Med@TICE
Université Joseph Fourier Grenoble 1
ETUDES DE SANTÉ
Première Année Commune

www.medatice-grenoble.fr

*UE2 : Biologie cellulaire*

Chapitre 3 (partie 2) :

# Biologie cellulaire du système nerveux central :

1- La cellule neuronale (suite)

2- La cellule astrocytaire

Professeur François BERGER

Année universitaire 2011-2012

Université Joseph Fourier de Grenoble - Tous droits réservés.

# Biologie cellulaire de l’astrocyte

# Généralités

- 30% des cellules du système nerveux central
- Depuis le milieu du XIXe siècle, où le tissu nerveux non-neuronal fut qualifié de « glue » par Virshow, et jusqu'à ces dernières années, les astrocytes ont été considérés comme des éléments passifs, des cellules de soutien.

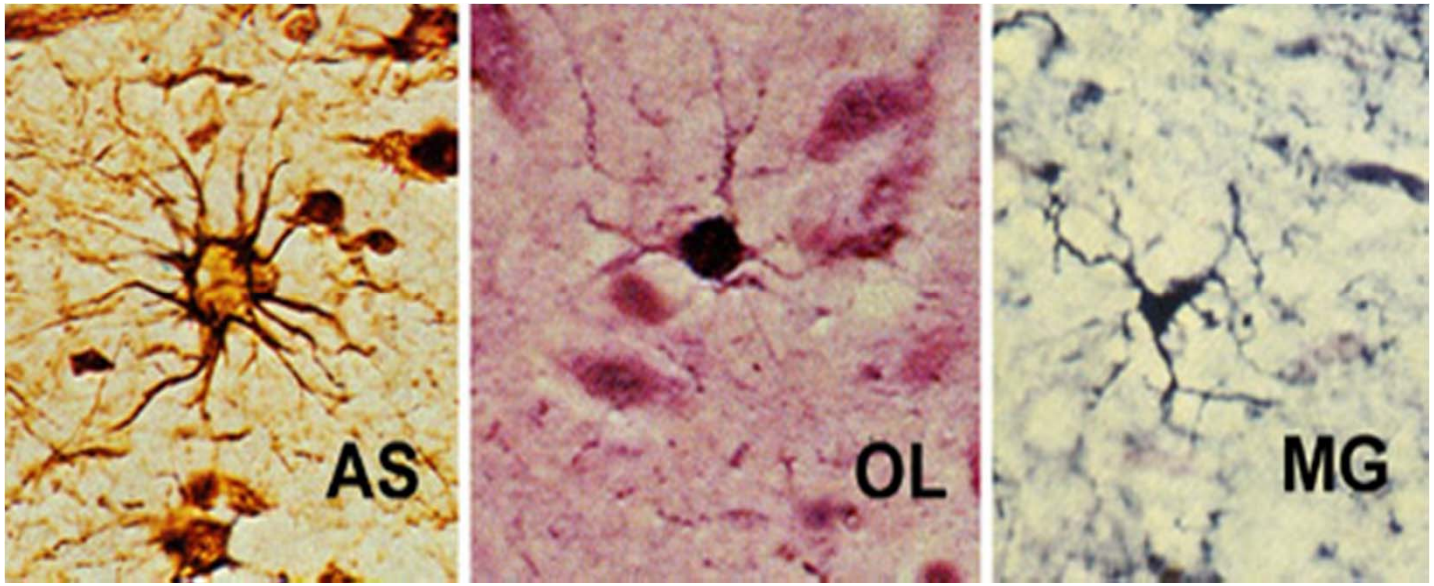
# Terminologie

- Macroglie
- Microglie
- Astrocytes versus oligodendrocytes

# Marqueurs

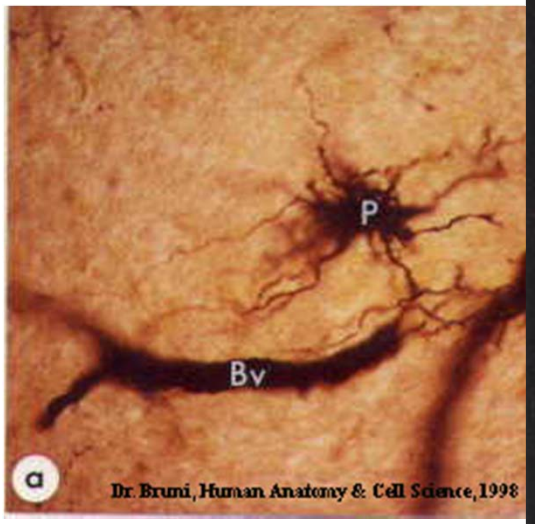
- La GFAP
  - Glial fibrillary acidic protein
  - S 100

