

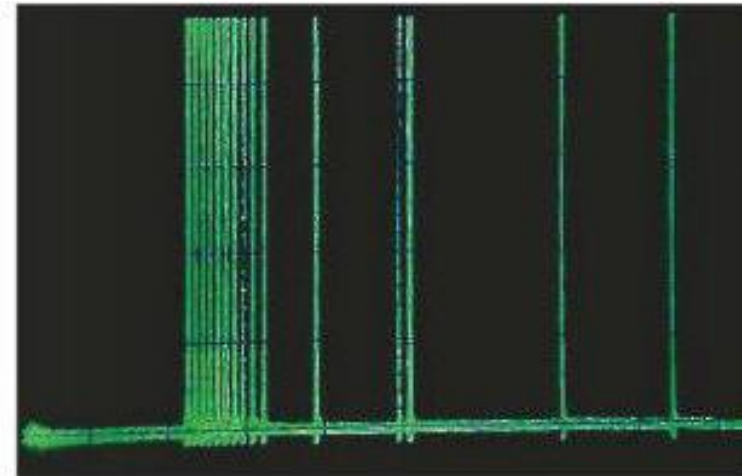
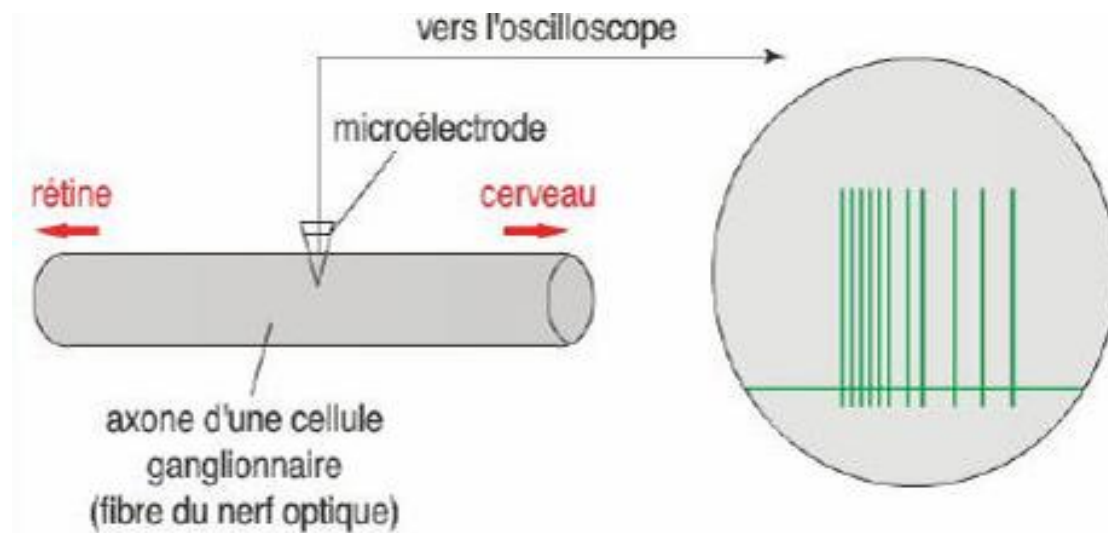
Chapitre 6 : La vision, une construction cérébrale

I. Des photorécepteurs au cerveau.

Cf activité 12

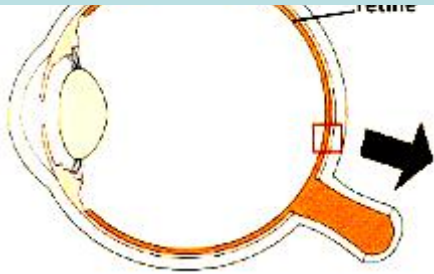
A. Transfert des messages nerveux visuels vers le cerveau

