



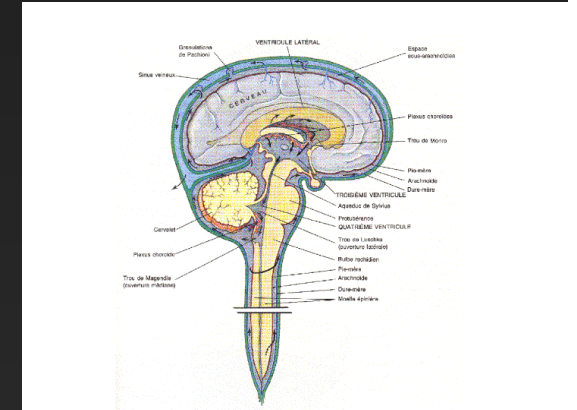
Anesthésie en neurochirurgie

1^{ère} partie Physiologie du Système nerveux central

Florian Beck
Colette Franssen
Gabriel Tran
Département Anesthésie-Réanimation
CHU Sart Tilman - LIEGE



Anesthésie en Neurochirurgie



- Neurotraumato (crâne, rachis)
- Chirurgie supra et sous-tentorielle tumeurs, anévrismes..
- Chirurgie rachidienne et médullaire
- Chirurgie stéréotaxique, fonctionnelle (Biopsie, Parkinson, ...)
- Hypophyse
- Douleur (stimulateurs, conflits vasc nerveux, Gasser..)
- LCR (ventriculostomie, DVP,..)
- Neuroradiologie (anévrismes, MAV, stents)

Anesthésie en Neurochirurgie

- Abords chirurgicaux variables
- Positions opératoires
 - > Decubitus dorsal,
 - > Decubitus ventral,
 - > Decubitus latéral
 - > Parke-Bench
 - > Assise
 - > Genu-Pectorale



Anesthésie en Neurochirurgie

- Physiologie du SNC
- Agents anesthésiques et physiologie
- Pathologies spécifiques et prises en charge anesthésiques

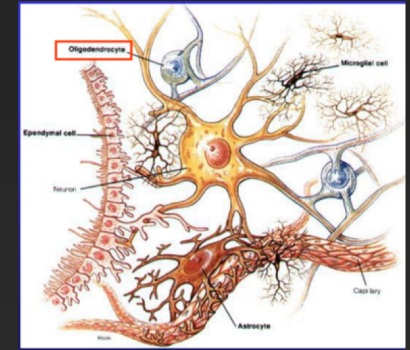
Physiologie



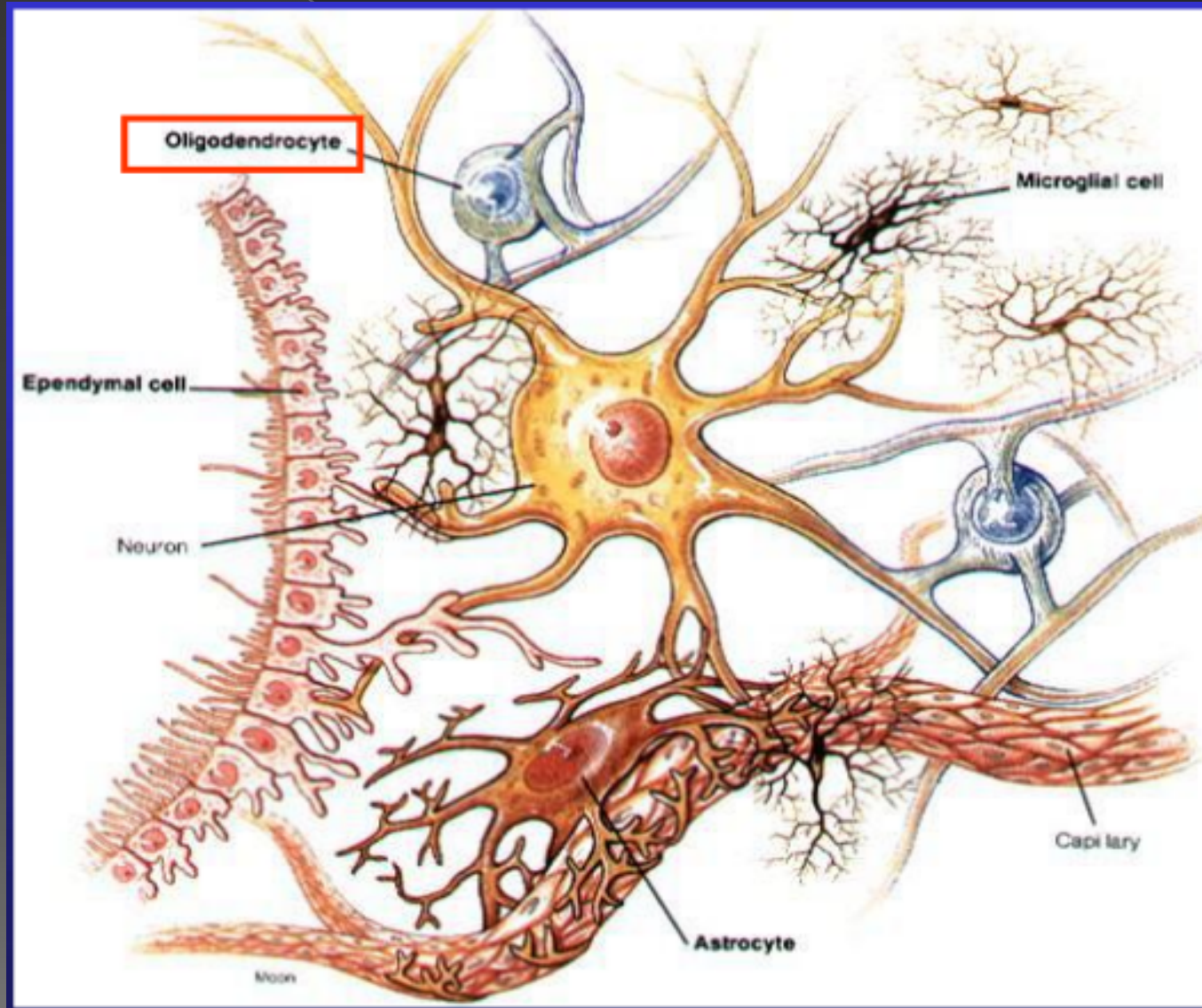
- Physiologie du SNC
 - > Métabolisme cérébral, CMRO₂
 - > Débit sanguin cérébral et régulation
 - > LCR
 - > Pression intracrânienne
 - > Neurotransmetteurs

Energétique cérébrale

- Poids du cerveau $1200 \pm 200\text{g}$
 - > 2% du poids corporel
- DSC = 15% débit cardiaque
 - > $\pm 50\text{ml/min/100g}$
- CMR O₂ = 20% consommation totale
- CMR glucose = 25% consommation totale



35-70 ml/min d'O₂ (consommation totale de l'organisme de 200 à 250 ml/min).