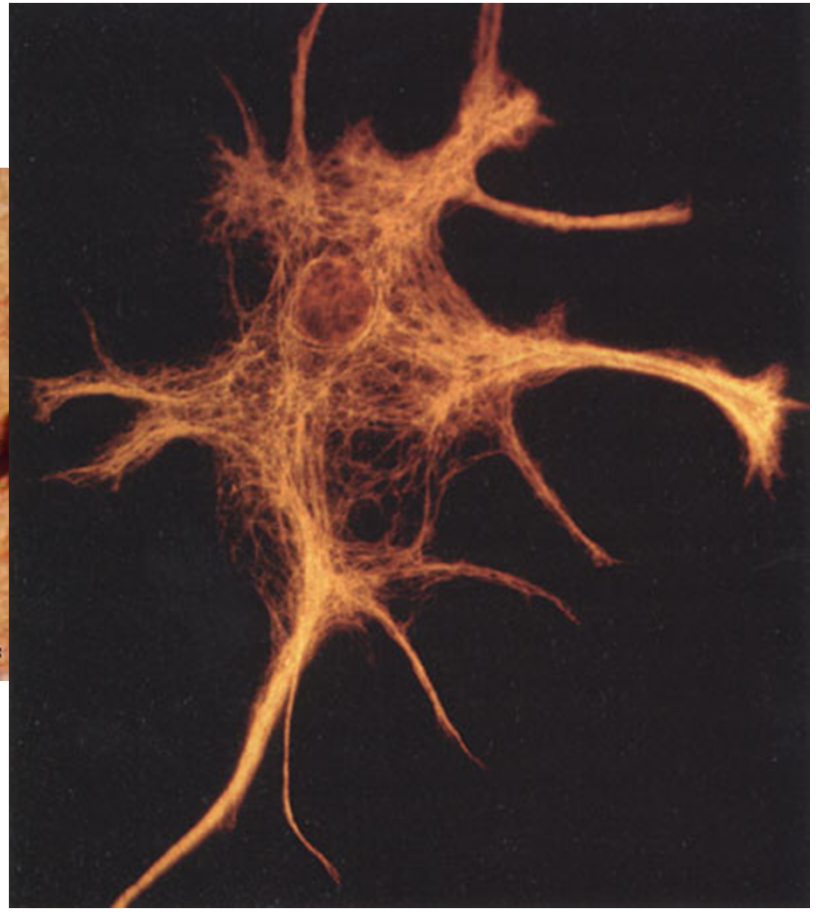
# (Neuro)glie



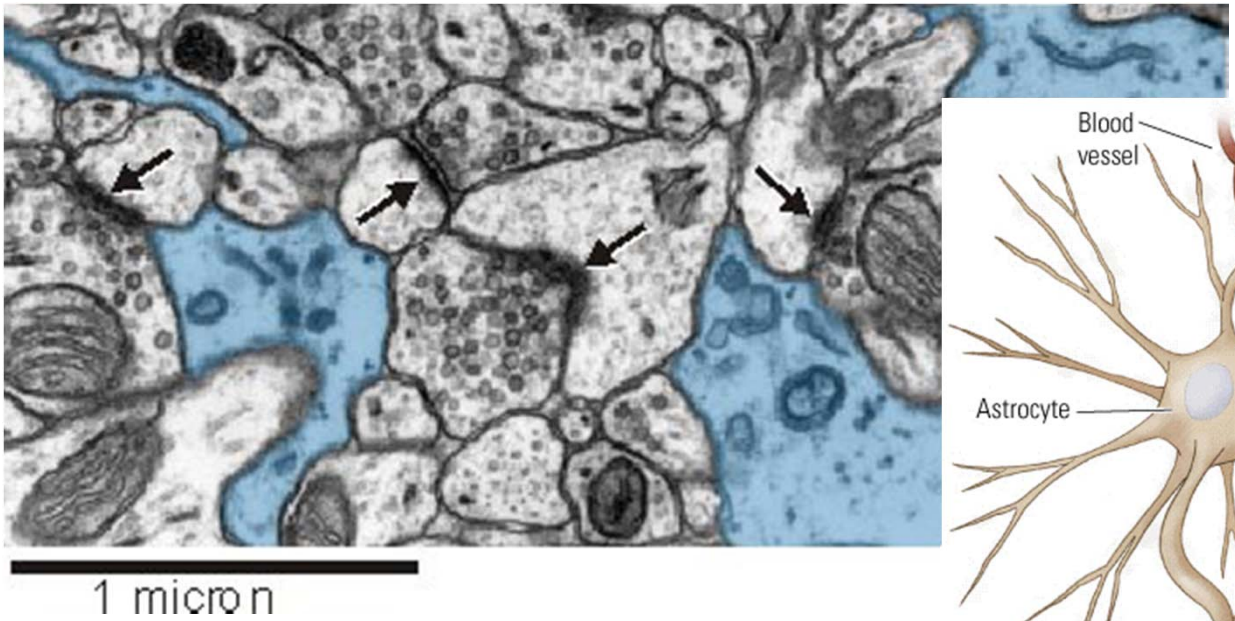

Astrocyte Oligodendrocyte Microglia

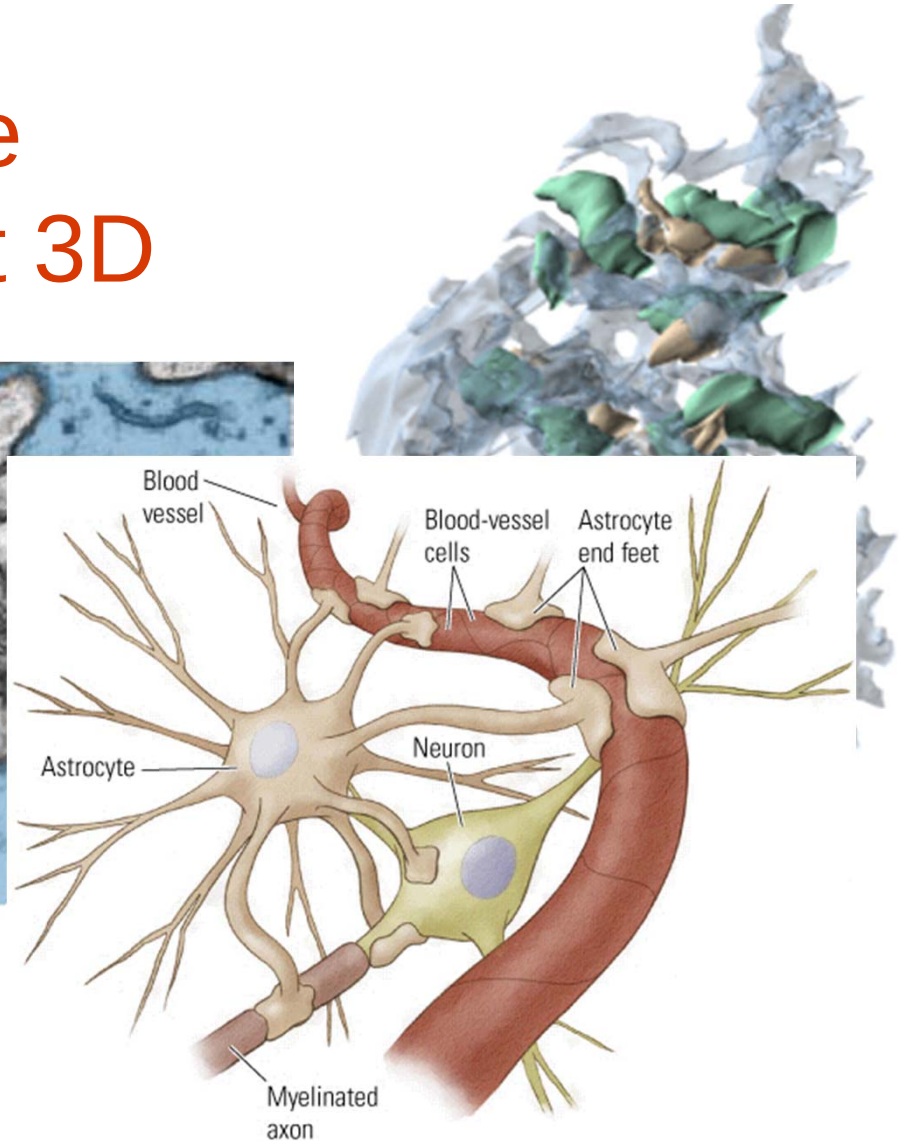
# Immunomarquage de la GFAP



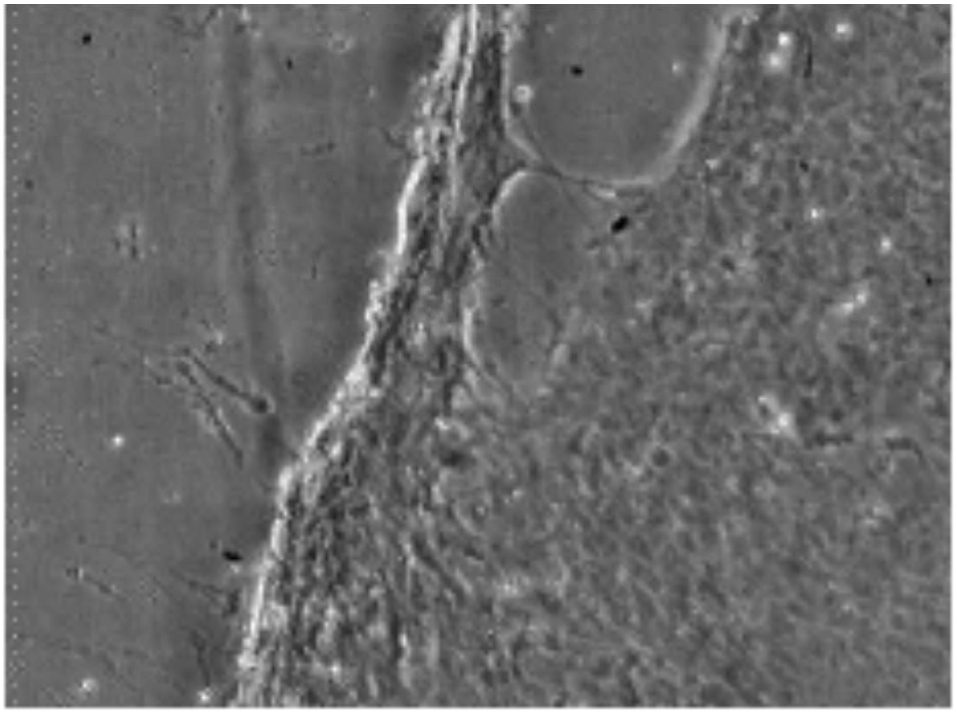
# Microscopie électronique et 3D

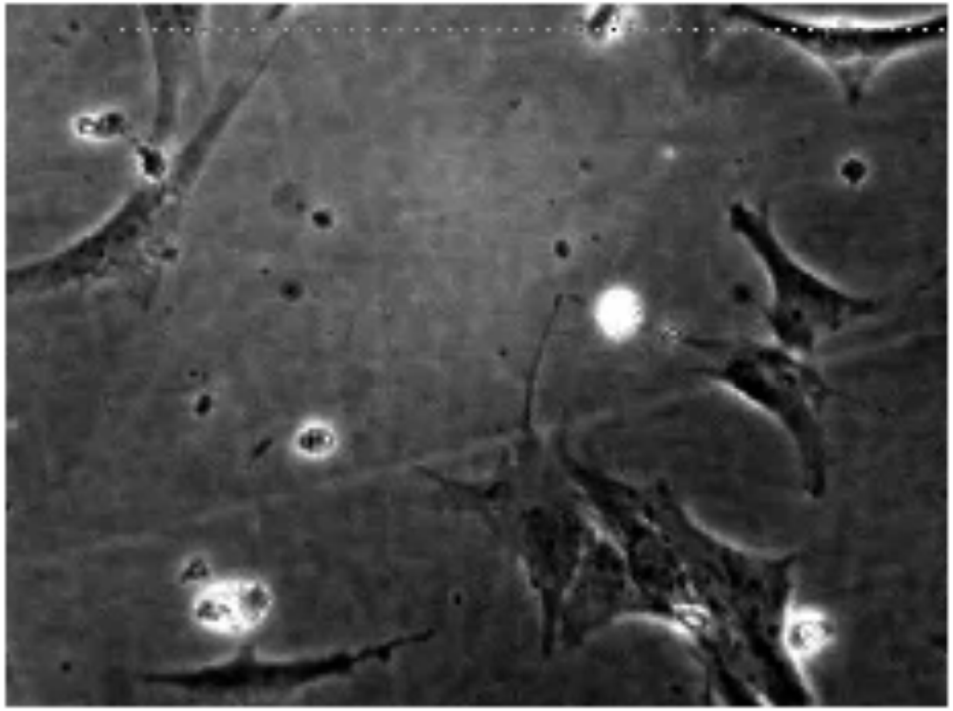


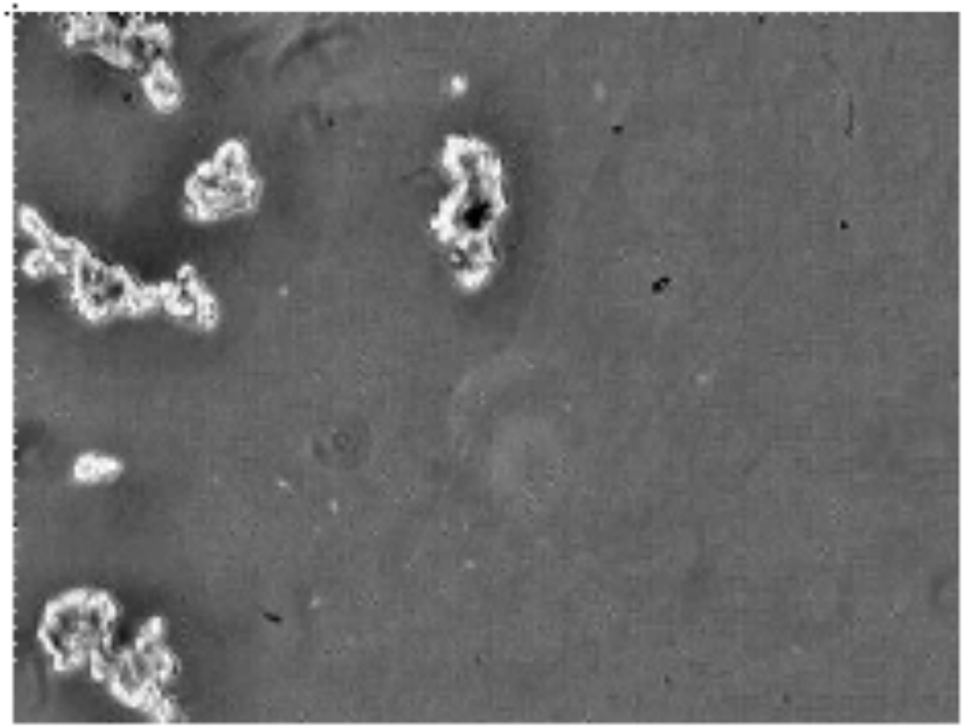




