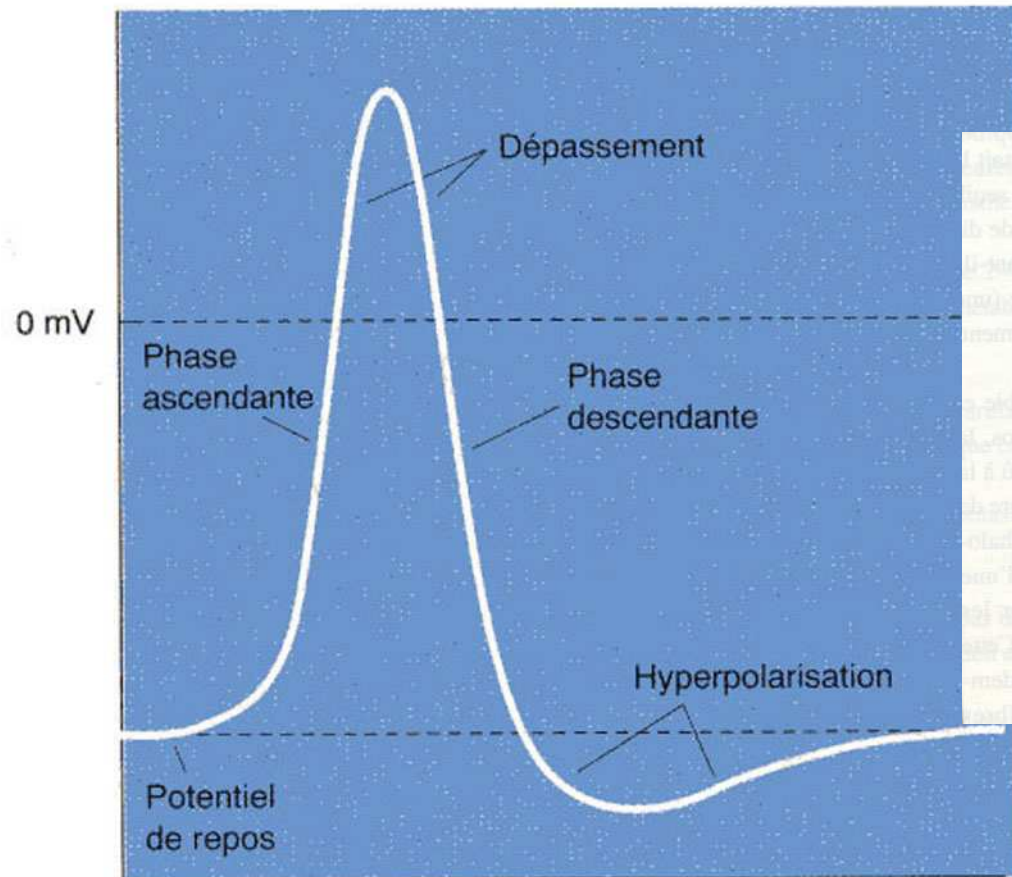
# Communiquer et parler

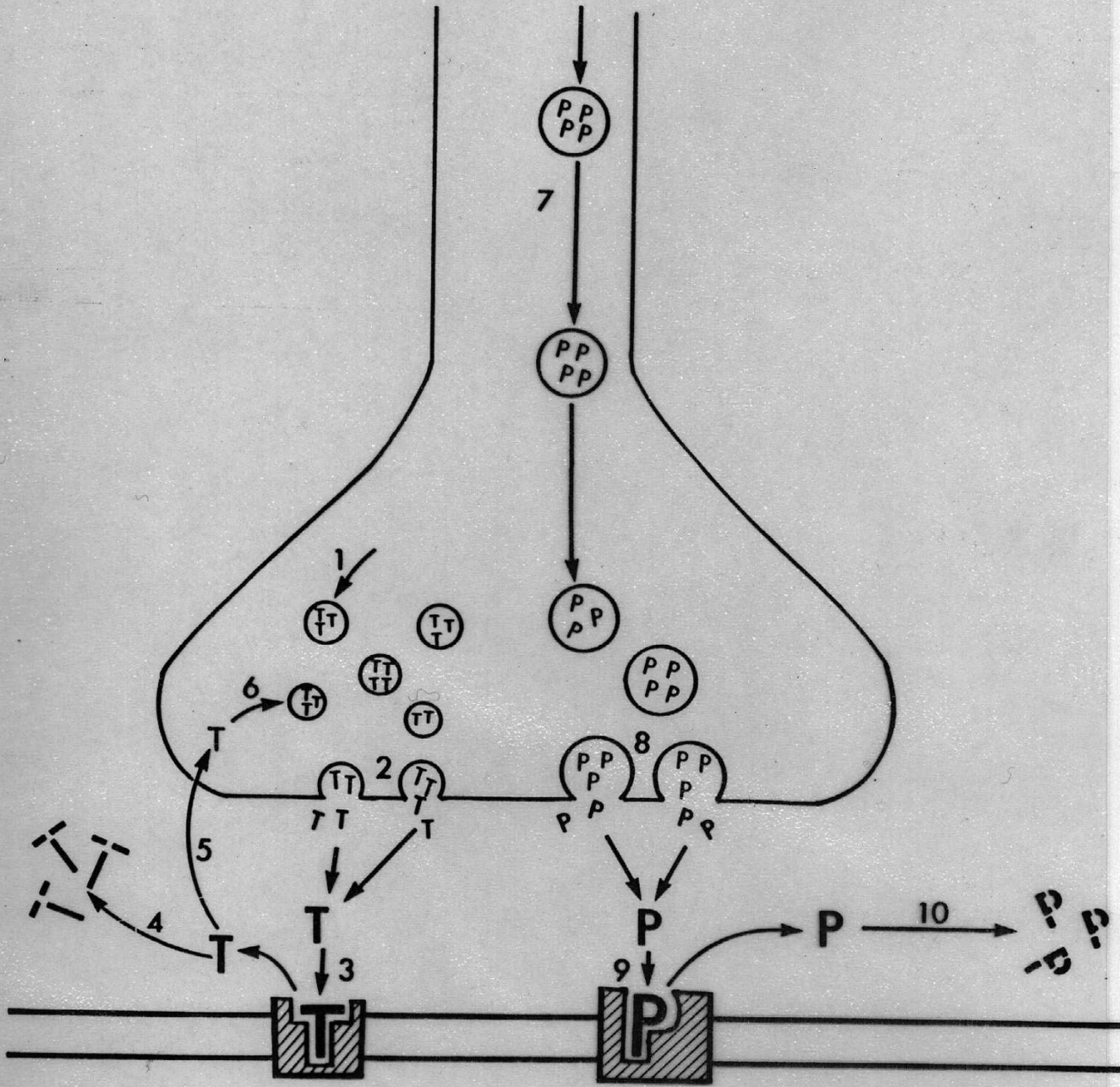
Communication fabrique de la vie sociale

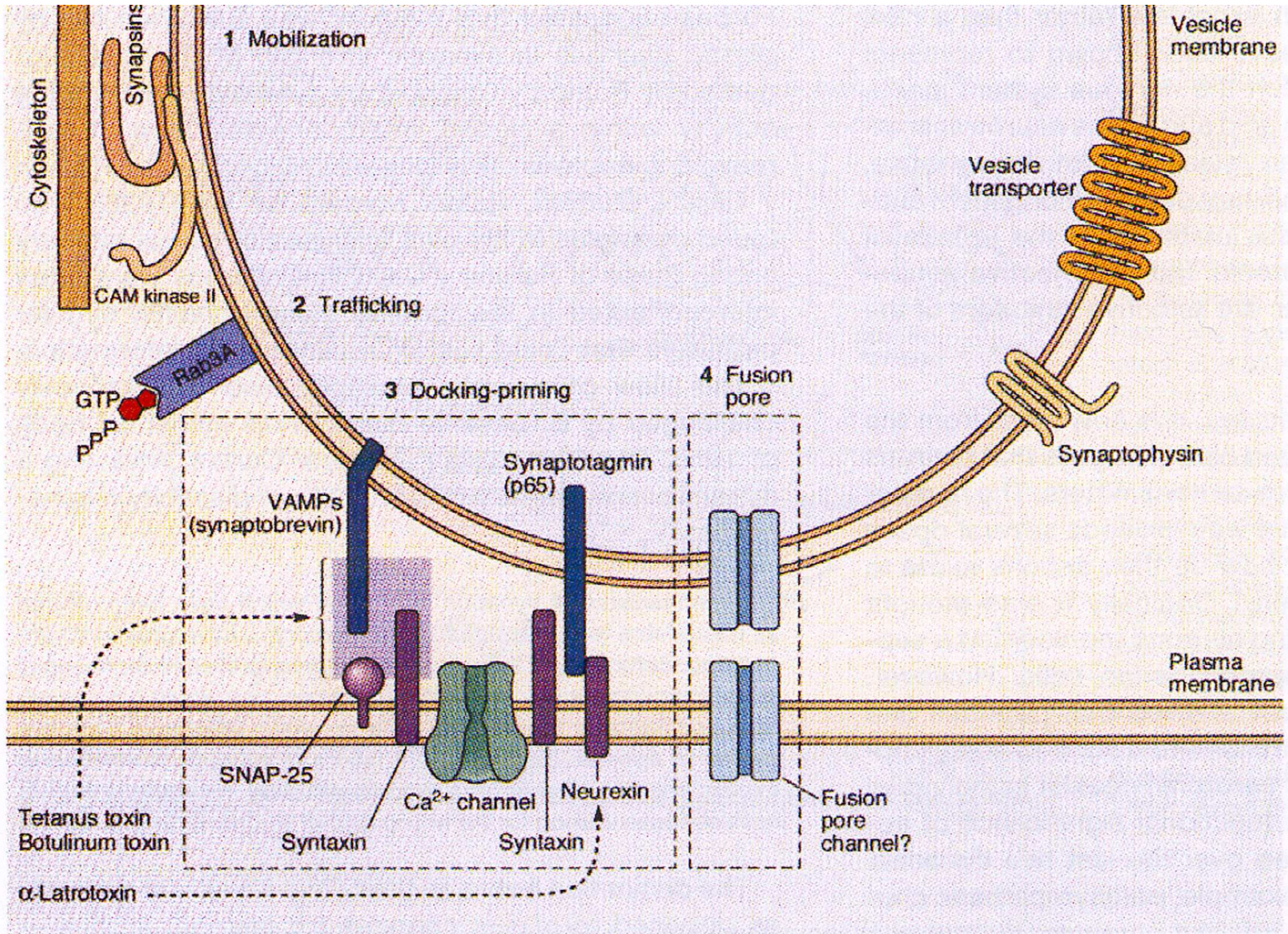
Communiquer sur ce qui se passe dans le monde