Nature du message nerveux visuel

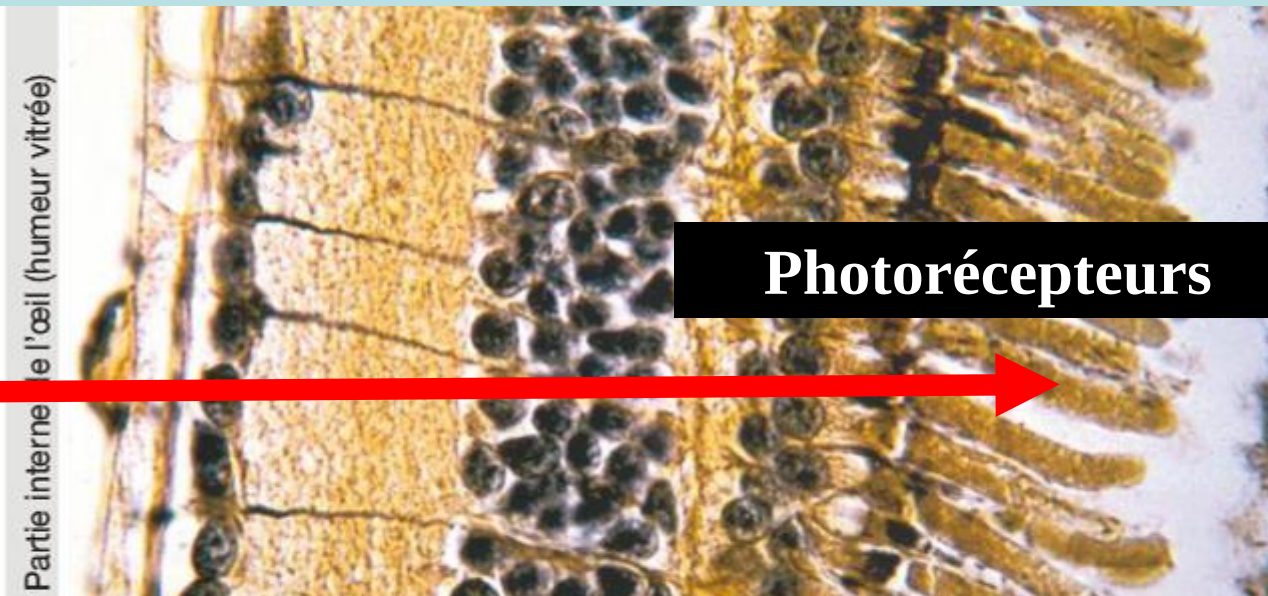


Le message nerveux visuel est de nature électrique

Nature du message nerveux visuel

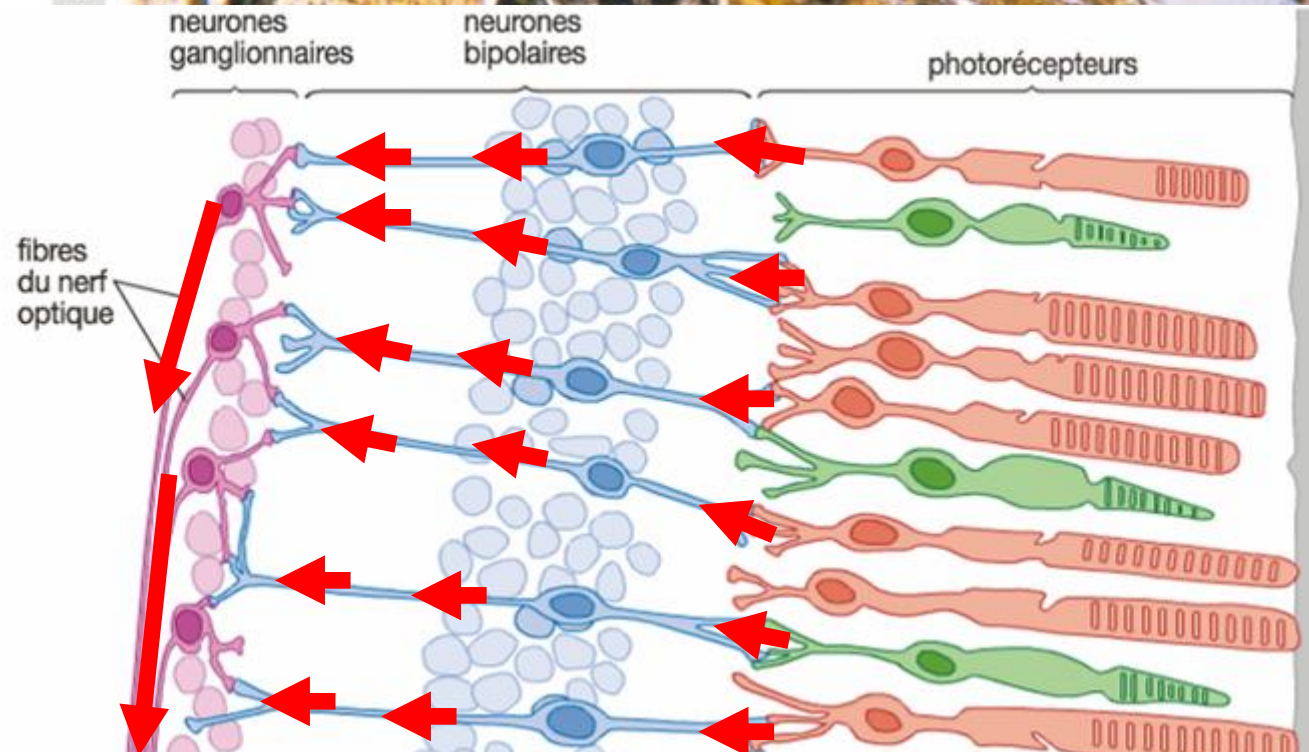


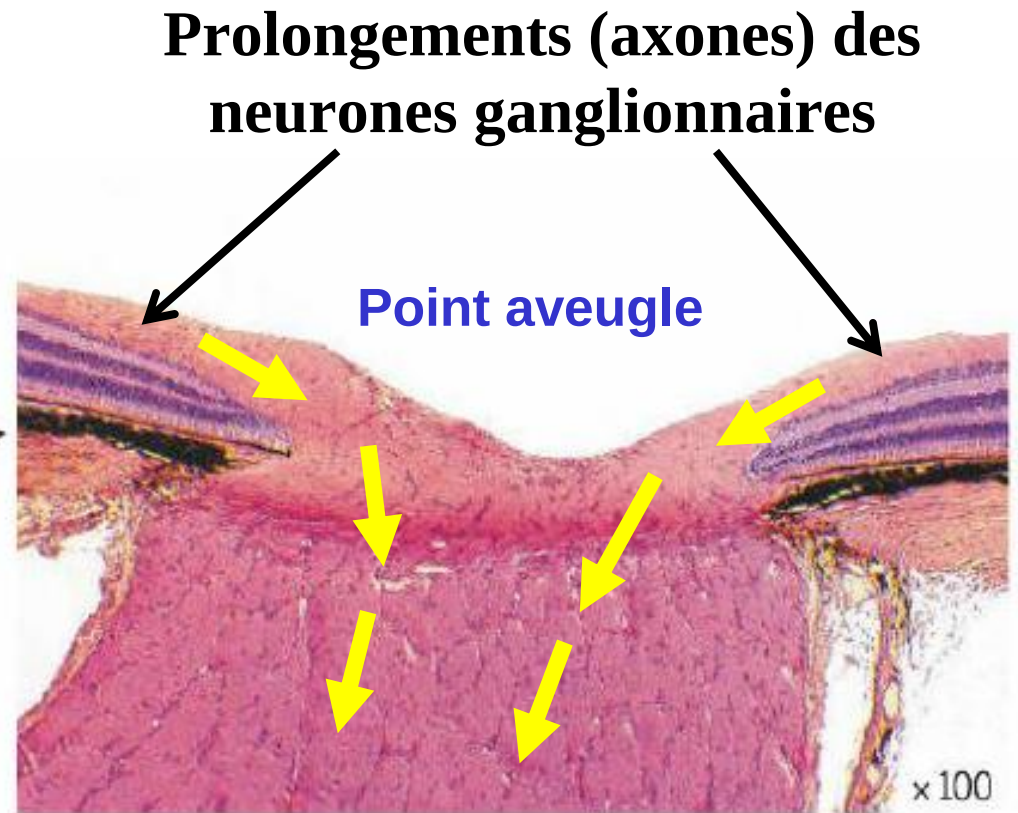
Lumière



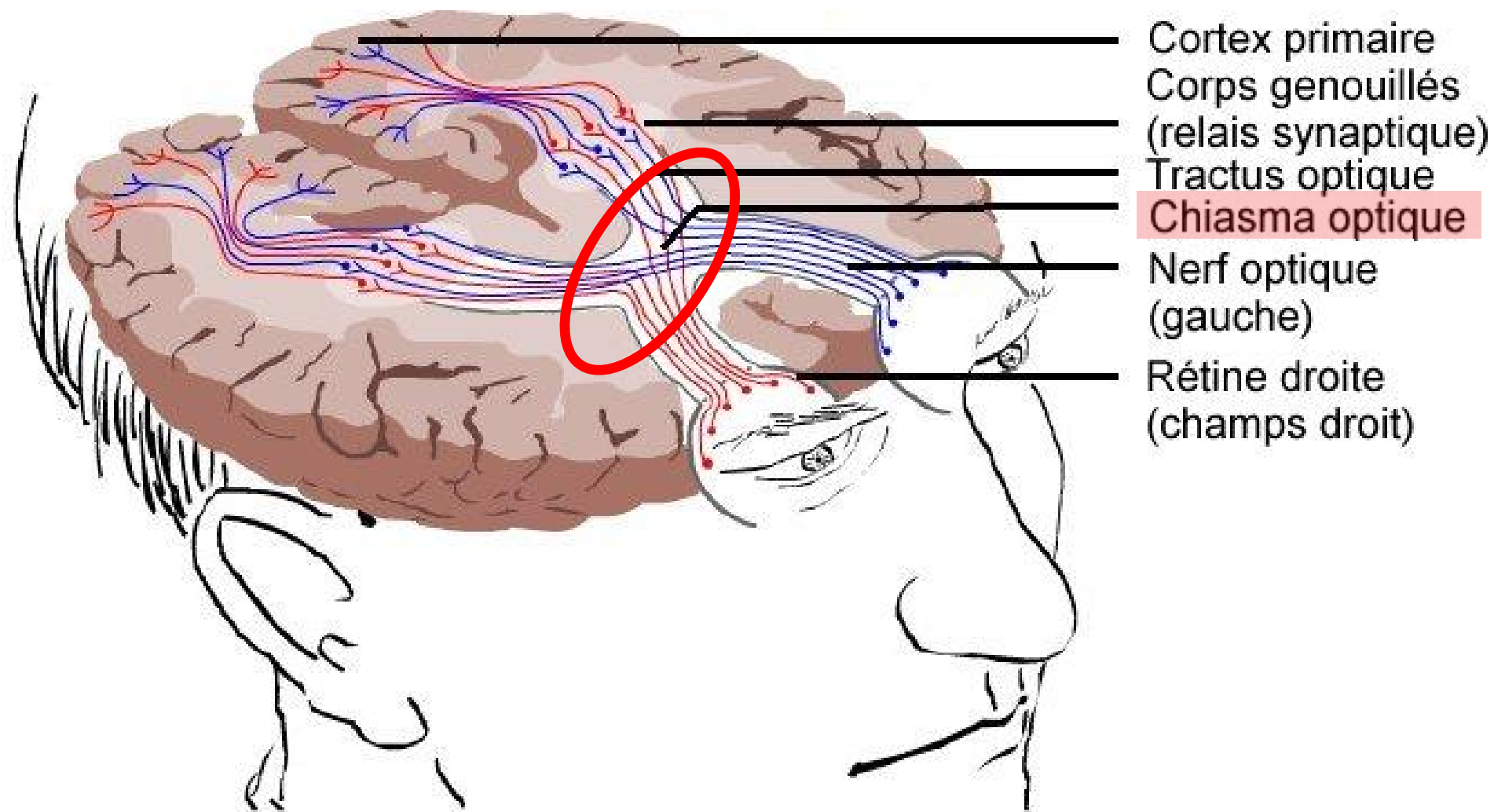
Photorécepteurs

**Messages nerveux
de nature