- Proximité avec les éléments neuronaux
- Glycogène

# Video Microscopie







# Du descriptif au fonctionnel (1)

- Production
  - de facteurs de croissance
  - De cytokines (médiateurs des réponse immunitaires)
  - Neuromédiateurs

# Du descriptif au fonctionnel (2)

- Expression
  - Récepteurs pour les neuromédiateurs
  - Récepteurs pour les cytokines
  - Complexe majeur d’histocompatibilité
  - Activité électrique

# Notion de réseau astrocytaire (1)

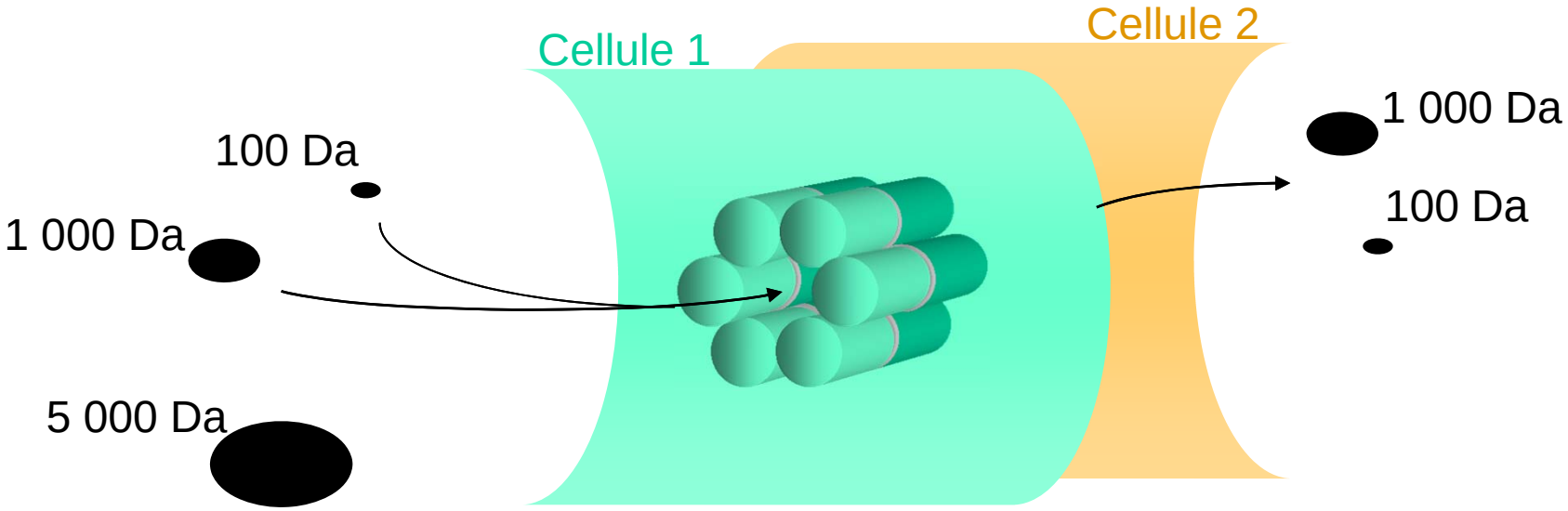
- Assuré par des jonctions astrocytaires de type « gap »
- Couplage pour les ions et les petites molécules organiques
- Couplage électrophysiologique et métabolique
- homéostasie métabolique intra-astrocytaire/signalisation inter-astrocytaire

