

Apprendre **comment fonctionne notre cerveau**  
pour mieux... apprendre !



# Apprendre, ça peut être...



Motivant, stimulant

Comment  
faire pour que  
ce soit **plus**  
← comme ça  
et **moins**  
comme ça →  
?



Dur, éprouvant



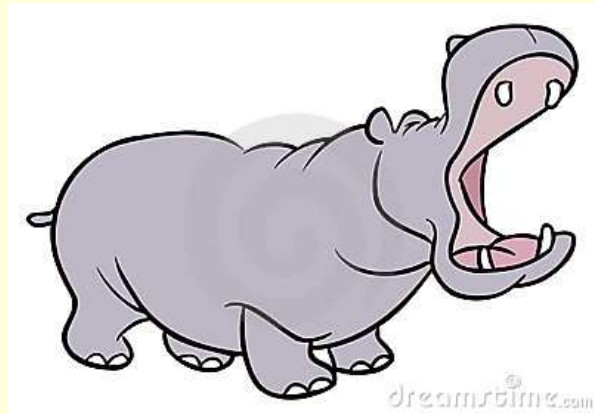
Drôle, excitant



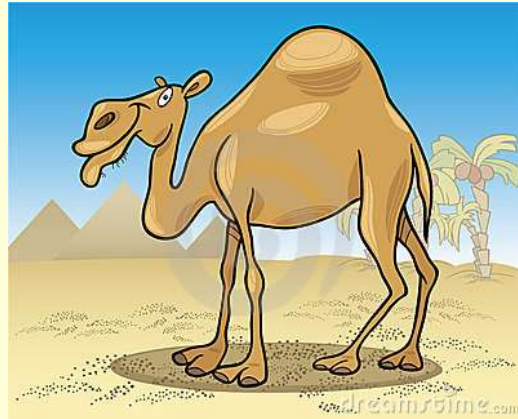
Ennuyant, déprimant

Commençons par un petit test de mémoire pour  
« réchauffer nos neurones ».

On verra si vous avez retenu les duos d'objets suivants  
un peu plus tard dans la présentation...













## Avant de vous présenter ces 7 trucs qui aident à apprendre:

- Comprendre qu'on peut s'améliorer durant toute notre vie
- Porter attention
- Répéter
- Faire des tests de rappel
- Bien dormir et espacer les périodes d'apprentissage
- Être motivé
- Créer des liens et des associations



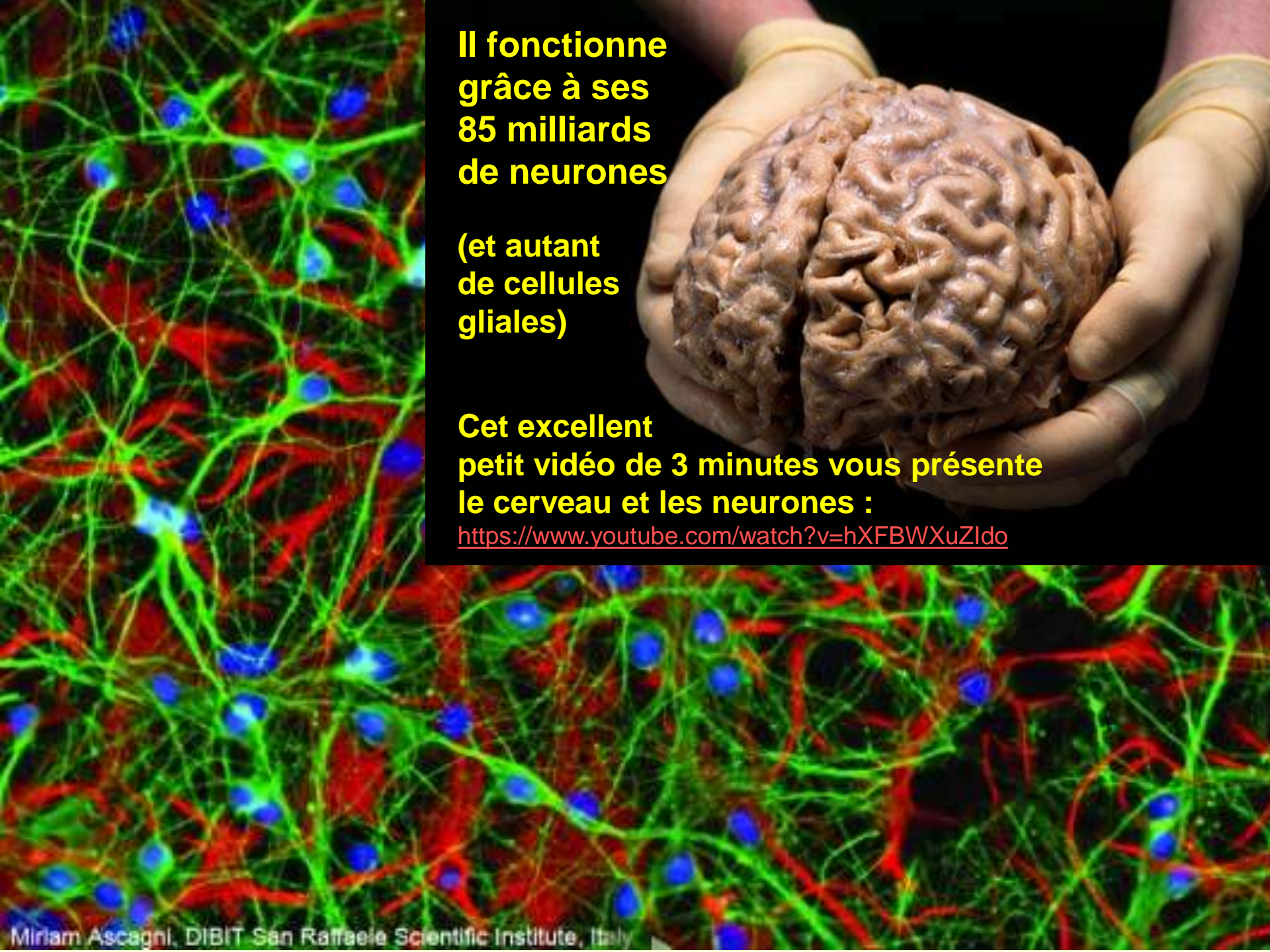
**...il faut que je vous parle un peu de votre cerveau !**

Car ces trucs  
vont fonctionner  
d'autant mieux  
qu'on a une  
petite idée  
de comment  
fonctionne  
notre cerveau...



...qui est l'objet le plus complexe de l'univers  
dont on a tous un exemplaire entre les deux oreilles !





**Il fonctionne  
grâce à ses  
85 milliards  
de neurones**

**(et autant  
de cellules  
gliales)**

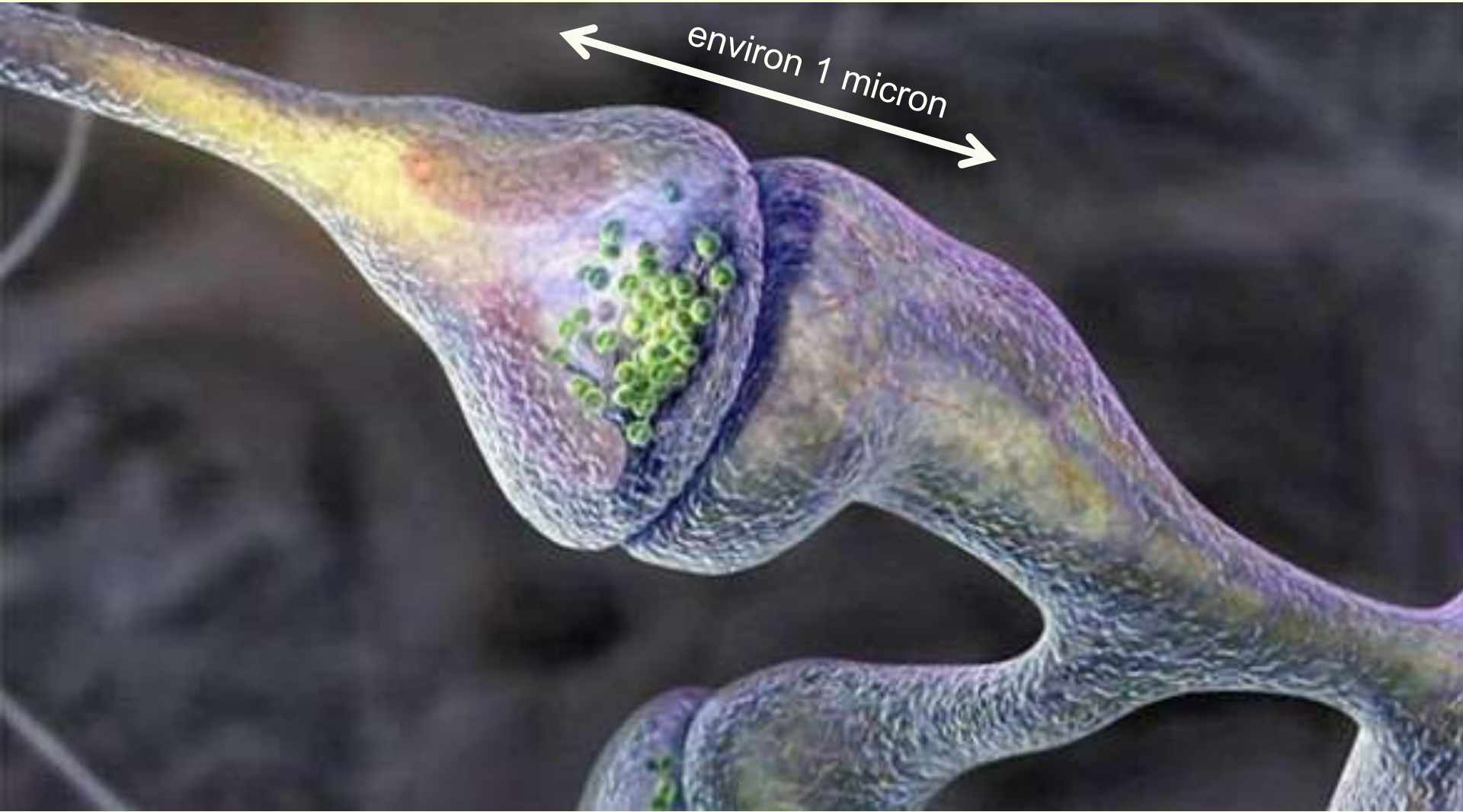
**Cet excellent  
petit vidéo de 3 minutes vous présente  
le cerveau et les neurones :**

<https://www.youtube.com/watch?v=hXFBWXuZIdo>

A photograph of a human brain held in two gloved hands. The brain is the central focus, showing its characteristic convoluted surface. The hands are wearing light-colored, possibly latex, gloves. A white double-headed arrow is drawn across the image, spanning the width of the brain. The text "environ 20 cm" is written along the arrow, indicating the approximate size of the brain.

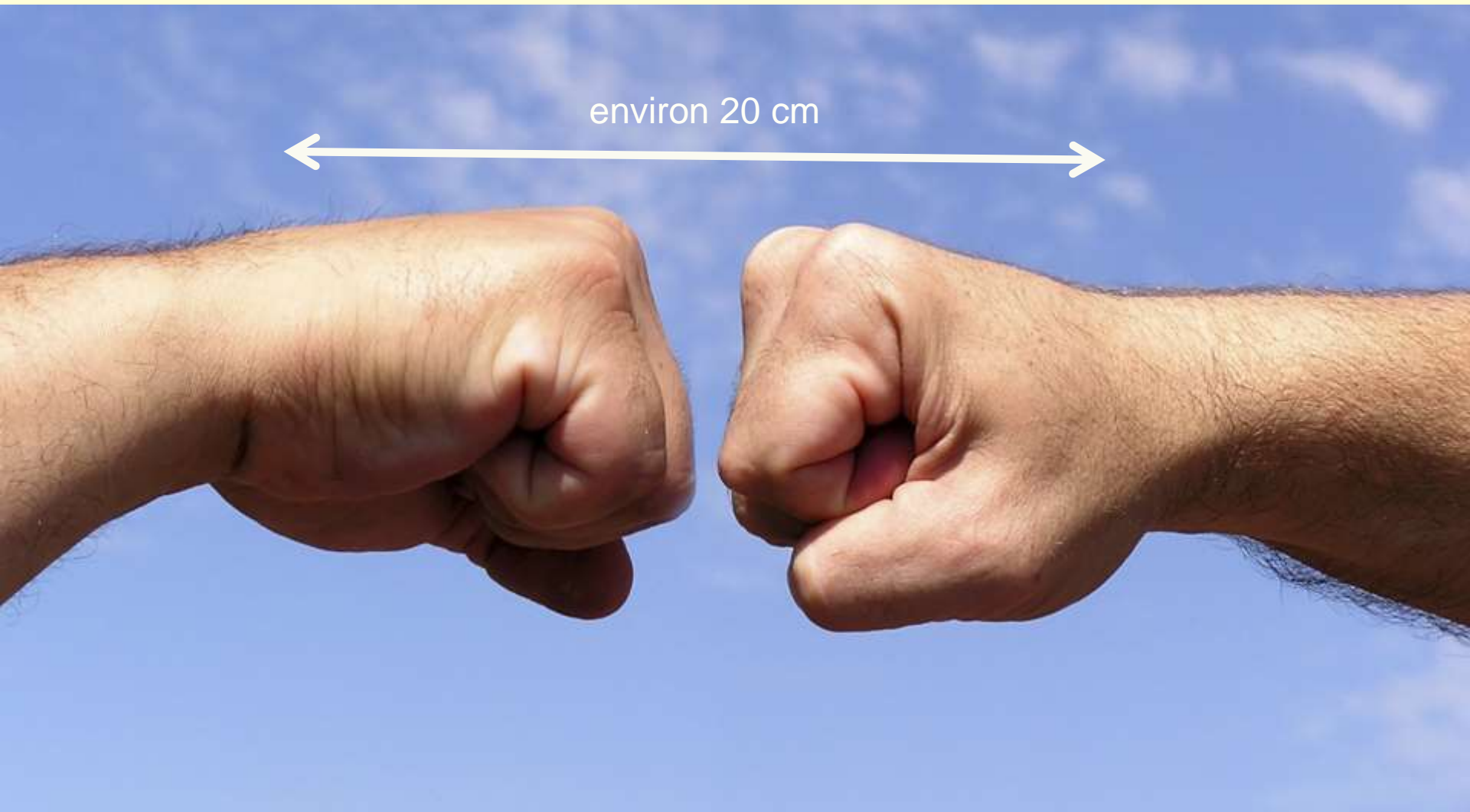
environ 20 cm





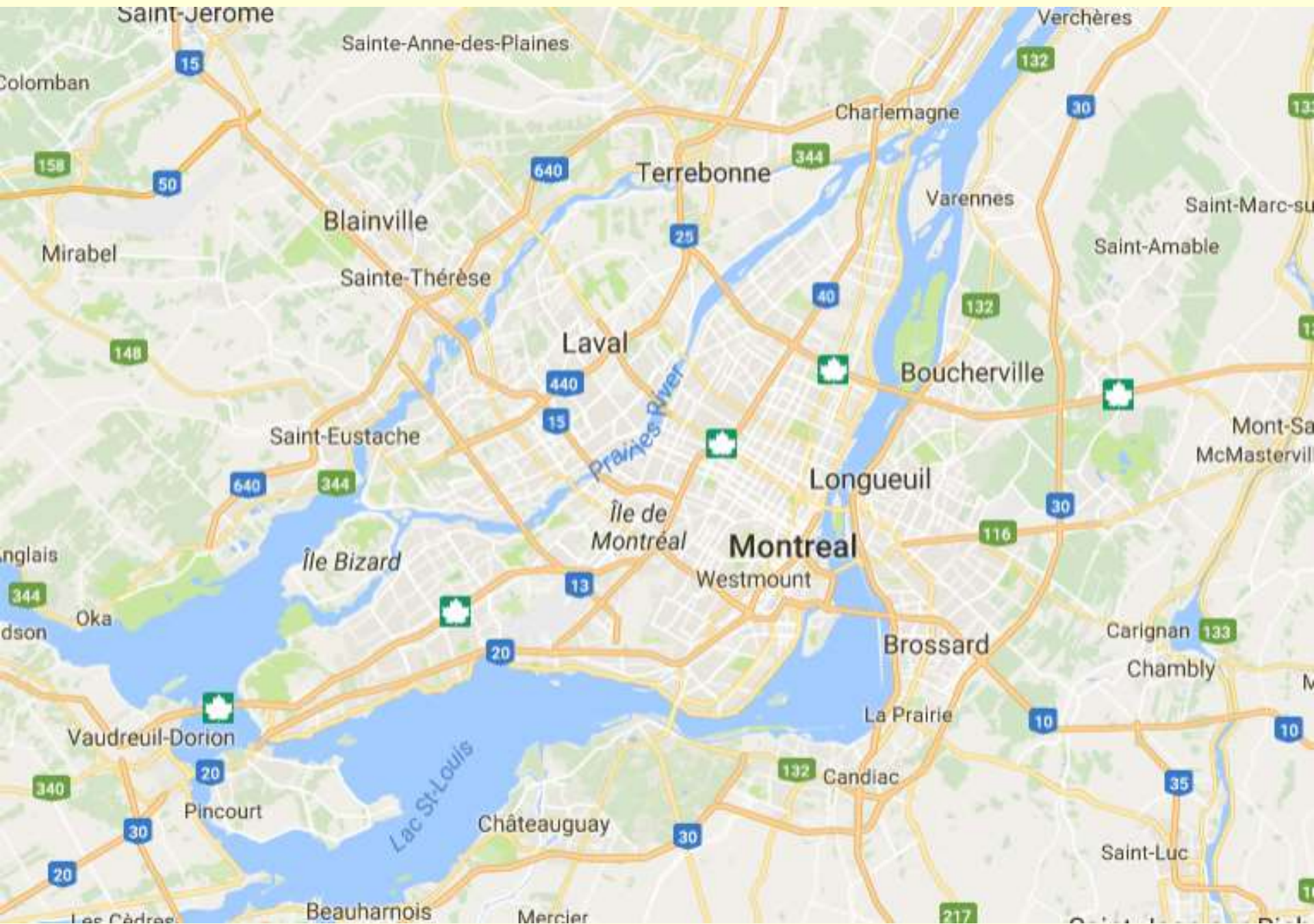
environ 1 micron

Quelle devrait être la taille d'un cerveau  
dont les synapses auraient la taille de deux poings ?

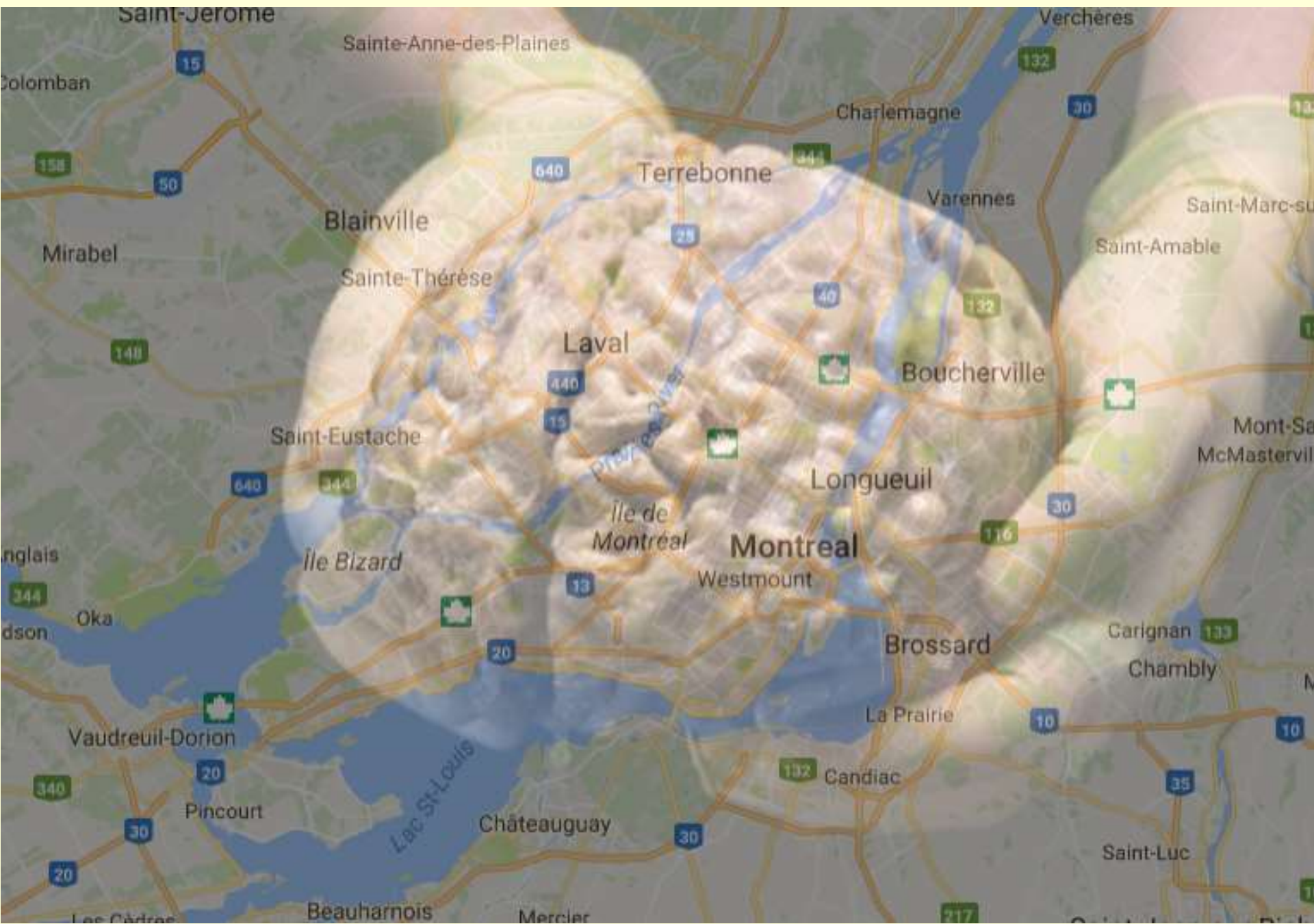


Alors :  $0,2 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} / 0,000\ 001 \text{ m} = 40\ 000 \text{ m} = \mathbf{40 \text{ km}}$