électrique**





Les voies visuelles

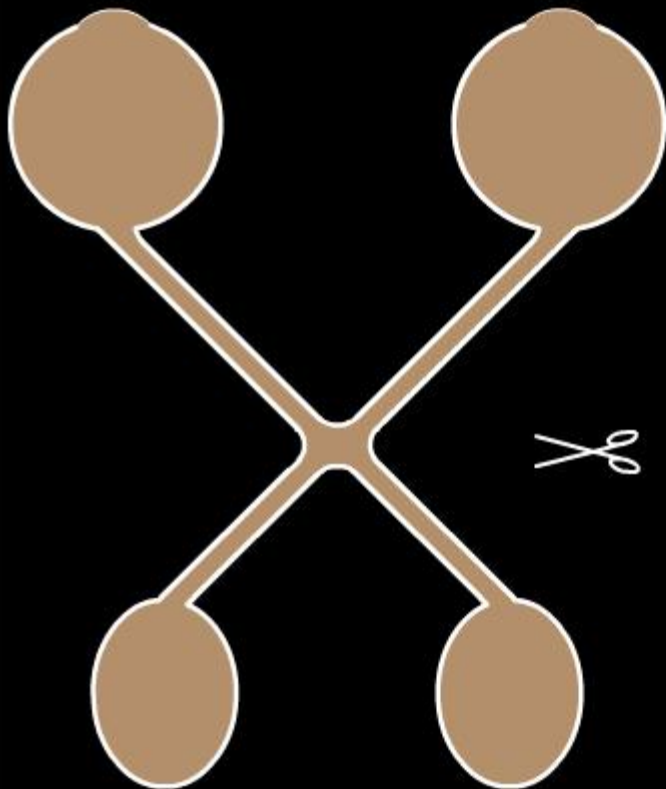


Les voies visuelles

Trajet des messages nerveux visuels

SORTIE DE
SECOURS

OEIL PHOTOSENSIBLE
les voies oeil-cerveau



La roche de Solutré
vue par l'oeil gauche



La roche de Solutré
vue par l'oeil droit

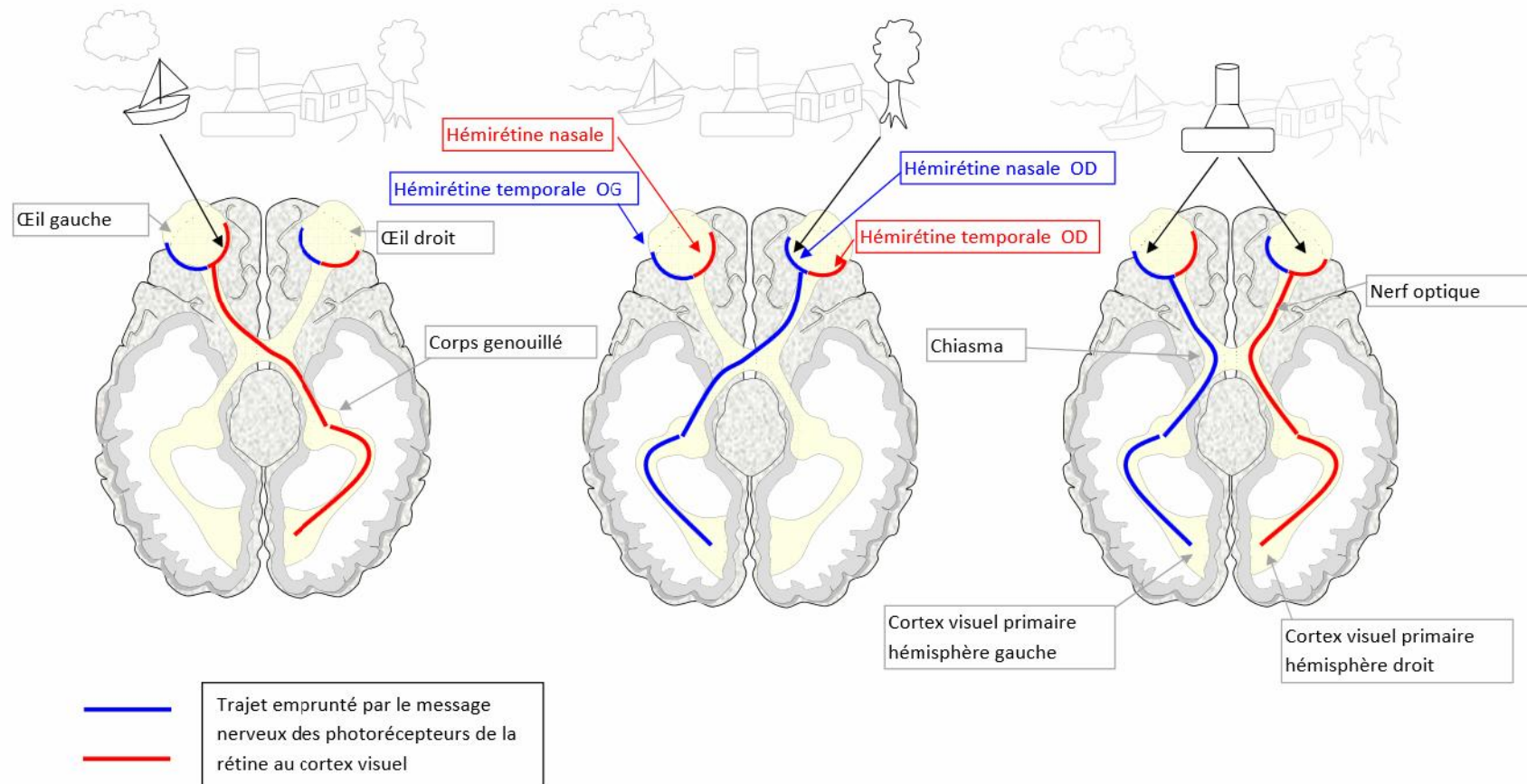
?

Que faire ?