60% activité fonctionnelle (EEG)

40% activité structurelle

Activité fonctionnelle

55 - 60 %

Activité cellulaire

Transmission
synaptique

Activité électrique

Activité basale

40 - 45 %

Maintien intégrité
cellulaire

Transports ioniques

Synthèses moléculaires

Decrease in Energy Supply

Oxygenation

Perfusion

PaO₂
mmHg

PvO₂
mmHg

CBF
ml/100gm⁻¹/min⁻¹

CPP
mmHg

100

35

EEG

EP

Normal

Normal

40

28-25

Slowing

Altered

20-25

50

30-25

19-17

Flat

19-15

40-25

23-20

Absent

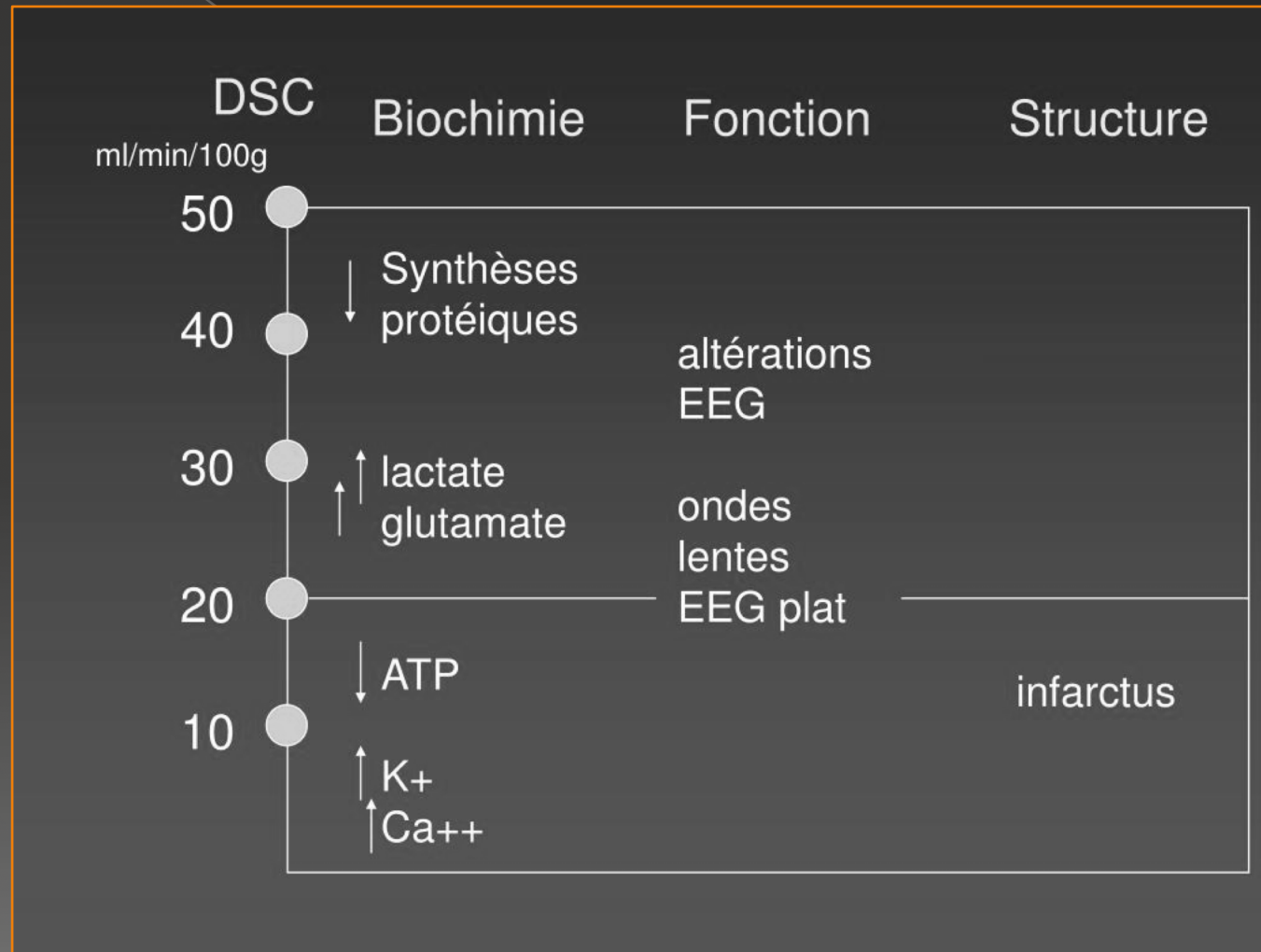
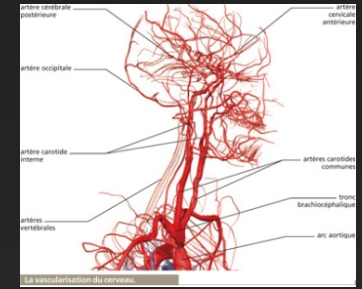
< 15

< 20

Impedance Increased < 10

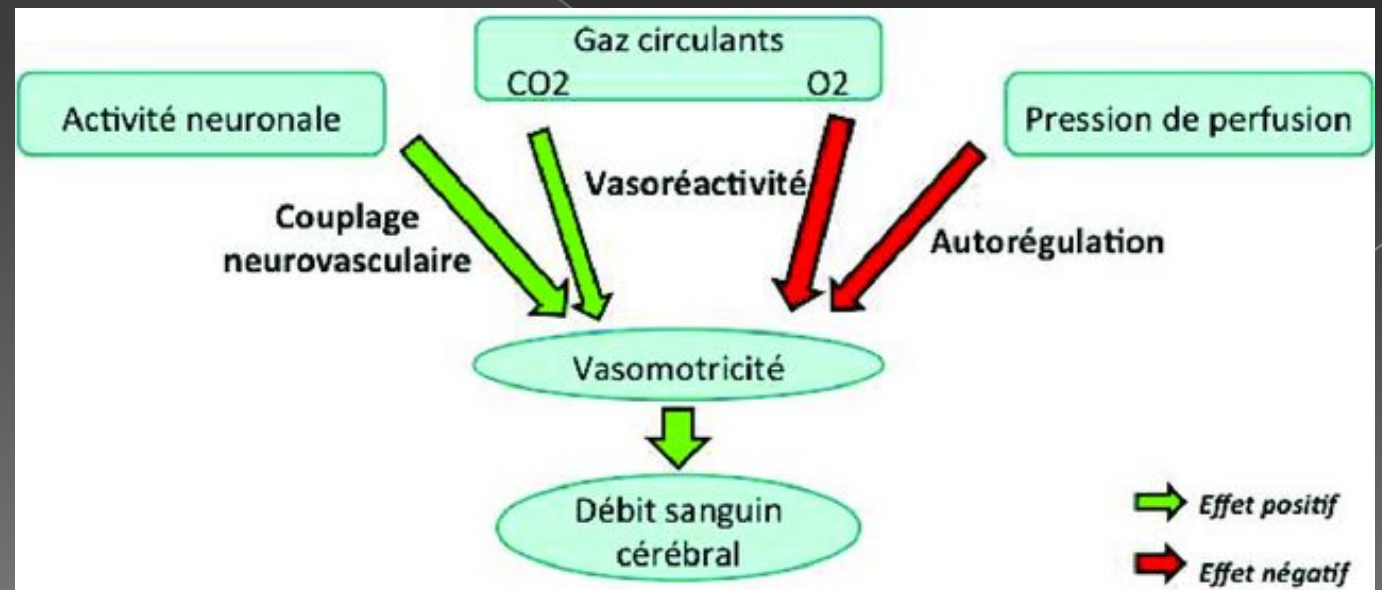
Irreversible
tissue damage

Débit sanguin cérébral



Débit sanguin Cérébral (DSC)

- Régulation (neurogène, chimique, métabolique)
 - > Couplage débit-métabolisme
 - > Autorégulation
 - > Réponse au CO₂



Débit sanguin Cérébral (DSC)