La communication linguistique



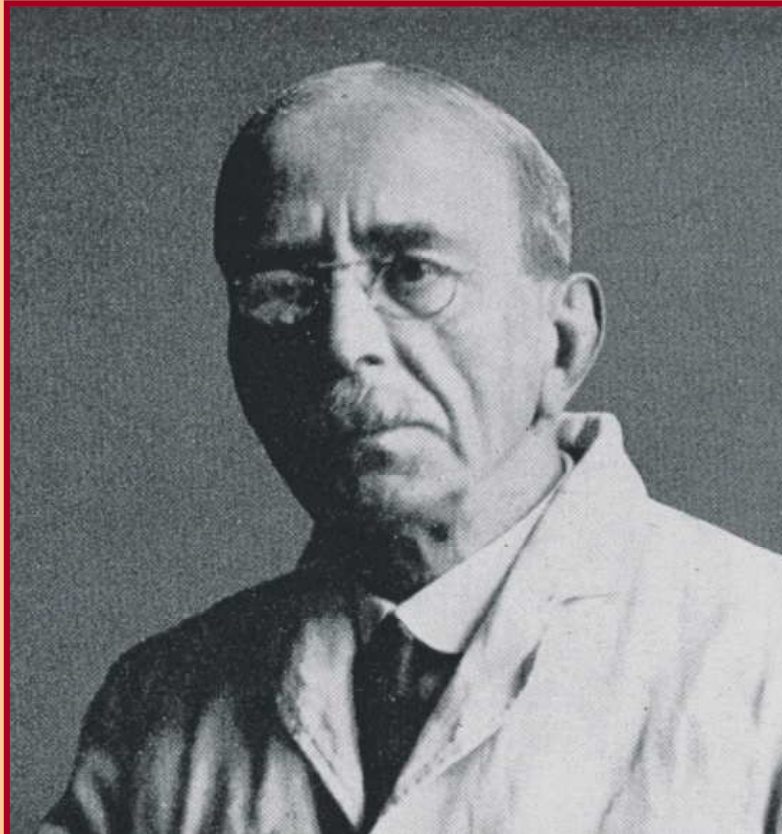






La neurophysiologie « classique »

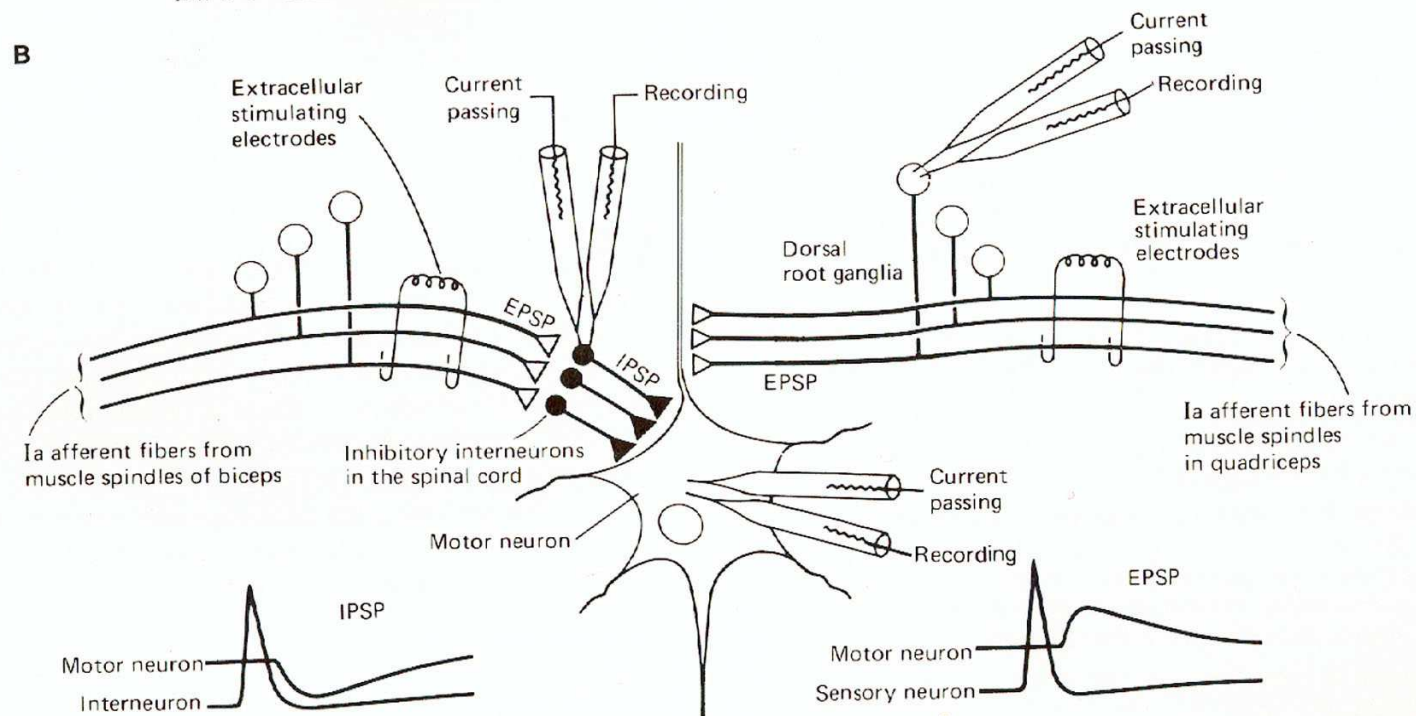
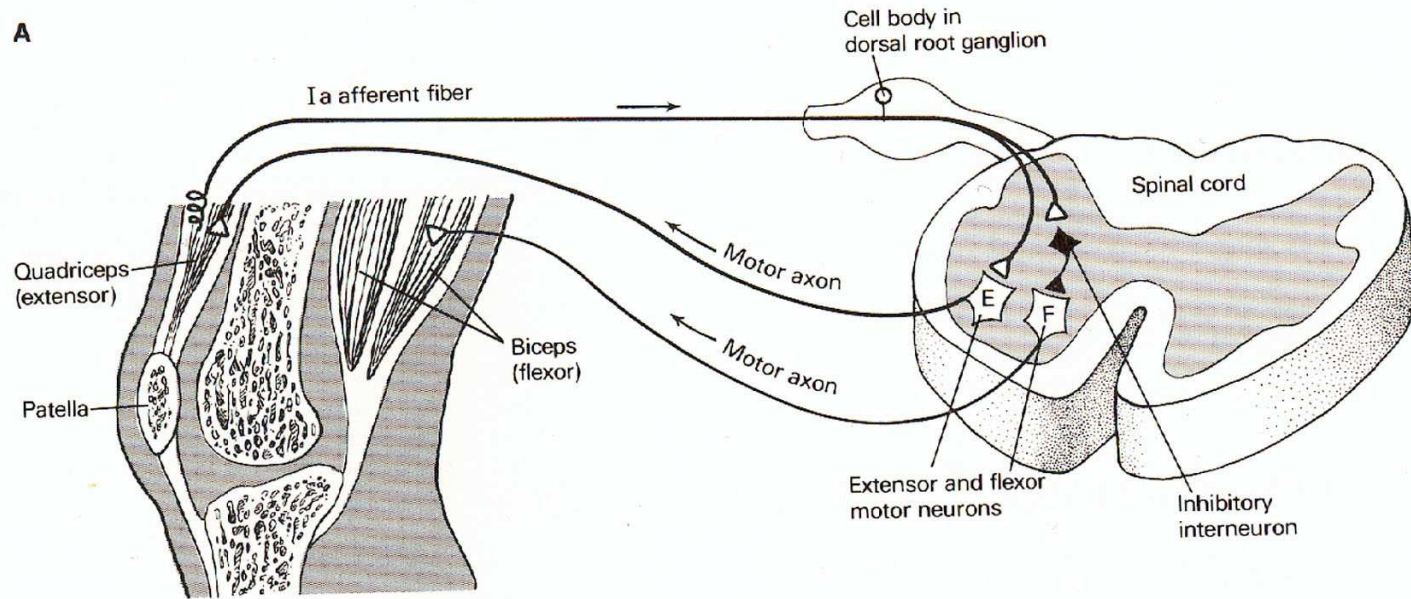
**Sir Charles Scott Sherrington**  
**1857 - 1952**



*With kind regards*

*"The Stretch reflex of the antigravity muscles is a fundamental element in the reflex posture of standing".*