Et si on mettait  
bout à bout tous  
ces petits câbles,

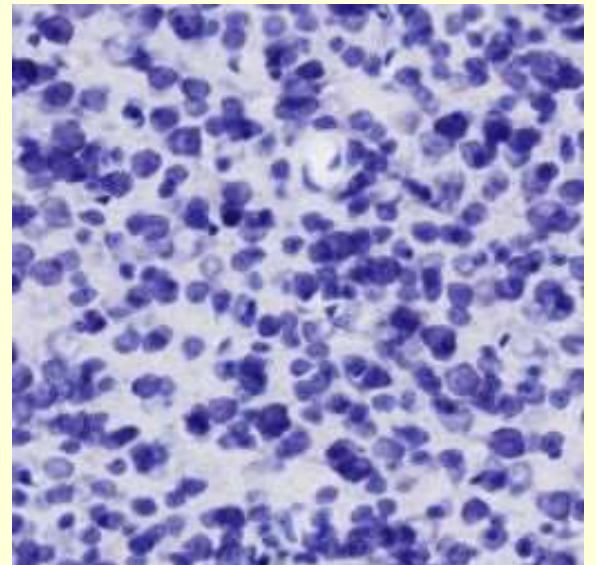
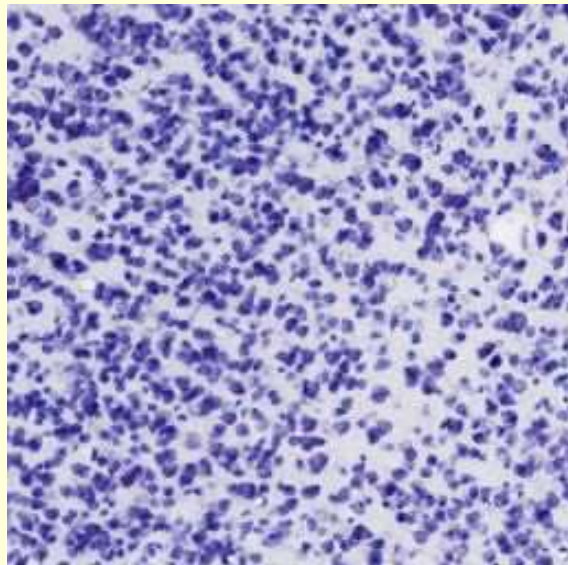
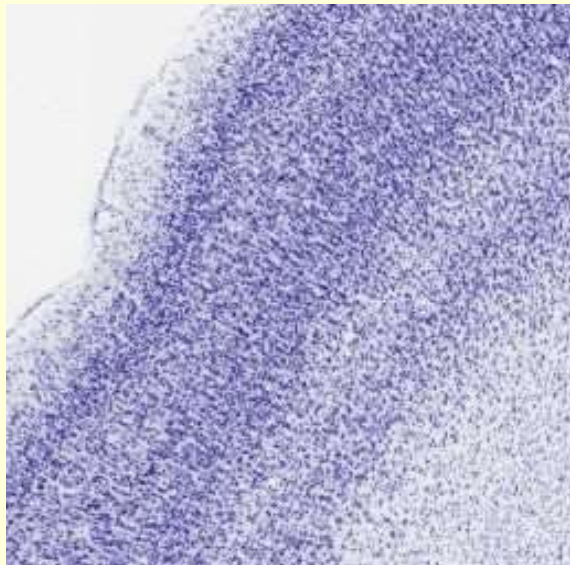
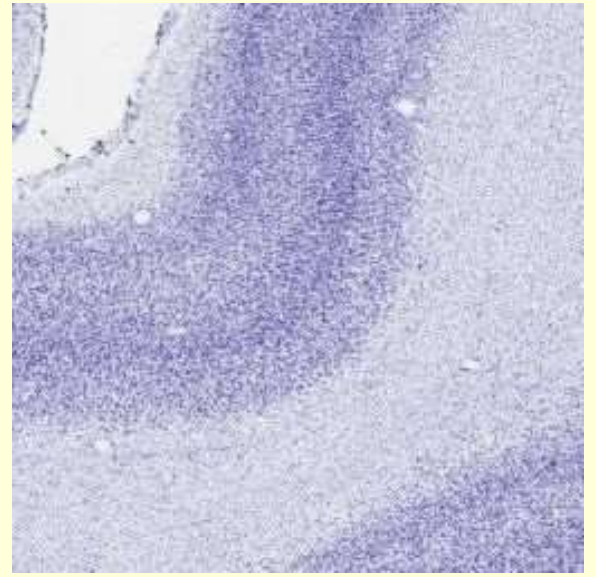
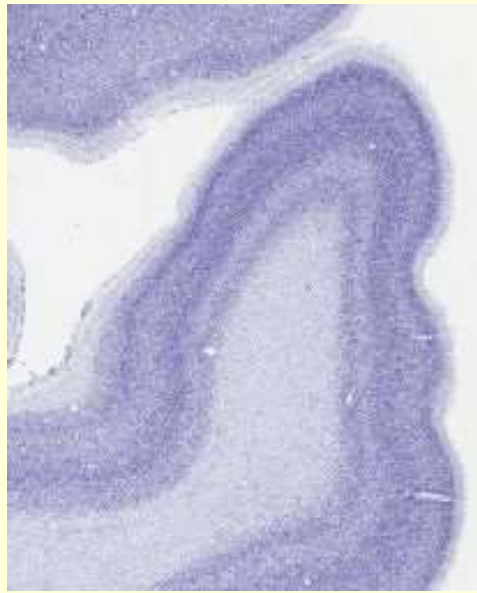
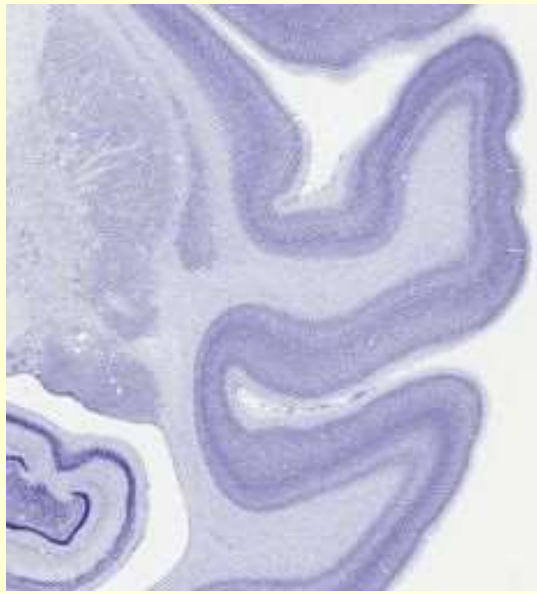
on a estimé  
qu'on pourrait  
faire plus de  
**4 fois le tour  
de la Terre**  
avec le contenu  
d'un seul cerveau  
humain !



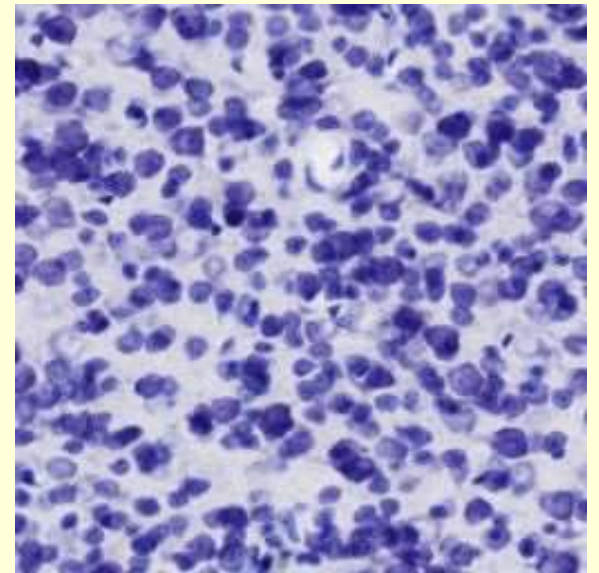
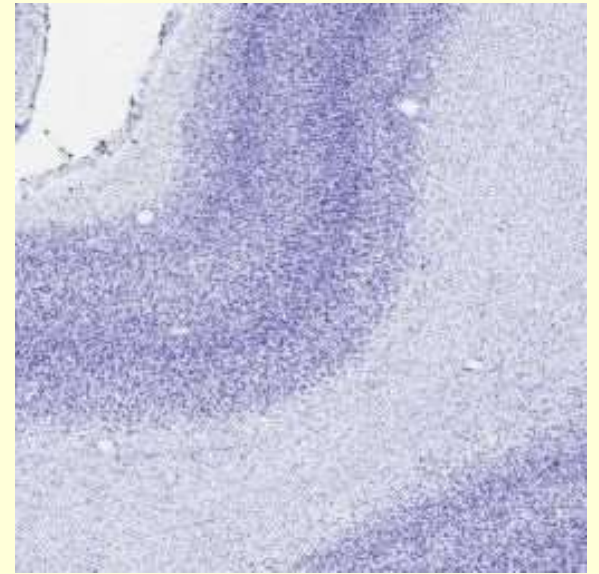
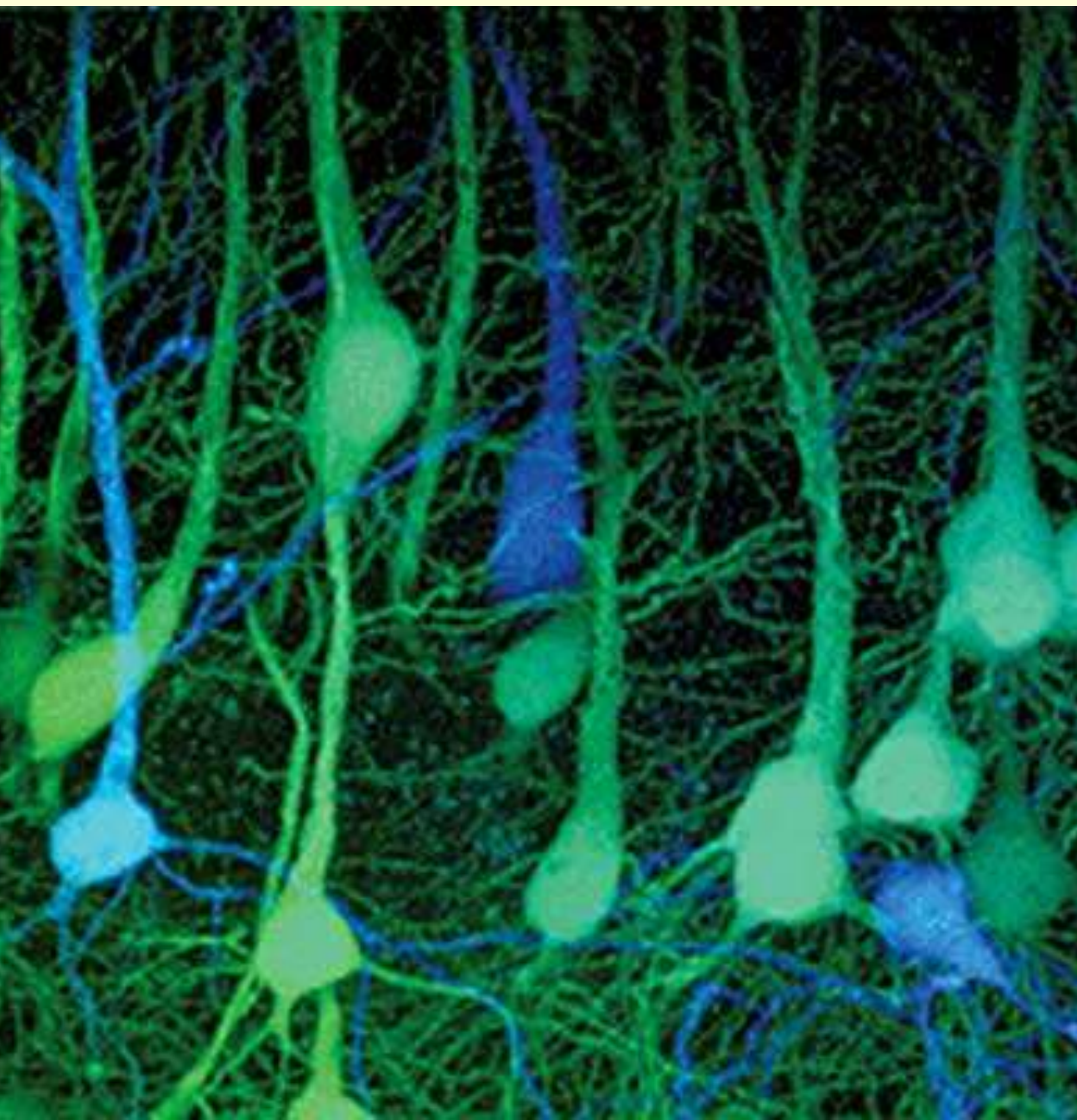
Qu'est-ce qu'il y a dans la matière grise ?