# Notion de réseau astrocytaire (1)

- Jonction gap
  - Composées de connexines 43
  - Couplage électrophysiologique
    - La dépolarisation astrocytaire augmente la perméabilité jonctionnelle
    - L’acide lactique inhibe la perméabilité
  - Études tinctoriales
    - Jaune lucifer (marquage sphérique sur 100 cellules in vitro et in vivo)

# Contacts cellule - cellule

- Jonctions communicantes



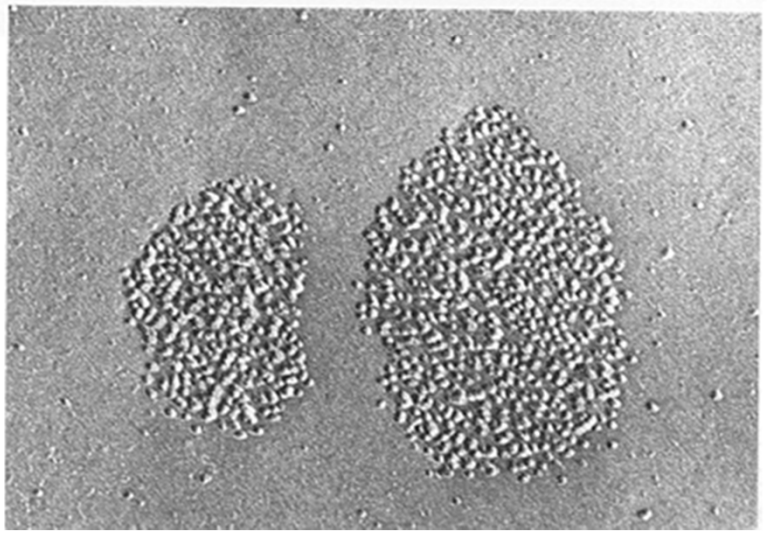

6 connexines = 1 connexon

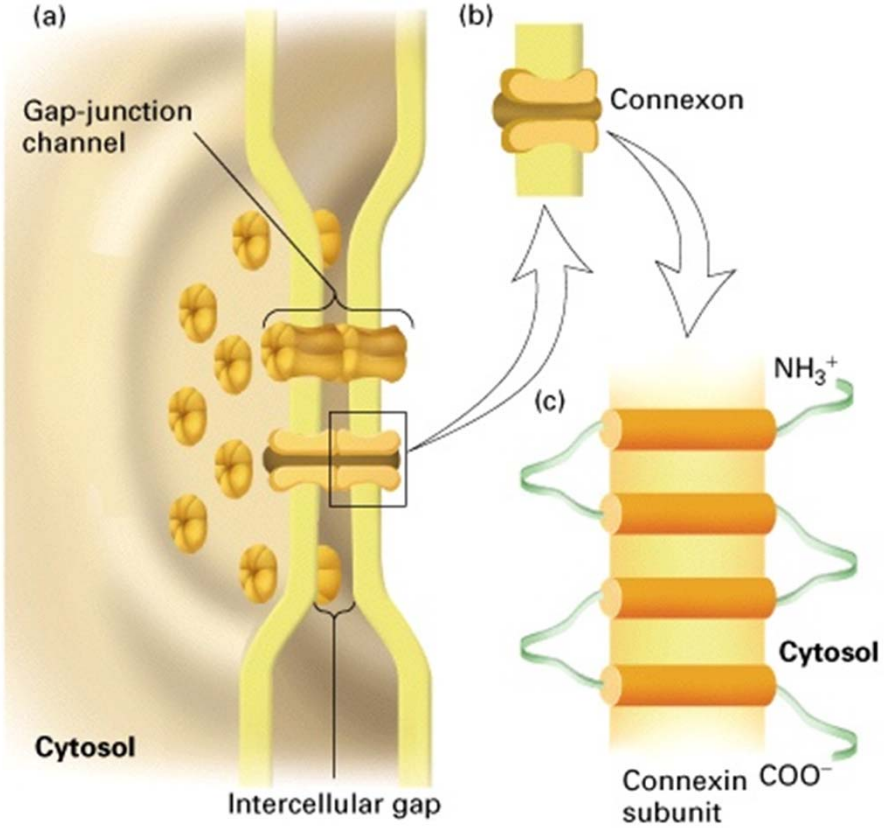
2 connexons = 1 canal transmembranaire

# Contacts cellule - cellule

## Jonctions communicantes

B





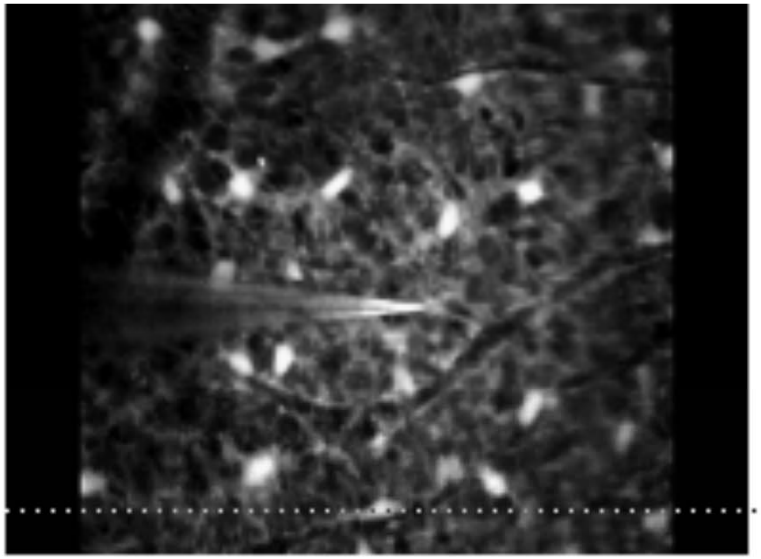
# Notion de réseau astrocytaire (3)