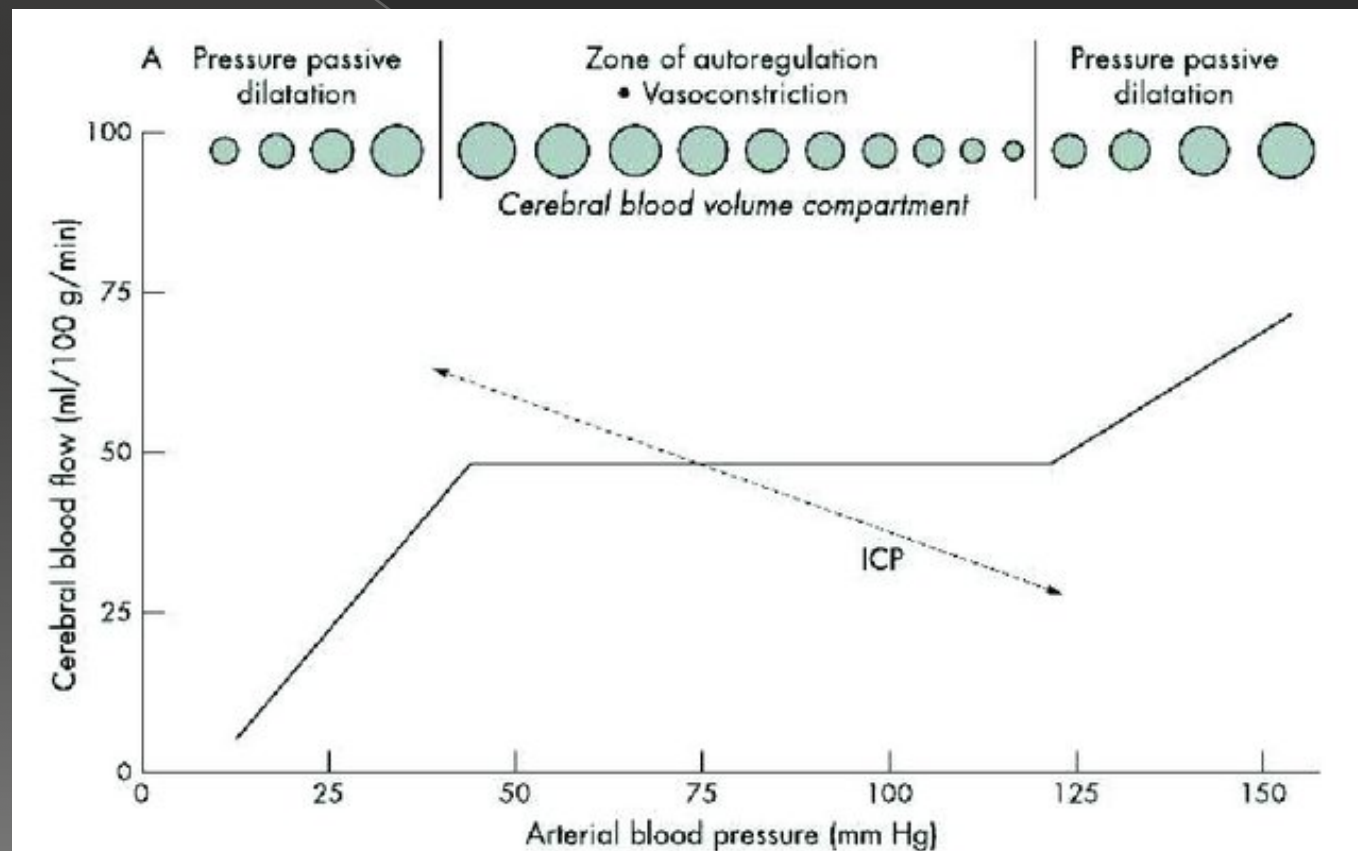
○ Régulation

- Couplage débit-métabolisme, rapide dès l'activation fonctionnelle

Mécanismes régulateurs neurogènes (catécholamines, Ach, 5HT, neuropeptide) ou métaboliques (K^+ , H^+ , adénosine, NO, ...) au niveau des cellules musculaires lisses

Débit sanguin Cérébral (DSC)

- Régulation
 - Autorégulation (cellules endothéliales - NO, endotheline)



Débit sanguin Cérébral (DSC)

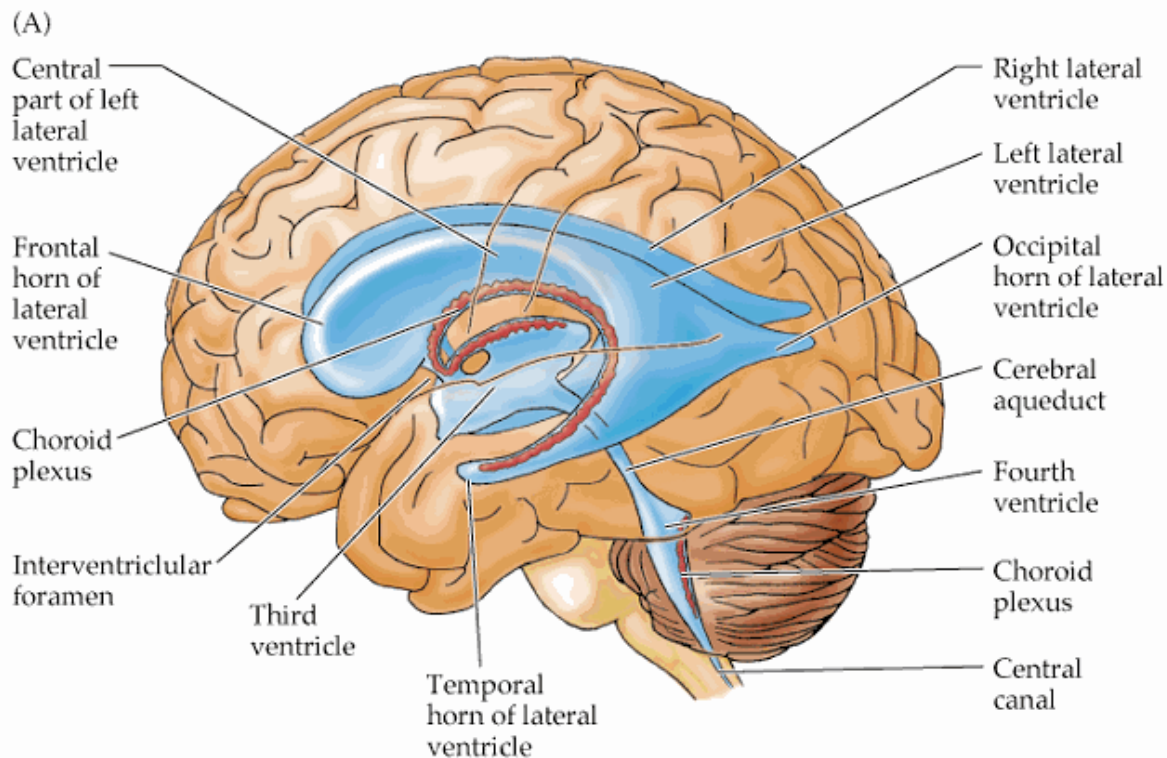
- Régulation

- > Réponse au CO₂ (pH liquide interstitiel)
- > Hypercapnie → vasodilatation et DSC augmente
- > Hypocapnie → vasoconstriction et DSC diminue

Liquide céphalo rachidien (LCR)

150ml LCR chez l'adulte

Pression adulte 5-15mmHg



Production LCR

- Plexus choroïdiens (50-80%)
 - > Structures intraventriculaires
- Surface épendymaire (30%)
- Espaces périvasculaires (espace Virchow-Robin)