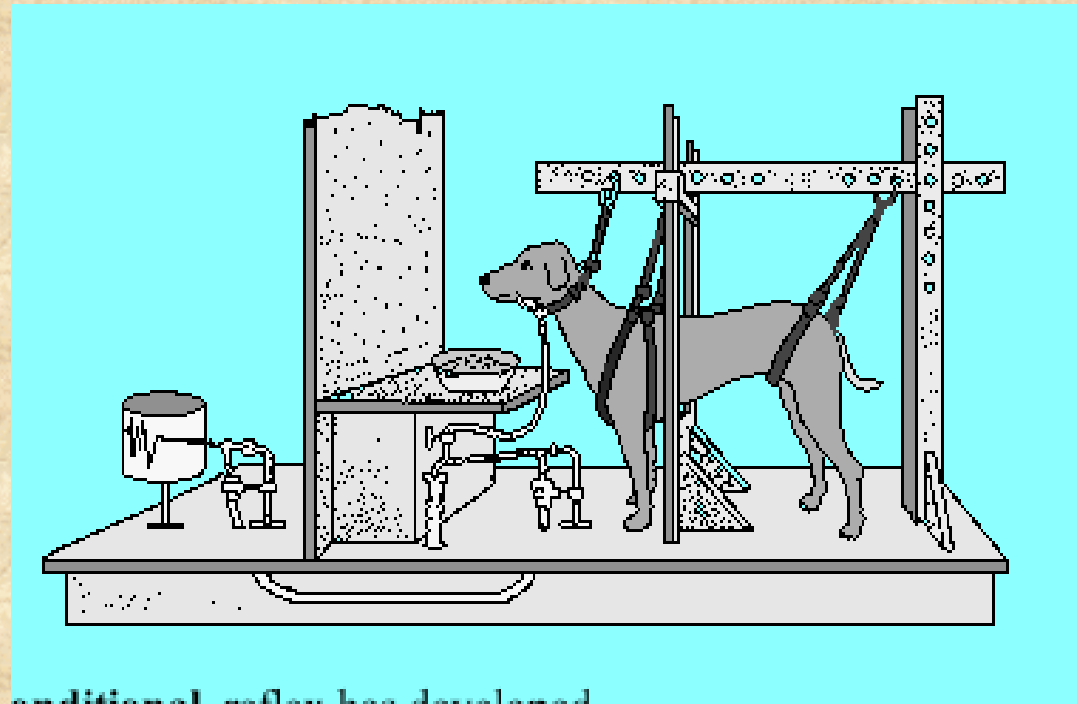




# Le comportement

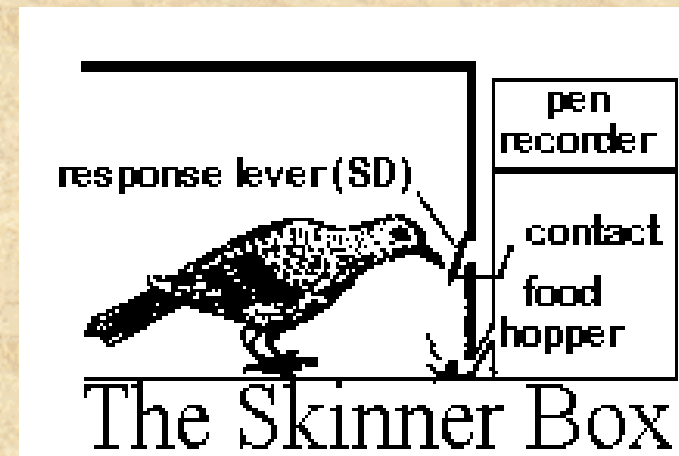
# I. P. PAVLOV

- Conditionnement classique



# B. F. SKINNER

Le conditionnement opérant



# Critiques du Behaviorisme

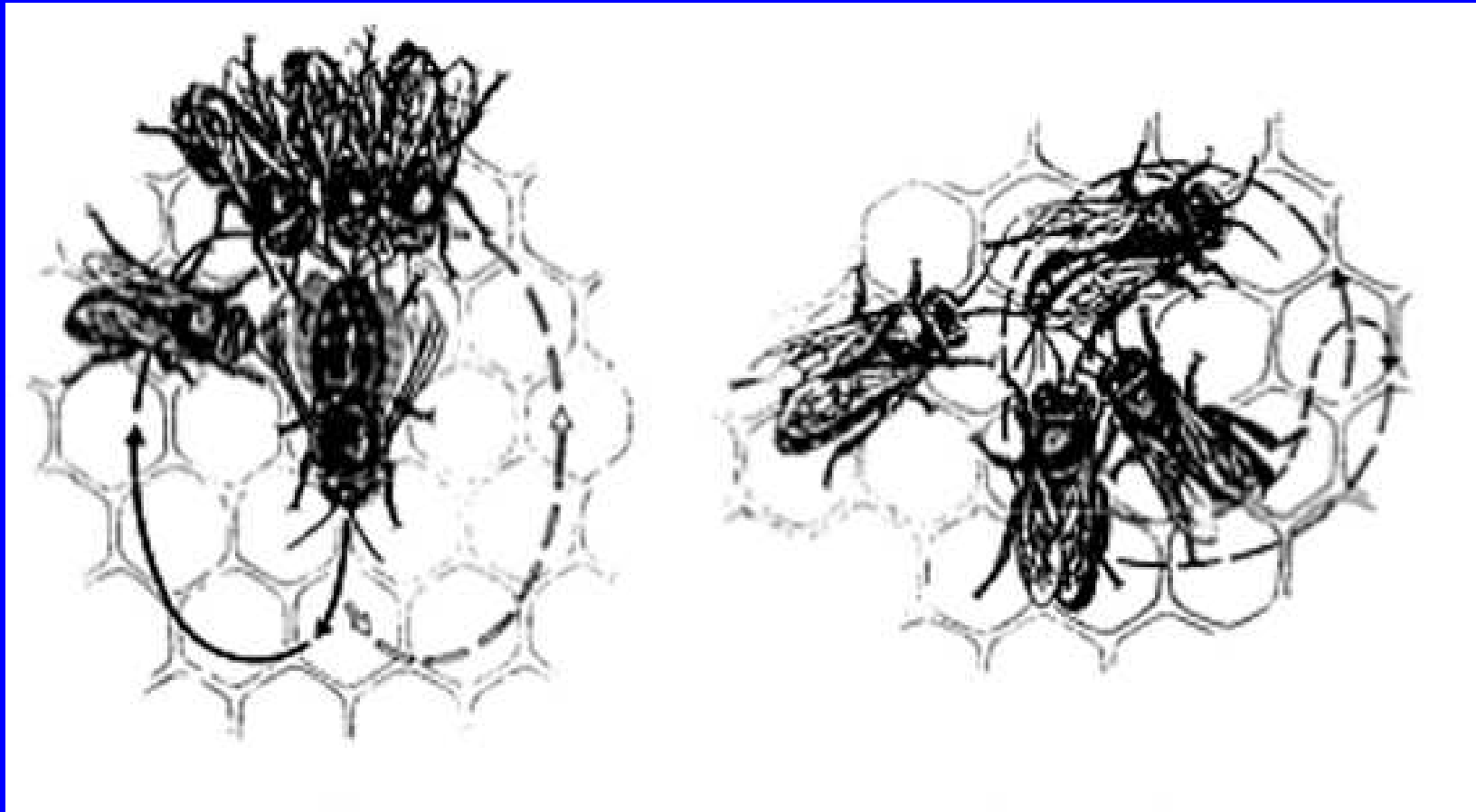
Ethologistes : von Frisch; K. Lorenz

Gestalt : W. Köhler

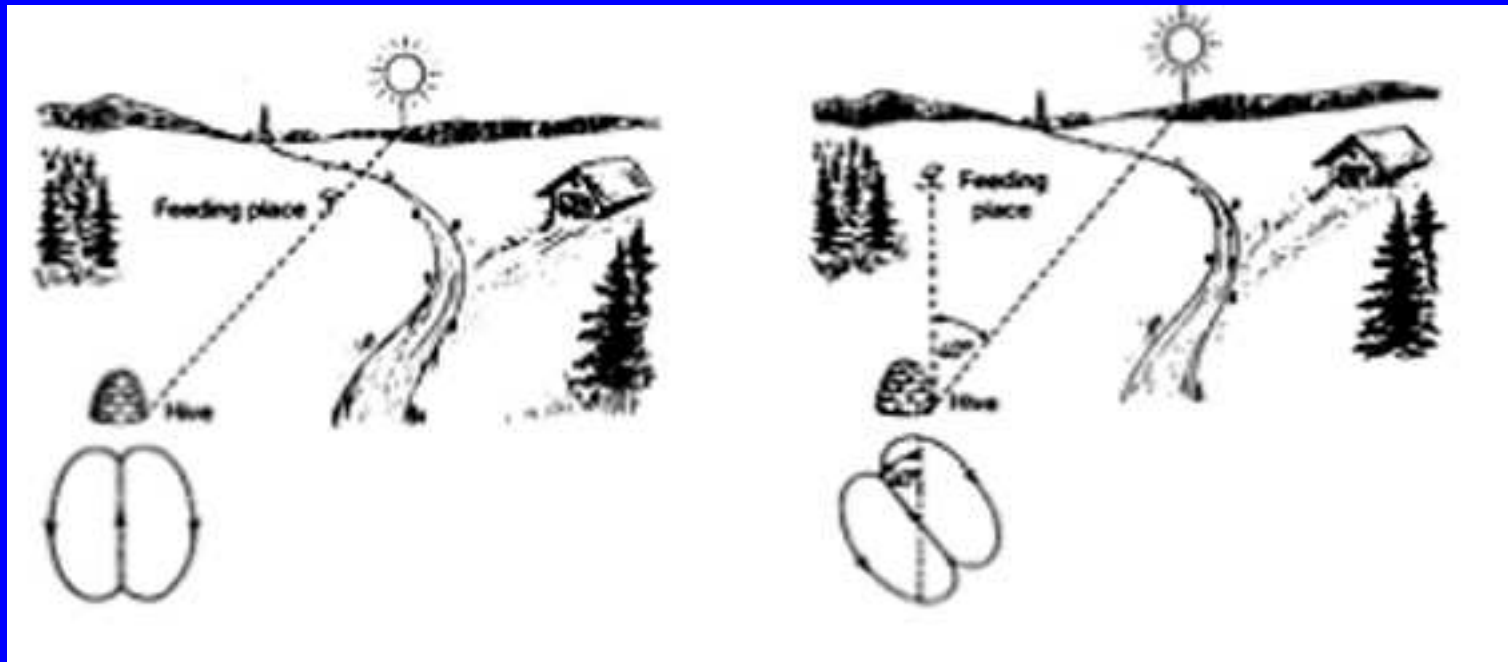
Carte cognitive : Tolman

Intelligence animale : Griffin

# Von Frisch



## Direction de la source du nectar



# Lorenz et ses canards

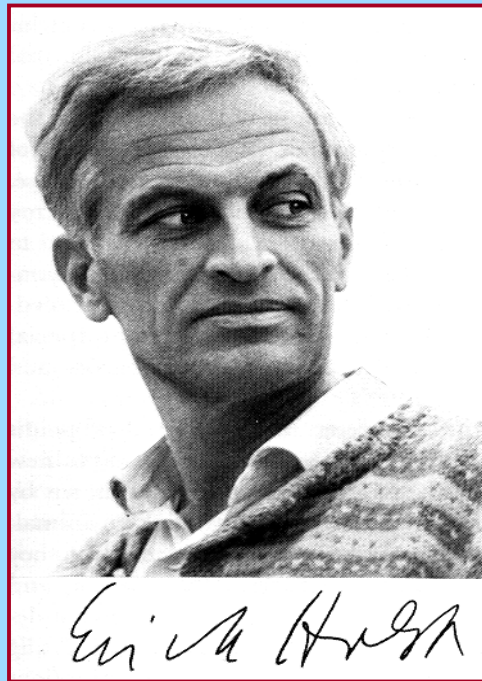
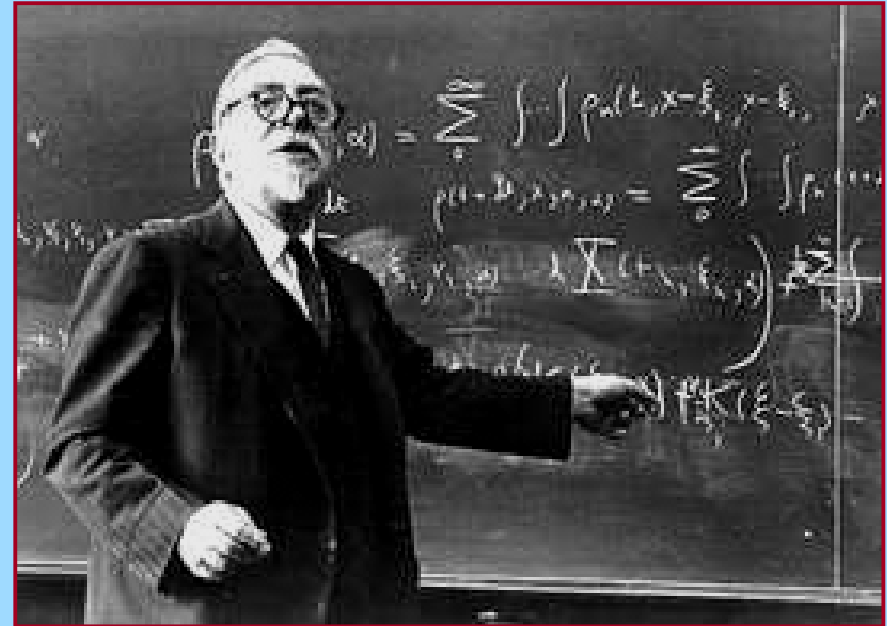
L'empreinte







Les débuts de la cybernétique sont marqués par la publication de **Norbert Wiener (1894-1964)**: "*Cybernetics - or Control and Communication in the animal and machine*" (1948).