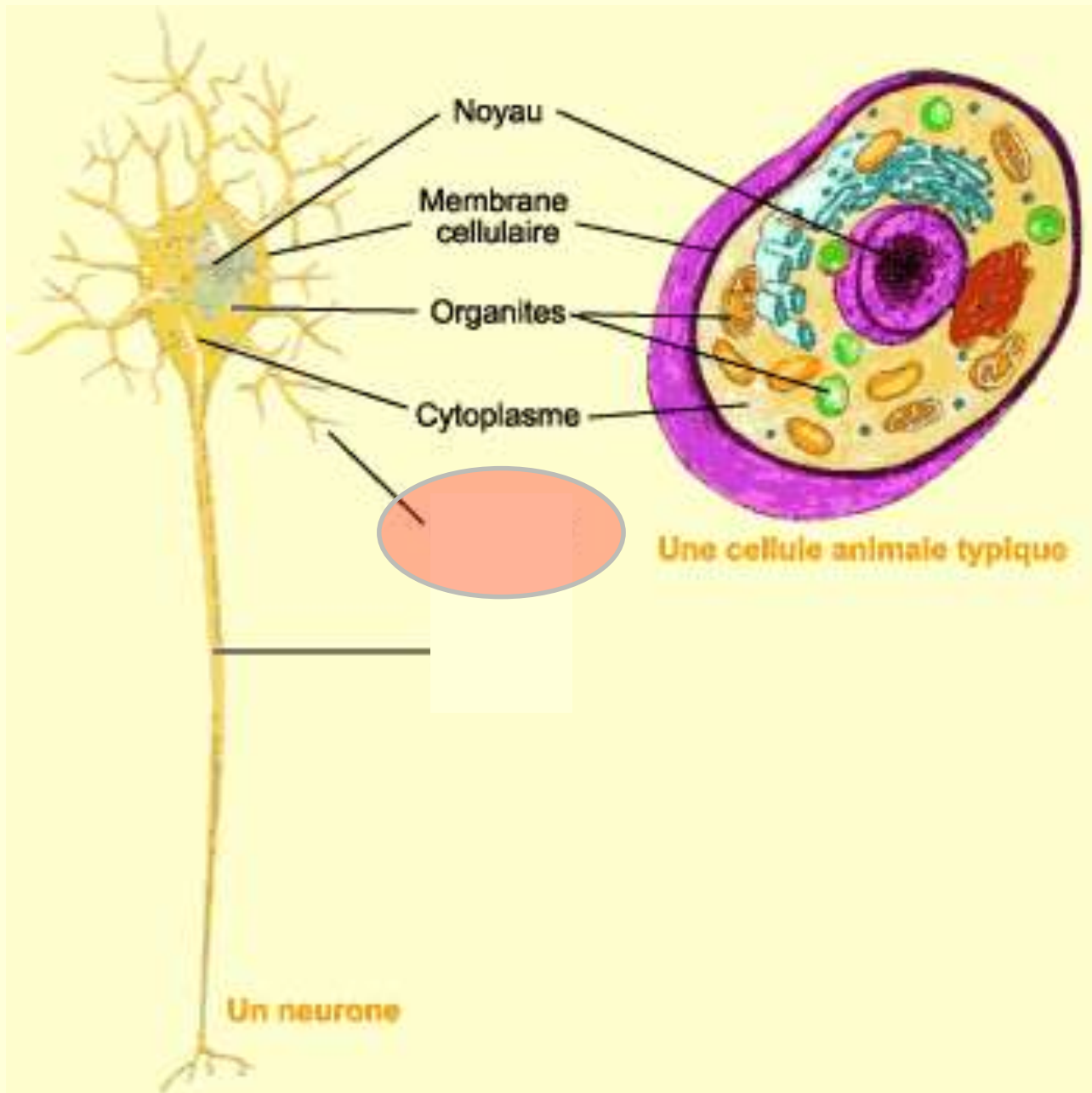


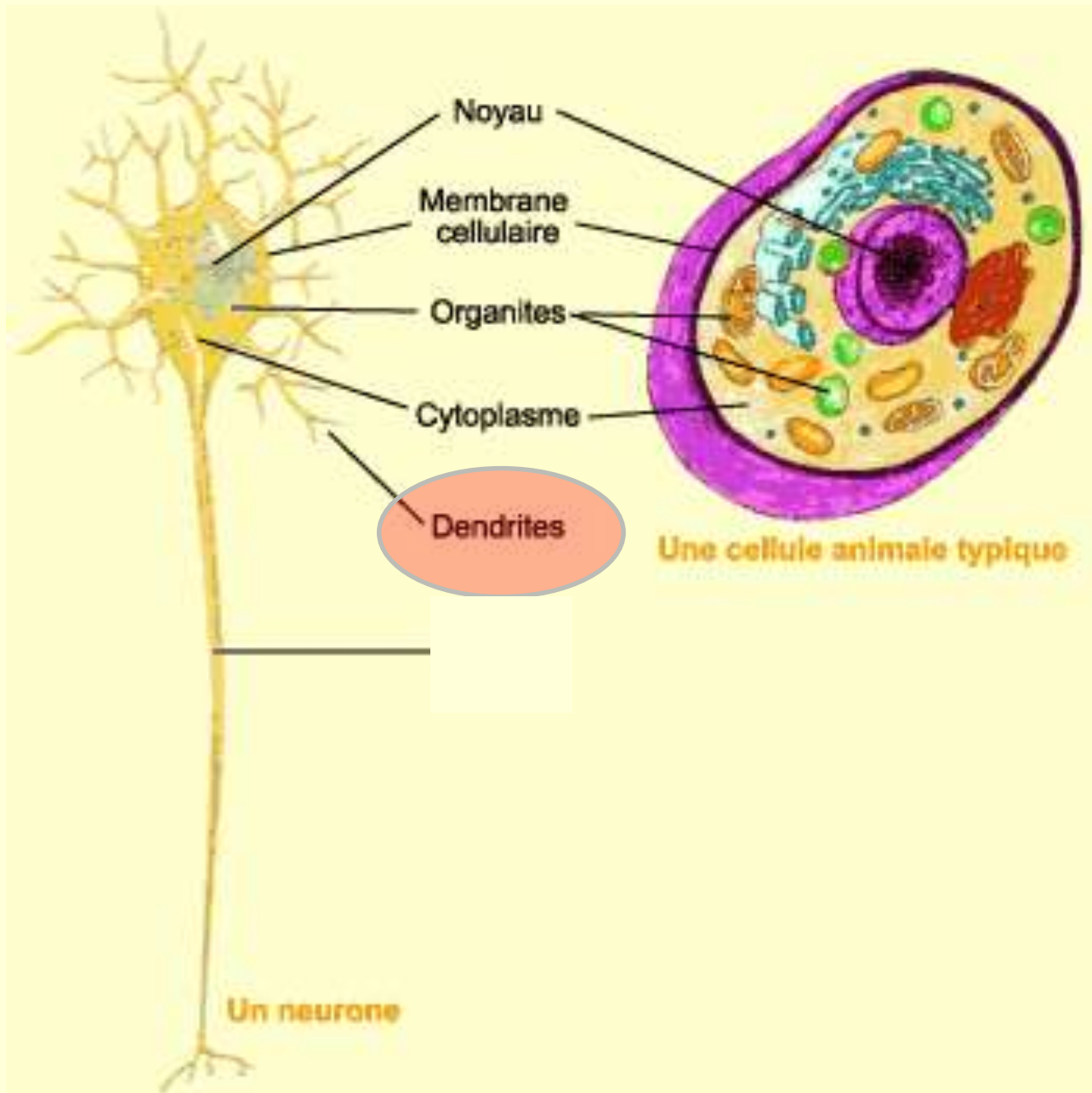




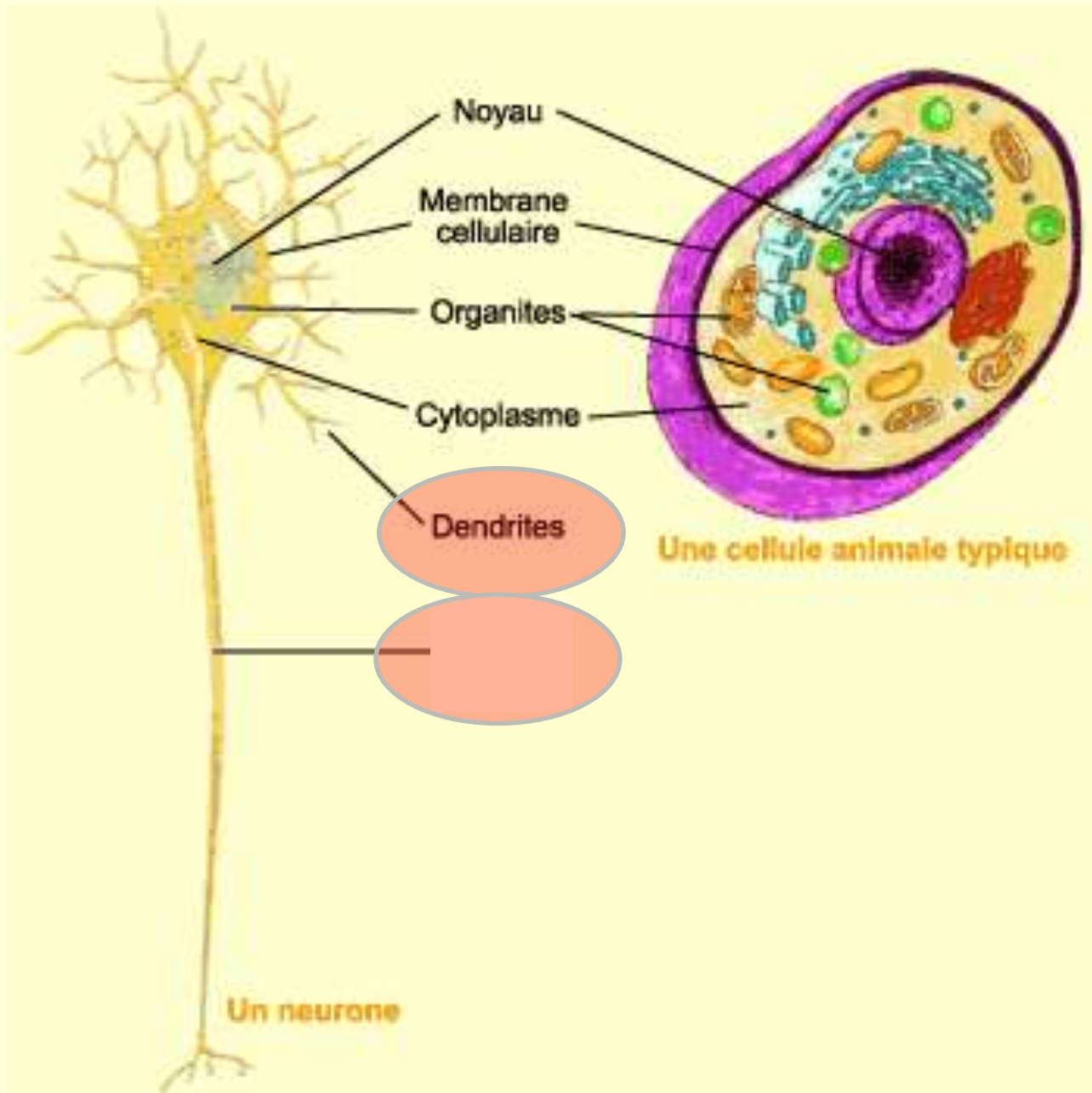


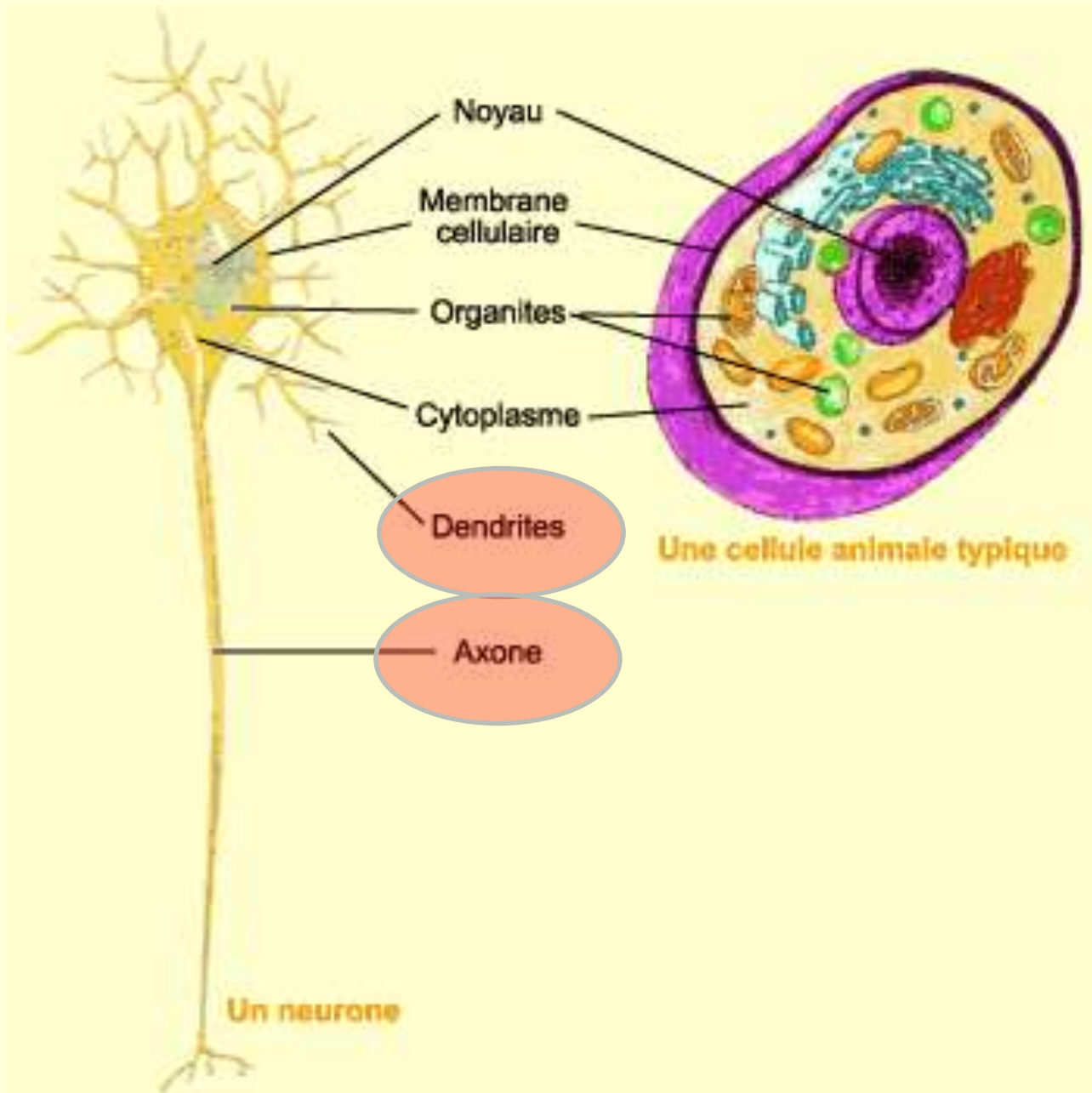






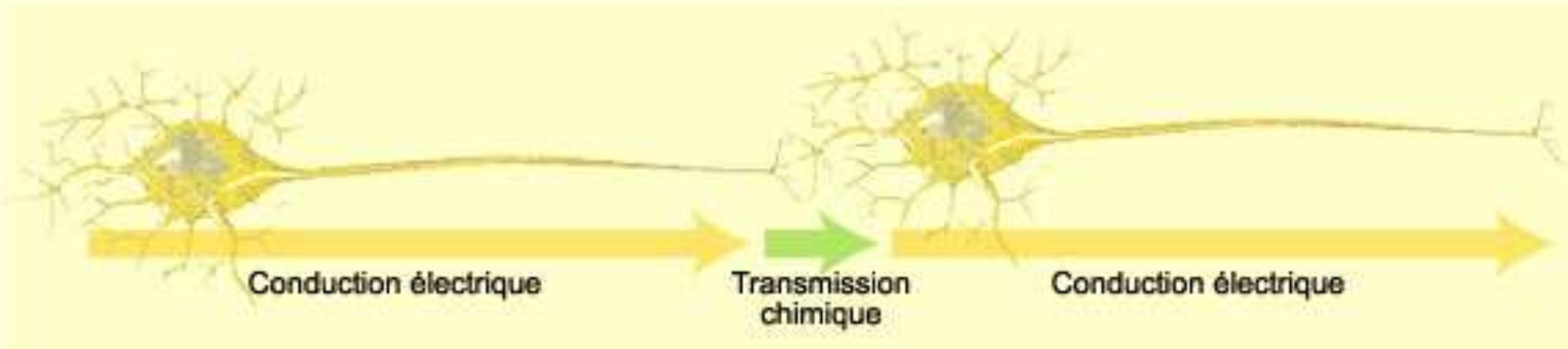




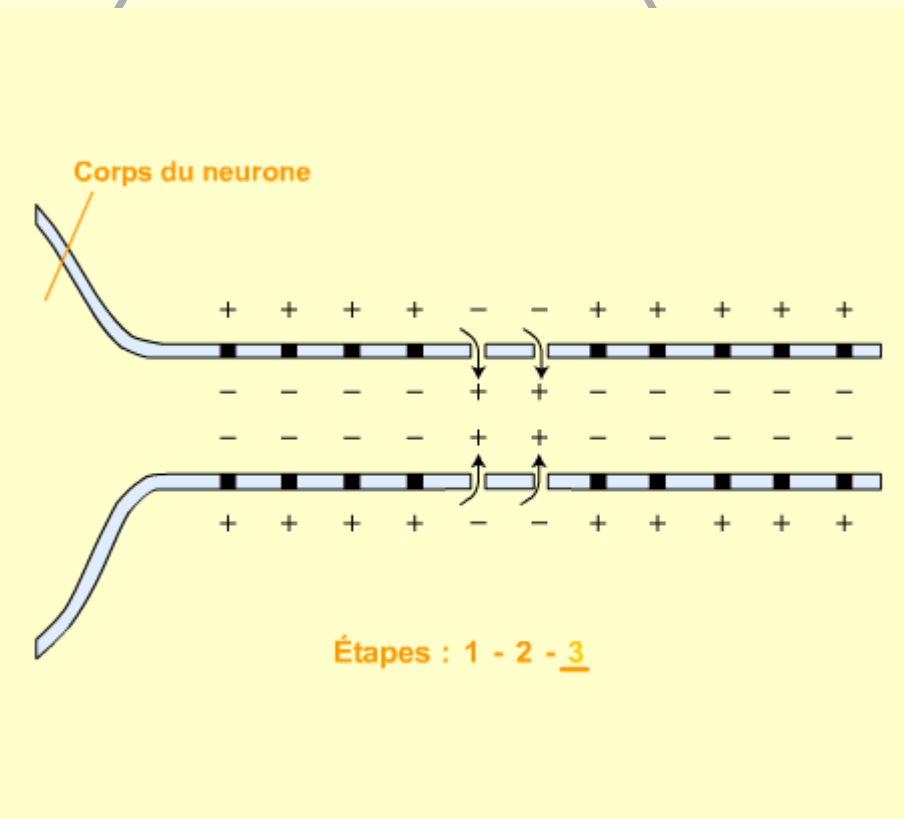
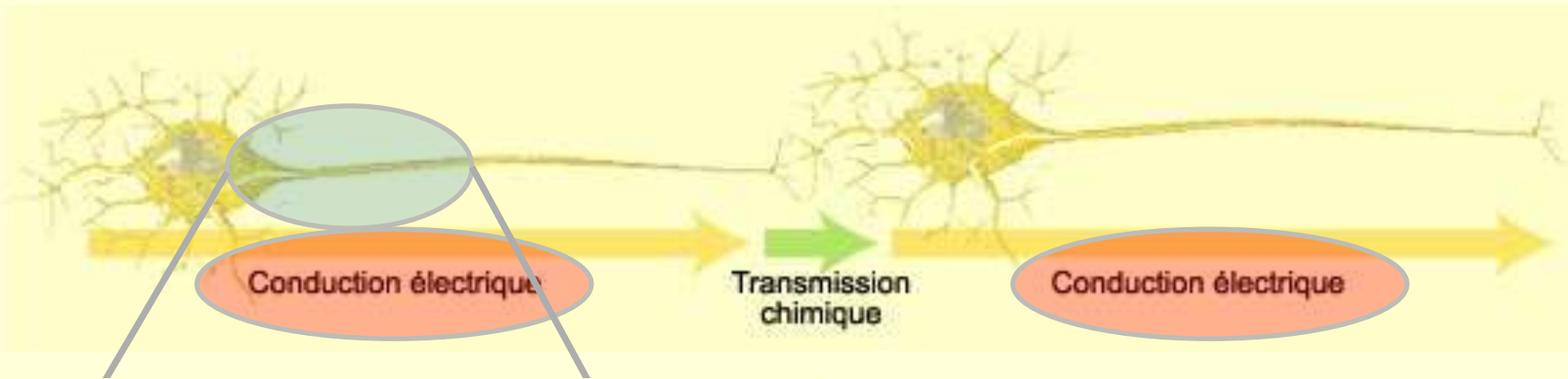


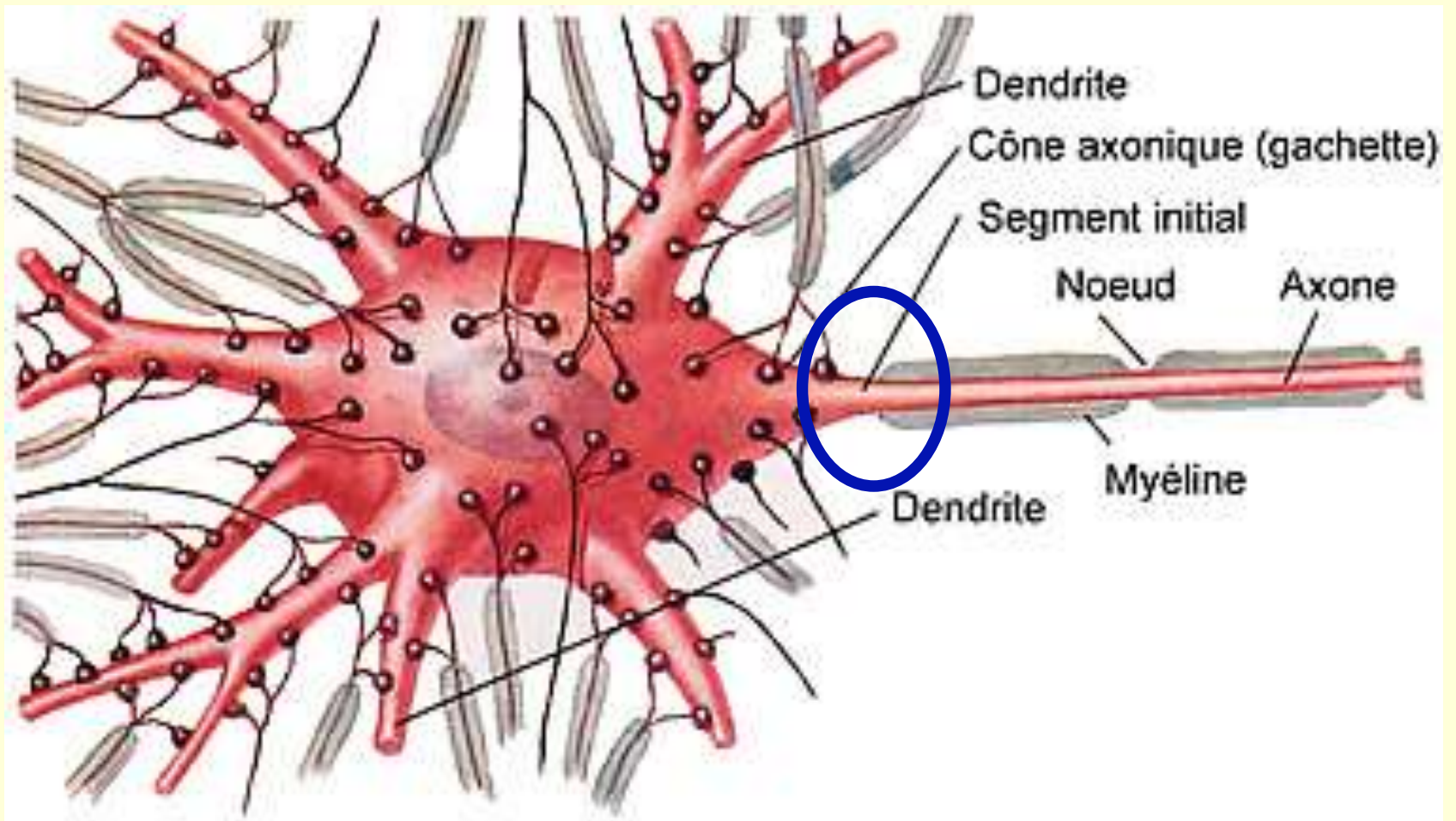


Les neurones ont des dendrites et des axones pour communiquer **rapidement** avec d'autres neurones

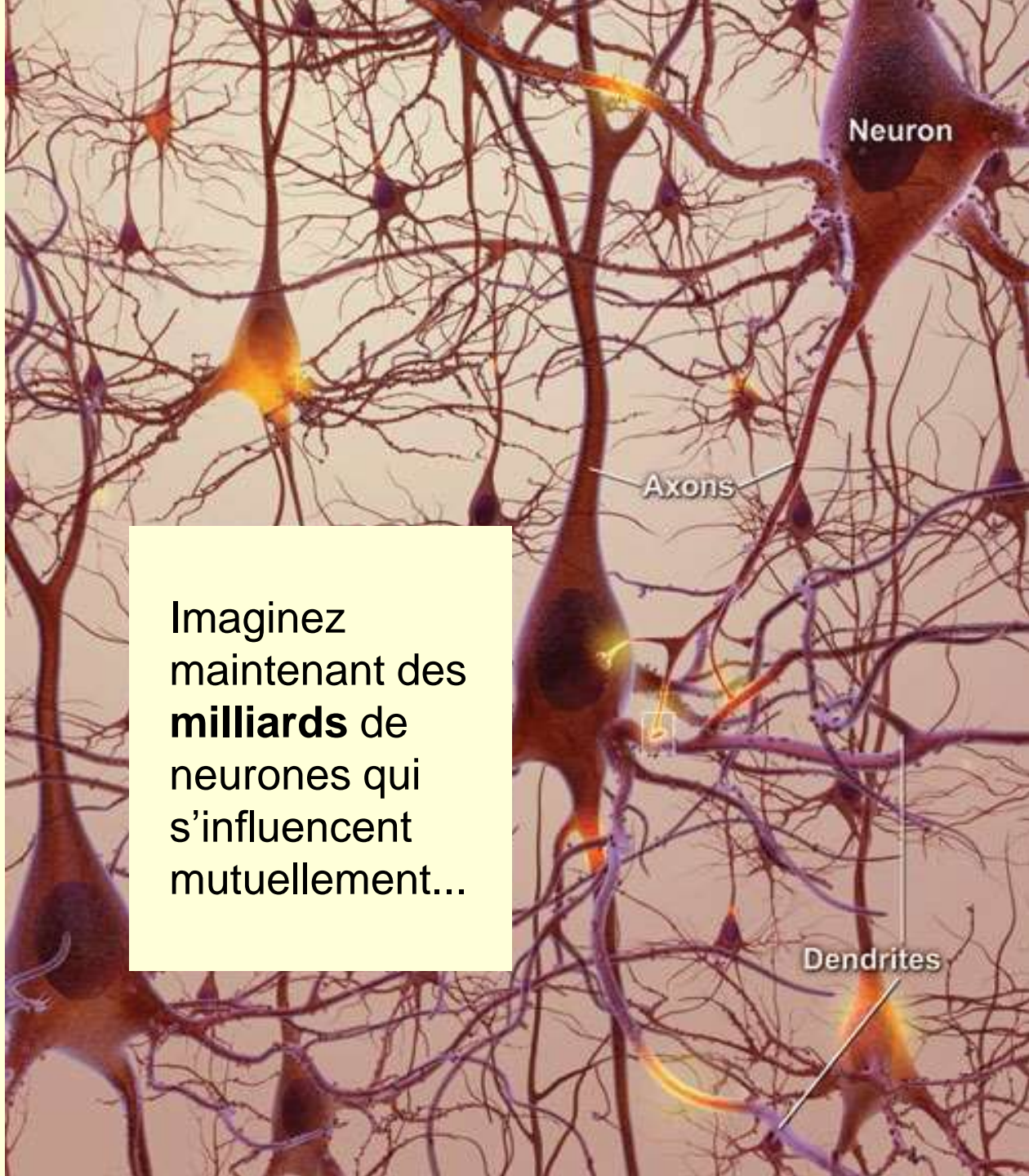


Les neurones ont des dendrites et des axones pour communiquer **rapidement** avec d'autres neurones

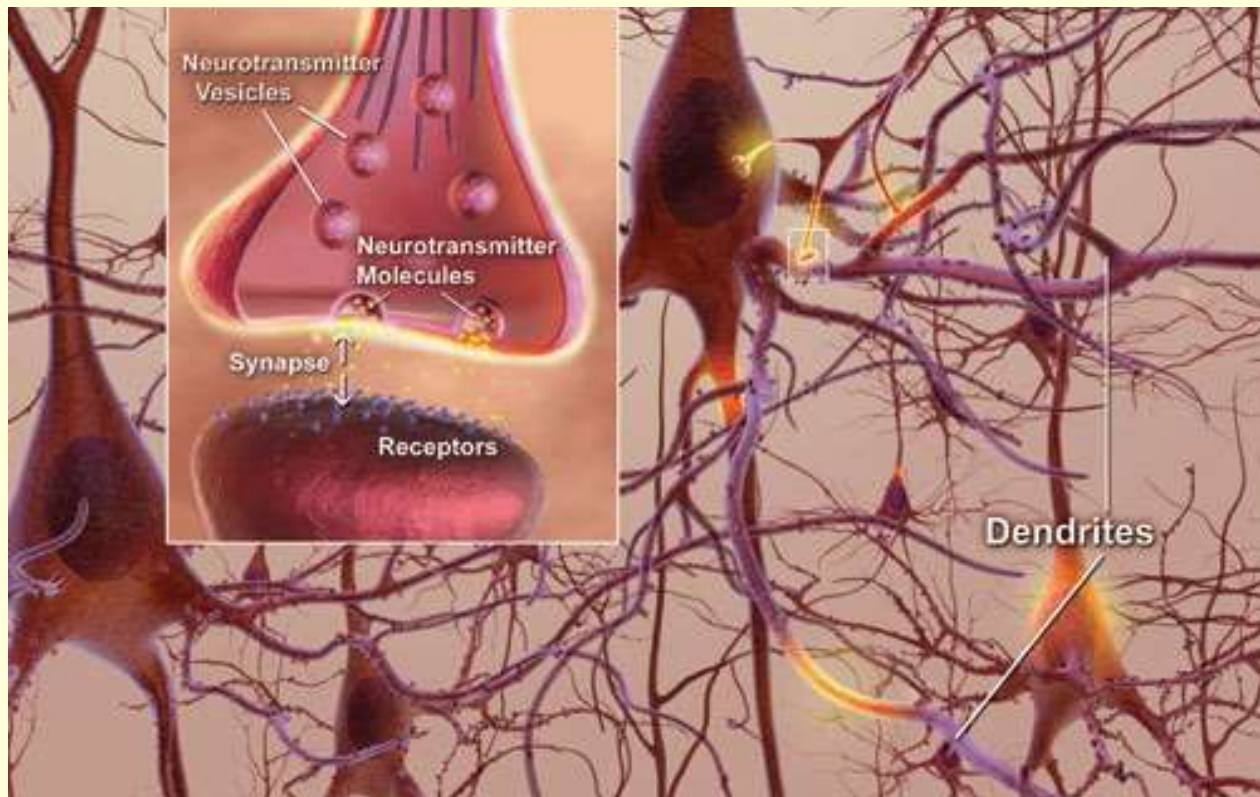
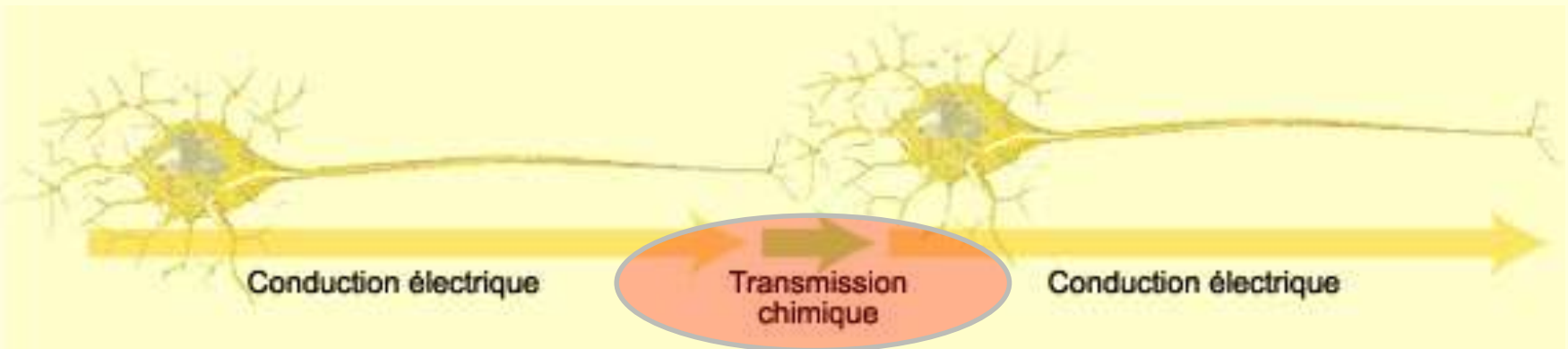








Imaginez maintenant des **milliards** de neurones qui s'influencent mutuellement...