Légende

© Michel AGUILLON

Les voies visuelles, de la rétine au cerveau



Chapitre 6 : La vision, une construction cérébrale

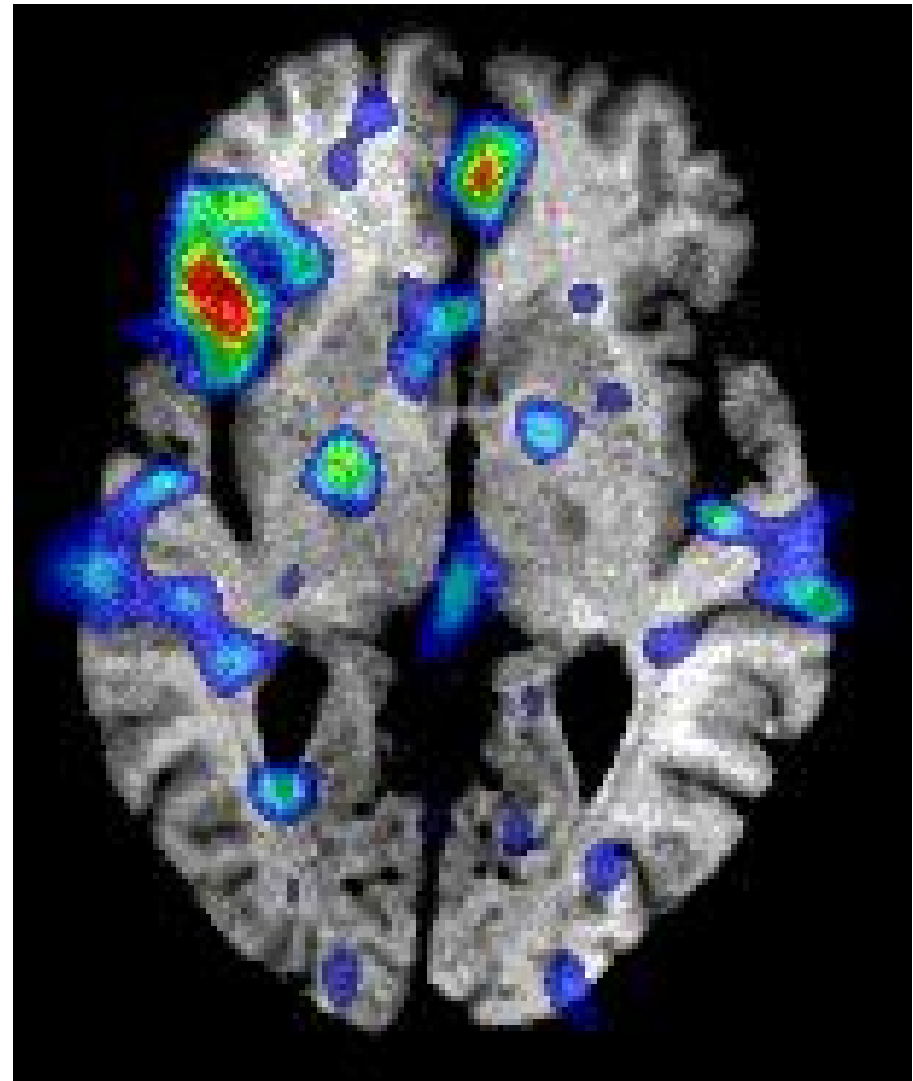
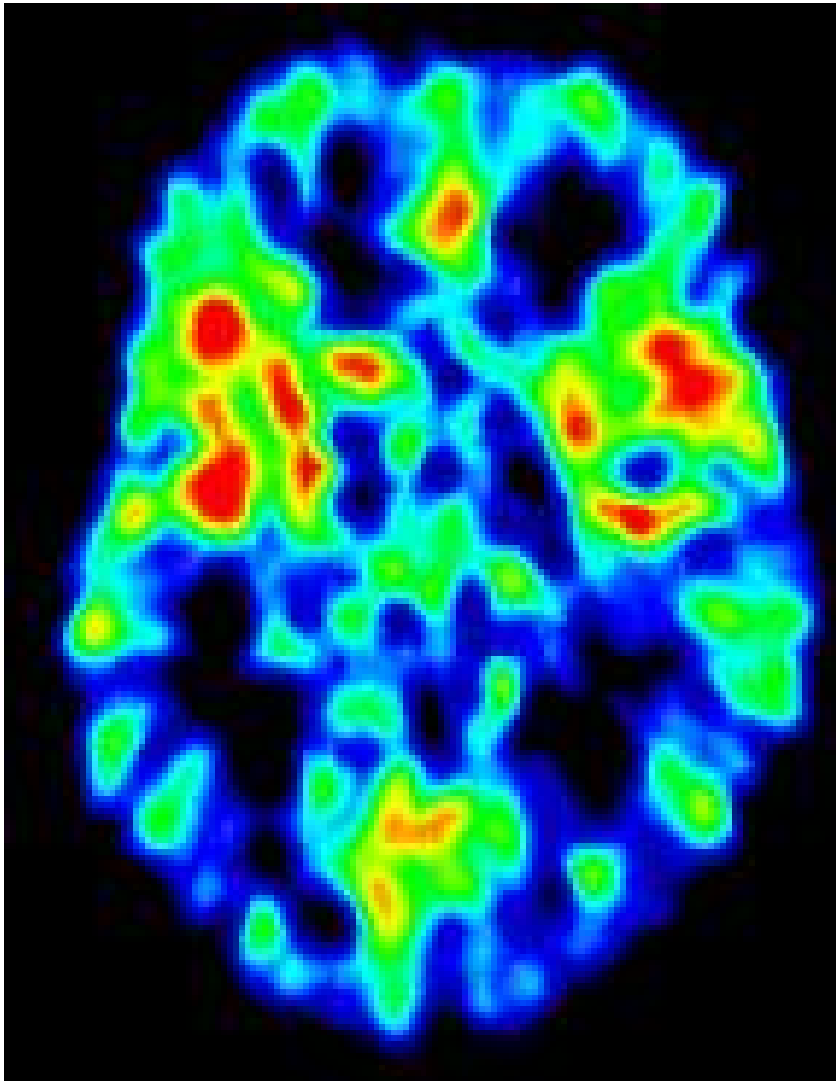
I. Des photorécepteurs au cerveau.

Cf activité 12

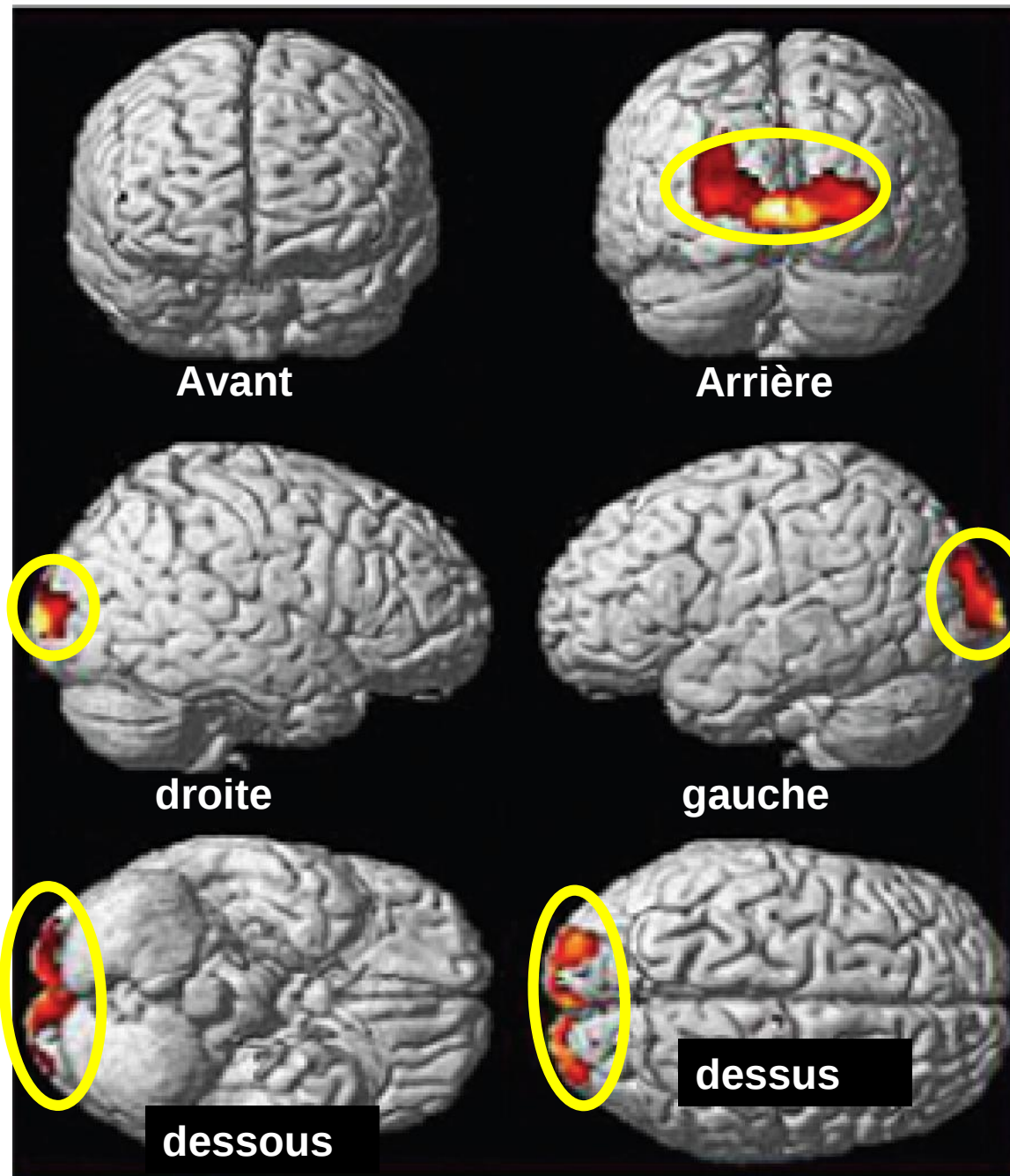
A. Transfert des messages nerveux visuels vers le cerveau