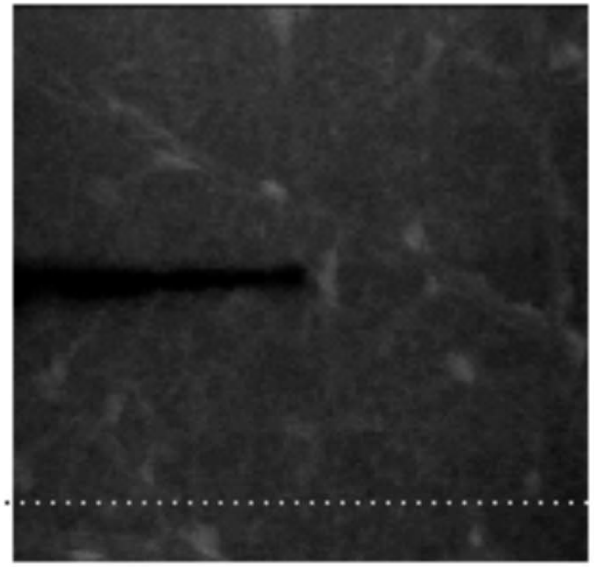
- Fonctions:
  - Homéostasie : système tampon
  - Contrôle de l’activité proliférative

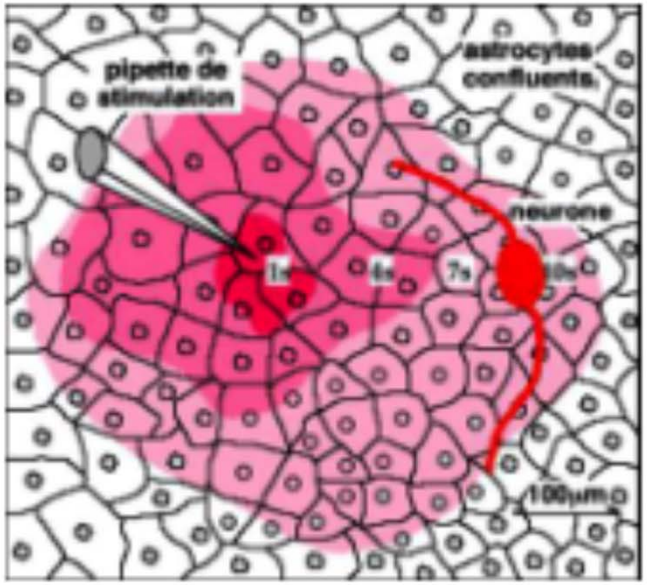
Astrocytes normaux

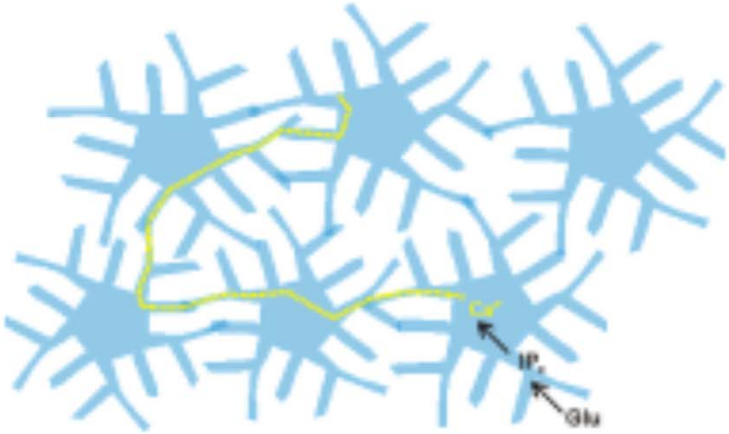
Astrocytes tumoraux (astrocytomes)