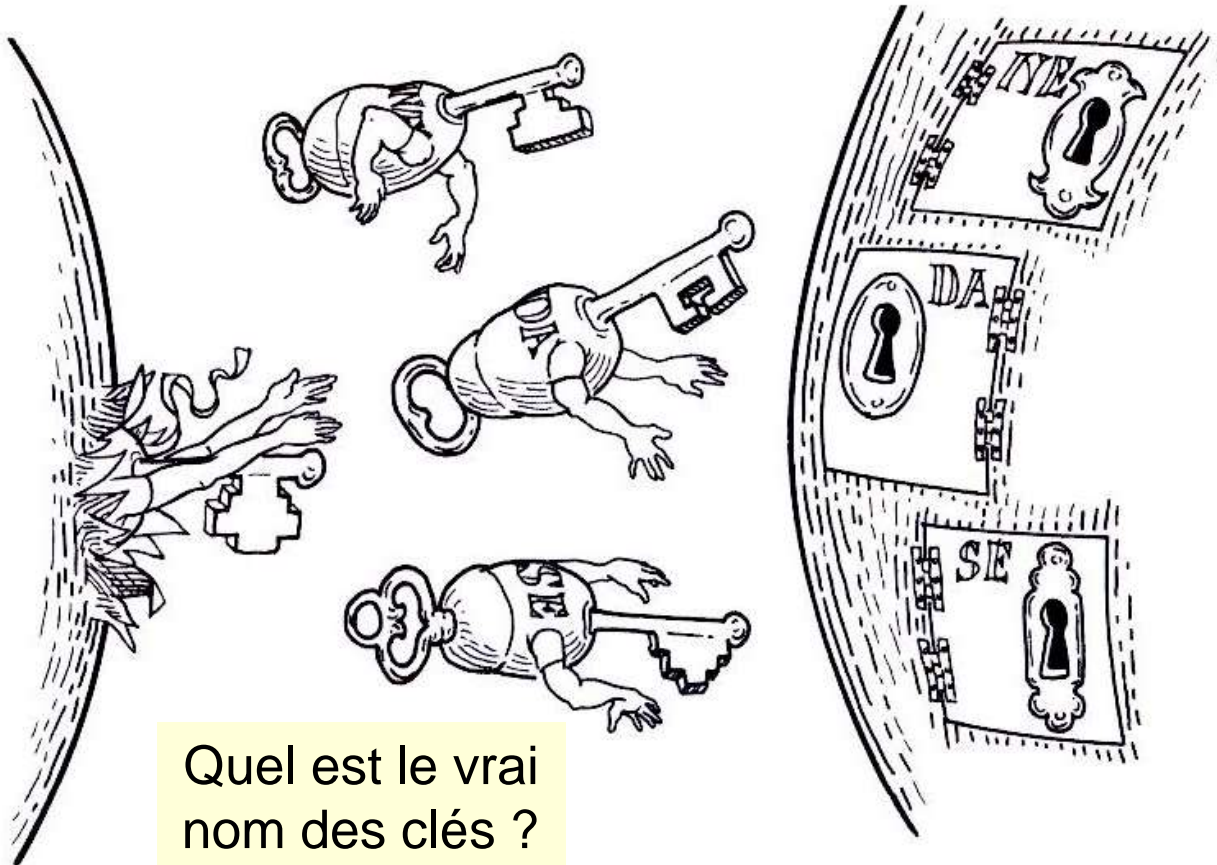
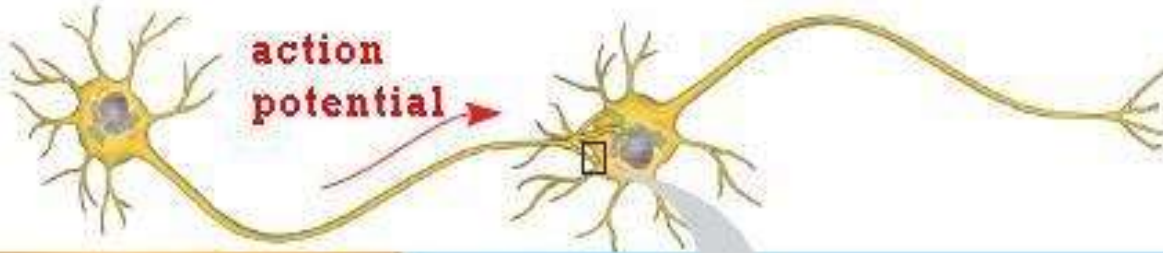




Presynaptic cell

Postsynaptic cell

action potential

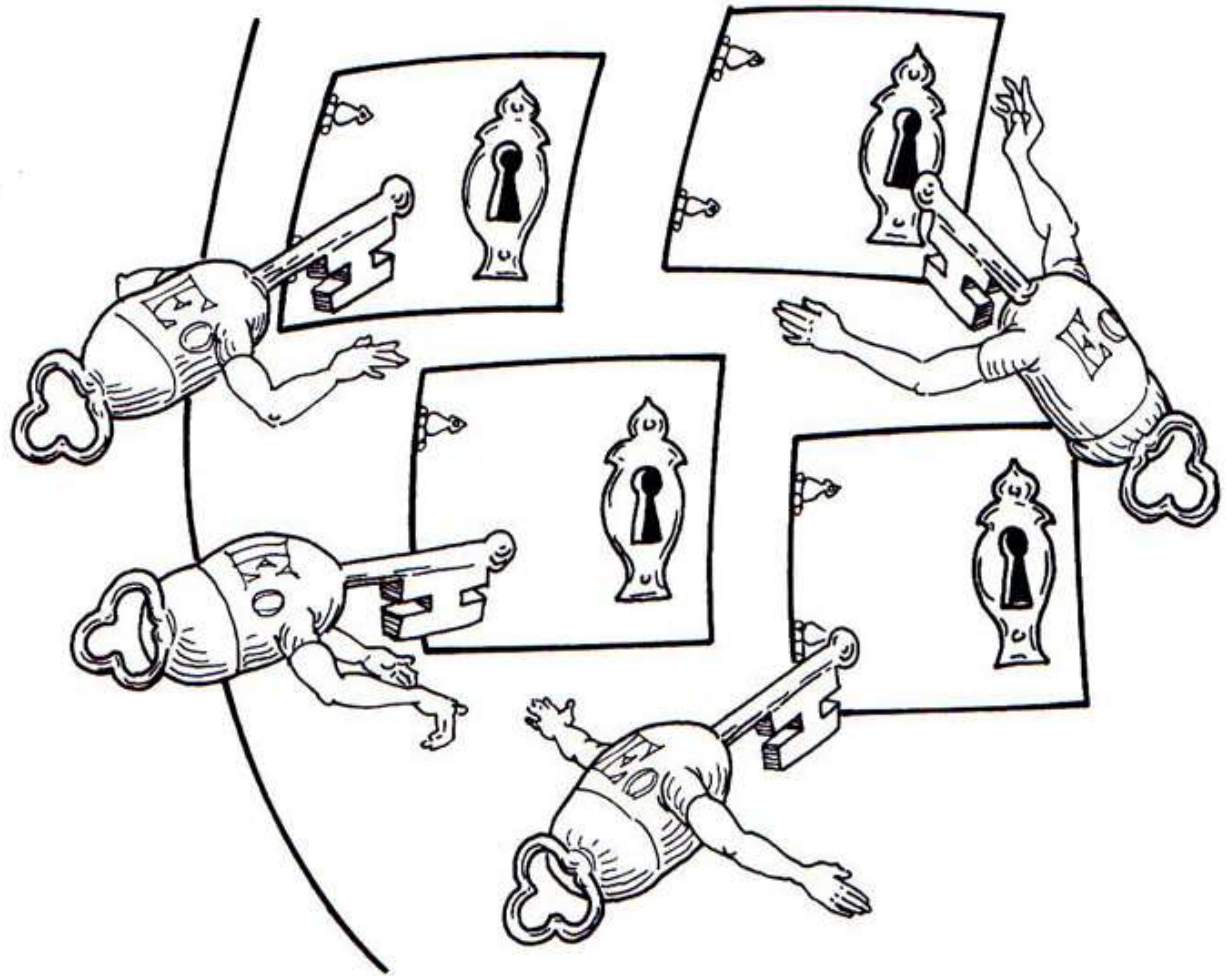
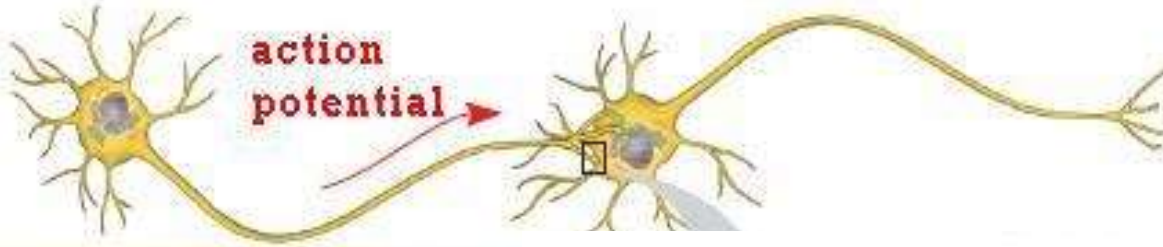


Quel est le vrai nom des clés ?

Presynaptic cell

Postsynaptic cell

action potential



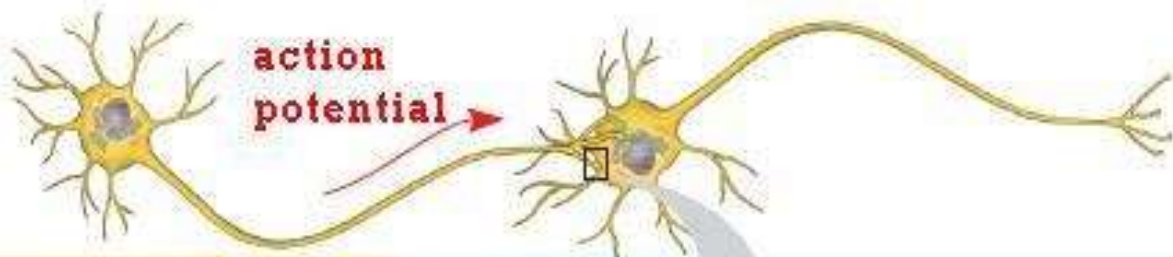




Presynaptic cell

Postsynaptic cell

action potential



Synaptic vesicles containing neurotransmitter

Presynaptic membrane

Voltage-gated  $\text{Ca}^{2+}$  channel

1  $\text{Ca}^{2+}$

Synaptic cleft

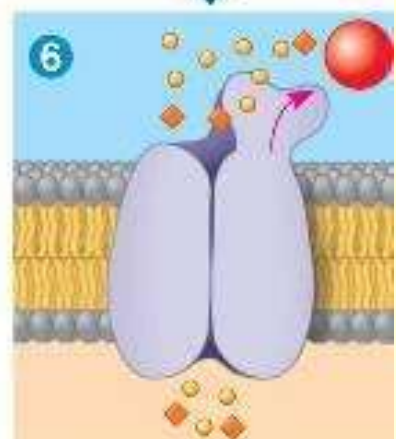
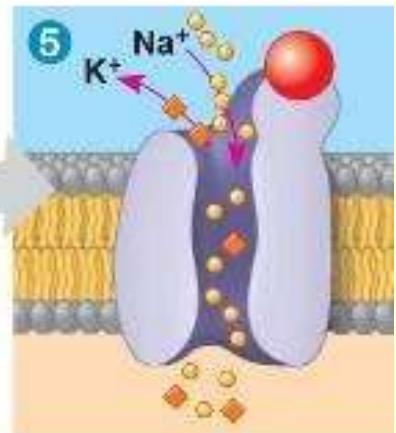
2

3

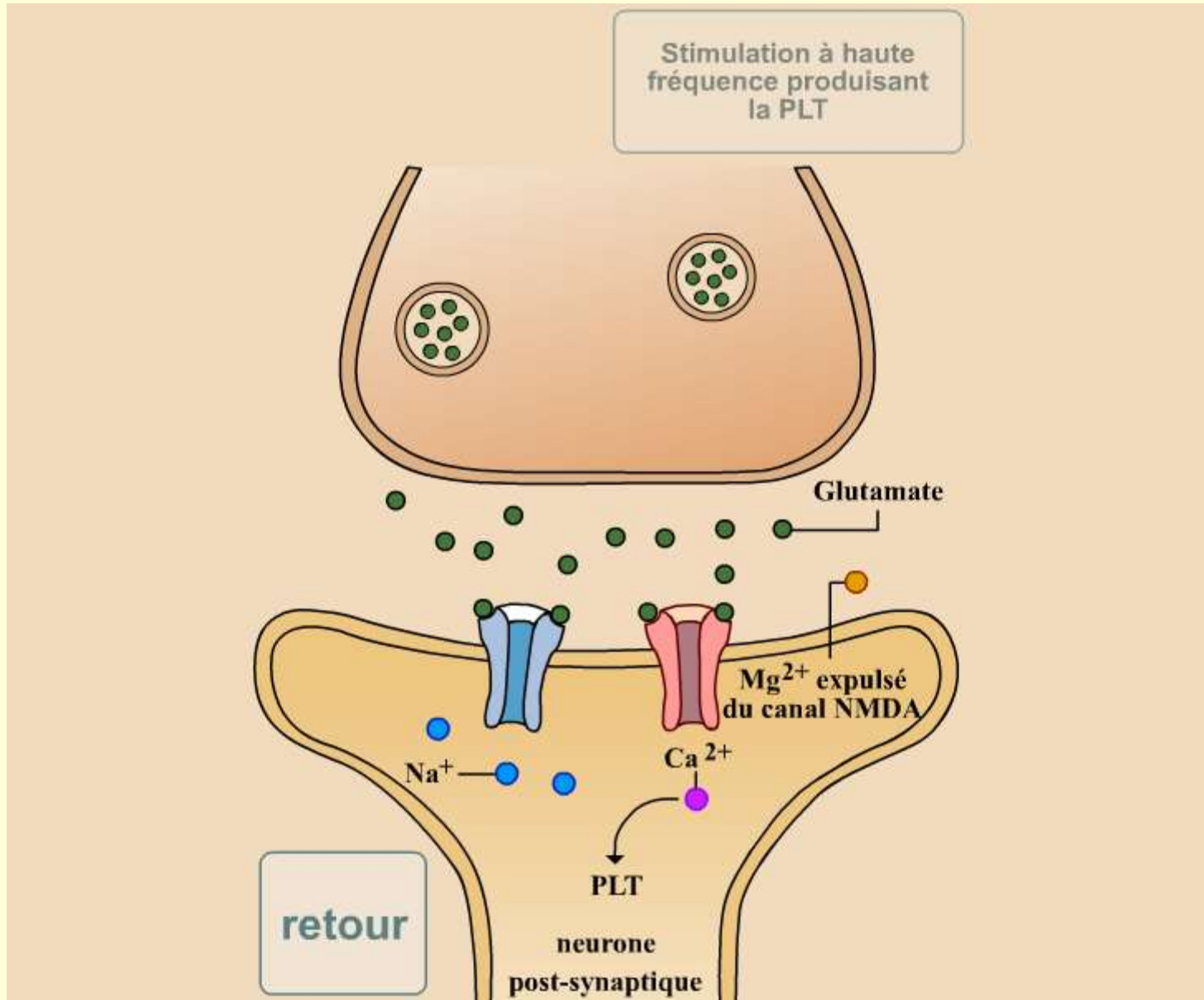
4

Ligand-gated ion channels

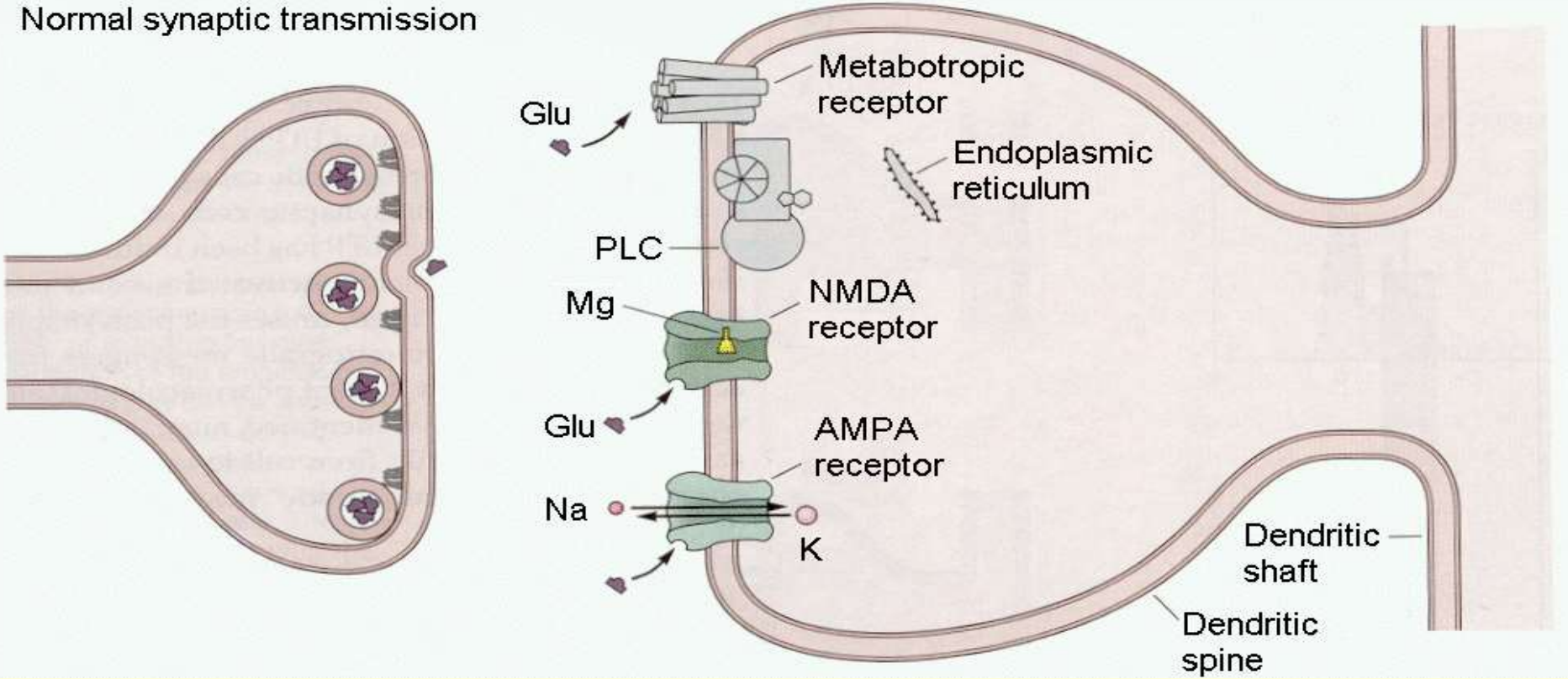
Postsynaptic membrane



Ce sont aussi ces neurotransmetteurs  
et ces récepteurs qui permettent **d'apprendre...**