B) Le cortex visuel : zone cérébrale impliquée dans la vision

Etude des zones actives du cerveau grâce à un IRM fonctionnel

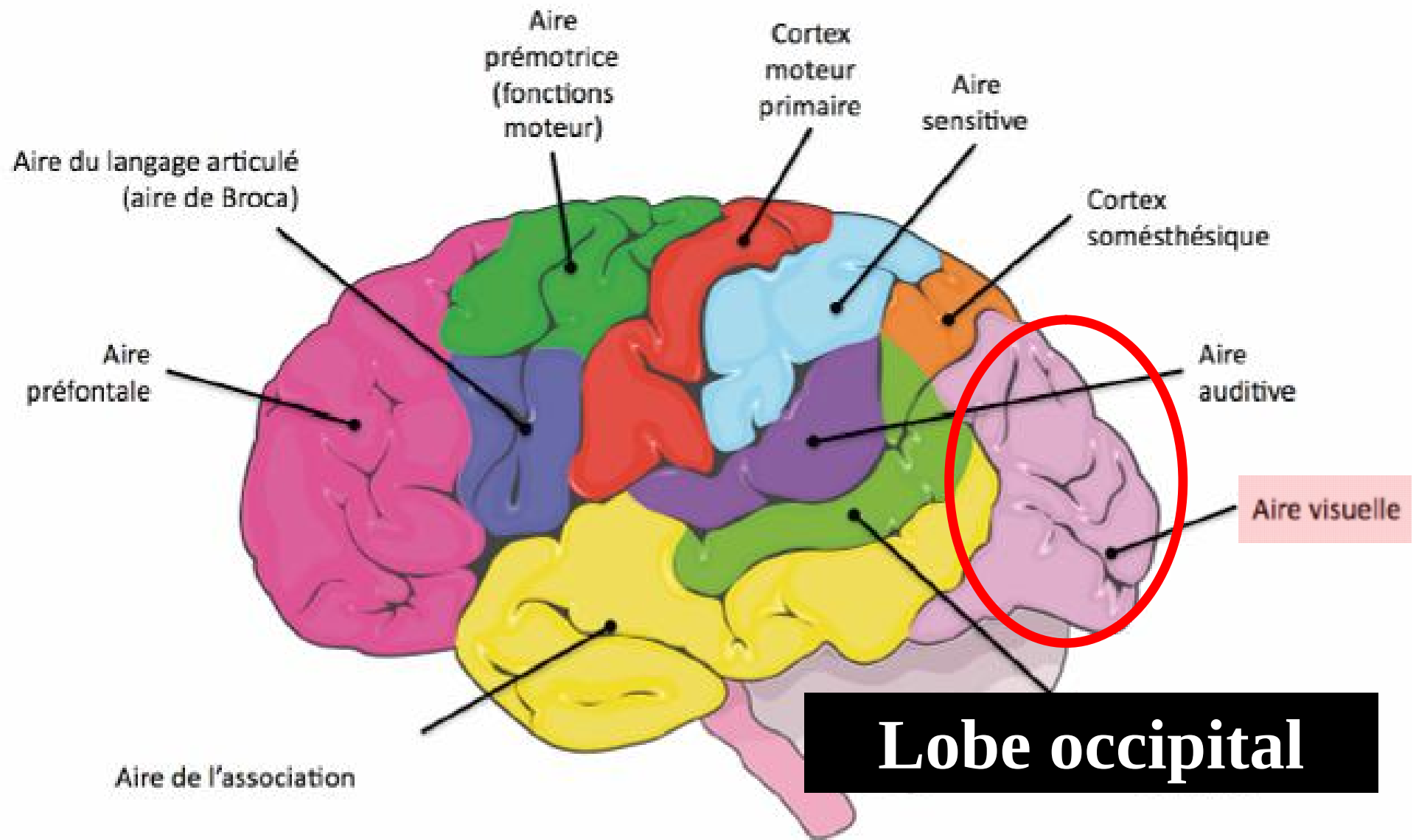


Mise en évidence des aires visuelles grâce à un IRM fonctionnel



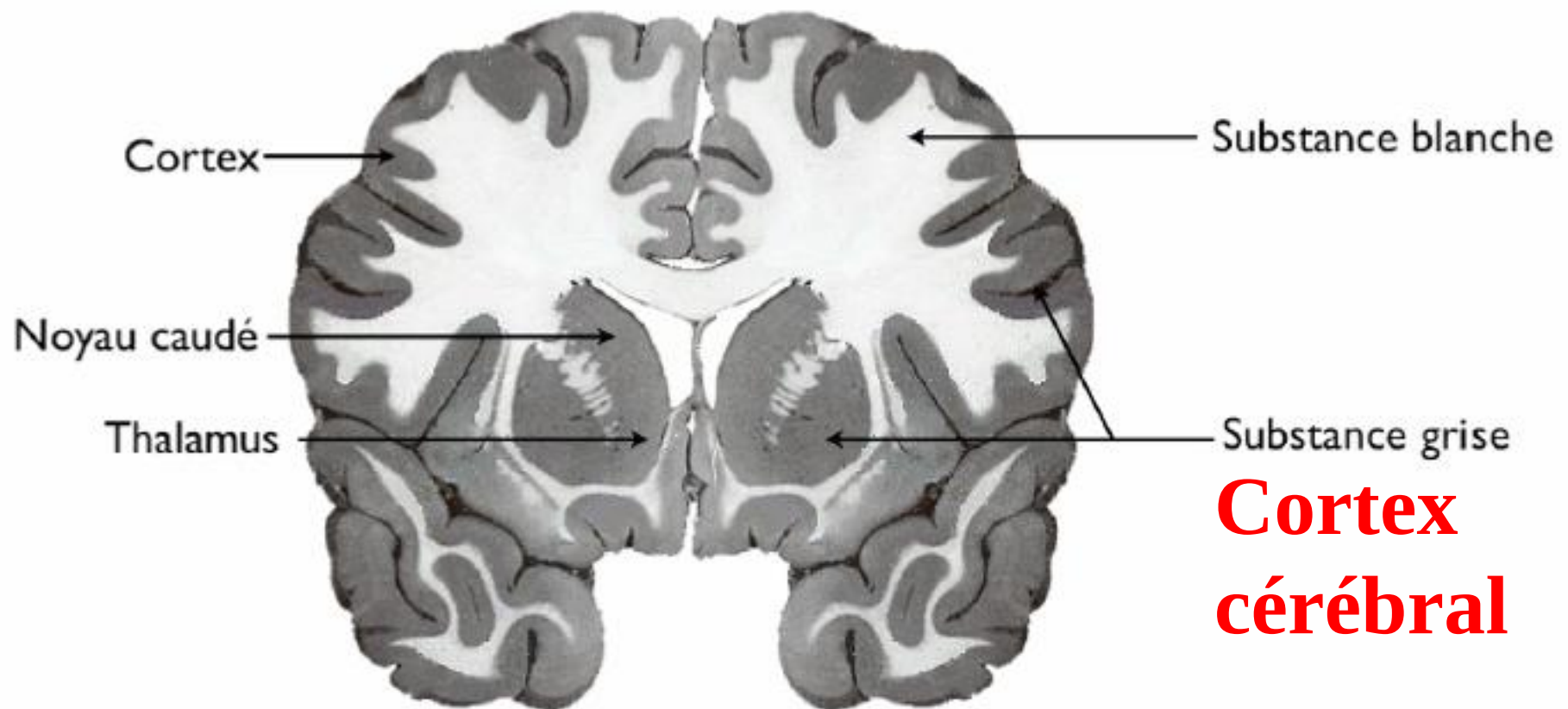
**Fort débit sanguin
=> forte activité de
cette zone du
cerveau**