0,3 - 0,4 ml/min càd 500 - 600ml/jour

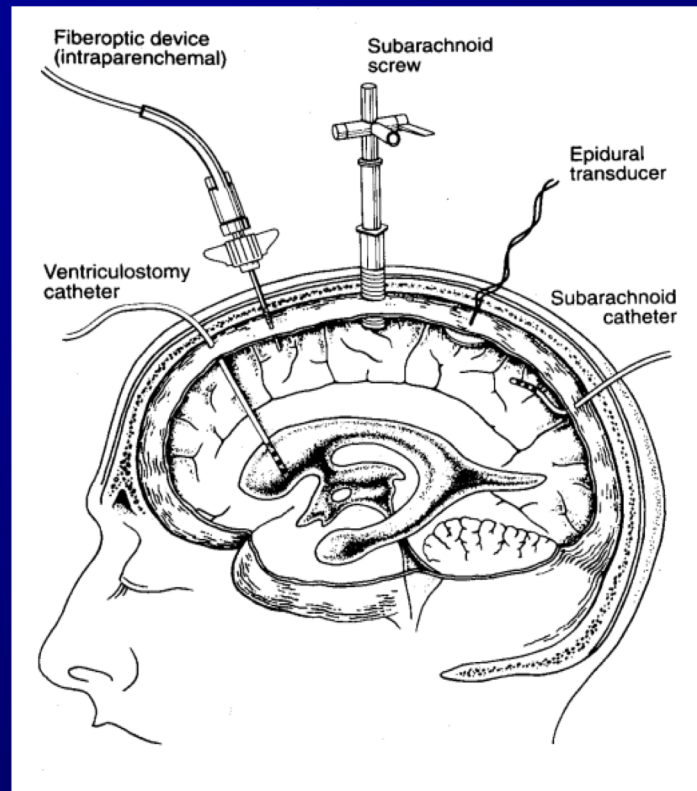
Composition du LCR

	LCR	Plasma
Osmolalité (mosm/kg)	289	289
pH	7,31	7,41
pCO ₂ (mmHg)	50,5	41,1
Na (mEq/l)	141	140
K (mEq/l)	2,9	4,6
Ca (mEq/l)	2,5	5
Mg (mEq/l)	2,4	1,7
Cl (mEq/l)	124	101
Bicarbonate (mEq/l)	21	23
Glucose (mg/100ml)	61	92
Protéines (mg/100ml)	28	7000

Mesures de Pression intracrânienne



Intracranial Pressure



Loi de Monroe-Kellie

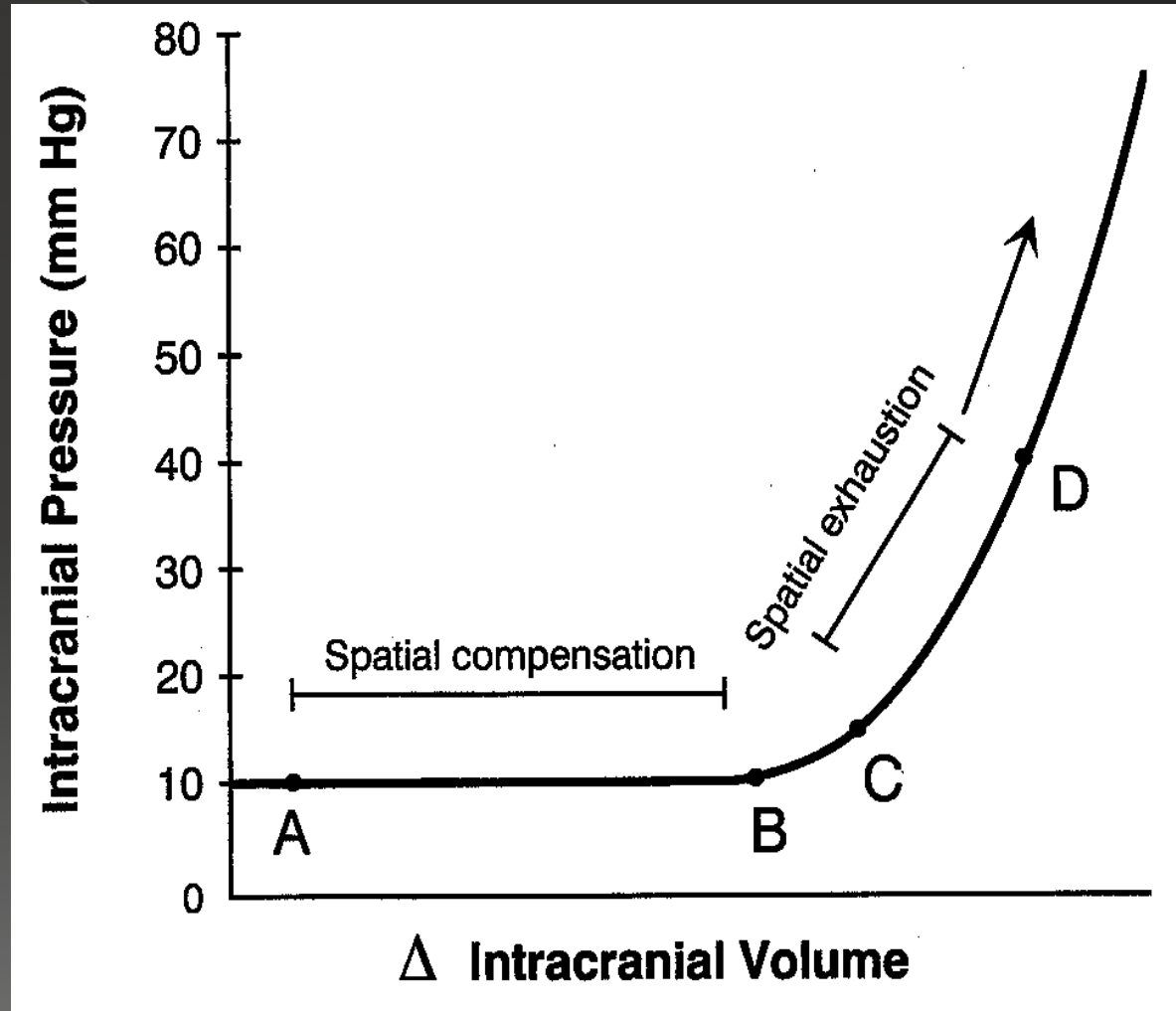
$$V. \text{ cerveau} + V. \text{ sang} + V. \text{ LCR} = K$$