# Notion de réseau astrocytaire (5)



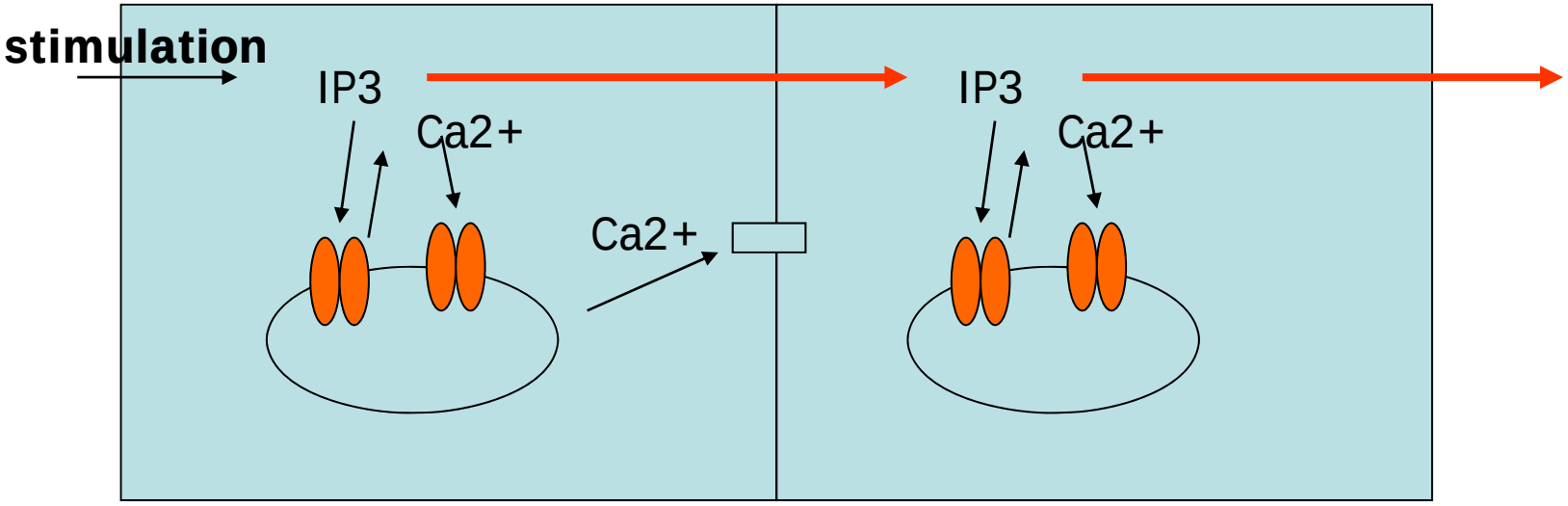




# Notion de réseau astrocytaire (6)

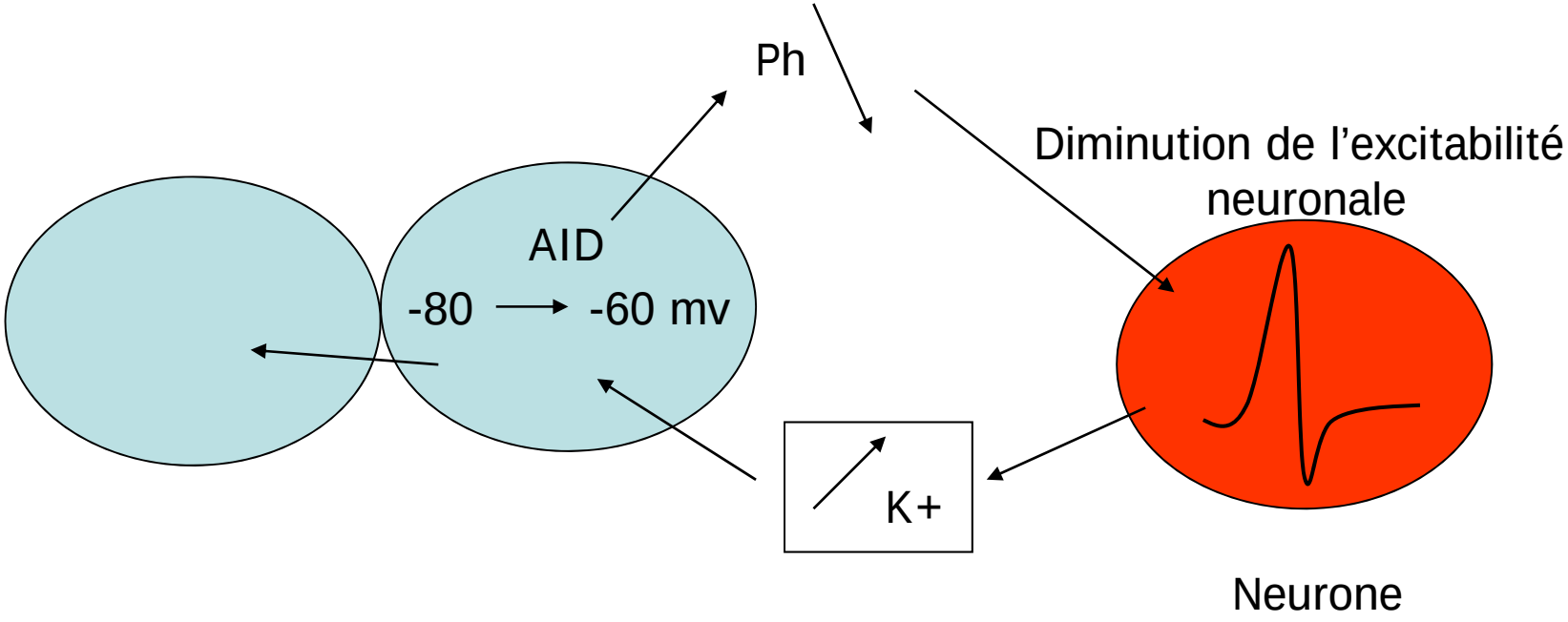
- Mécanismes:
  - Pas via le calcium
  - Rôle de l'IP3 (inositol tri-phosphate)



# Notion de réseau astrocytaire (7)

- L’activité neuronale provoque une augmentation de la concentration extra-cellulaire en K+
- Dépolarisation astrocytaire
- Augmentation du Ph intra-astrocytaire
- Acidification extra-cellulaire
- Réduction de l’excitabilité des neurones adjacents

# Notion de réseau astrocytaire (8)




- D'où un effet tampon de l'excitabilité neuronale
- Avec diffusion régionale

# Notion de réseau astrocytaire (9)

- Le réseau astrocytaire assure un système d’ambiance superposé au système de transmission neuronale ultra-rapide et localisé, au contraire
  - Lent
  - Diffus, régional
  - Modulateur

# Soutien métabolique des neurones (1)

- Voie de passage de substrat énergétiques depuis la circulation
  - Capture et redistribution

# Soutien métabolique des neurones (2)

- Rôle spécifique dans la capture du glucose sanguin
- Métabolisation du glucose en lactate qui est le véritable substrat énergétiques des neurones
- Rôle de tampon du glycogène astrocytaire pour la mobilisation de glucose