Localisation du cortex visuel



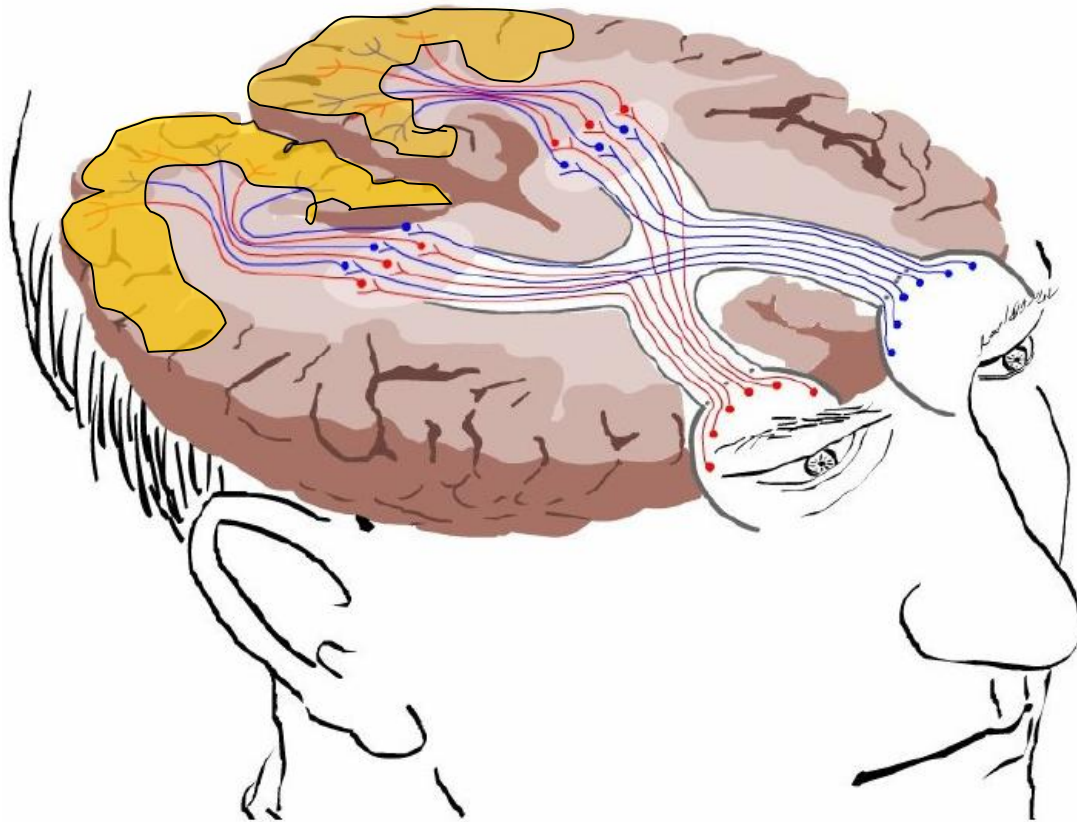
Localisation du cortex visuel

Coupe frontale d'un cerveau humain



Localisation du cortex visuel

Cortex visuel



Chapitre 6 : La vision, une construction cérébrale

I. Des photorécepteurs au cerveau.

Cf activité 12

A. Transfert des messages nerveux visuels vers le cerveau

B) Le cortex visuel : zone cérébrale impliquée dans la vision

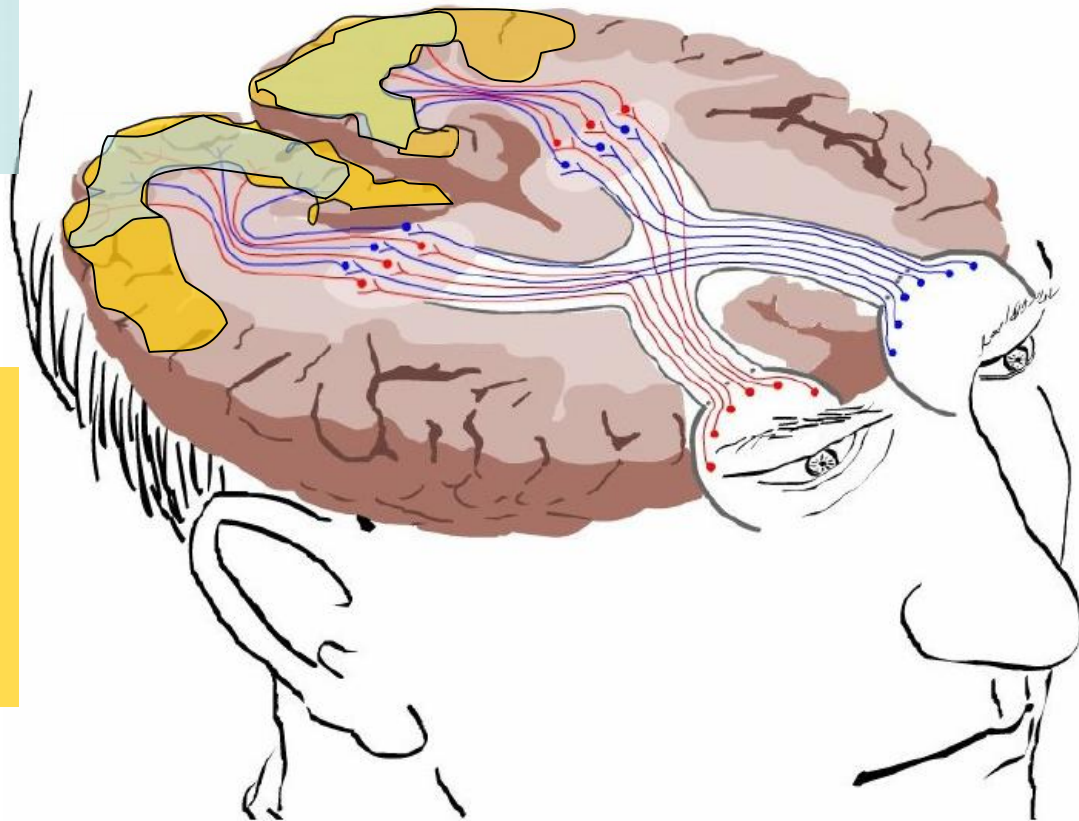
C) Le traitement des informations par le cortex visuel

Localisation du cortex visuel

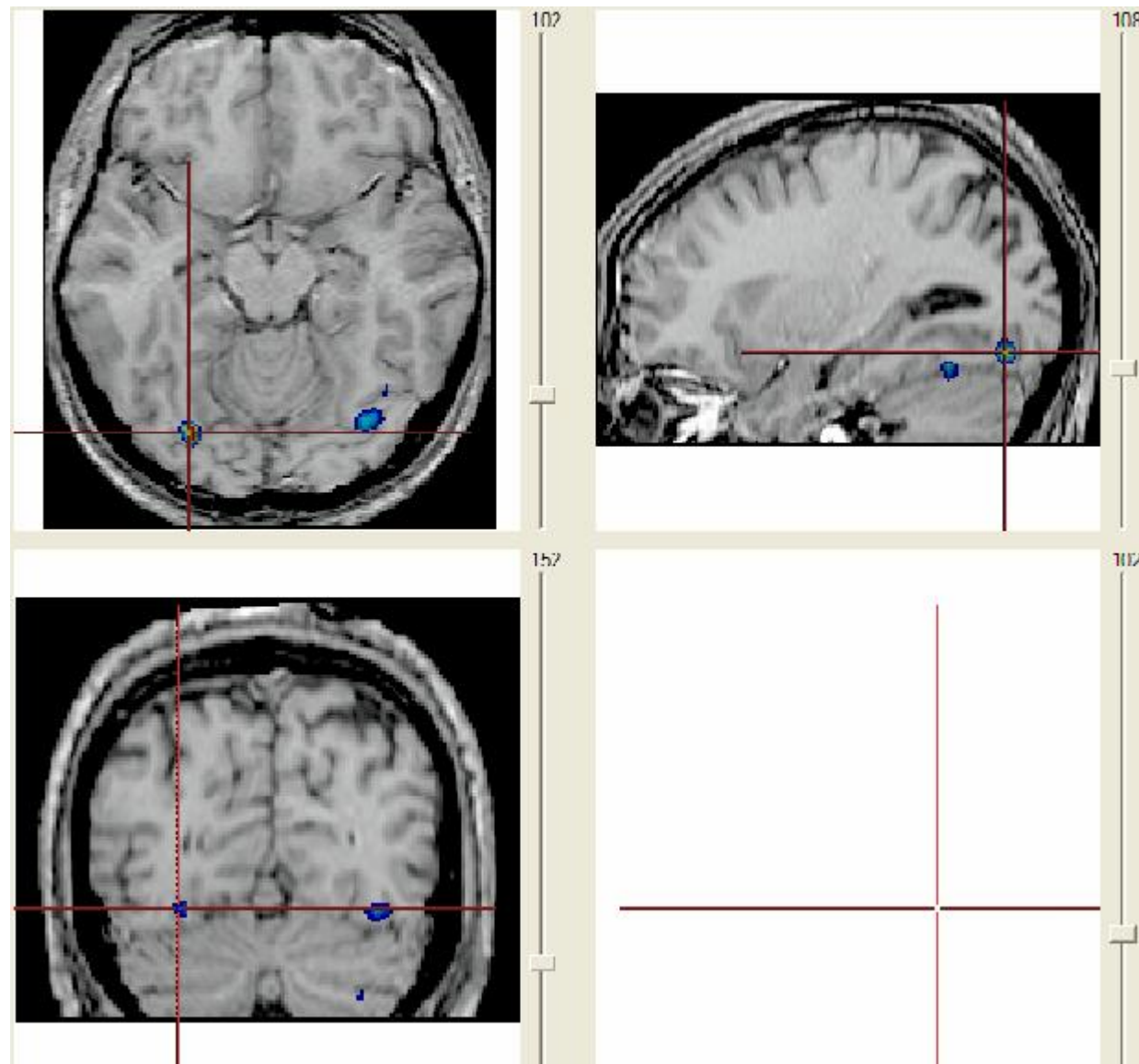
Cortex visuel

Cortex visuel primaire = V1 point d'entrée des informations en provenance de la rétine