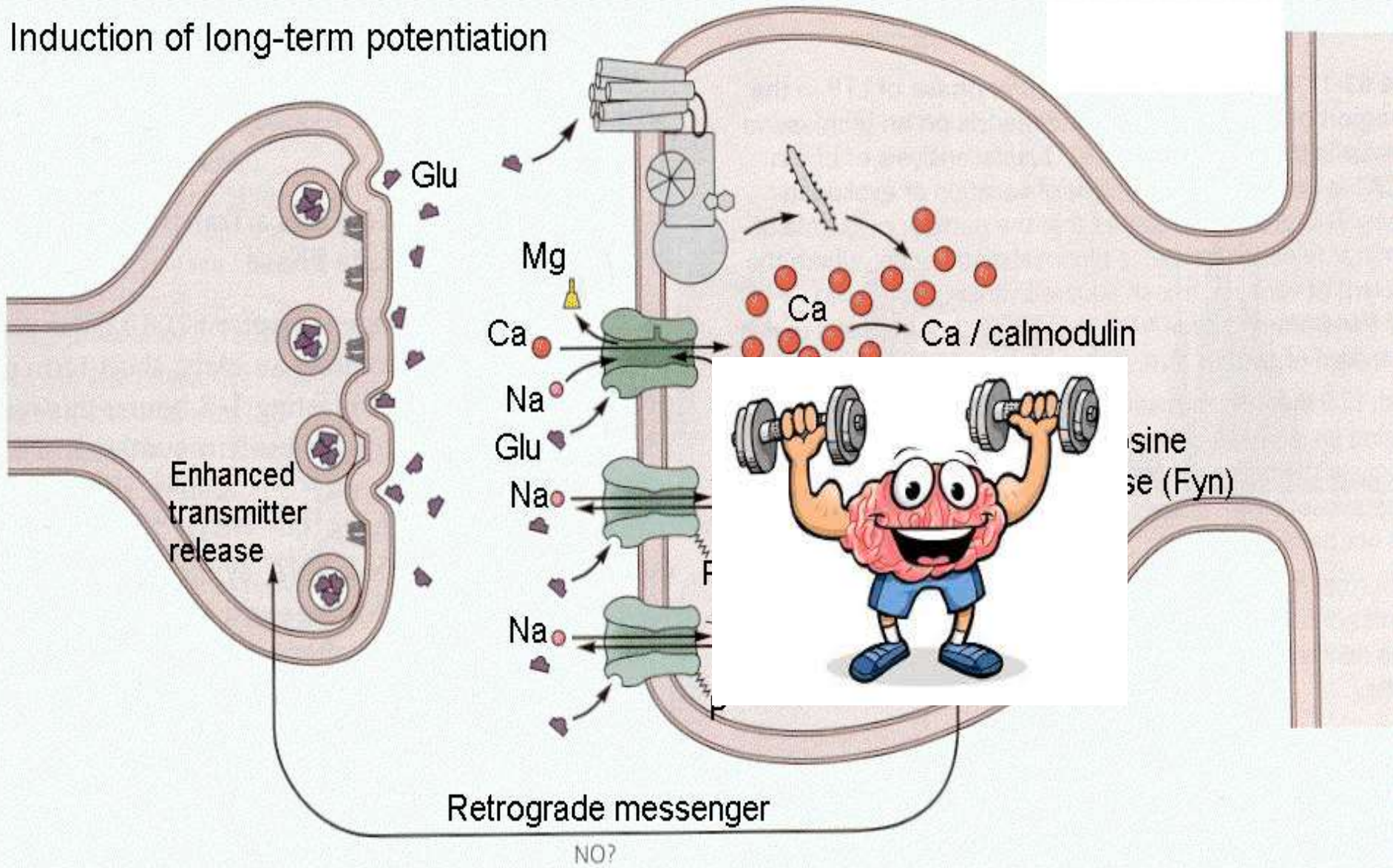


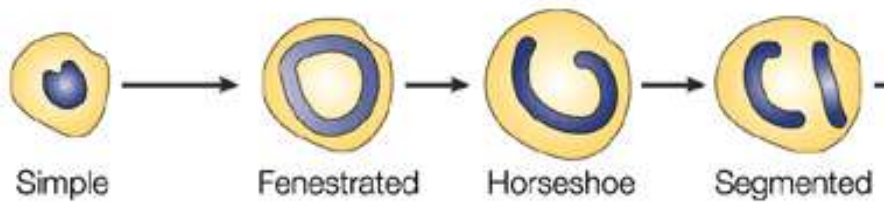
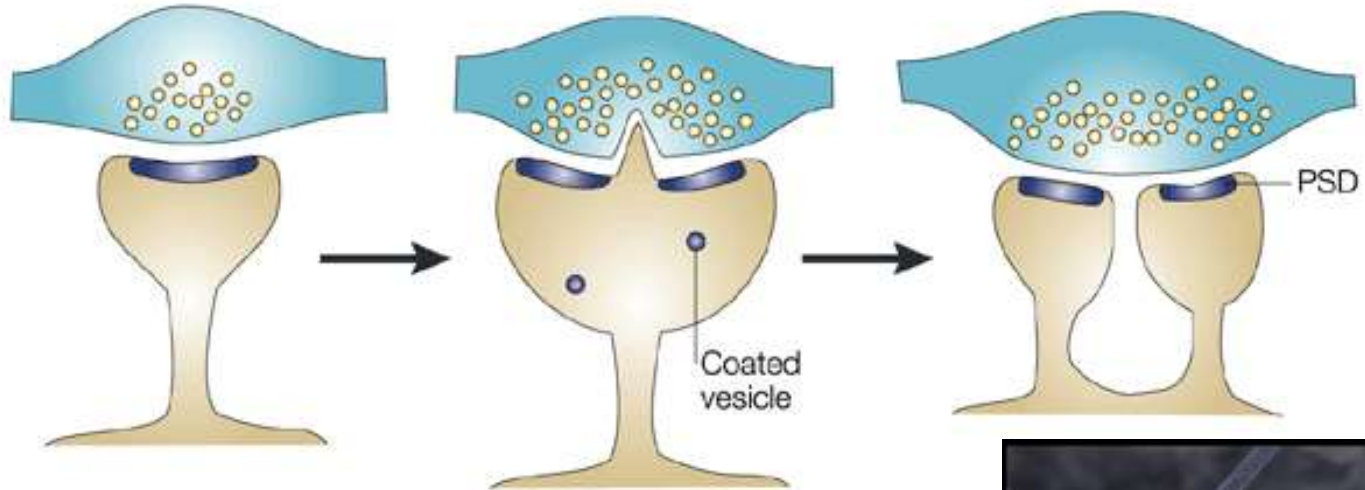
Normal synaptic transmission



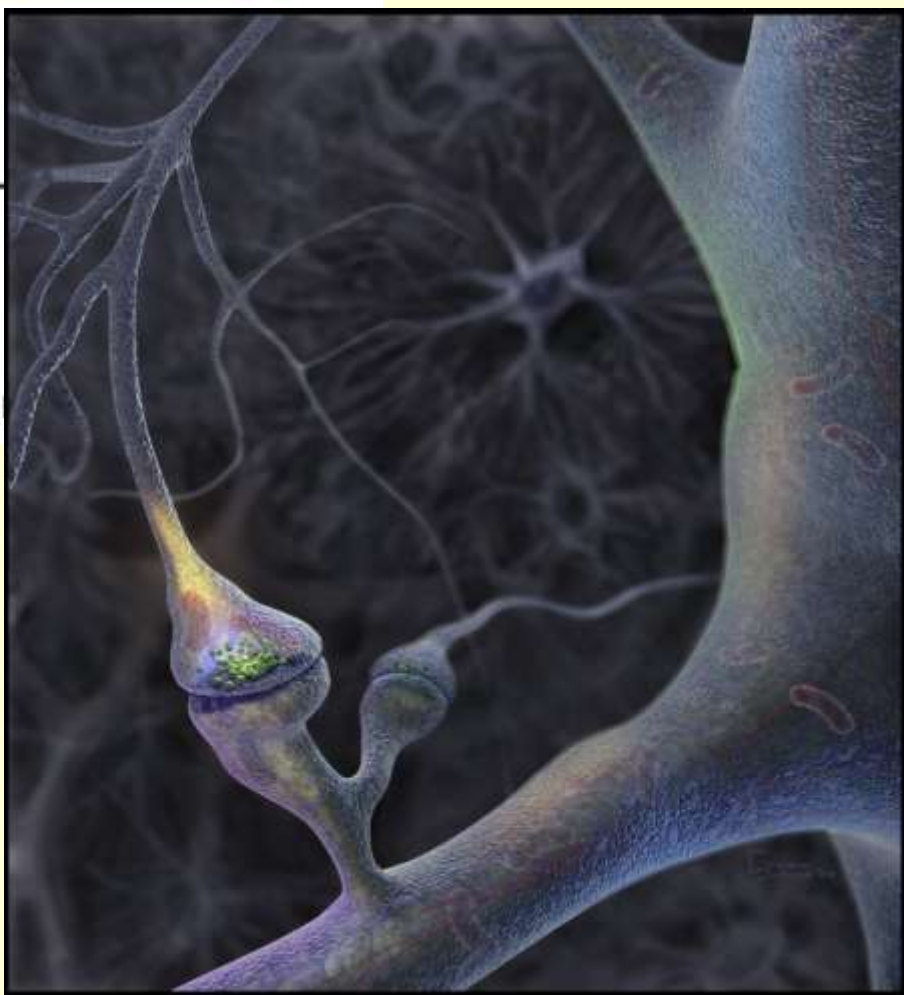


# Induction of long-term potentiation



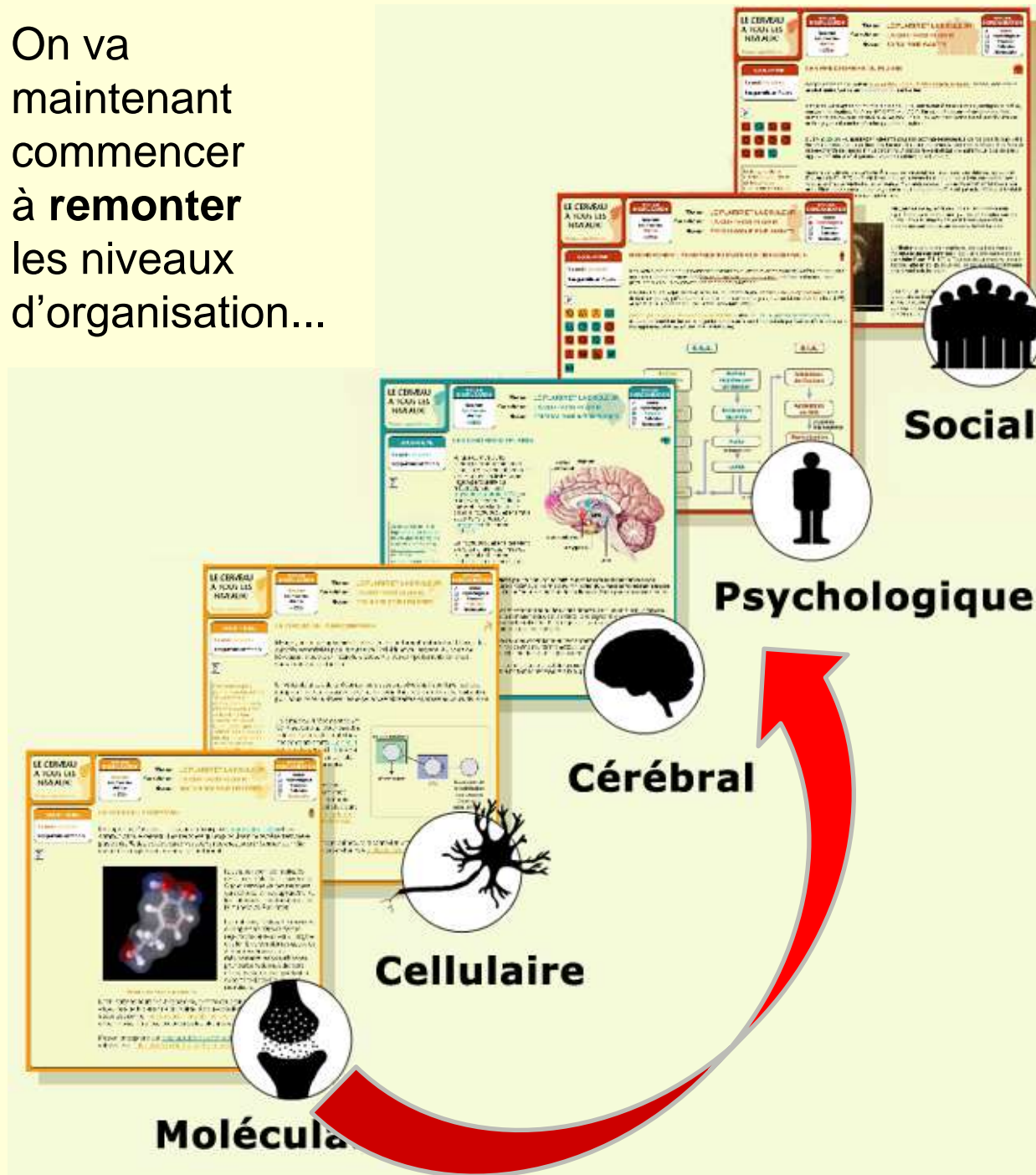


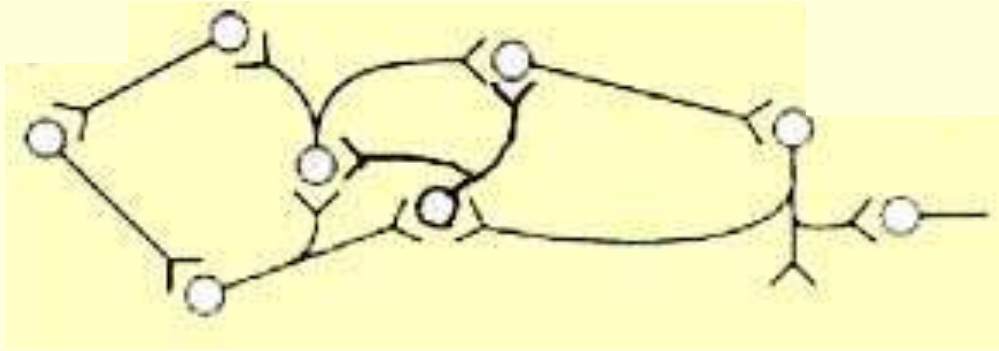
Nature

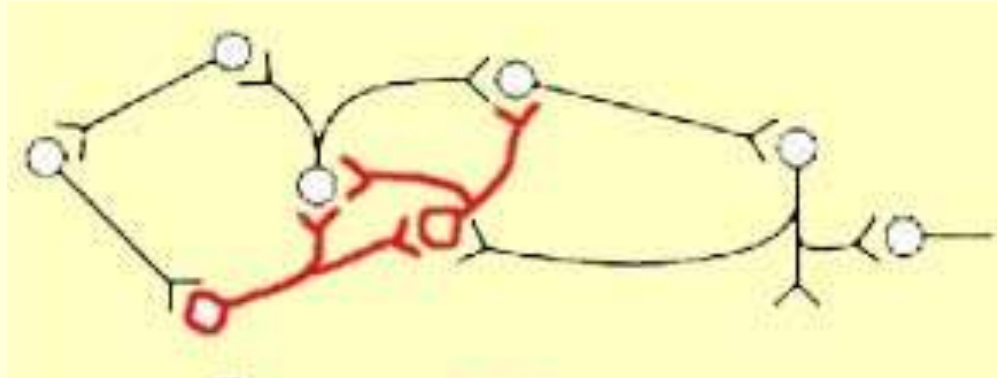




On va maintenant commencer à remonter les niveaux d'organisation...

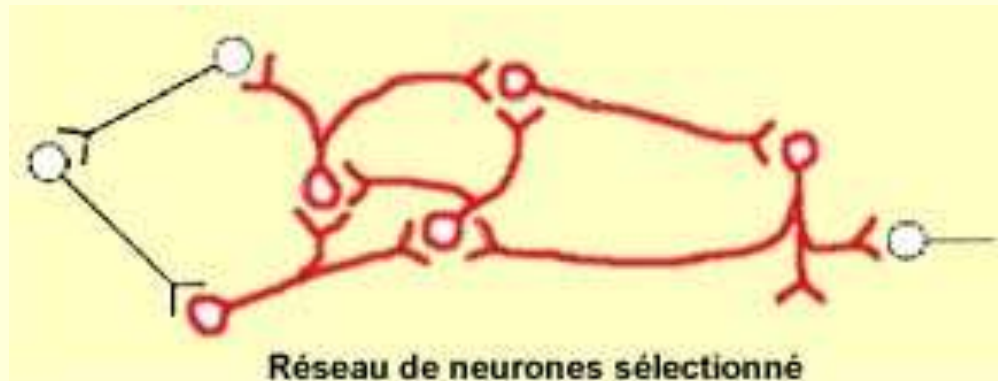


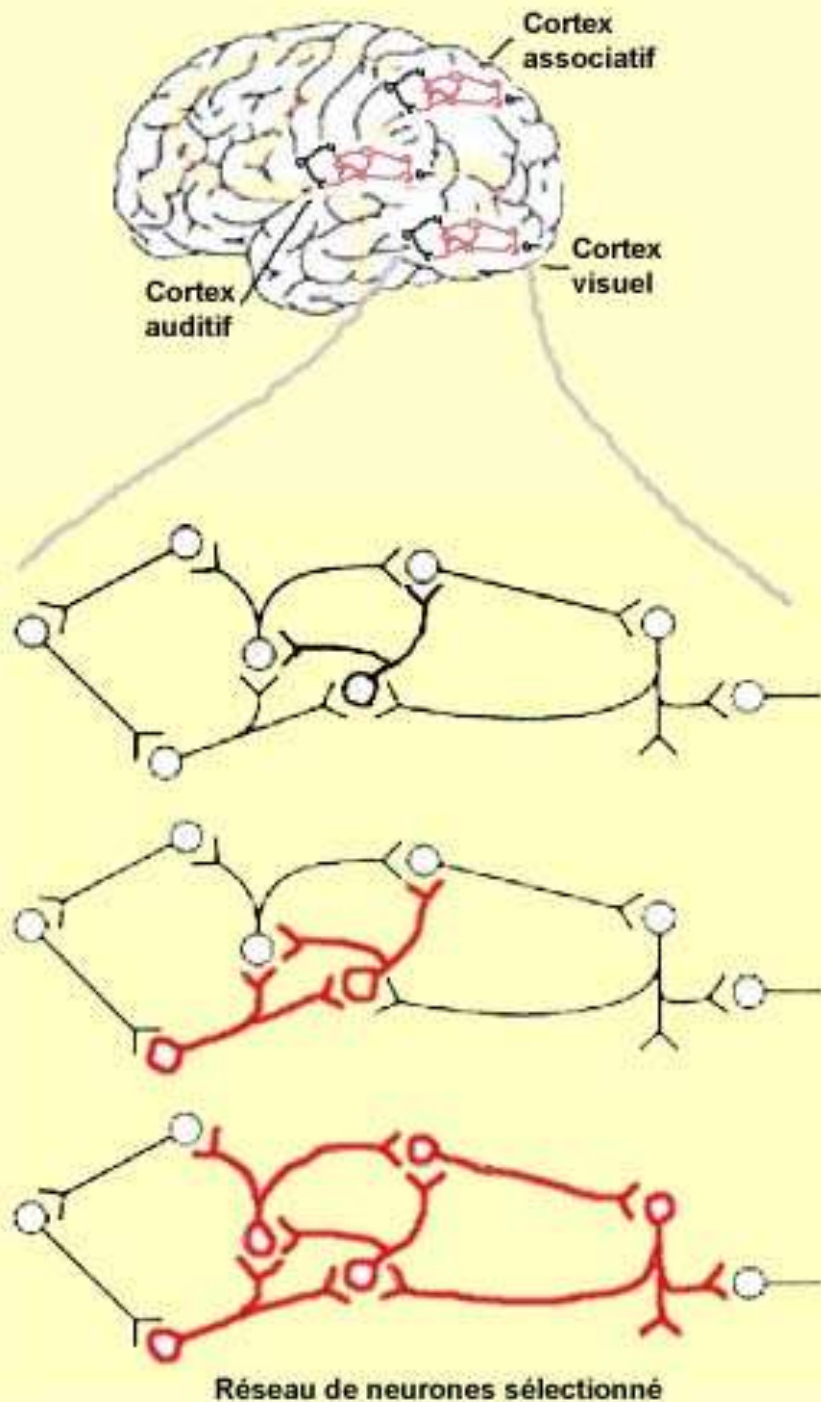






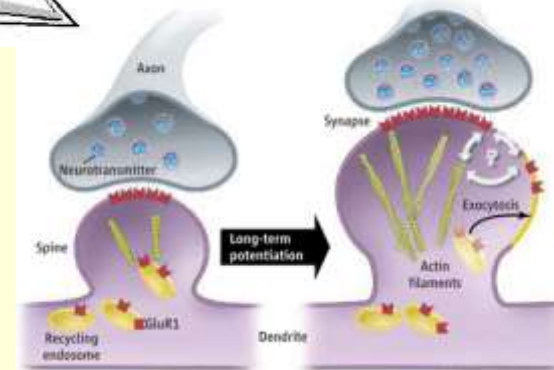
# Assemblées de neurones





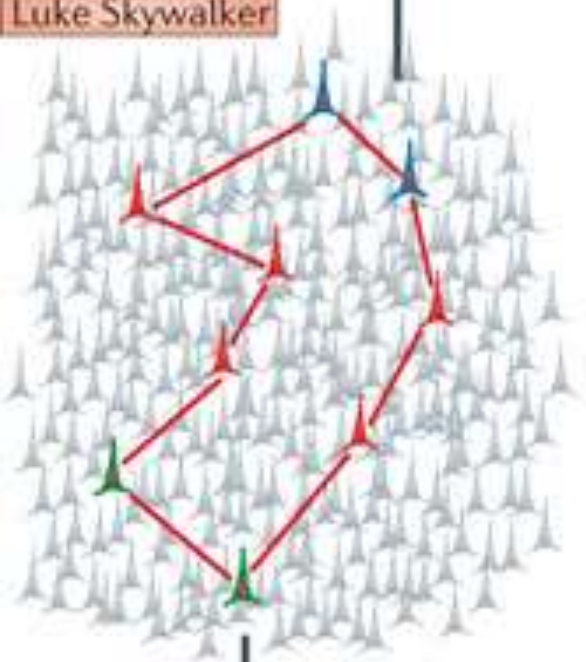
Grâce aux synapses qui se renforcent,

on peut former des groupes de neurones qui vont devenir **habitués** à travailler ensemble.





Luke Skywalker

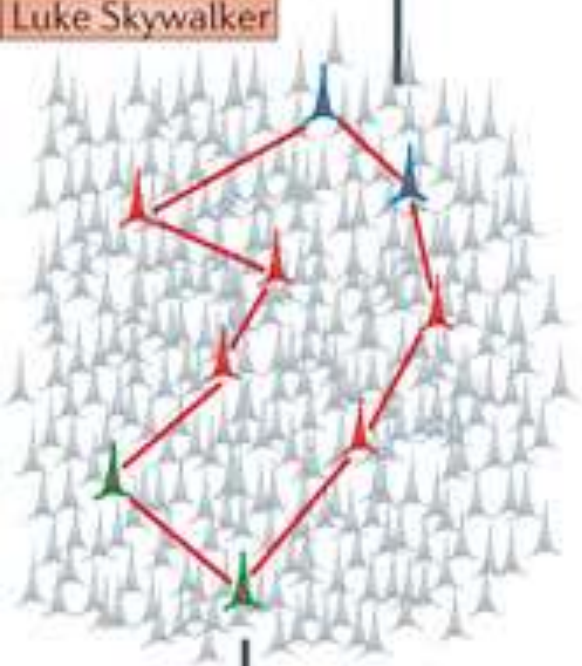


Et ce sont ces réseaux de neurones sélectionnés qui vont constituer le support physique (ou « l'engramme ») d'un **souvenir**.