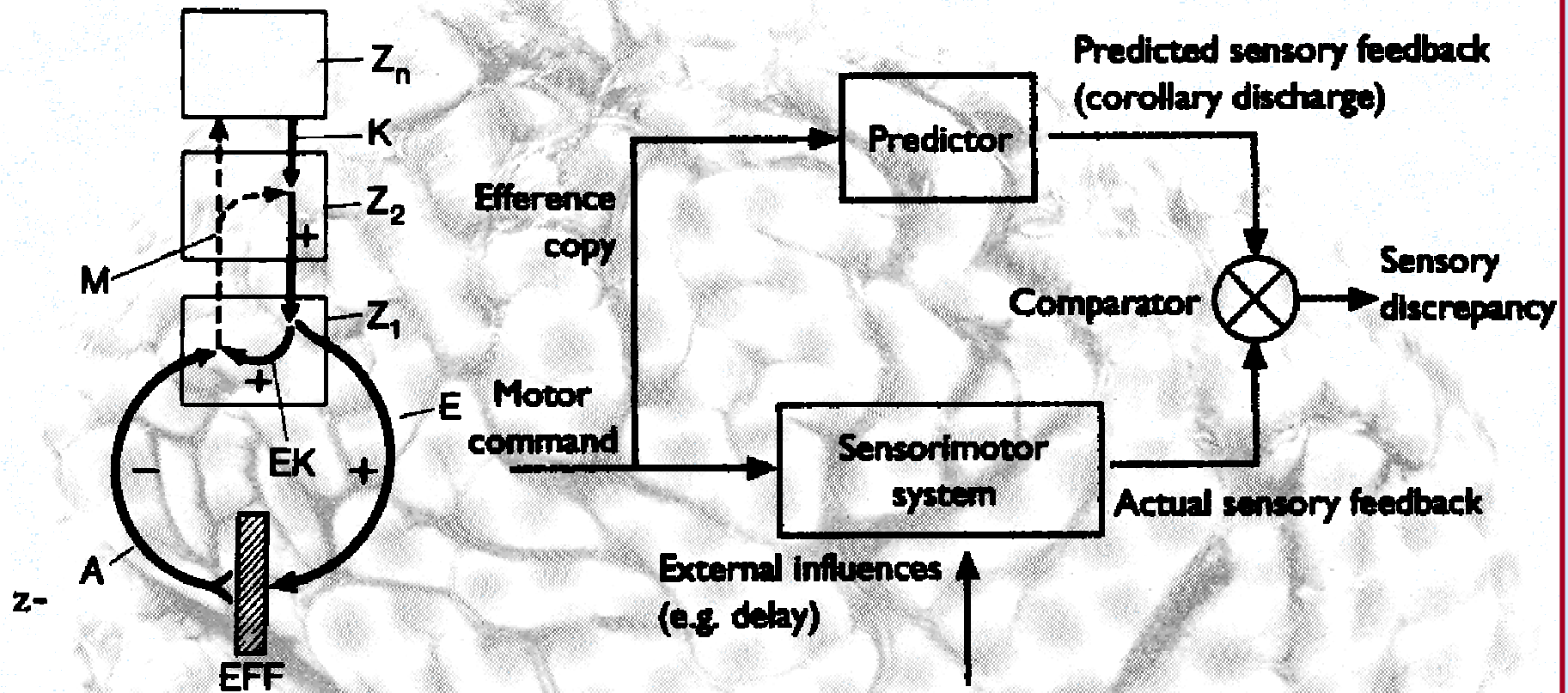


**von Holst (1908-1962)** est un élève d'Albrecht Bethe de Frankfort. Il introduisit en **1950**, avec **Horst Mittelstaedt**, le concept de ré-entrée interne (réafférence) et celui des boucle re-afférentes, comme modèle „cybernétique : **Afferenzprinzip**.

von Holst était intéressé par le comportement rythmique (en phase et en anti-phase) et par la coordination centrale (vs réflexe). Il construisit des avions sur le modèle des oiseaux, était un excellent musicien et un facteur de violes !

**A** Comparator of sensory feedback with efference copy and adjustment of central command (M).

**B** Predictor of sensory consequences



von Holst & Mittelstedt (1950)

Blakemore, Frith & Wolpert (2001)

# String Galvanometer



1901 Galvanometer (600 lbs)



Simple example



Electrocardiography

Bioengineering 6010- Cardiovascular Physiology



**Edgar Adrian** (1889-1977)

*Prix Nobel de Médecine 1932, avec Sir Charles Sherrington*



**Ragnar Granit**



**Haldan Keffer  
Hartline**

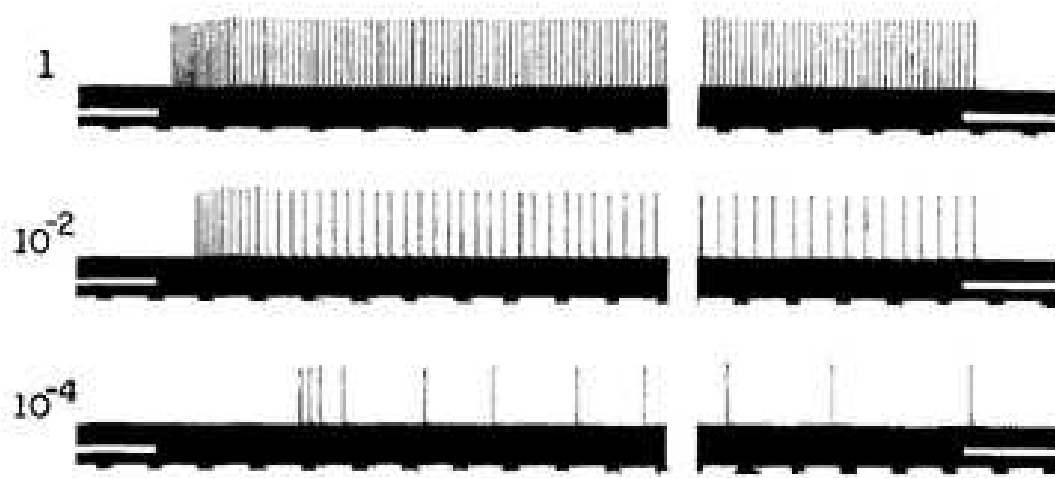
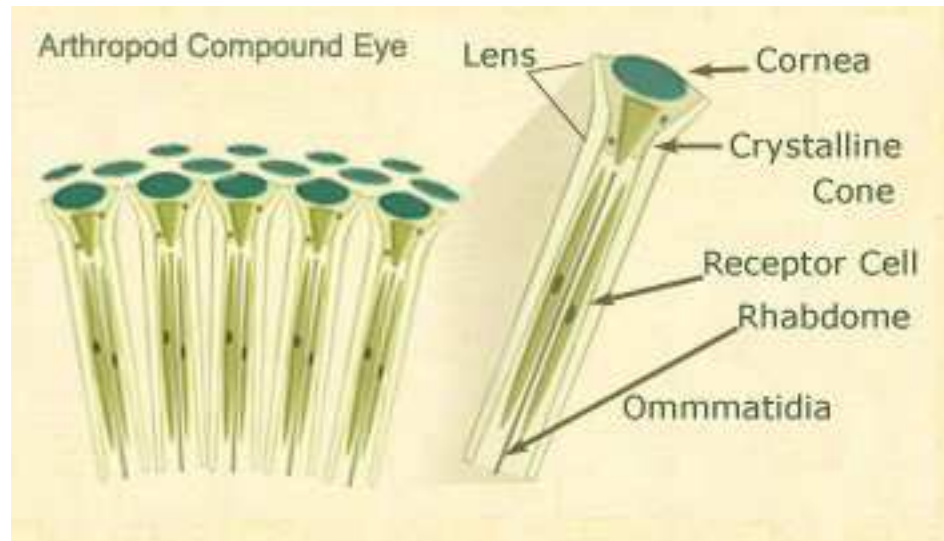
Prix Nobel de Médecine, 1967

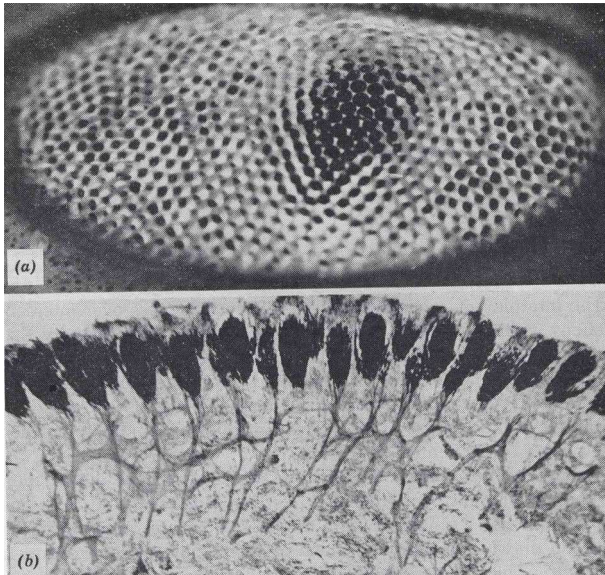
(avec George Wald)