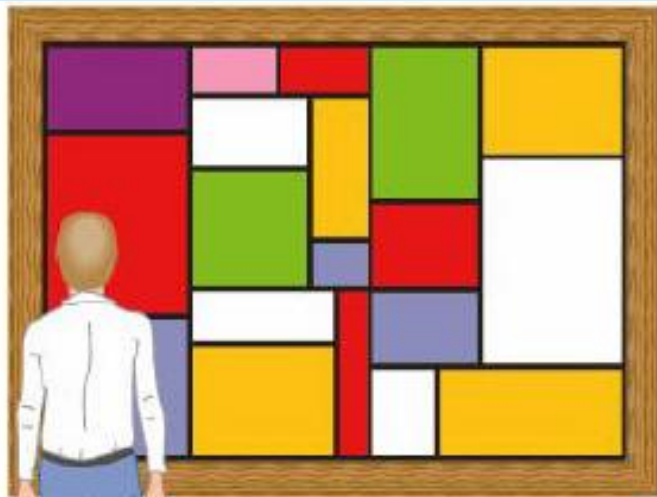
Autres aires du cortex visuel spécialisées dans la vision des couleurs, des formes, des mouvements....



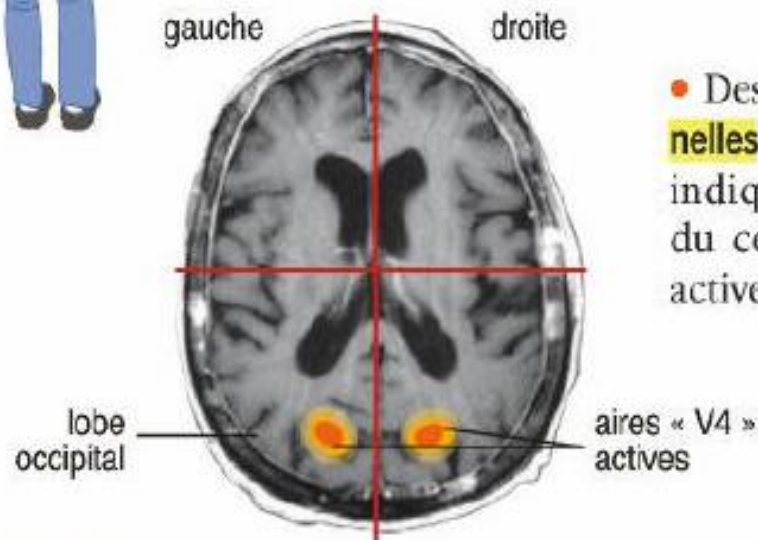
Localisation de l'aire impliquée dans la vision des couleurs



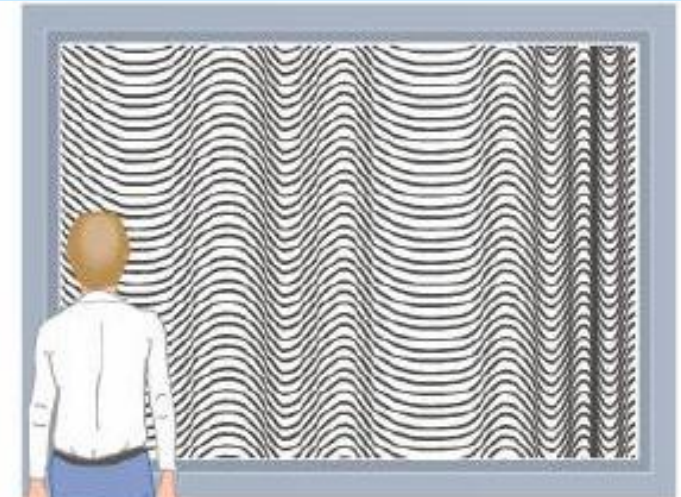
Localisation des aires impliquées dans la vision des couleurs et des mouvements



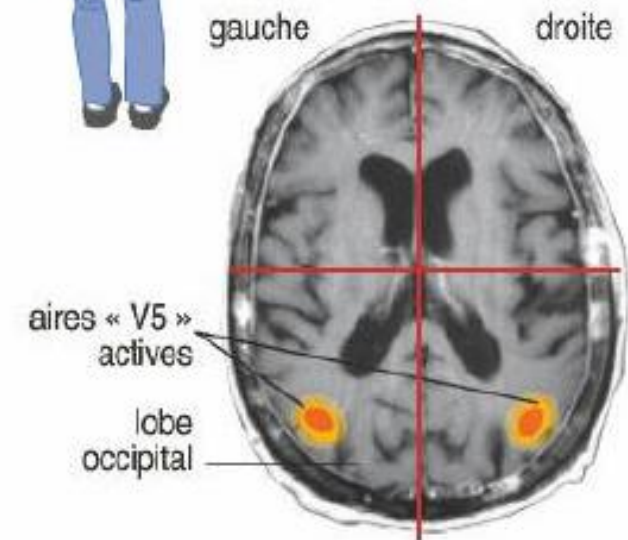
A



• En **A** un sujet regarde un tableau constitué de plages très colorées associant des formes géométriques, souvent rectangulaires et de couleurs vives ; en **B** le sujet regarde un tableau en noir et blanc qui suggère un mouvement.