$$\Delta \text{ Vol.} \Rightarrow - \Delta \text{ Vol.}$$

Mécanismes de compensation

LCR & VSC

Pressure-Volume Relationship



↗ **PIC** → PPC → **Ischémie**

Autorégulation
conservée

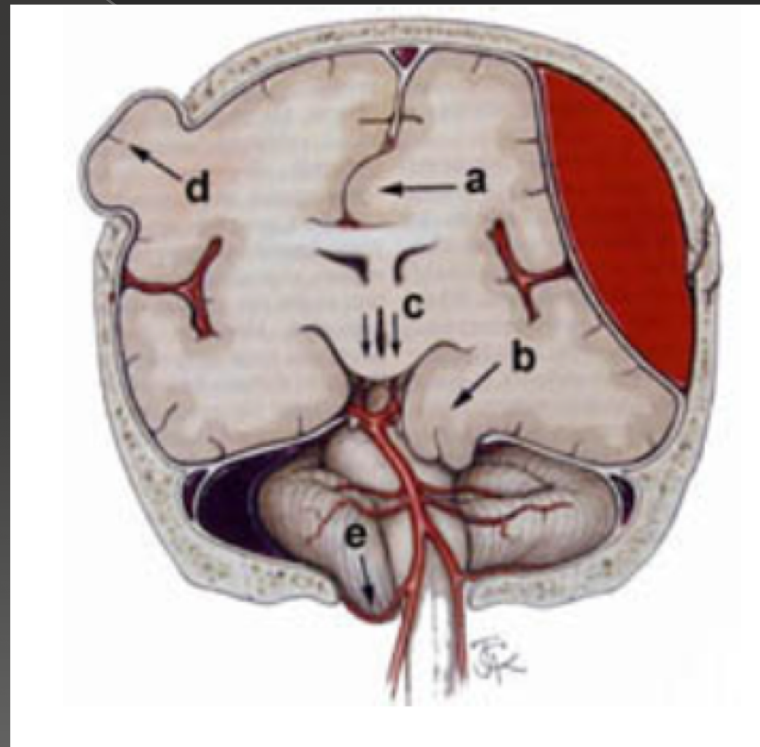
Cascade de
vasodilatation

↗ **PIC**

Vasodilatation
↗ **VSC**

Selon Rossner

Hypertension intracrânienne et engagements cérébraux



Effets des agents anesthésiques IV sur la physiologie cérébrale

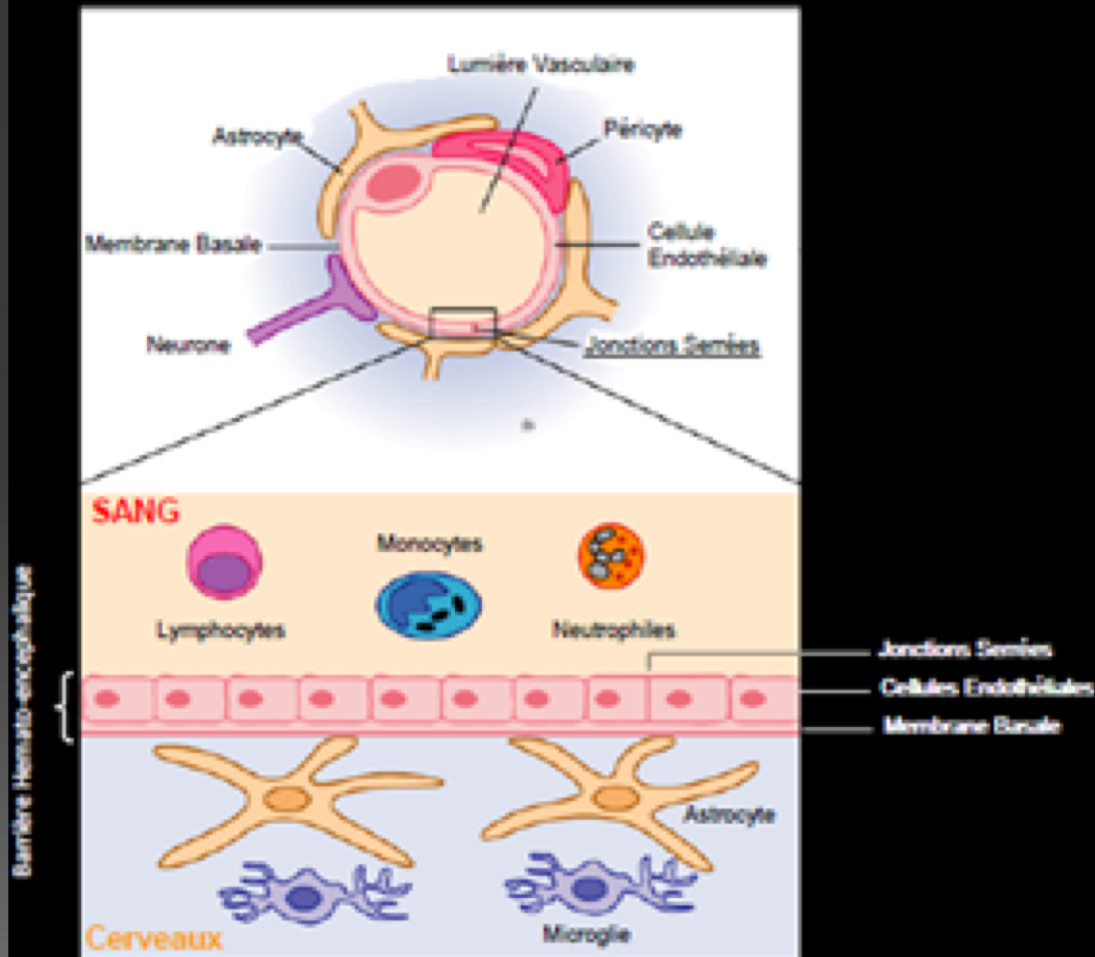
Agent	CMR	CBF	CSF _F	CSF _R	CBV	ICP
Barbit.	↓↓↓	↓↓	-	↗	↓↓	↓↓
Etomidate	↓↓↓	↓↓	-	↗	↓↓	↓↓
Propofol	↓↓	↓↓	?	?	↓↓	↓↓
Benzod.	↓	↓	-	↗	↓	↓
Ketamine	-	↗↗	-	↓	↗↗	↗↗
Lidocaine	↓↓	↓↓	?	?	↓↓	↓↓

Effets des Agents Anesthésiques Inhalés sur la Physiologie Cérébrale

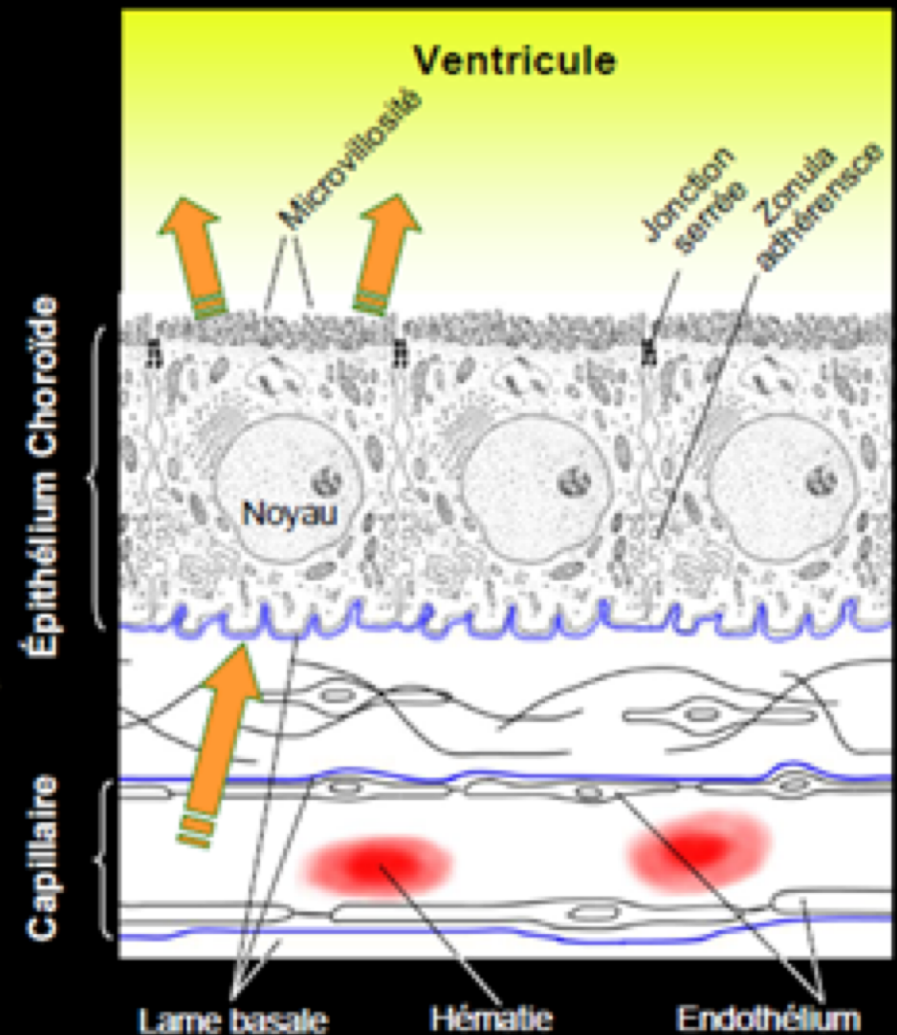
Agent	CMR	CBF	CSF _F	CSF _R	CBV	ICP
Halothane	↘↘	↗↗	-	↘	↗↗	↗↗
Enflurane	↘	↗	↗	↘	↗↗	↗↗
Isoflurane	↘↘↘	↗	-	-	↗↗	↗
Sevoflurane	↘↘	↗	-	↘	↗↗	↗
Desflurane	↘↘	↗	↗	↘	↗↗	↗
Nitrous Ox.	↘	↗	-	-	↗	↗

La barrière hémato-encéphalique (BHE)