# The Horseshoe Crab *Limulus polyphemus*



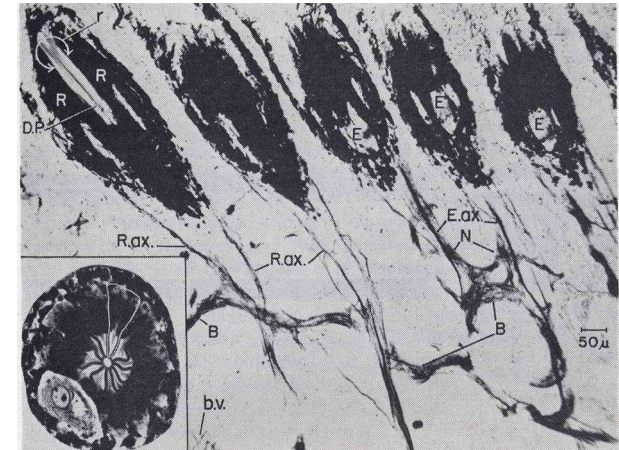
La Limule





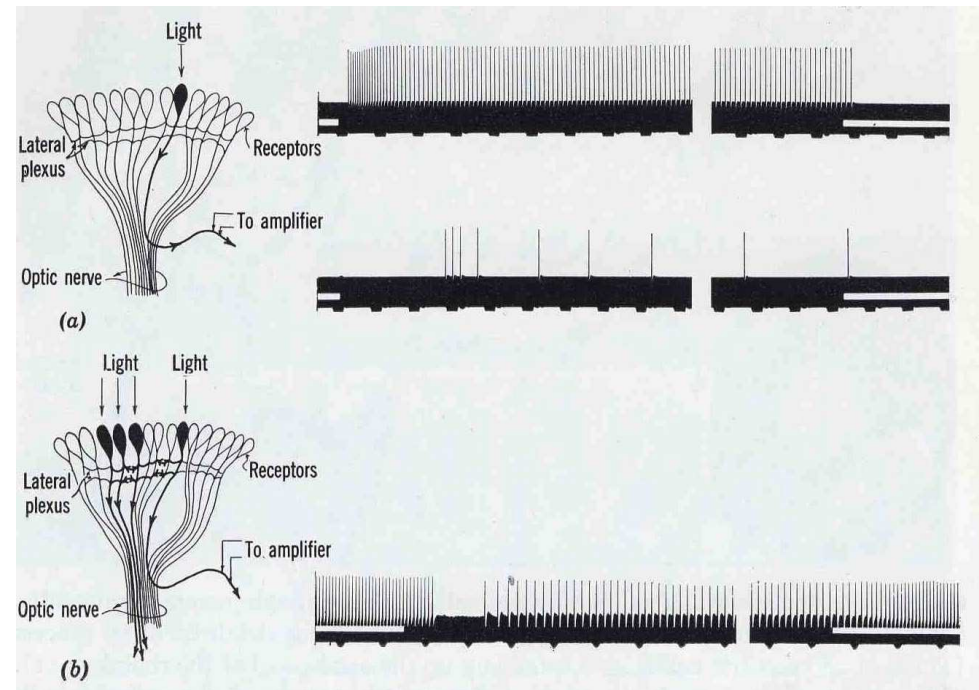
Œil composé

Limule



Inhibition latérale

Hartline *et al.*, 1956



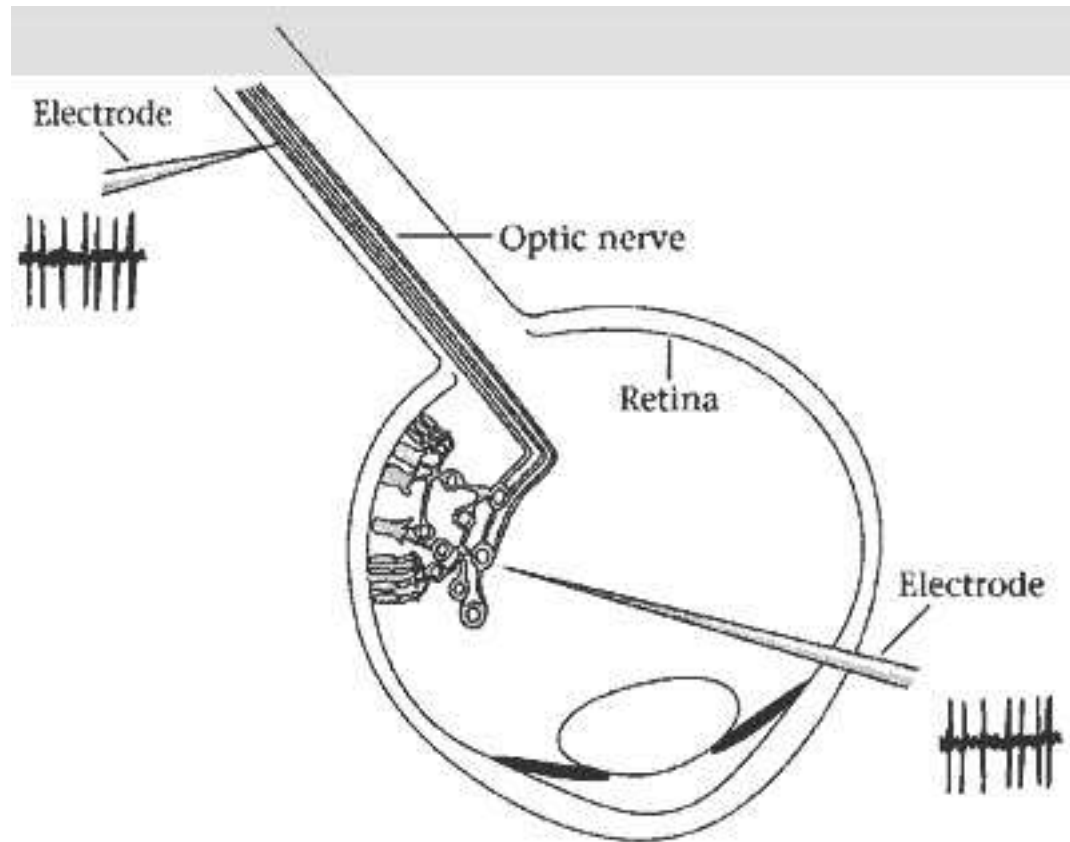




**Horace Barlow**

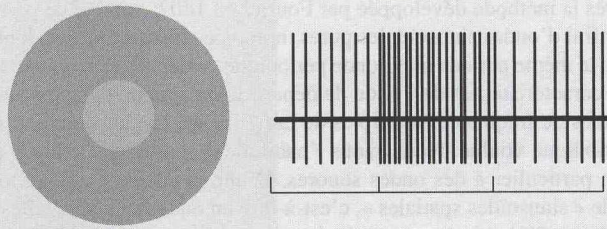


**Steve Kuffler**

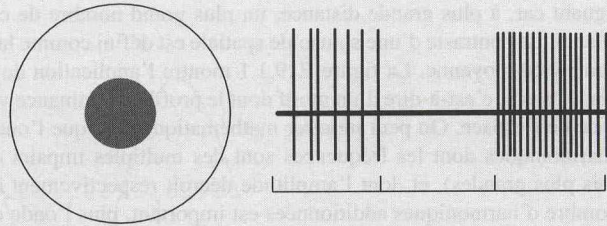


Kuffler 1953

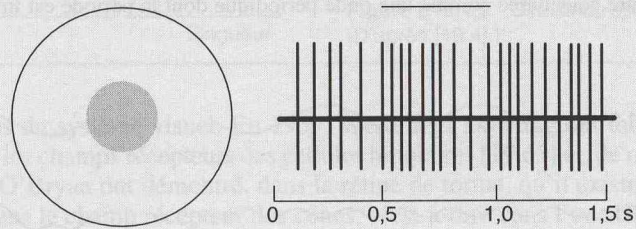
(A) Illumination centrale

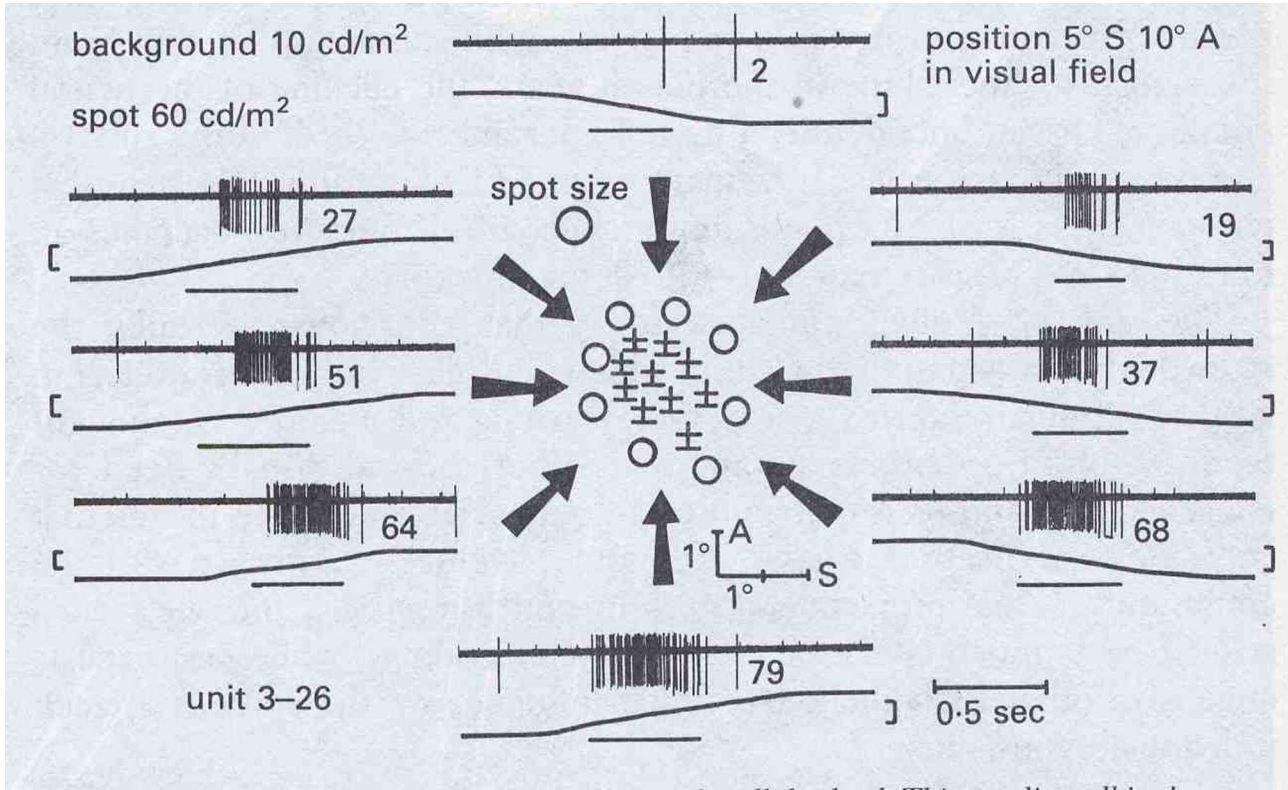