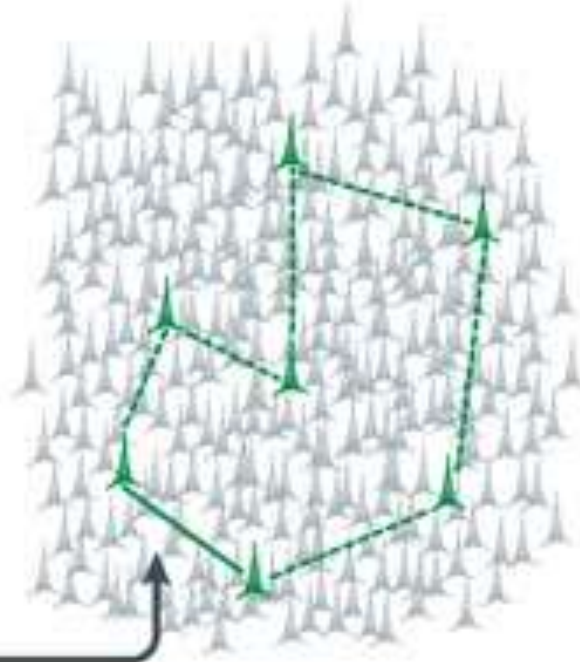


Luke Skywalker



Yoda

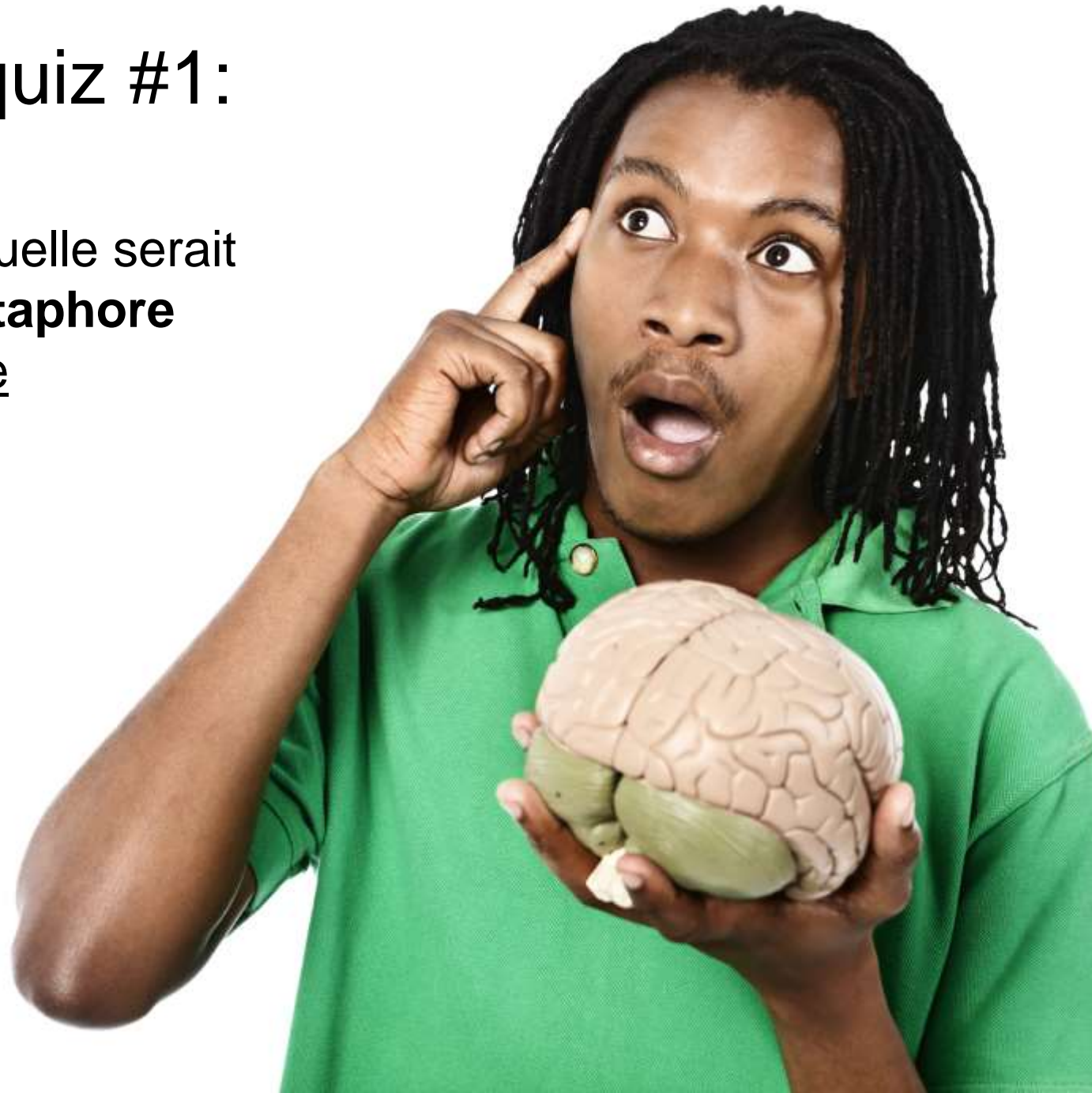
C'est aussi de cette façon qu'un **concept** ou un **souvenir** peut en évoquer un autre...

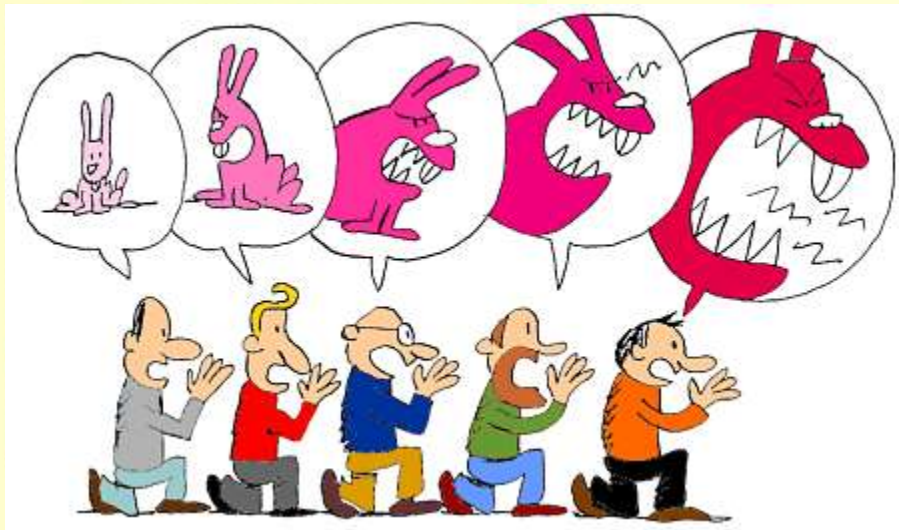


Darth Vader

# Question quiz #1:

Sachant cela, quelle serait la meilleure **métaphore** pour la mémoire humaine ?

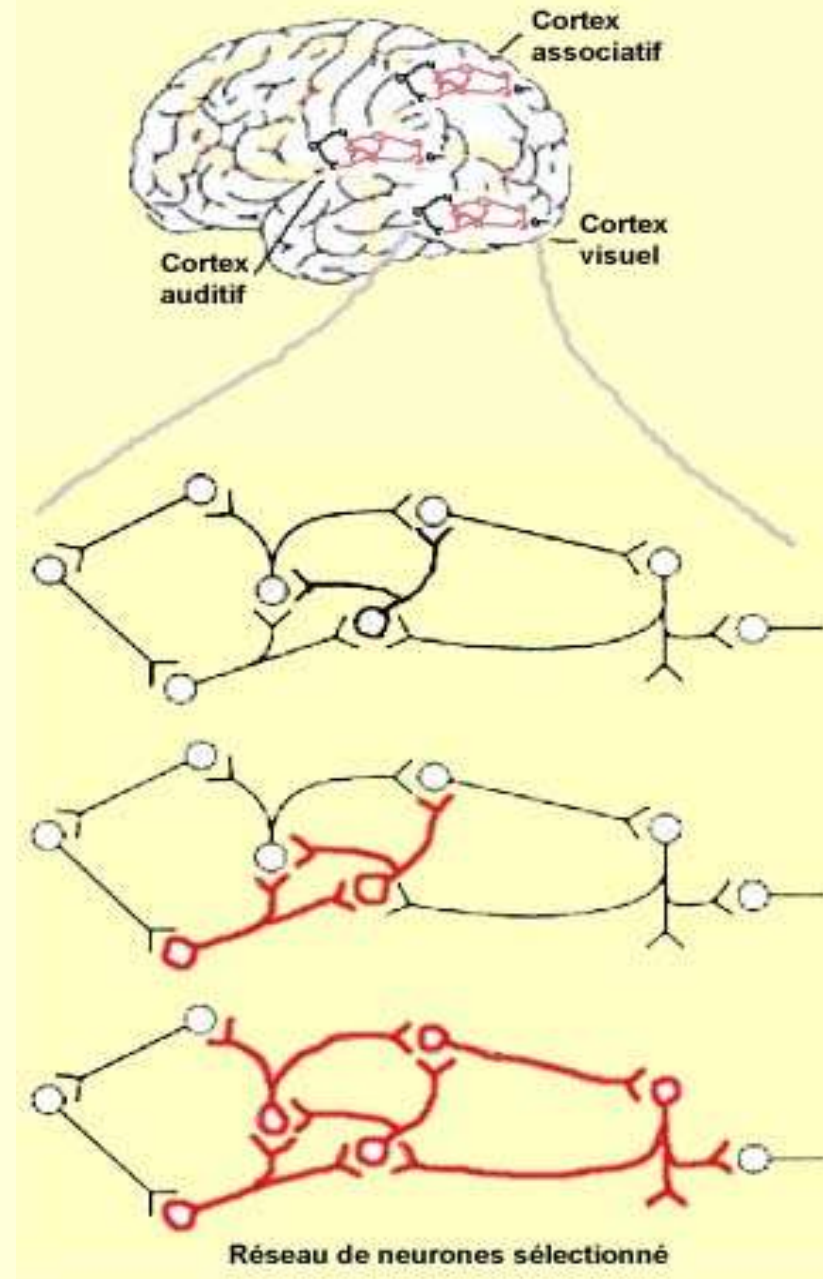
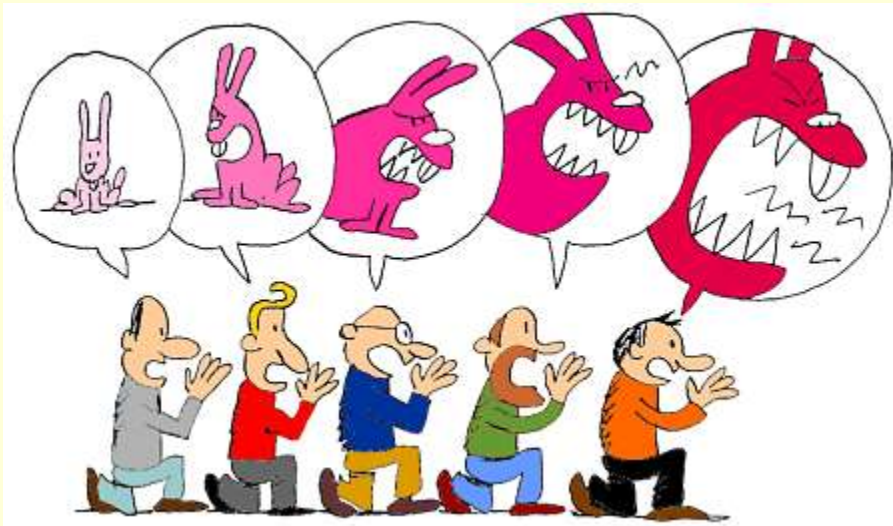






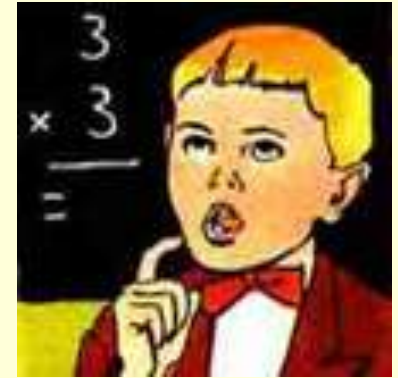
Notre cerveau n'étant jamais exactement le même jour après jour...

La mémoire humaine est forcément une **reconstruction**.

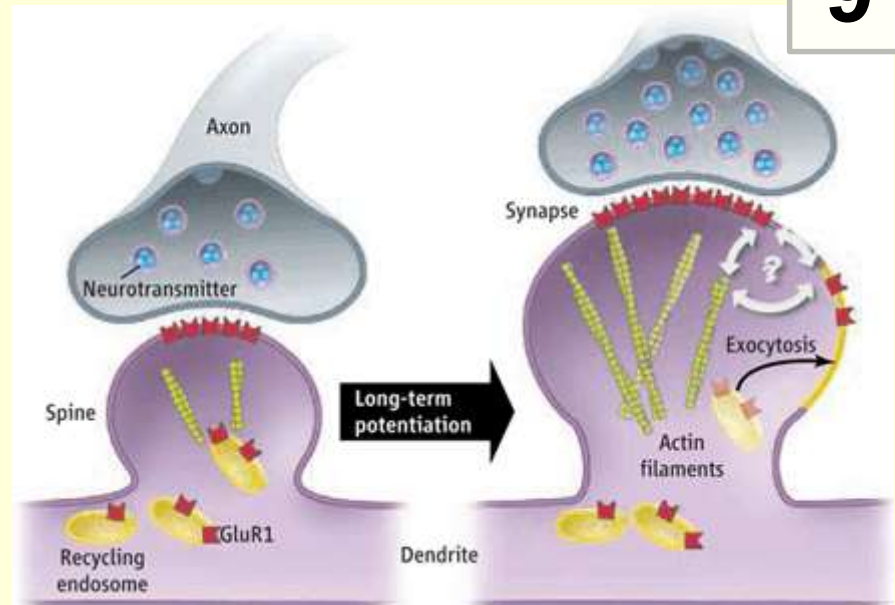
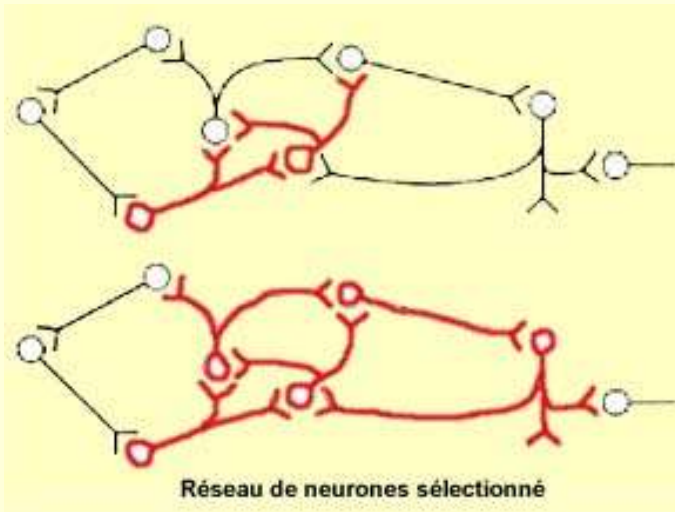




Cela veut dire que l'intelligence n'est pas quelque chose qui est fixé d'avance.



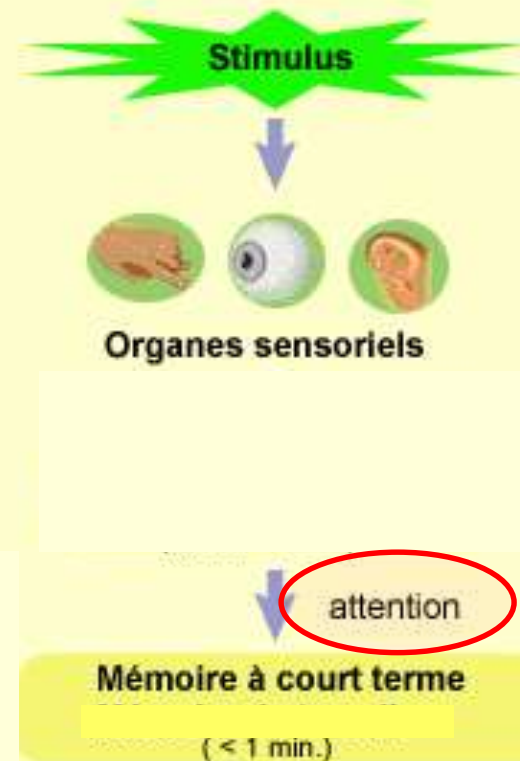
9



Au contraire, on peut tous **apprendre et s'améliorer** durant toute notre vie parce que notre cerveau se modifie constamment !

# Concrètement, qu'est-ce qui peut favoriser l'apprentissage et la mémoire ?

- Comprendre qu'on peut s'améliorer durant toute notre vie
- Porter attention





Notre environnement moderne est plein de **distractions**.

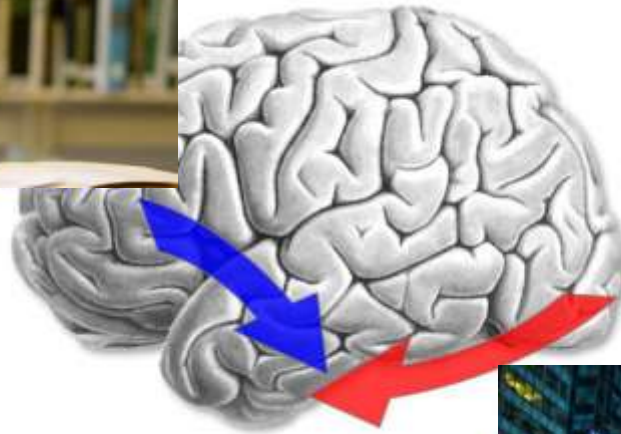
Car être sensible à ce qui arrive de **nouveau** dans notre environnement nous a été utile par le passé...





Mais parfois, on doit se concentrer et garder notre attention sur une tâche.

Notre environnement moderne est plein de **distractions**.



Nous pouvons être « **maître** » ou « **esclave** » de notre attention !

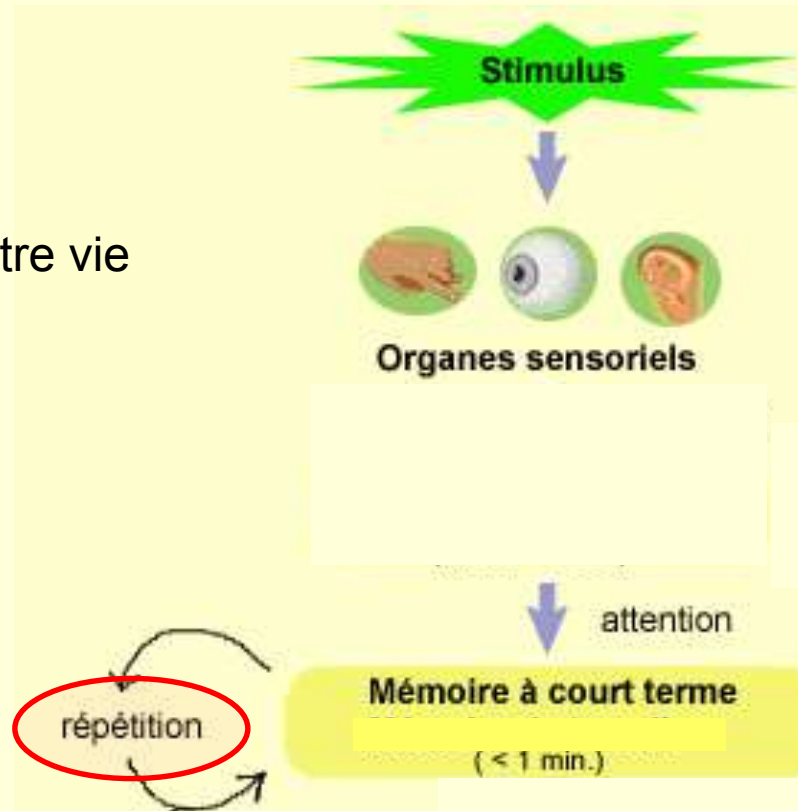
Quand on est très concentré, ce **filtre** peut même nous rendre « **aveugles** » à des choses qui peuvent être assez surprenantes...

[http://www.youtube.com/watch?v=IGQmdoK\\_ZfY&feature=relmfu](http://www.youtube.com/watch?v=IGQmdoK_ZfY&feature=relmfu)



# Concrètement, qu'est-ce qui peut favoriser l'apprentissage et la mémoire ?

- Comprendre qu'on peut s'améliorer durant toute notre vie
- Porter attention
- Répéter

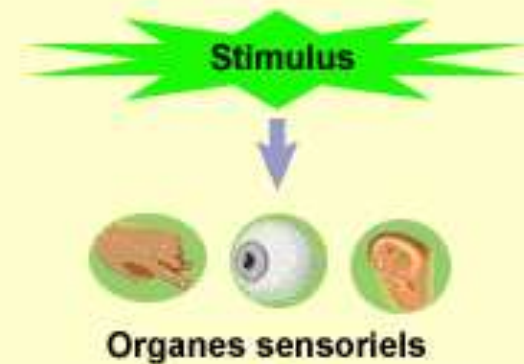
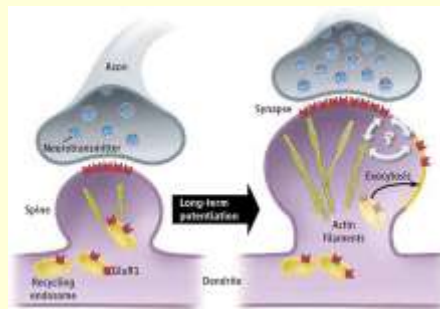
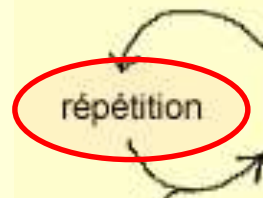




On utilise notre **mémoire de travail**

pour garder accessible  
des images ou des  
mots en se les répétant.

La bonne vieille **répétition**  
constitue donc toujours un  
bon truc pour **encoder** nos  
apprentissages.



attention

**Mémoire à court terme**

(< 1 min.)