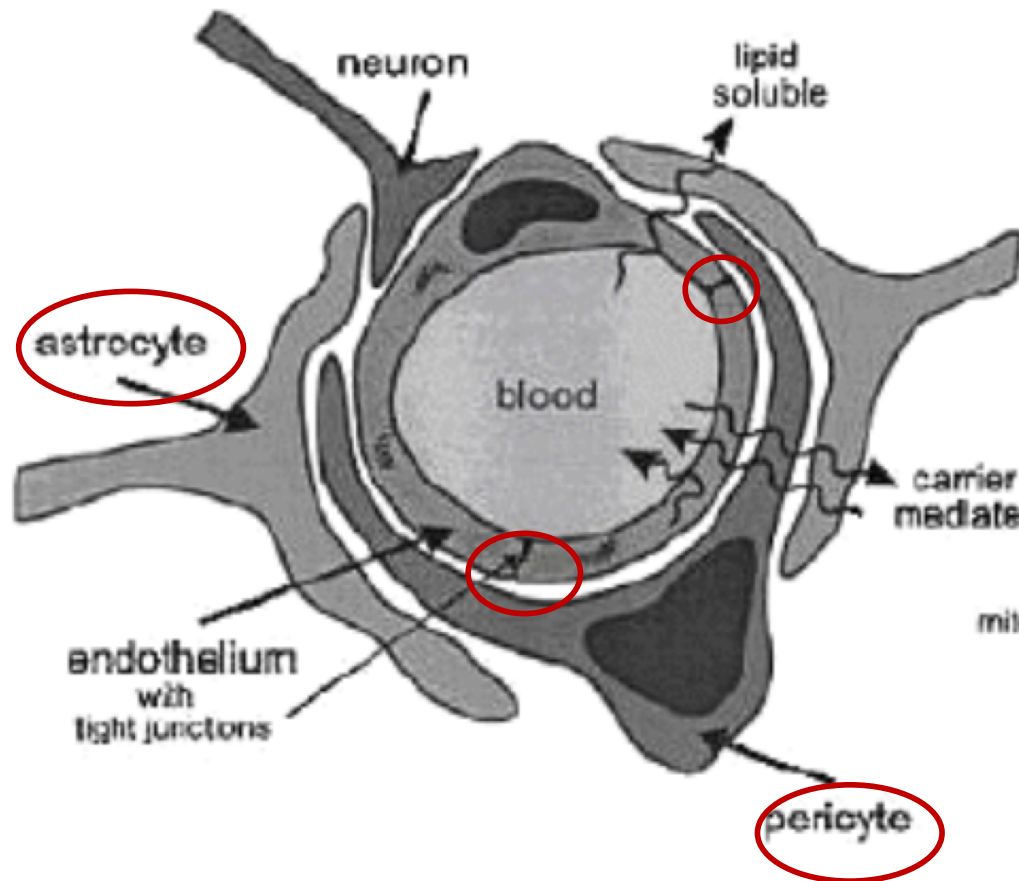
Barrière Hemato-Cérébrale



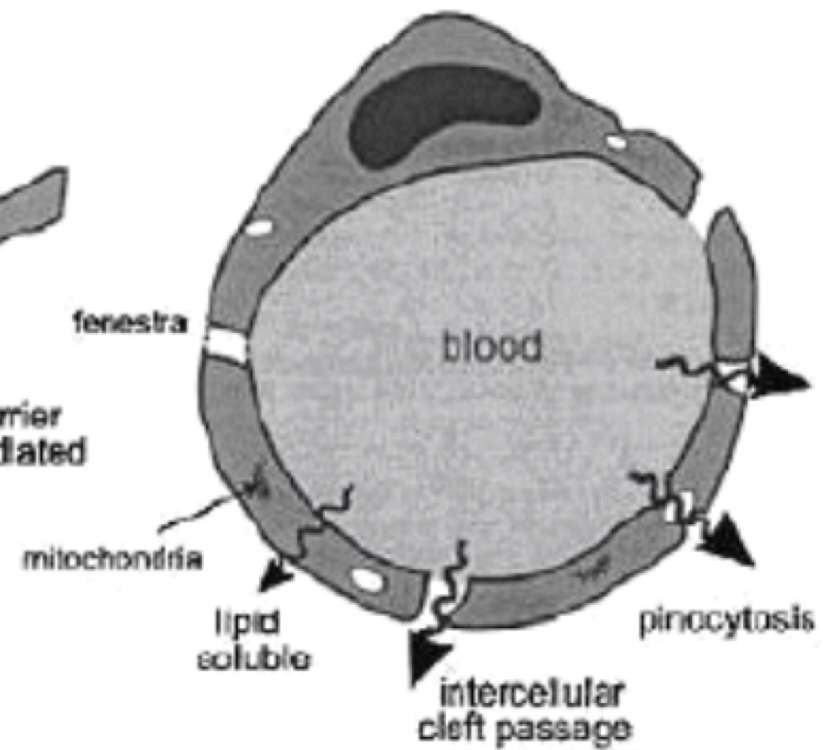
Barrière Hemato-Liquidienne



Microvaisseau cérébral



Microvaisseau « classique » fenêtré



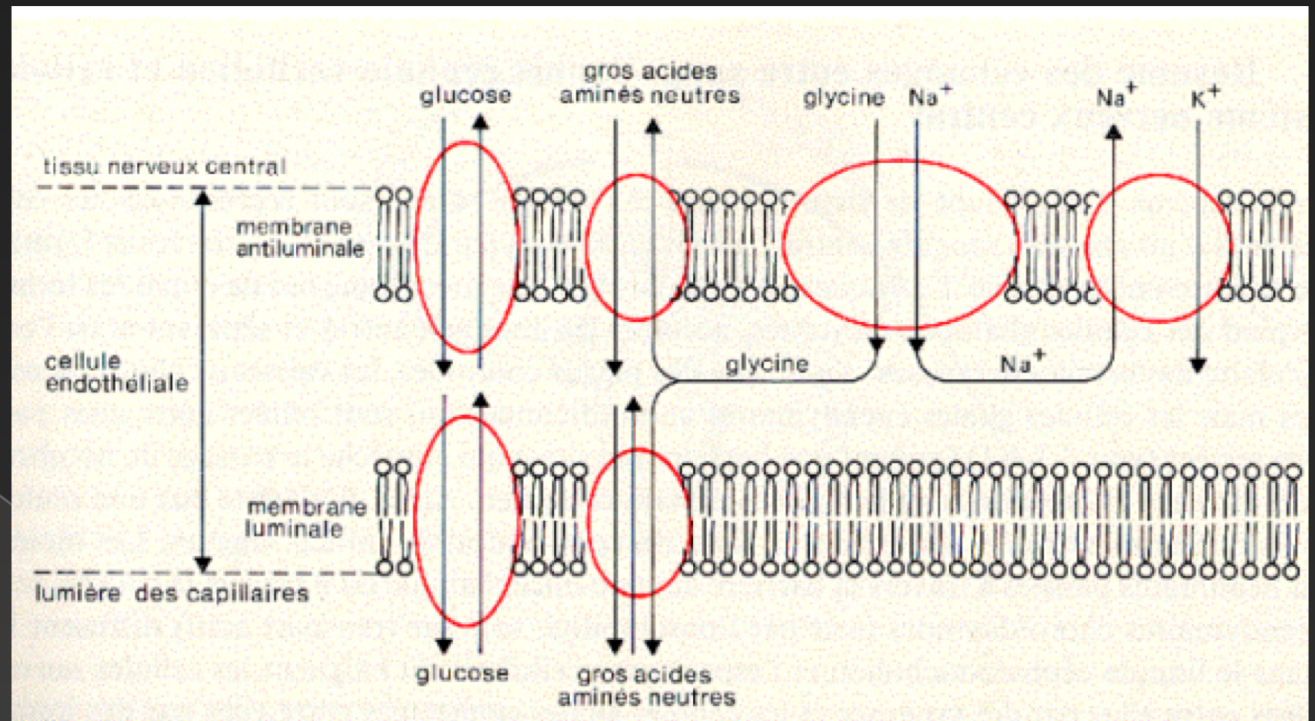
- Tight junctions entre cellules endothéliales
- Richesse en mitochondries et systèmes enzymatiques
- « enrobage » par astrocytes et prolongements pédiculés
- Systèmes de transport spécifiques
- Faible perméabilité aux ions – résistance électrique élevée

Barrière hématoencéphalique (BHE)

○ Son rôle

- > Maintenir un milieu interne homéostatique (pH, ions-K⁺, neurotransmetteurs) propice aux processus électrochimiques et biochimiques complexes
- > Protéger le cerveau de l'influence de matières étrangères ou agents pathogènes mais aussi anticorps et leucocytes (barrière immunologique).