(B) Illumination annulaire



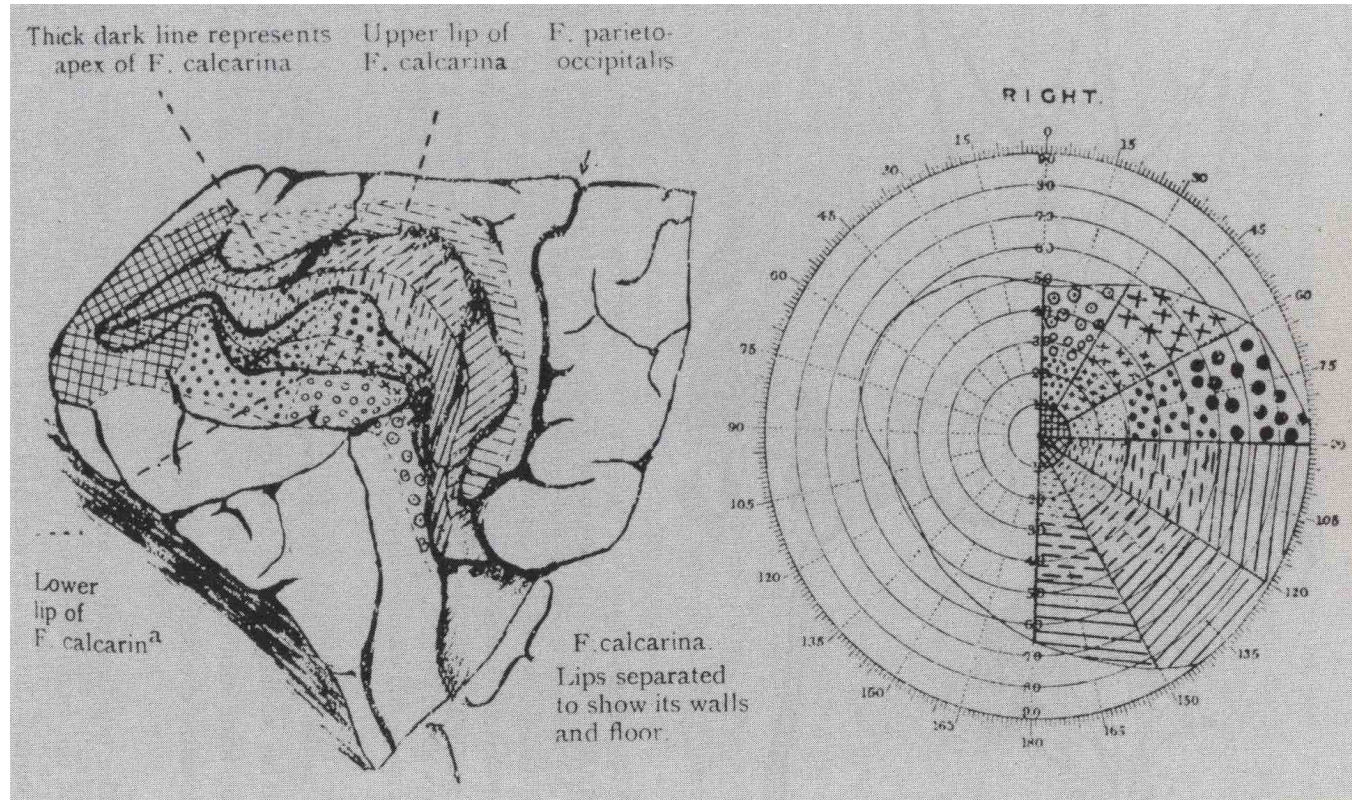
(C) Illumination diffuse





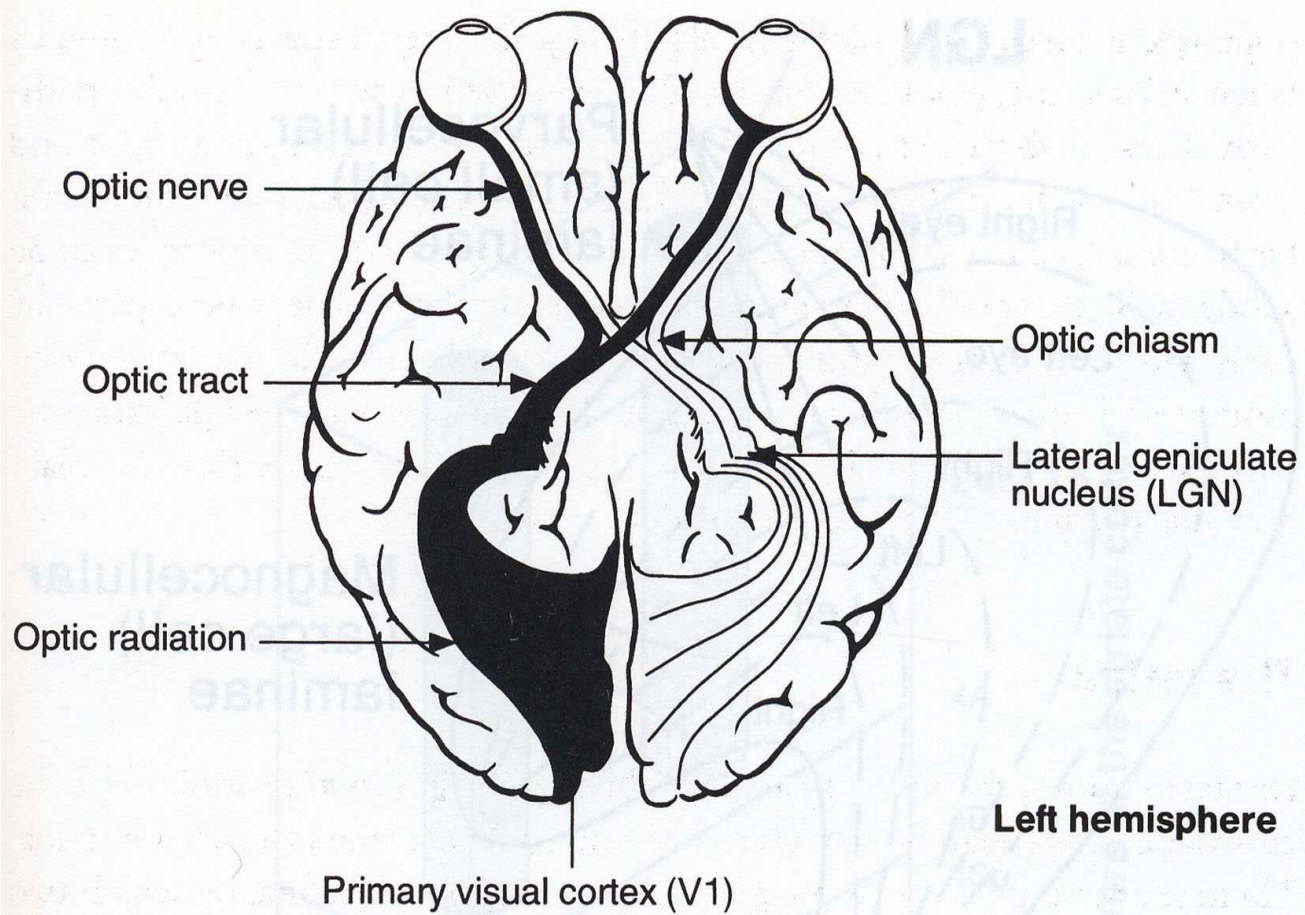


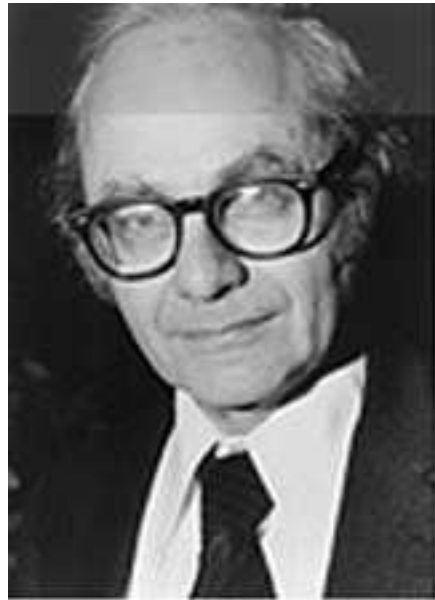
Gordon HOLMES  
1876 - 1966



Gordon Holmes 1918

Disturbance of vision by cerebral lesions, *Br. J. Ophthalmol.*





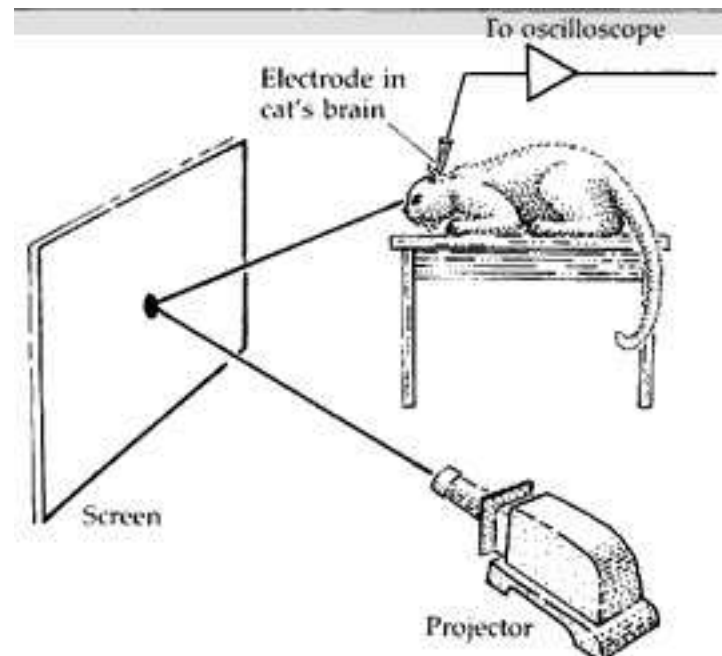
**David H. Hubel**



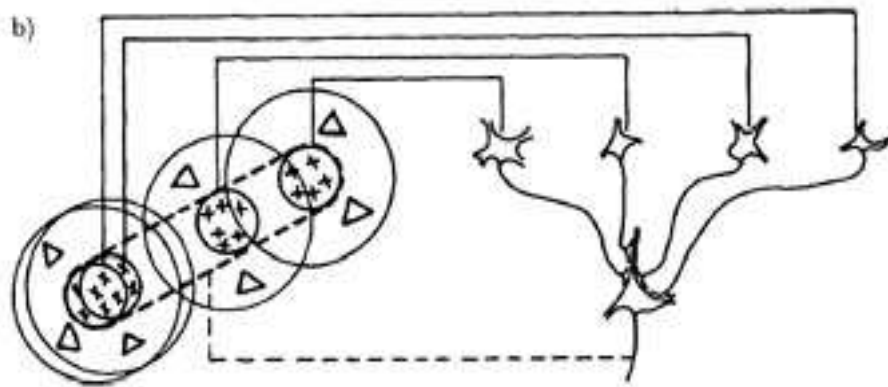
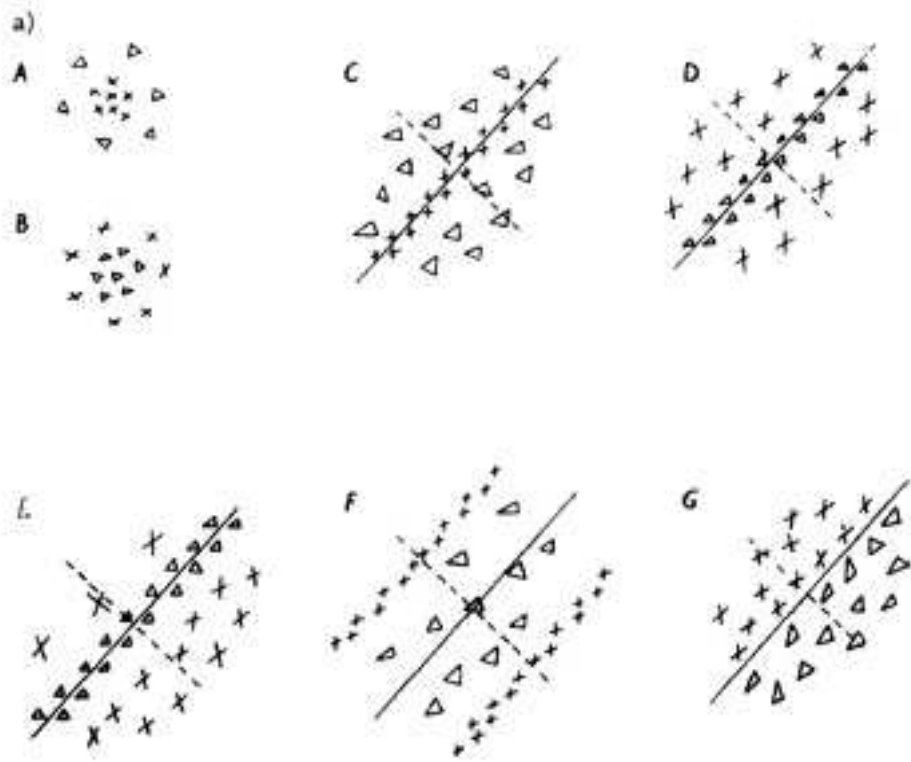
**Torsten N. Wiesel**

Prix Nobel de Médecine, 1981 (avec Roger Sperry)