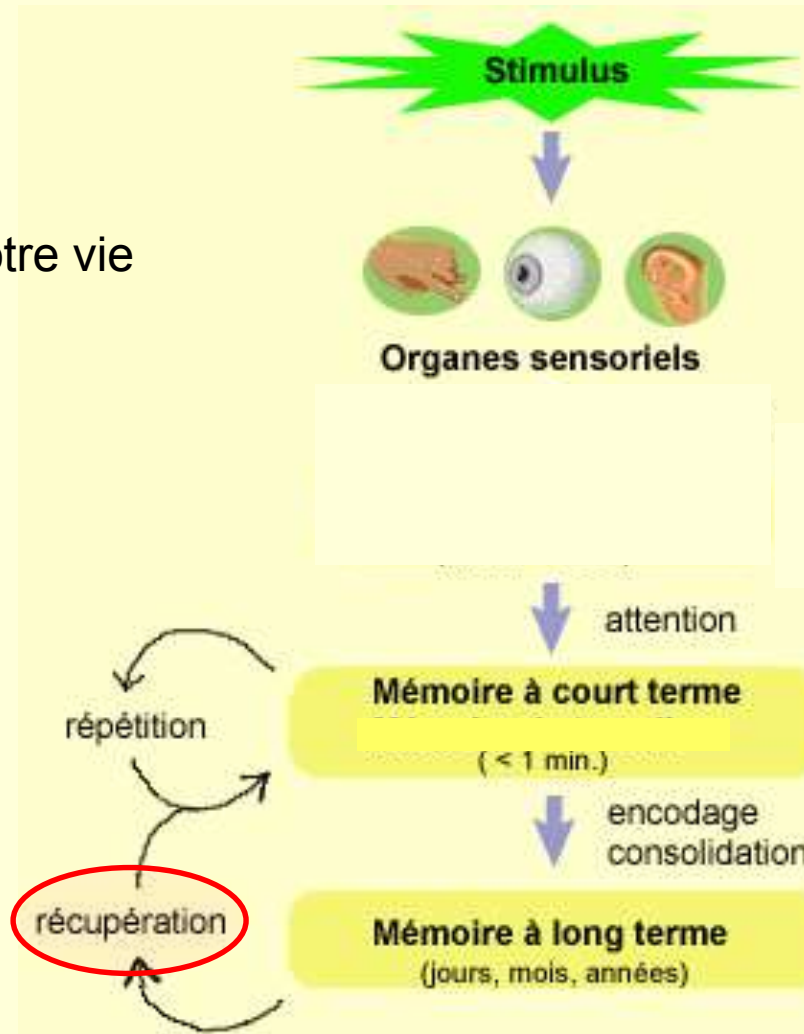
encodage  
consolidation

**Mémoire à long terme**

(jours, mois, années)

# Concrètement, qu'est-ce qui peut favoriser l'apprentissage et la mémoire ?

- Comprendre qu'on peut s'améliorer durant toute notre vie
- Porter attention
- Répéter
- Faire des tests de rappel



## Étude versus tests de rappel

**Groupe 1** : 4 blocs d'étude, 4 tests (ÉT ÉT ÉT ÉT)

**Groupe 2** : 6 blocs d'étude, 2 tests (ÉT ÉÉ ÉT ÉÉ)

**Groupe 3** : 8 blocs d'étude, 0 test (ÉÉ ÉÉ ÉÉ ÉÉ)

**Les meilleurs résultats de rappel deux jours plus tard sont :**

**groupe 1,**

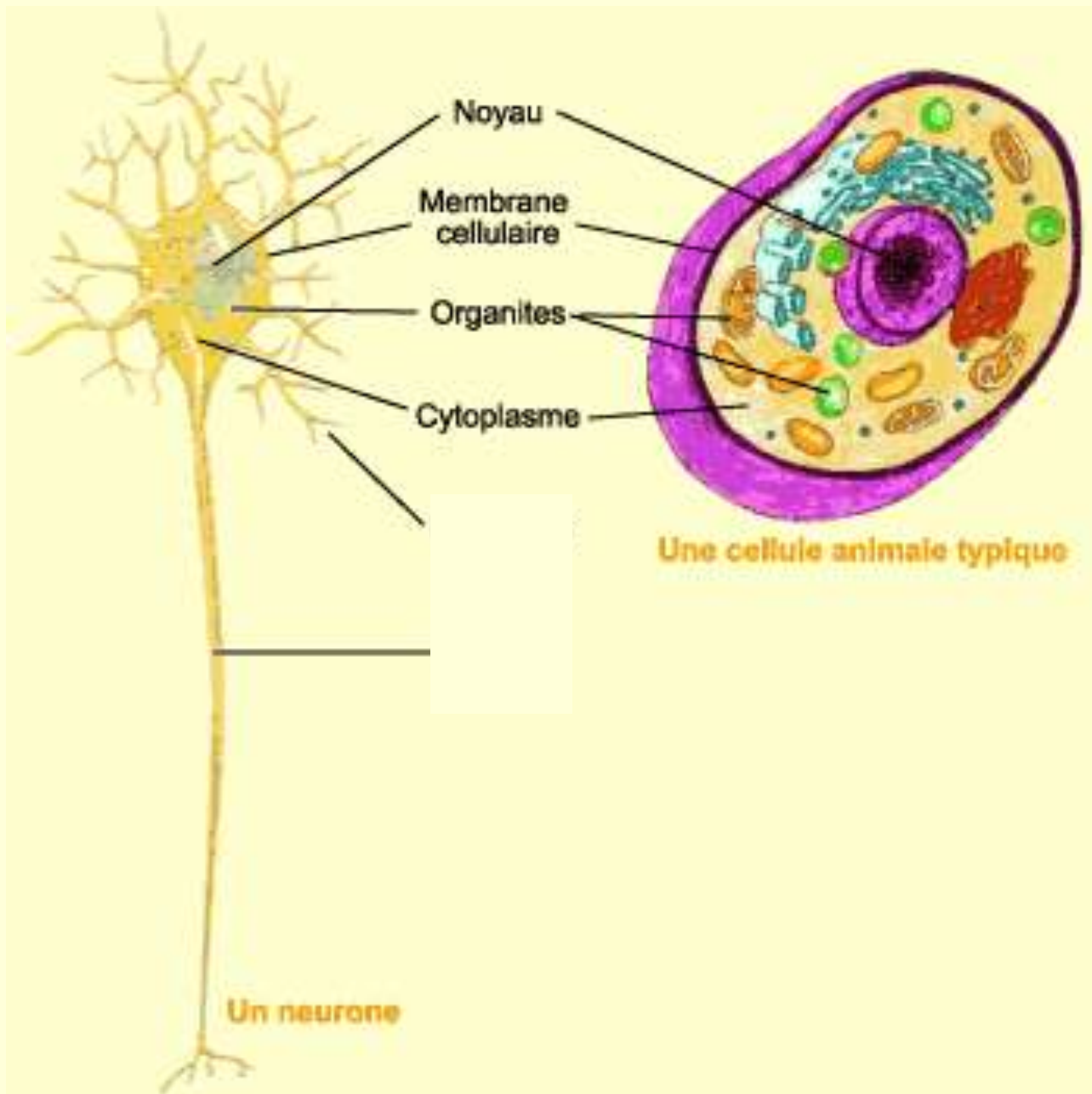
puis **groupe 2**

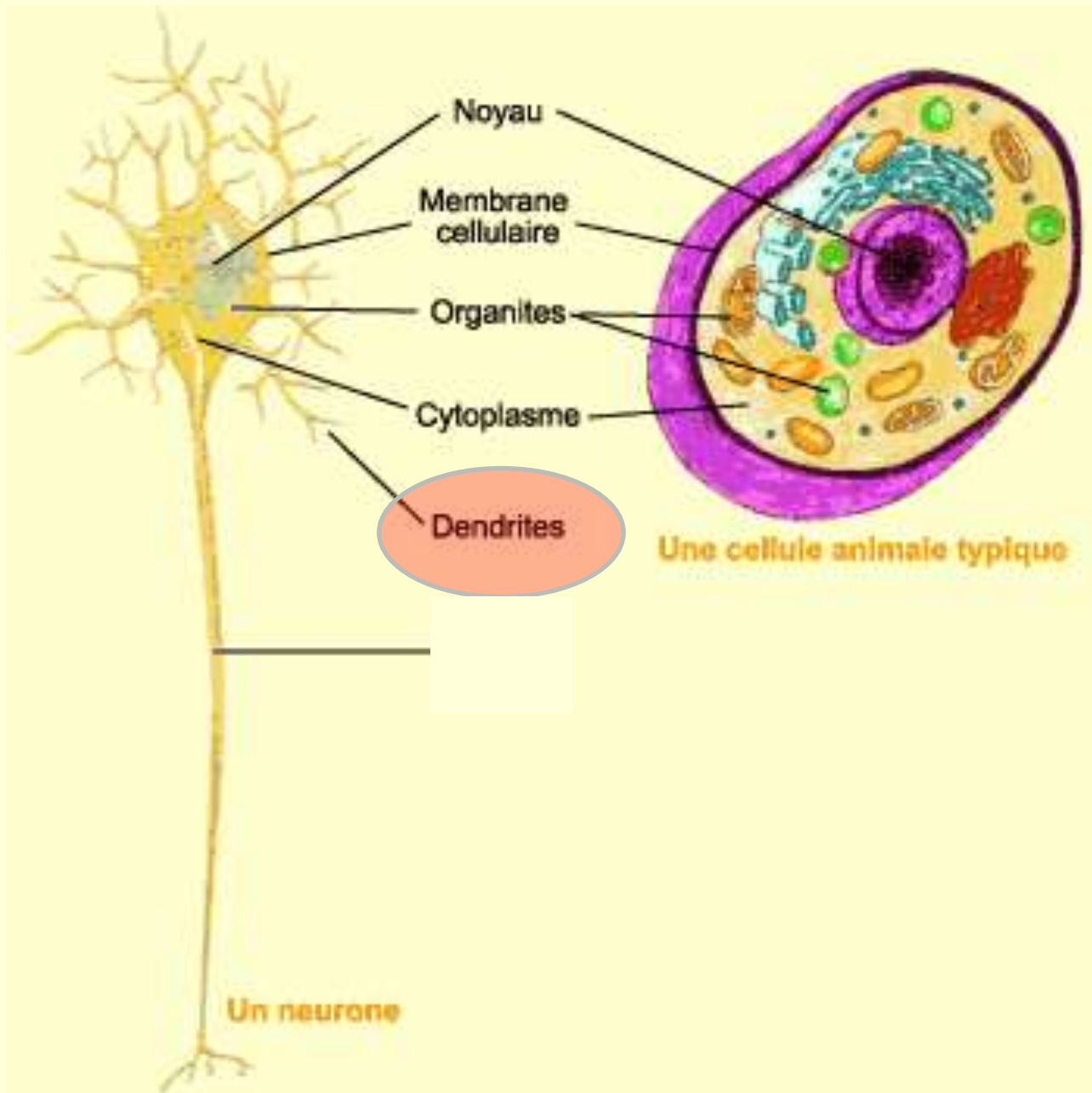
et finalement **groupe 3.**

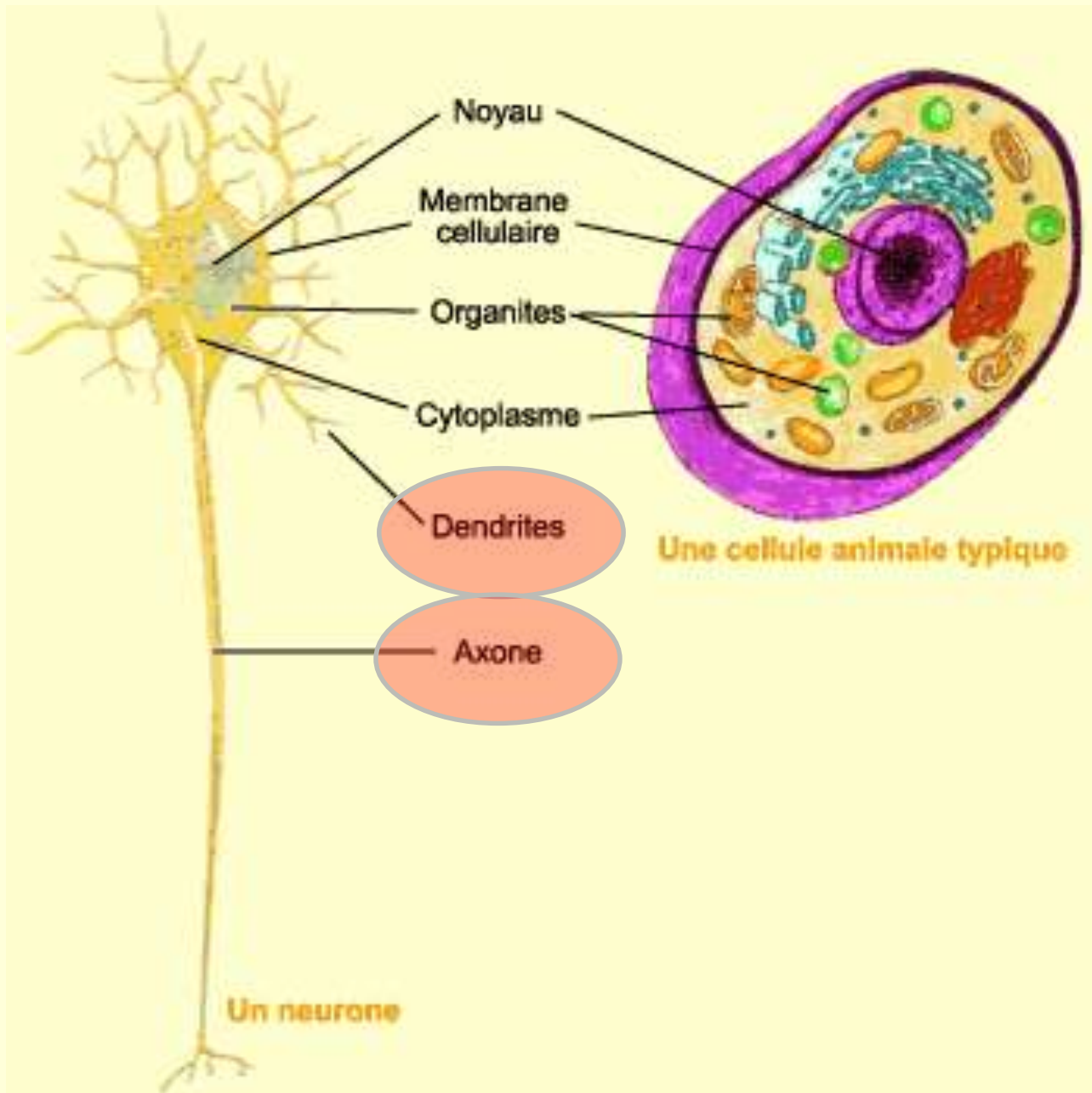
→ Faire des **tests de révision fréquents** nous force à récupérer en mémoire une information récemment apprise

→ Ce rappel est suivi d'une **reconsolidation** qui permet le **stockage plus profond** de cette information en mémoire à long terme.

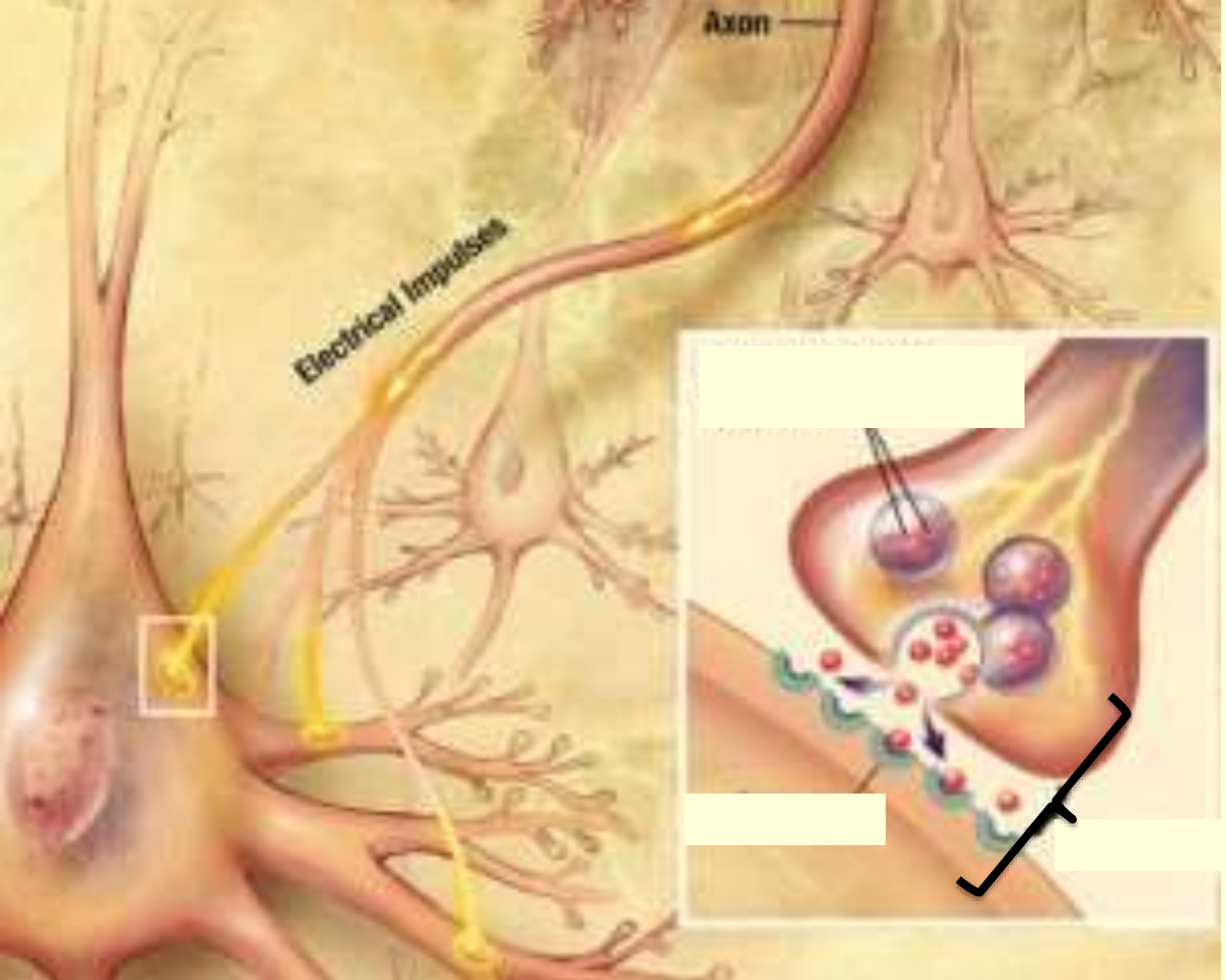


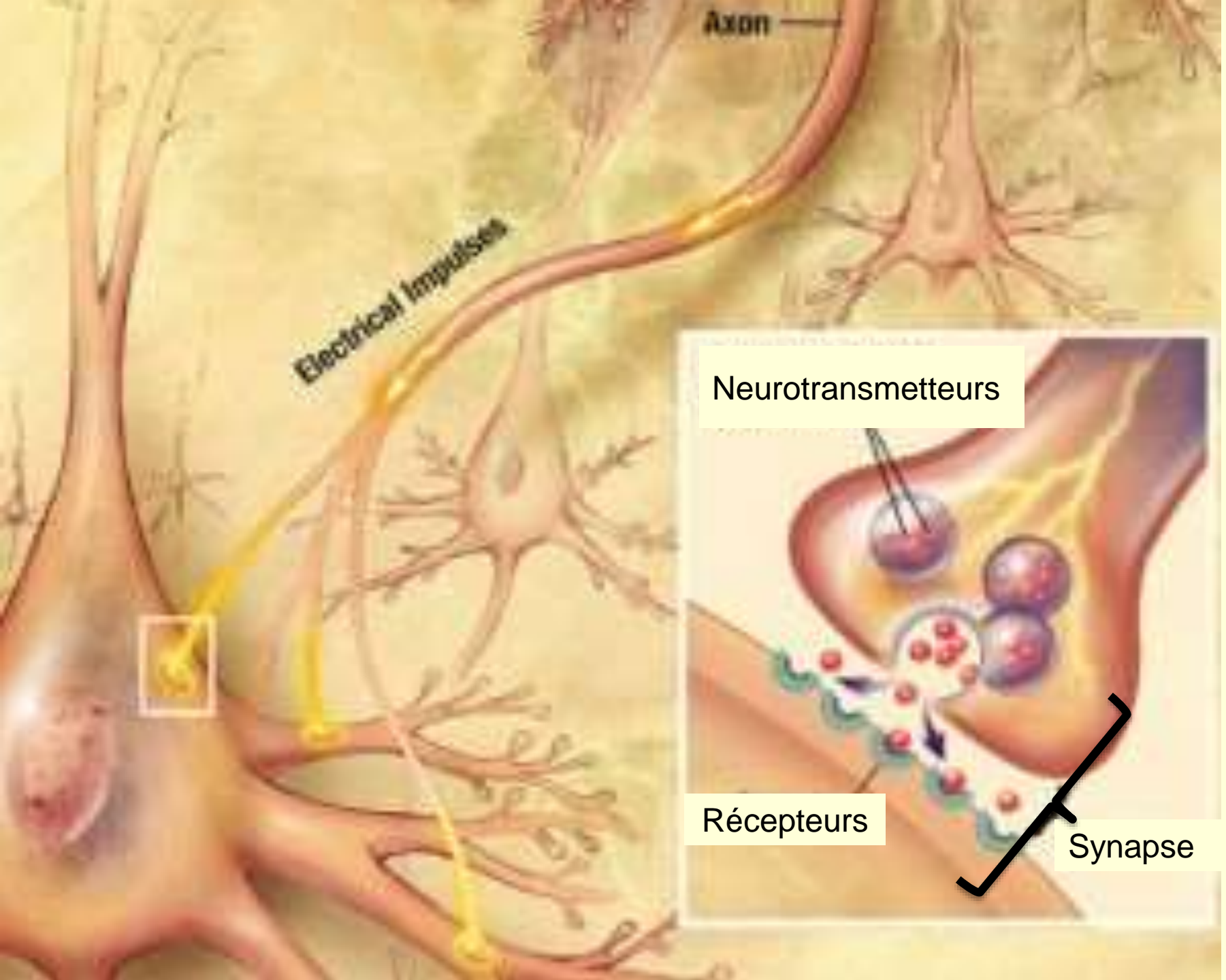












Axon

Electrical Impulses

Neurotransmetteurs

Récepteurs

Synapse

Voyons maintenant si vous êtes capables  
de vous rappeler les 5 duos d'objets  
présentés au début de la conférence...