Barrière hémato-encéphalique



La perméabilité de la BHE:

diffusion aisée pour les petites molécules liposolubles (alcool, anesthésiques, etc...), pour O₂ et CO₂

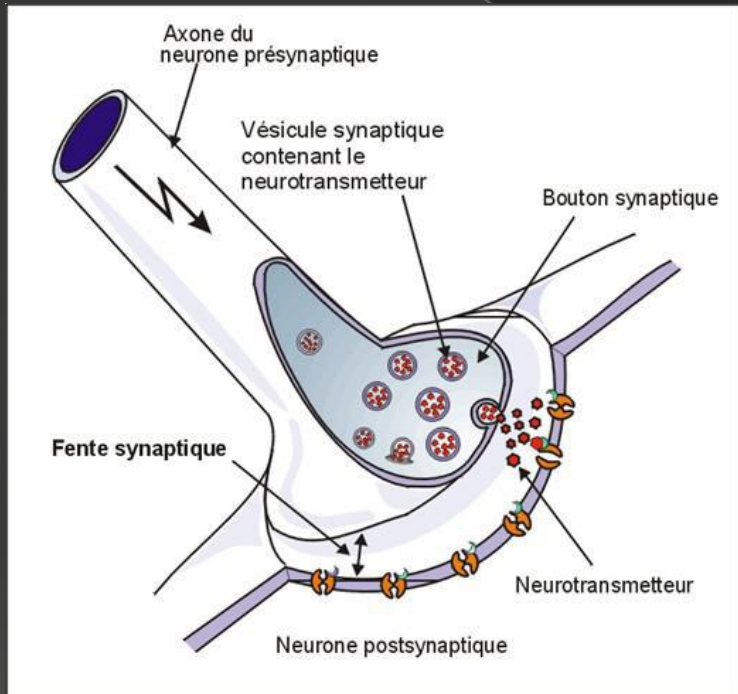
transporteurs spécifiques dans la membrane cellulaire endothéliale pour le glucose et les acides aminés neutres

transport actif pour les ions et certains acides aminés neurotransmetteurs

Mouvements liquidiens capillaires-cerveau

- Loi de Starling (revisitée) et BHE
 - > L'osmolalité est le principal déterminant du mouvement liquidien à travers la BHE
 - > Cristalloïdes hypoosmolaires (Hartmann) → œdème cérébral
 - > Cristalloïdes hyperosmolaires (Mannitol) → diminution contenu cérébral en eau.

Neurotransmetteurs



Multiples neurotransmetteurs) et neurorécepteurs

-*inhibiteurs* (glycine, GABA)

-*excitateurs* (glutamate)

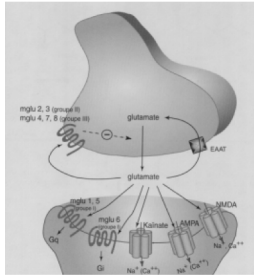
-monoamines (Dopamine, histamine, sérotonine, norepinephrine)

-Acétylcholine

-Neuropeptides (facteur natriurétique, CGRP, GRH, angiotensine, TRH, VIP.....)

-Neuromodulateurs (NO, adénosine, Zn, polyamines..)

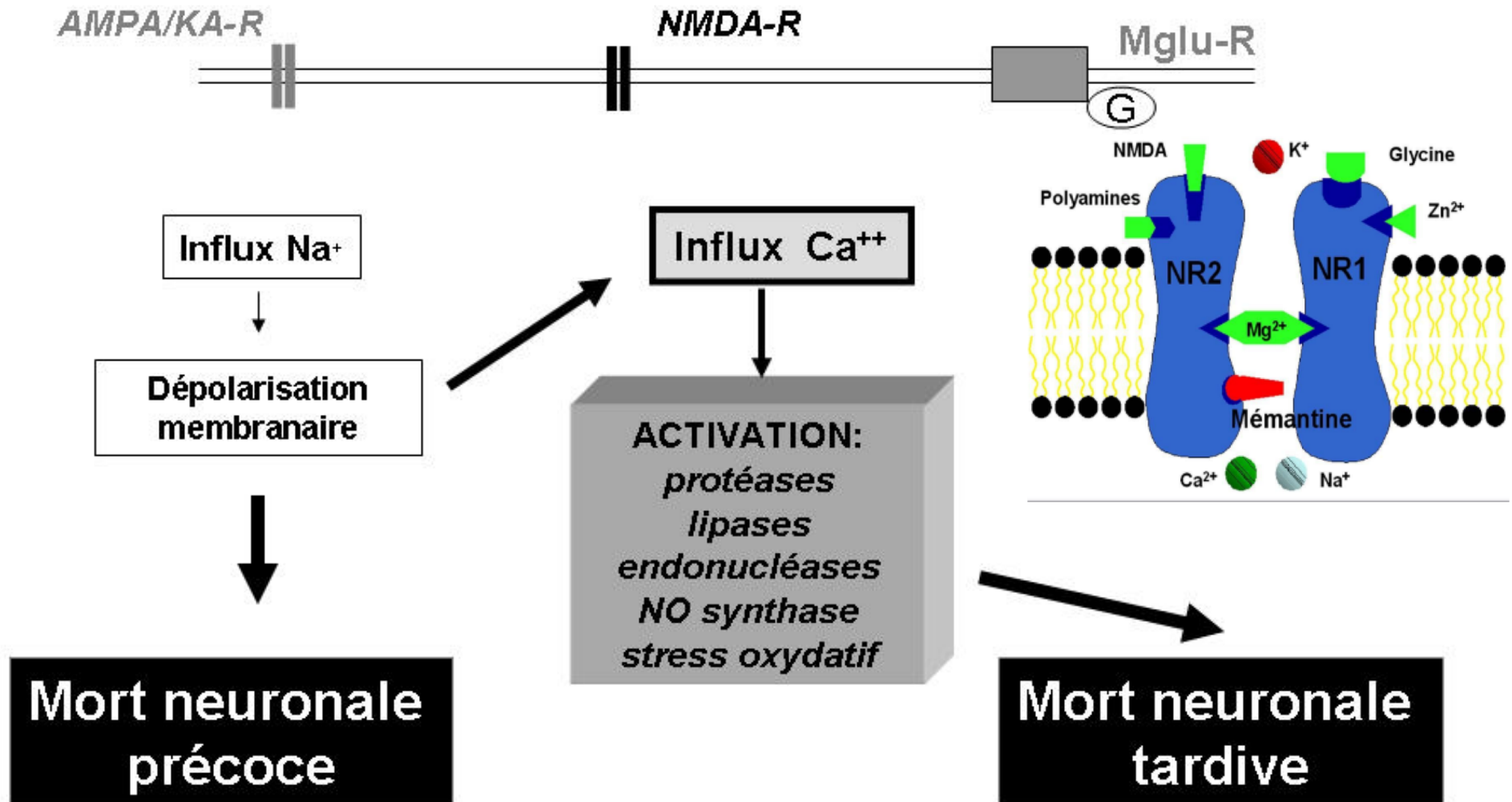
A Suivre.....