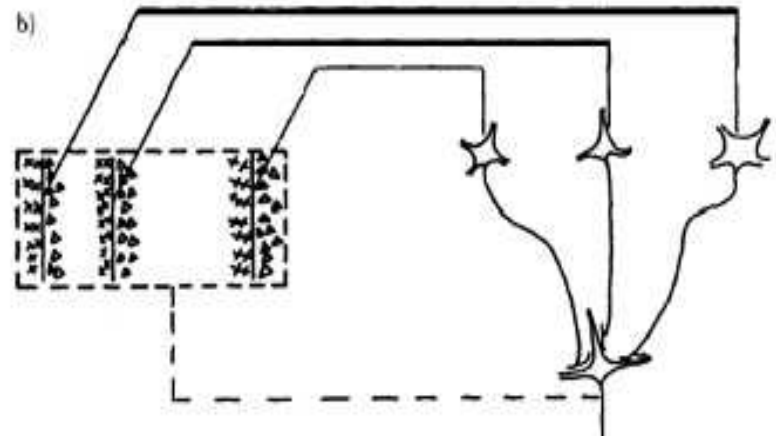
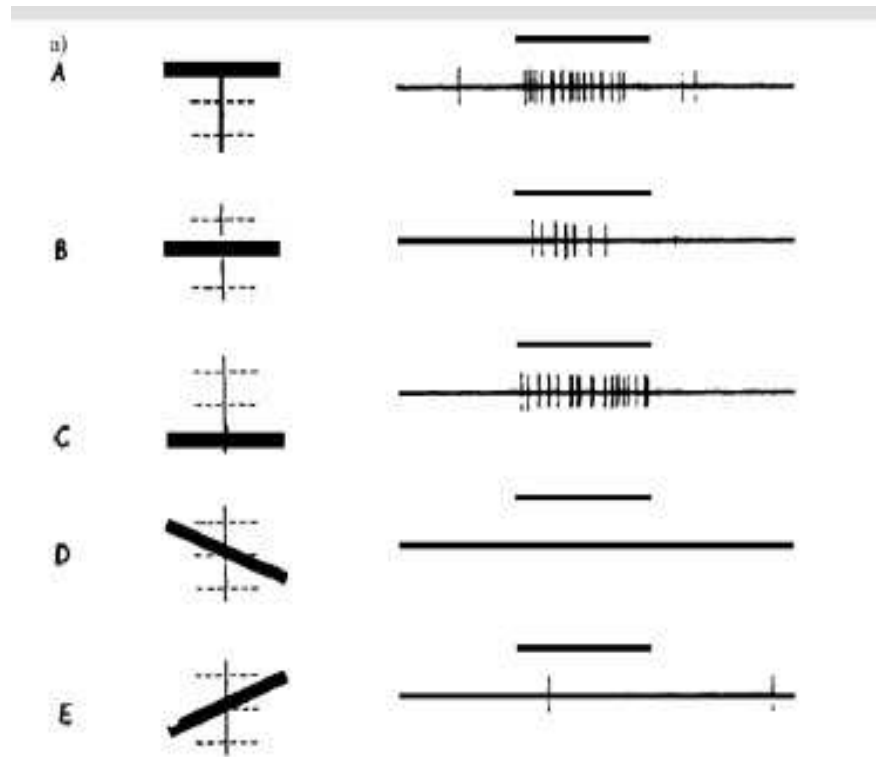




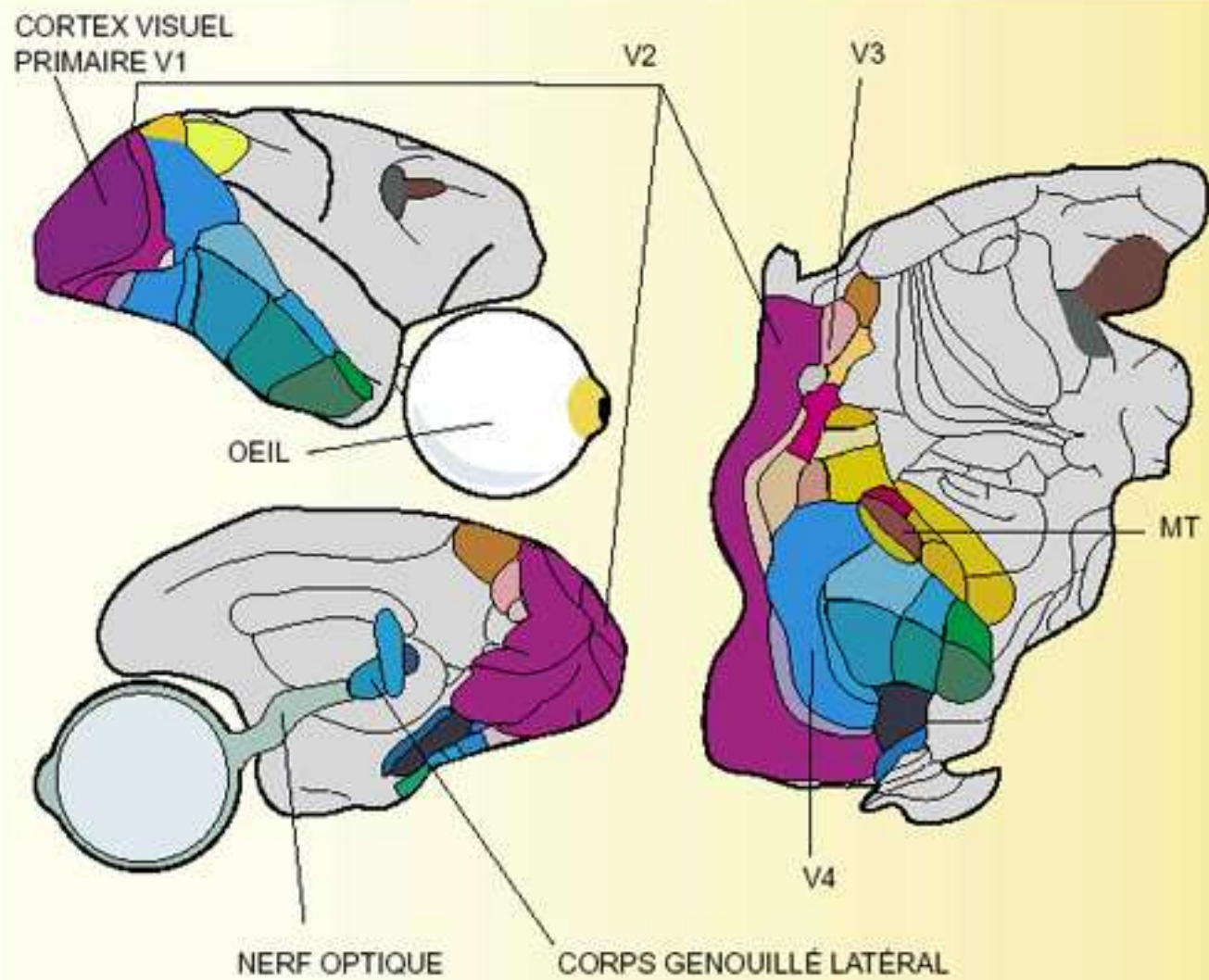
## Expériences de Hubel & Wiesel



Cellule simple



Cellule complexe



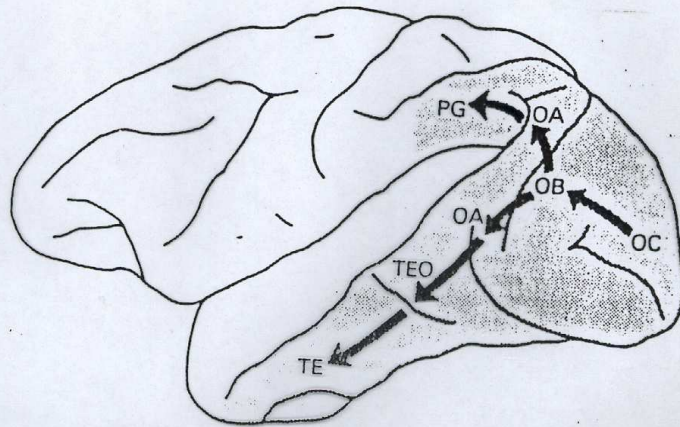
# David MARR

## le programme des neurosciences *computationnelles*

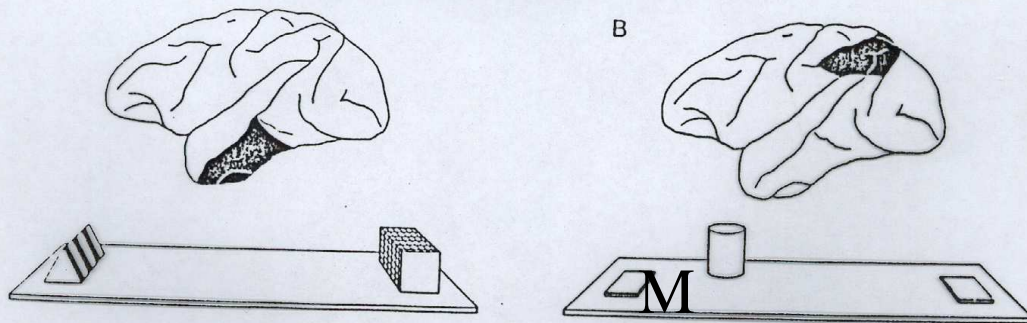
*Les trois niveaux d 'analyse d 'un problème de traitement de l 'information*

1. Une théorie *computationnelle*
2. Les *algorithmes*
3. Une *implémentation*

**D. Marr**, *Vision : A computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information.*  
San Francisco; W.H. Freeman (1982)



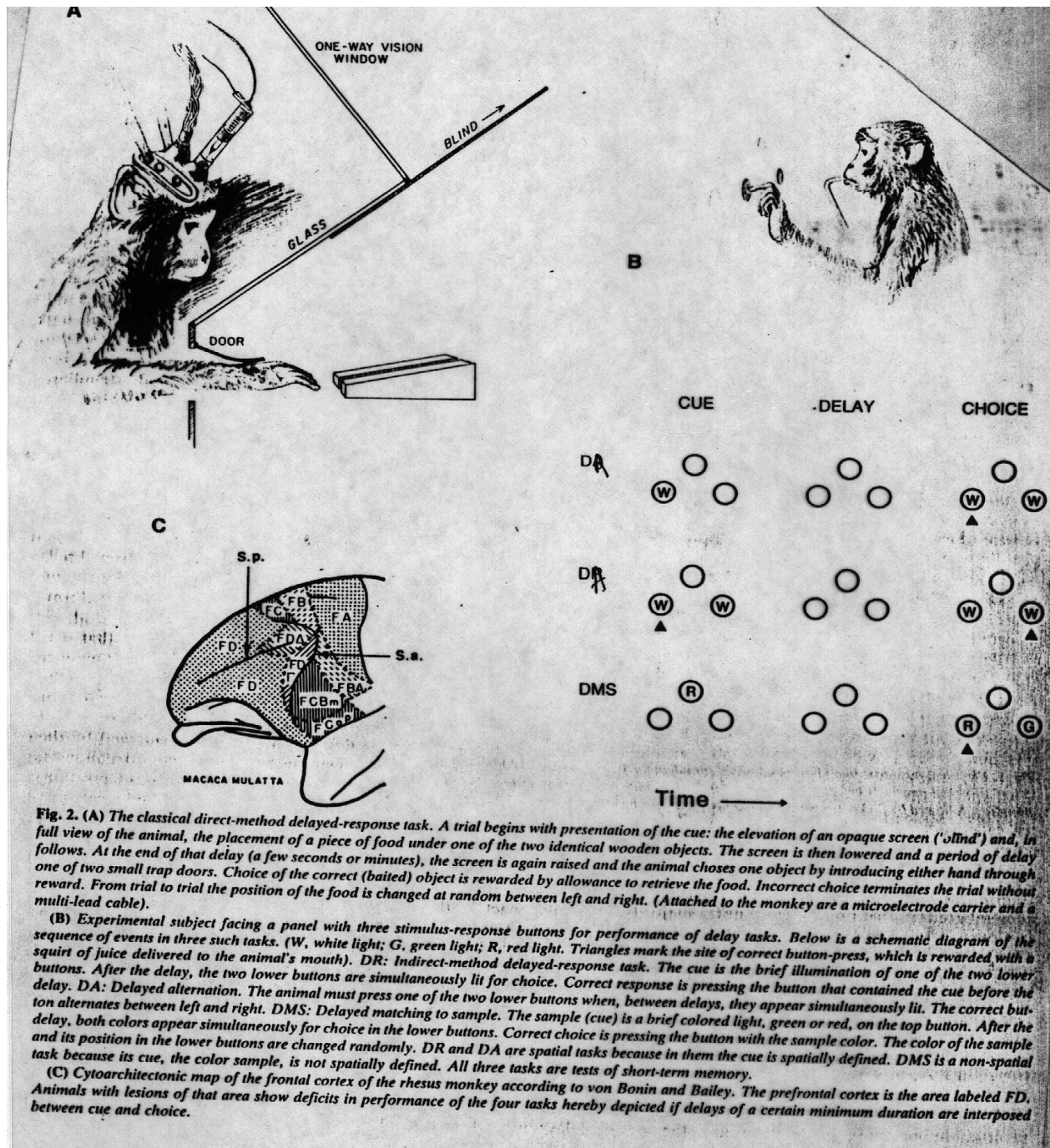
*Mishkin, M., Ungerleider, L.G., & Macko, K.A. 1983*