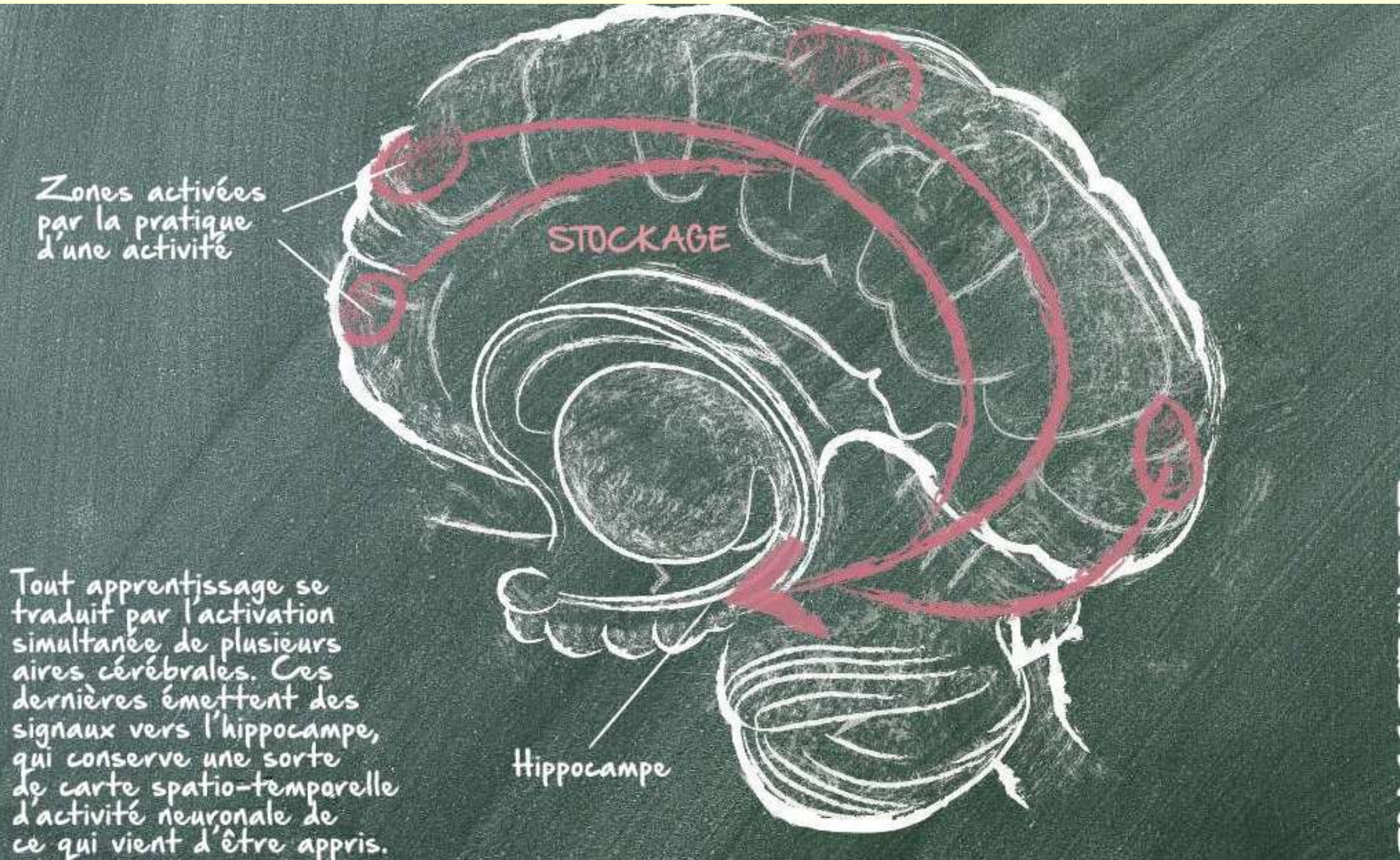
Je ne serais pas étonné que vous  
avez vu certains liens entre chacune  
des deux images et que cela vous a  
aidé à vous en souvenir...

# Concrètement, qu'est-ce qui peut favoriser l'apprentissage et la mémoire ?

- Comprendre qu'on peut s'améliorer durant toute notre vie
- Porter attention
- Répéter
- Faire des tests de rappel
- Bien dormir

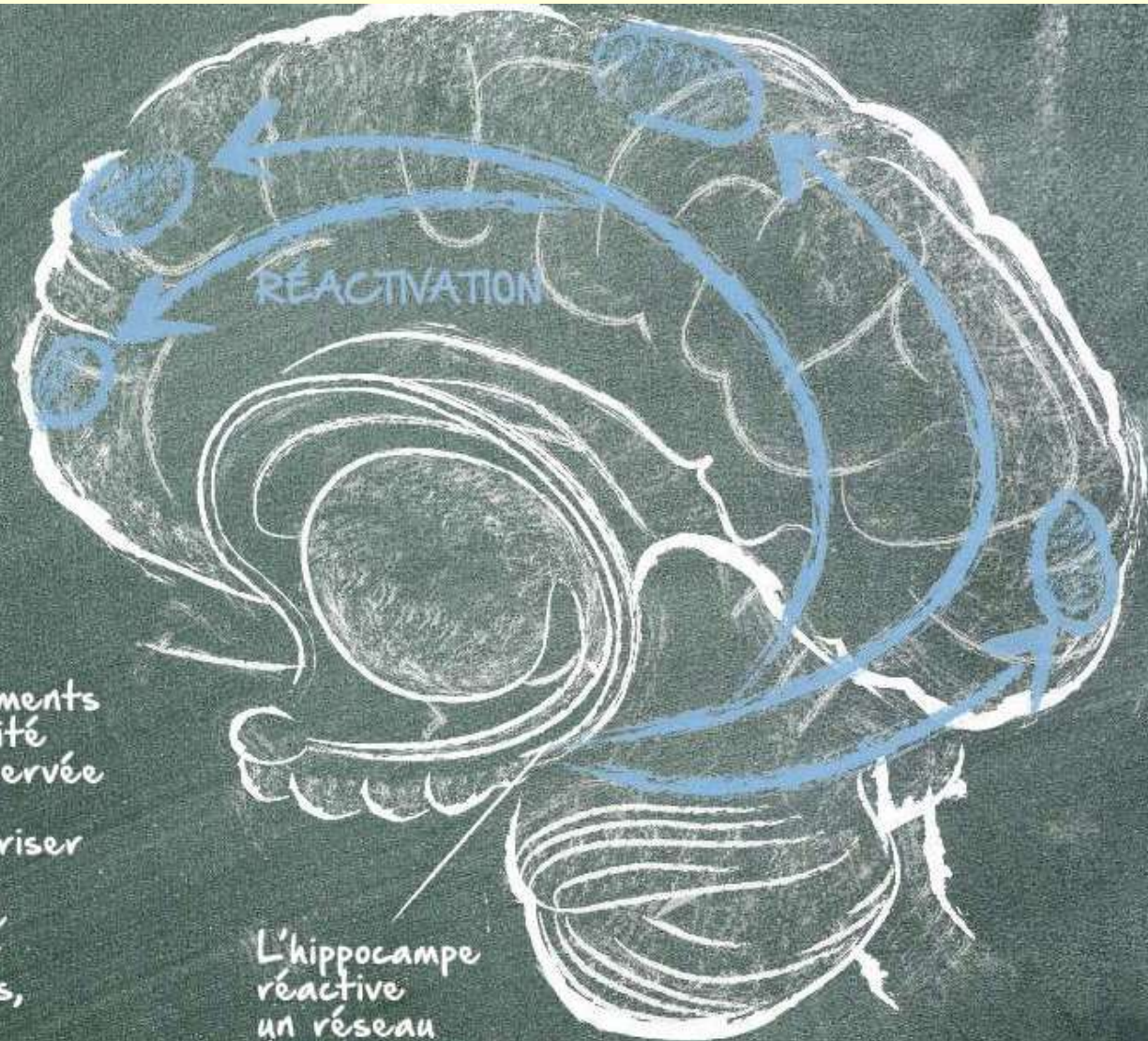


## Les apprentissage du jour...





Les apprentissages du jour... sont **réactivés et consolidés** la nuit.



Loin d'être inactif, le cerveau affiche pendant certains moments du sommeil une activité identique à celle observée pendant la veille. En effet, pour mémoriser les apprentissages récents, l'hippocampe réactive les réseaux de neurones impliqués, ce qui consolide l'apprentissage.

L'hippocampe réactive un réseau de neurones

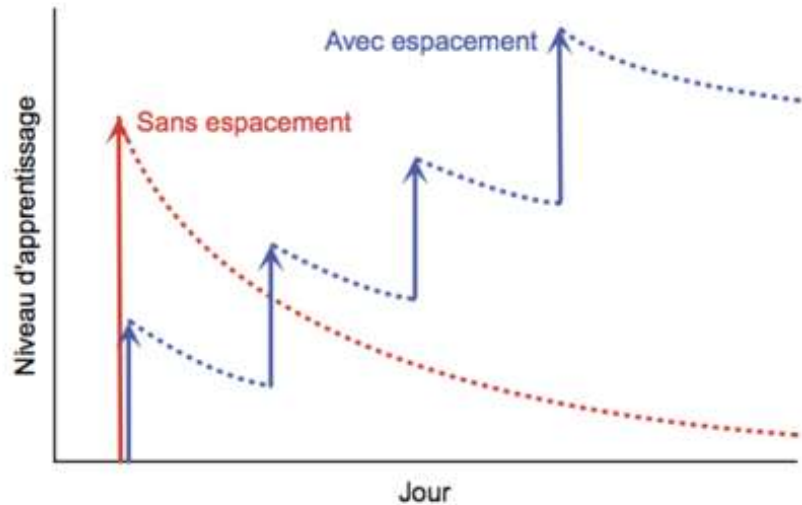


Fig. 1 – Comparaison des effets de deux pratiques d'enseignement (avec et sans espacement) sur l'apprentissage et l'oubli des élèves.

Un simple **espacement des périodes d'apprentissage** semble avoir un **effet bénéfique** (en plus du sommeil) :

- 4 x 30 min marche mieux que de 1 x 2h
- donc espacer les périodes d'étude (pas 3h avant l'examen)



# Concrètement, qu'est-ce qui peut favoriser l'apprentissage et la mémoire ?

- Comprendre qu'on peut s'améliorer durant toute notre vie
- Porter attention
- Répéter
- Faire des tests de rappel
- Bien dormir et espacer les périodes d'apprentissage
- Être motivé





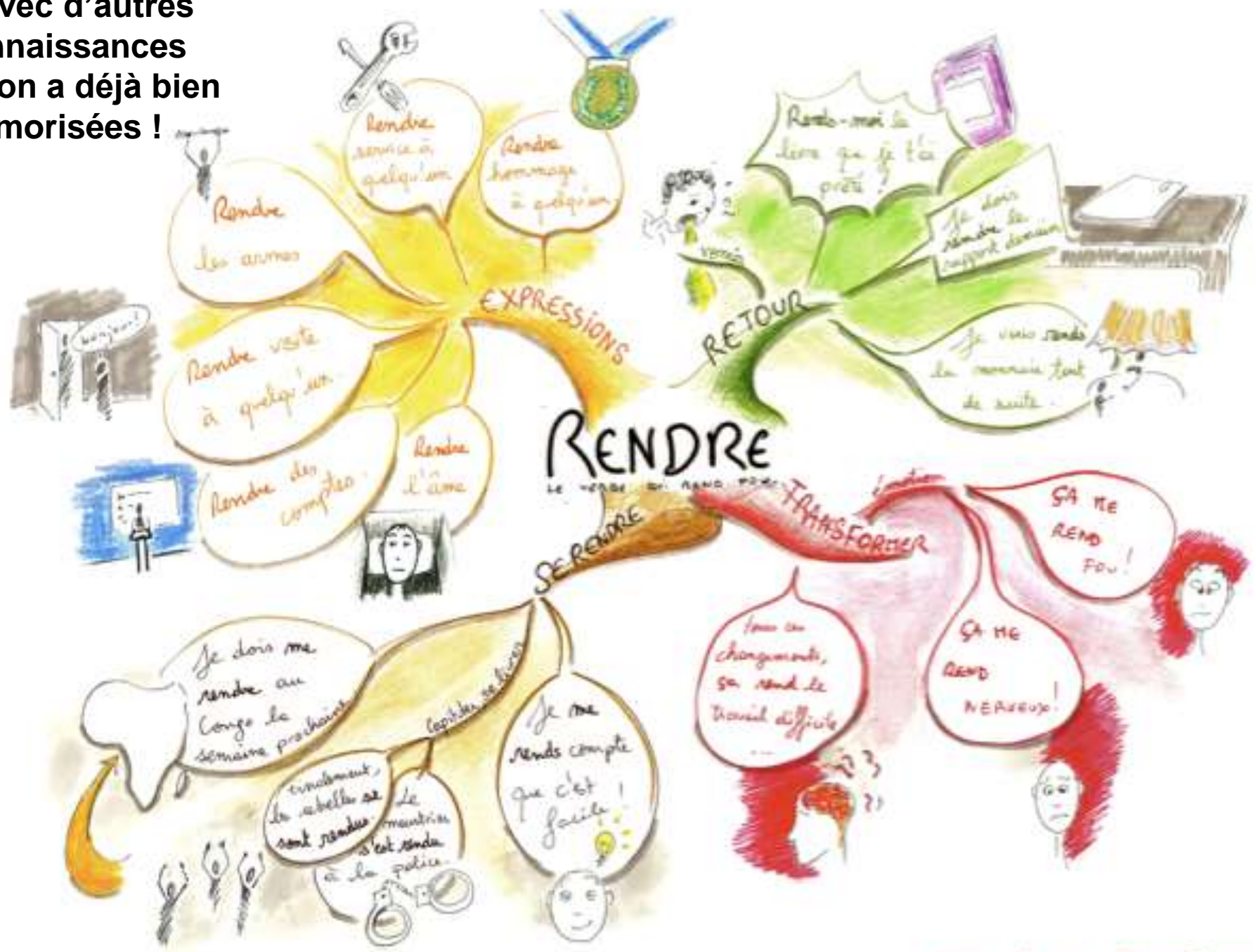
# Concrètement, qu'est-ce qui peut favoriser l'apprentissage et la mémoire ?

- Comprendre qu'on peut s'améliorer durant toute notre vie
- Porter attention
- Répéter
- Faire des tests de rappel
- Bien dormir et espacer les périodes d'apprentissage
- Être motivé
- Créer des liens et des associations

**« Apprendre c'est accueillir le nouveau dans le déjà là. »**

- Hélène Trocme Fabre

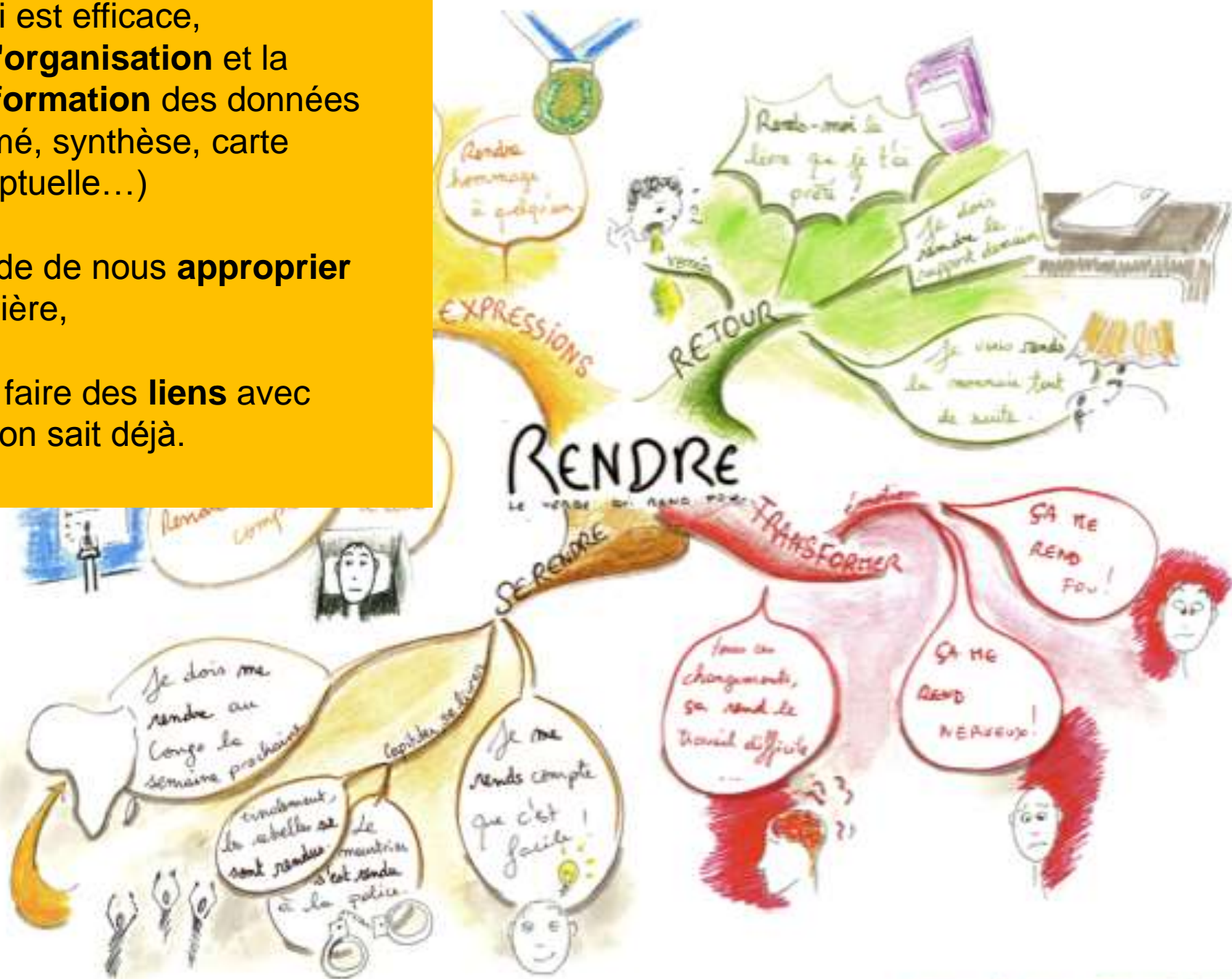
...avec d'autres connaissances qu'on a déjà bien mémorisées !



Ce qui est efficace, c'est **l'organisation** et la **transformation** des données (résumé, synthèse, carte conceptuelle...)

C'est de de nous **appropriier** la matière,

bref à faire des **liens** avec ce qu'on sait déjà.





Ce film d'animation de 1990 raconte l'histoire d'un espion qui doit retenir une formule secrète avant que la police ne l'attrape.

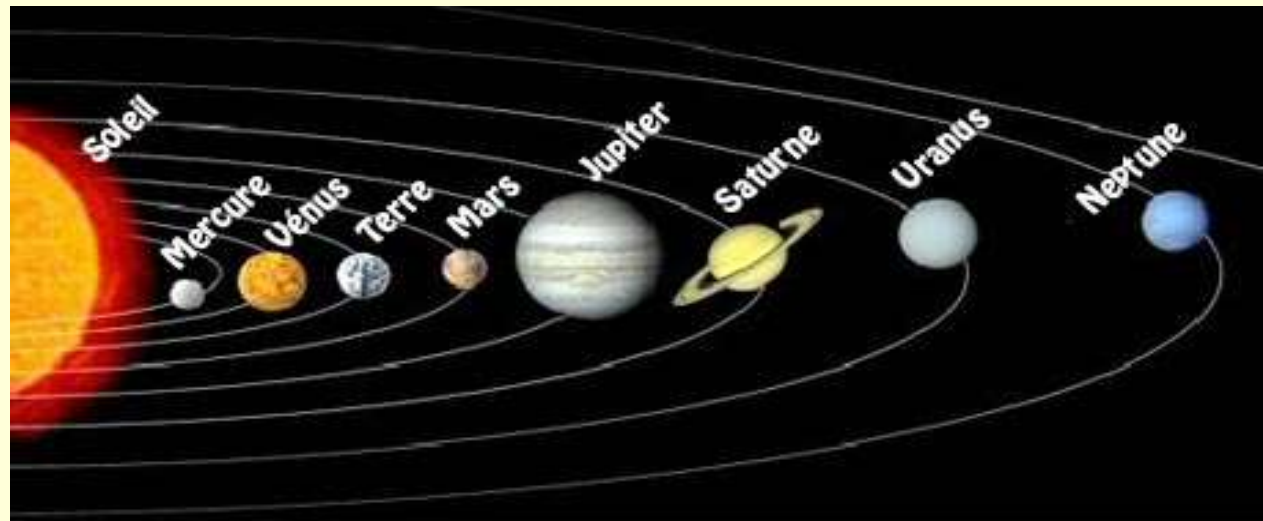
Et pour cela, il devra donner du sens à cette formule...

<https://youtu.be/Ch8ayM3m2fM?t=228>

→ Pour retenir de nouvelles choses, il faut trouver comment les **relier** à des connaissances que nous avons déjà.

Donc dans l'extrait vidéo, comme le personnage était bon en **musique**, alors il a trouvé comment relier les lettre à retenir avec des notes de musiques.

Même chose si on veut retenir par exemple le nom des **8 planètes de notre système solaire**.



"Mon Vieux Tu Me Jette Sur Un Nuage."



Aussi,

**on retient bien mieux :**

→ ce qu'on écrit, dessine, fabrique, après avoir traduit dans nos propres mots

→ ce qu'on est en mesure d'expliquer à autrui



# Championnat de mémorisation: un sport extrême

Publié le 29 mars 2009

<http://www.lapresse.ca/vivre/sante/200903/29/01-841335-championnat-de-memorisation-un-sport-extreme.php>



Ils essaient **d'associer** les nouveaux éléments avec des choses qu'ils **connaissent**.

Parviennent par exemple à **retenir une séquence de 167 chiffres aléatoires** en 5 petites minutes.

→ Plus l'association est **surprenante**, plus on a de chance de s'en souvenir

How to become a Memory Master : Idriz Zogaj at TEDxGoteborg

<https://www.youtube.com/watch?v=9ebJlcZMx3c>



## Liste d'épicerie :

- Yogourt grec
- Bagel
- Mangue
- Jus d'orange



Pour les nombres, l'un des systèmes couramment employés par les champion du monde de mémoire consiste à représenter chaque nombre de 0 à 99 par **une personne dans une action.**

Le 07 peut être incarné par James Bond qui tire au pistolet.



Pour le 66, on peut voir le diable embrochant des enfants avec sa fourche.

Pour le 98, on peut faire le lien avec la Coupe du monde de football de 1998 et voir Zidane shootant dans un ballon.





Si la séquence **986607** est à retenir

ils imaginent Zidane (98) qui embroche (66) James Bond (07).



Et ensuite on passe  
à six autres chiffres  
comme 548231, etc.

En espérant avoir laissé  
quelques traces dans  
vos forêts de neurones...

; -)