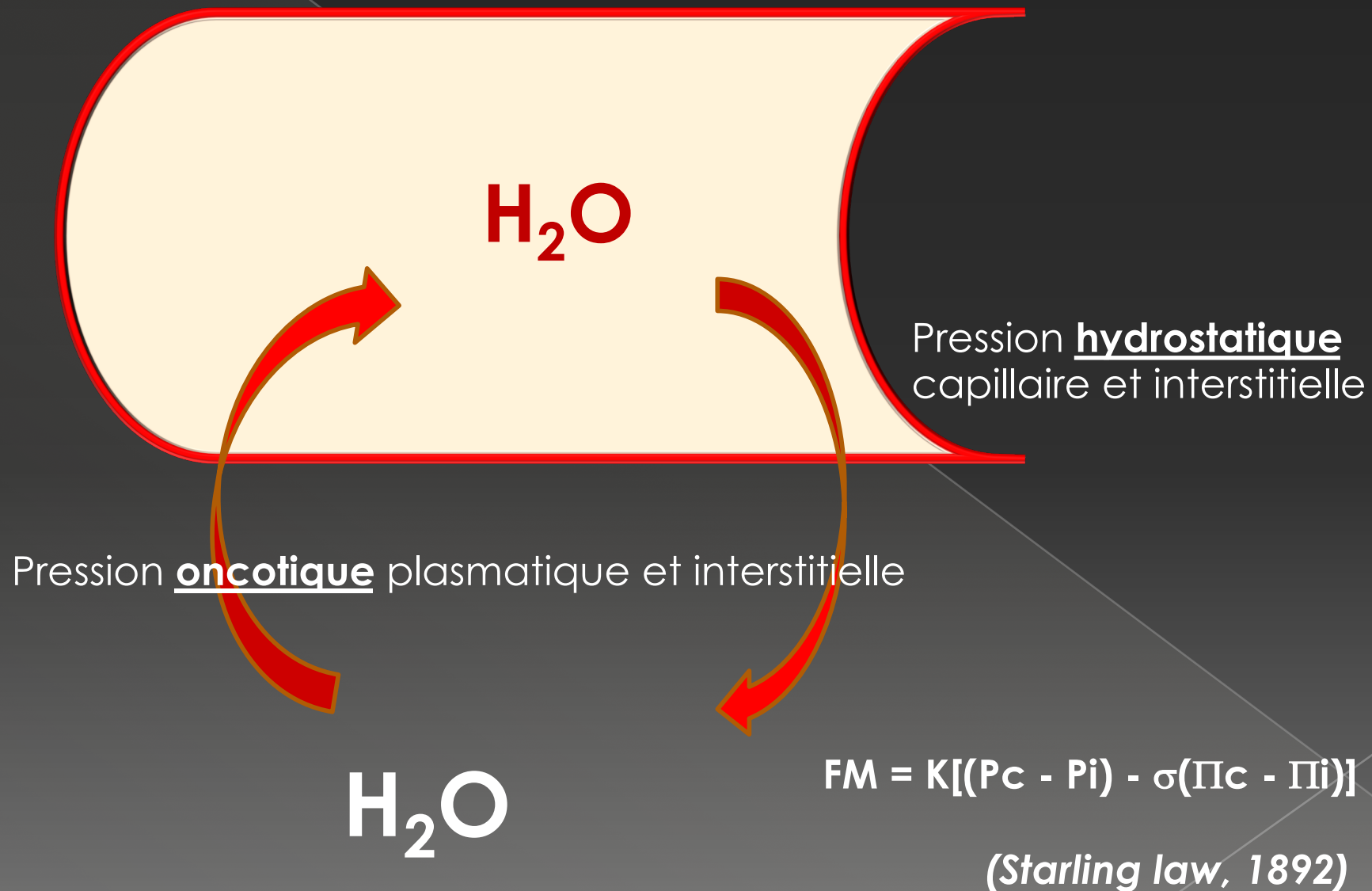
NMDA: N-méthyl-D-aspartate
 AMPA: acide α -amino-3-hydroxy-5-méthyl-4-isoxazole propionique

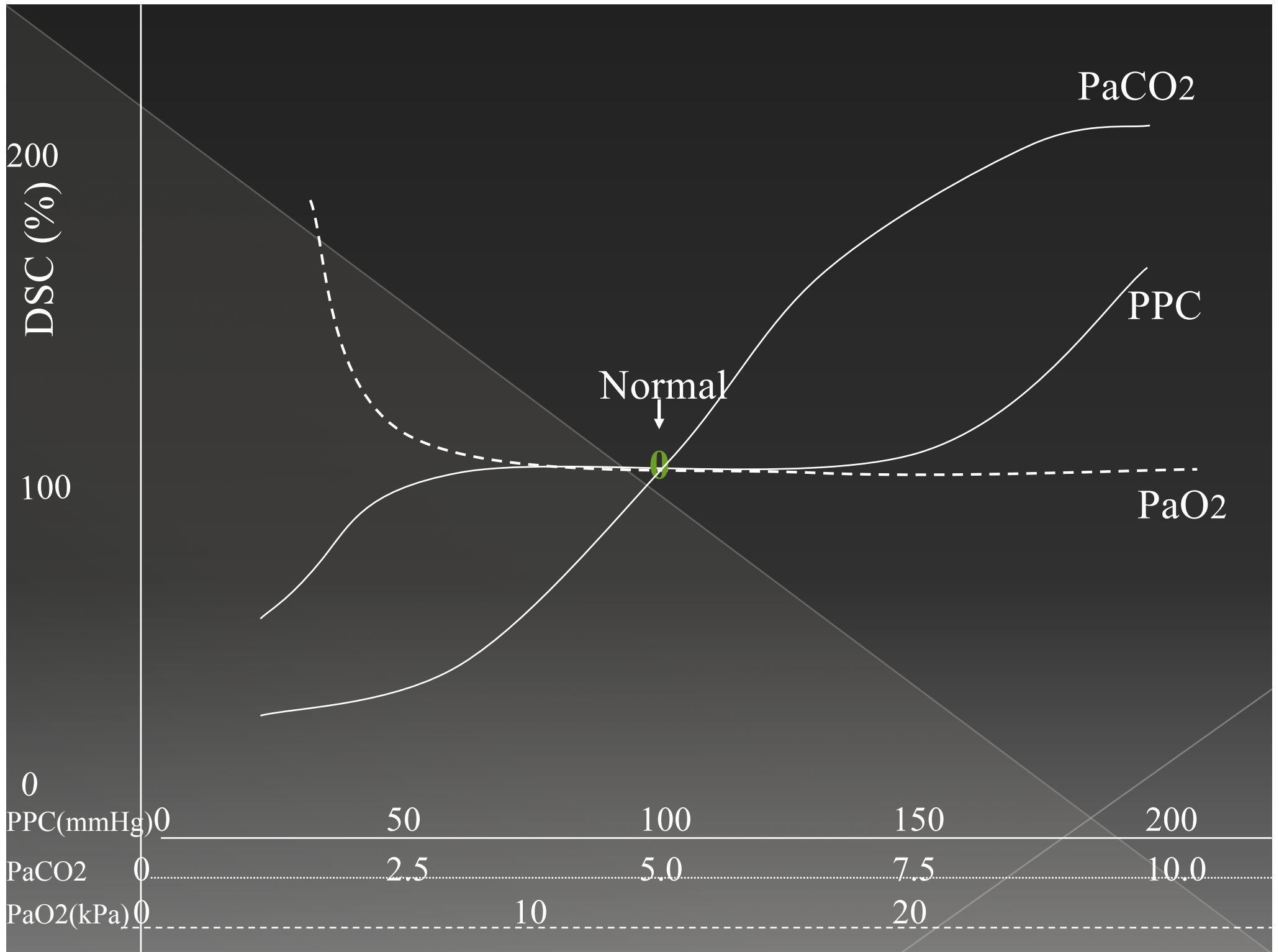
L'excitotoxicité neuronale

↑ massive glutamate



Loi de Starling





Débit sanguin Cérébral (DSC)

- Régulation

- > Réponse au CO₂ (pH liquide interstitiel)