# Soutien métabolique des neurones (3)

- Incubation de tranches de rétine de bourdon en présence de 2-désoxyglucose (analogue non métabolisable du glucose)
  - Pas d'accumulation pas les cellules neuronales
  - Mais par les astrocytes
  - La photostimulation répétitive induit une augmentation de la consommation d'oxygène et de la capture du glusose compartimentée

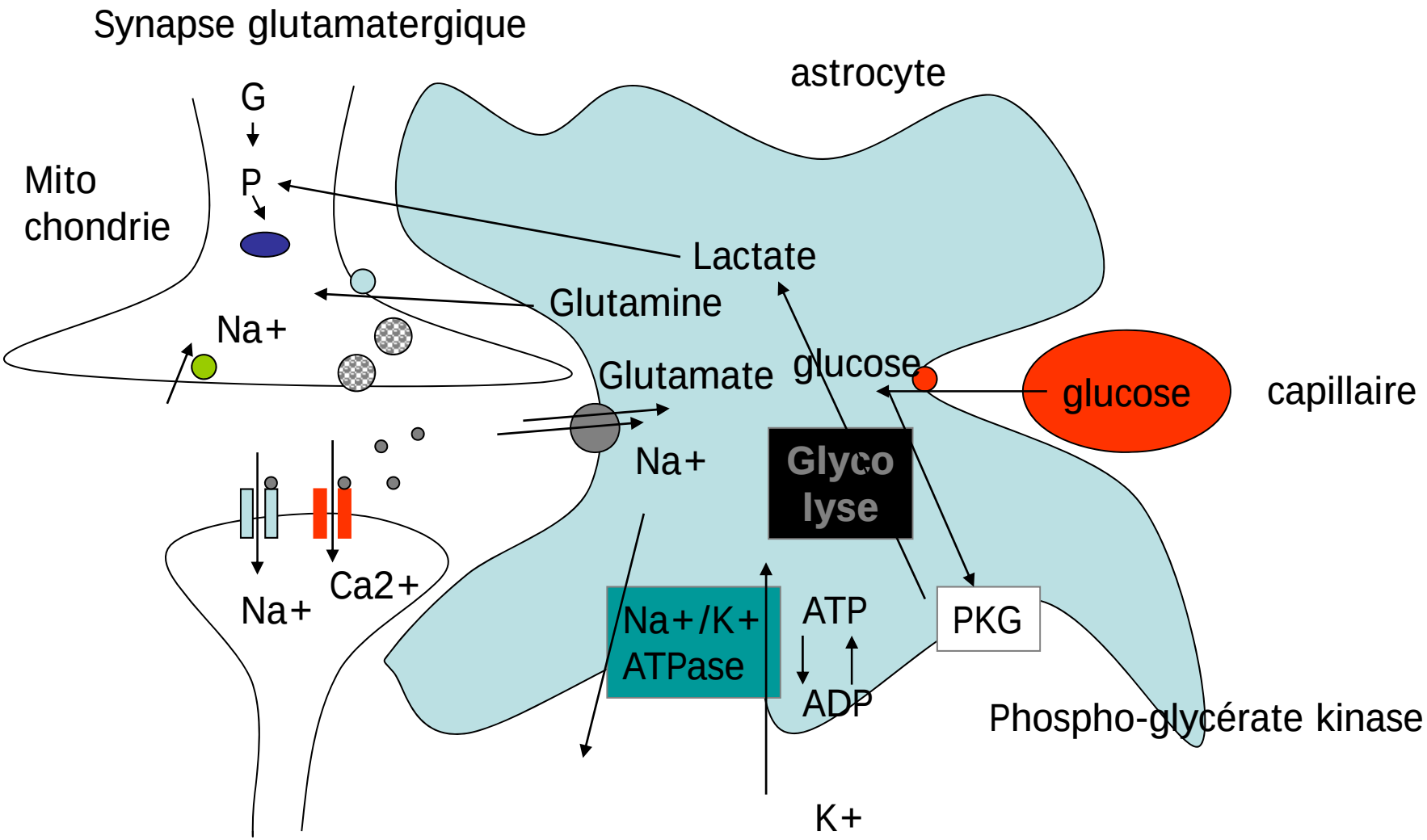
# Soutien métabolique des neurones (4)

- Le glutamate est l'agent essentiel de ce couplage
  - Le glutamate est recapté par des cotransporteurs sodiques
  - La mise en jeu de la recapture glutamatergique induit une activation de la capture astrocytaire de 2-DG et une stimulation de la glycolyse aerobie

# Soutien métabolique des neurones (4)

- Inhibition par l’ouabaïne qui est un inhibiteur de la pompe Na+/K+_ATPase
- Augmentation par un ionophore sodique
- L’activation neuronale augmente le lactate

# Soutien métabolique des neurones (5)



# Mentions légales

L'ensemble de cette œuvre relève des législations française et internationale sur le droit d'auteur et la propriété intellectuelle, littéraire et artistique ou toute autre loi applicable.

Tous les droits de reproduction, adaptation, transformation, transcription ou traduction de tout ou partie sont réservés pour les textes ainsi que pour l'ensemble des documents iconographiques, photographiques, vidéos et sonores.

Cette œuvre est interdite à la vente ou à la location. Sa diffusion, duplication, mise à disposition du public (sous quelque forme ou support que ce soit), mise en réseau, partielles ou totales, sont strictement réservées à l'université Joseph Fourier (UJF) Grenoble 1 et ses affiliés.

L'utilisation de ce document est strictement réservée à l'usage privé des étudiants inscrits à l'Université Joseph Fourier (UJF) Grenoble 1, et non destinée à une utilisation collective, gratuite ou payante.

Ce document a été réalisé par la Cellule TICE de la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Grenoble
(Université Joseph Fourier – Grenoble 1)