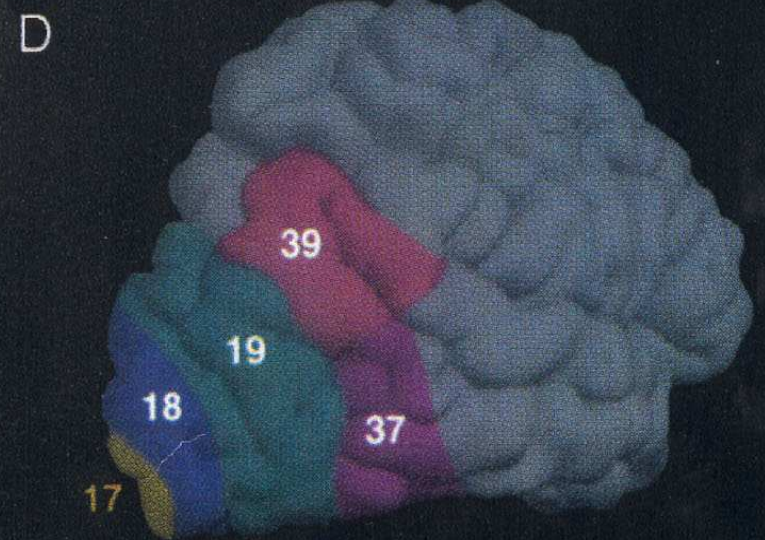
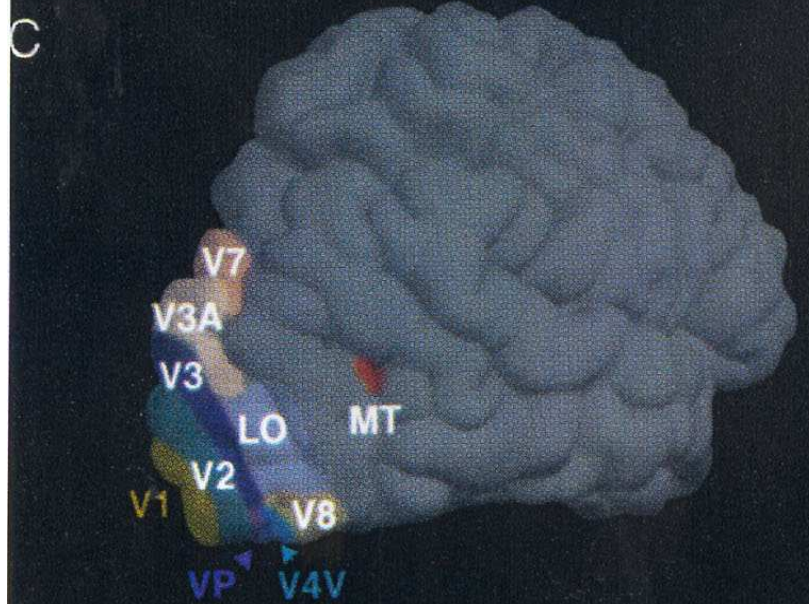
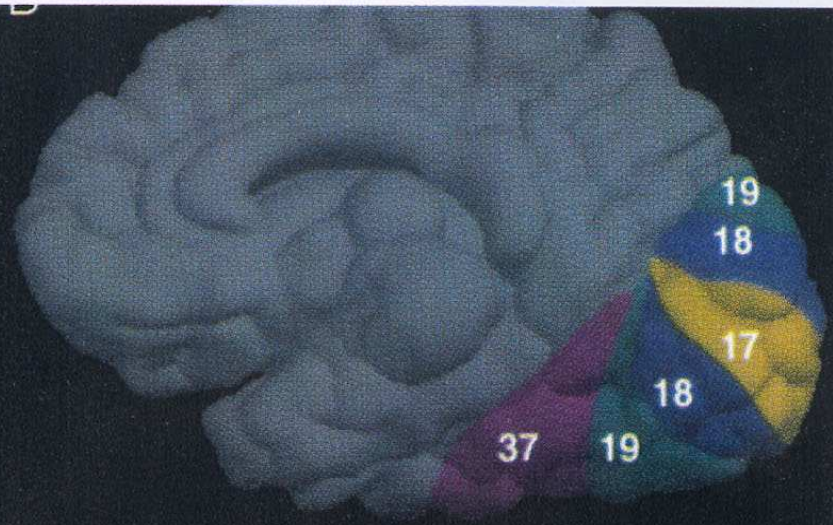
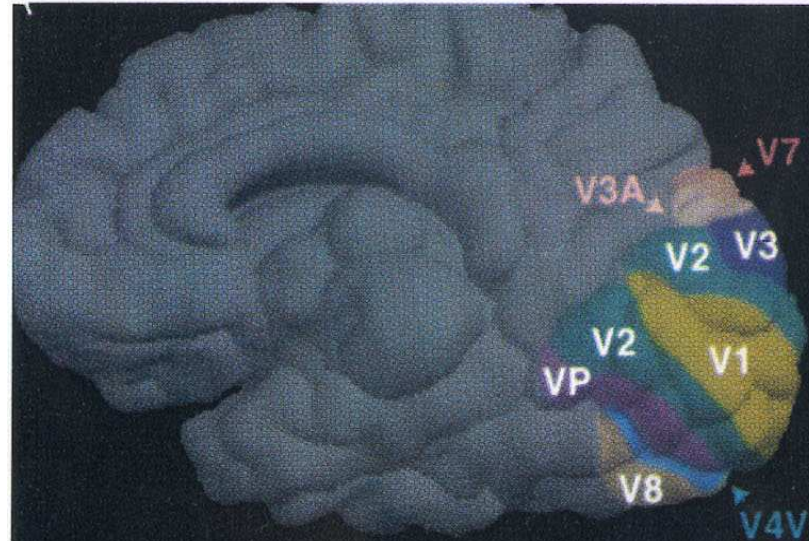


*Quoi?*

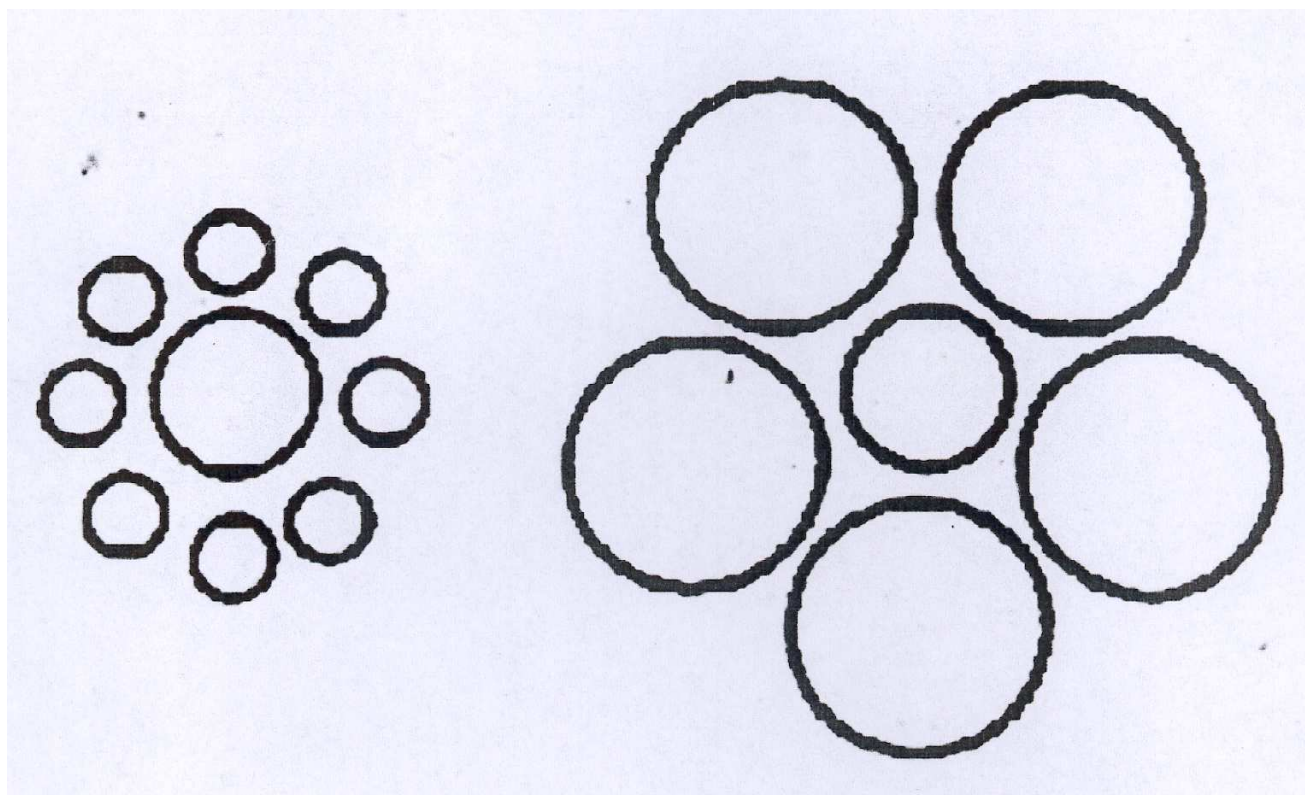
*Où?*











Bear, M., B. Connors, M.E. Paradiso. (1997).  
Neurosciences. A la découverte du cerveau, Pradel.

Houdé, O., B. Mazoyer, N. Tzourio-Mazoyer. (2002).  
Cerveau et psychologie, PUF.

Tritsch, D., D. Chesnoy-Marchais, A. Feltz. (1998).  
Physiologie du neurone, Doin.

Imbert, M. (2006). Traité du cerveau. Editions Odile  
Jacob