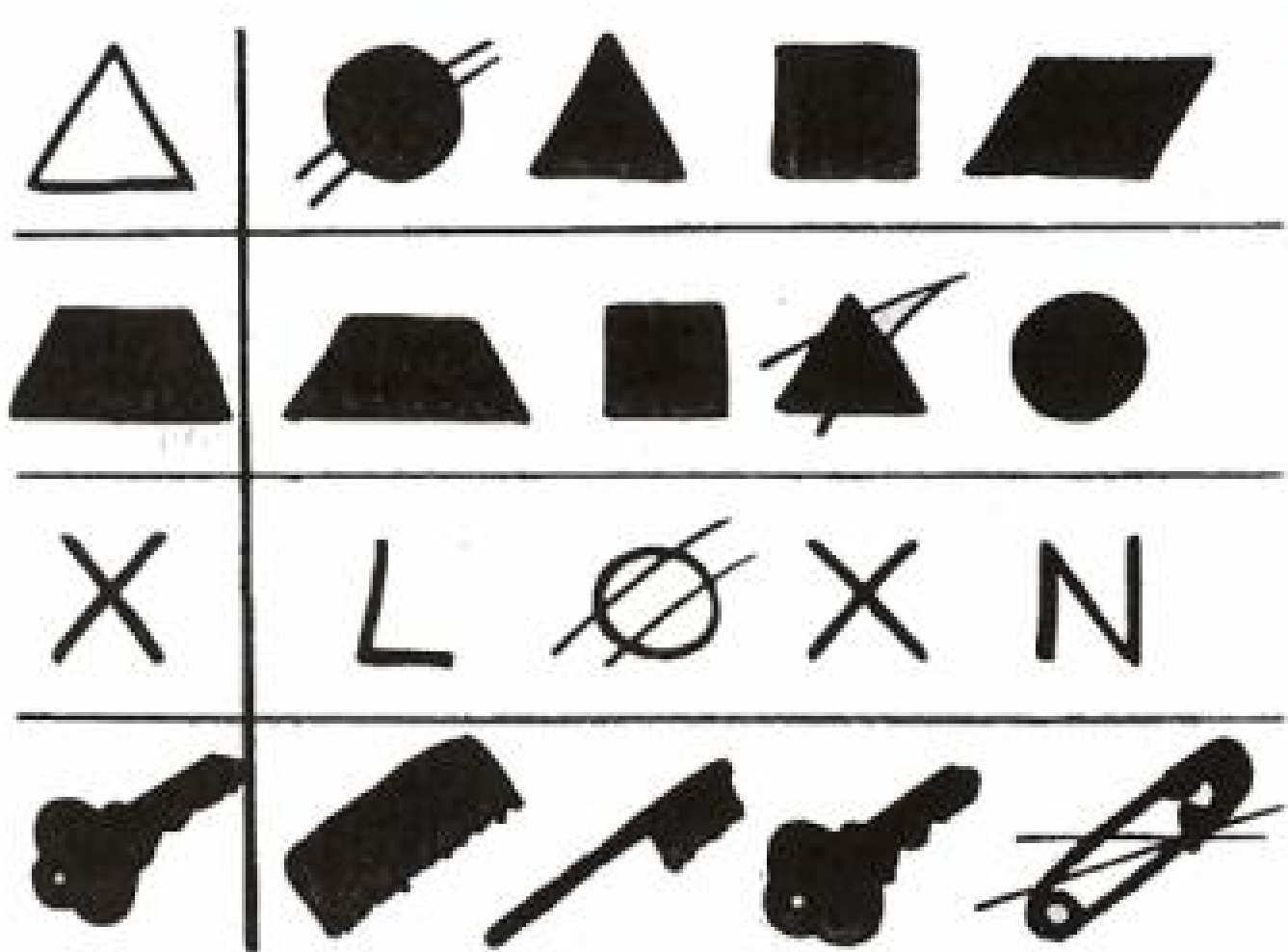


B



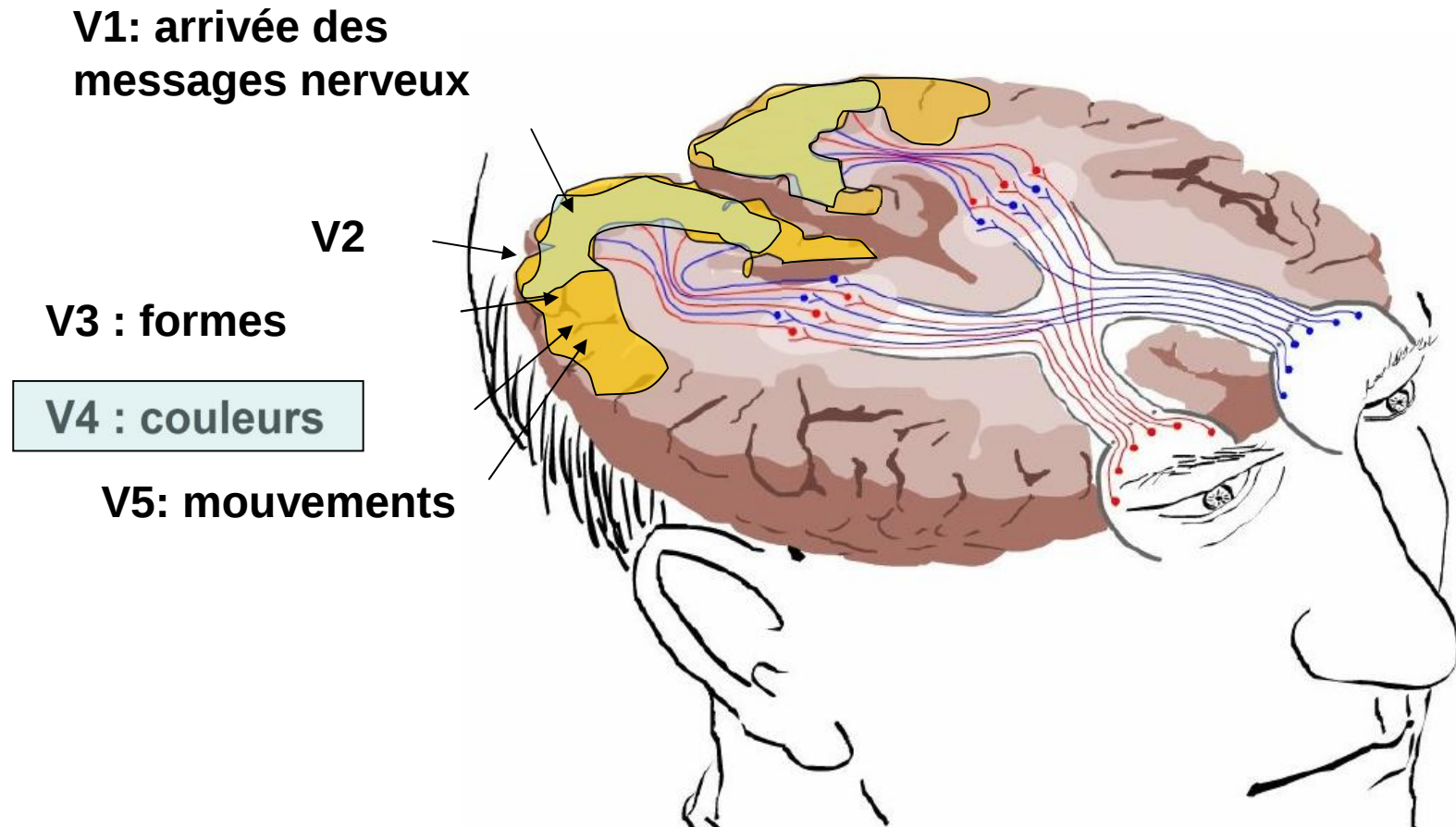
• Des **explorations fonctionnelles** de l'activité cérébrale indiquent quelles zones du cerveau sont les plus actives.

Lésion de l'aire V3

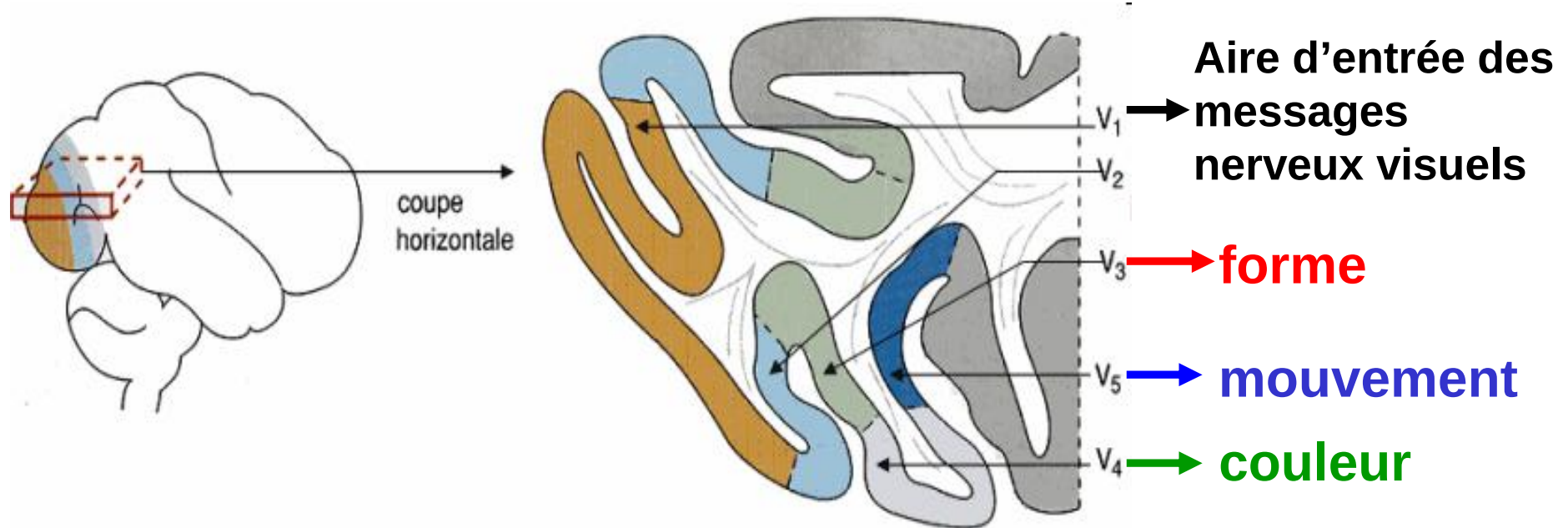


 **agnosie**

Les aires du cortex visuel



Des aires visuelles spécialisées





perception des formes



traitement des couleurs



appréciation du mouvement
et de la profondeur

Les caractéristiques des images reçues par l'œil sont traitées par des voies nerveuses séparées.

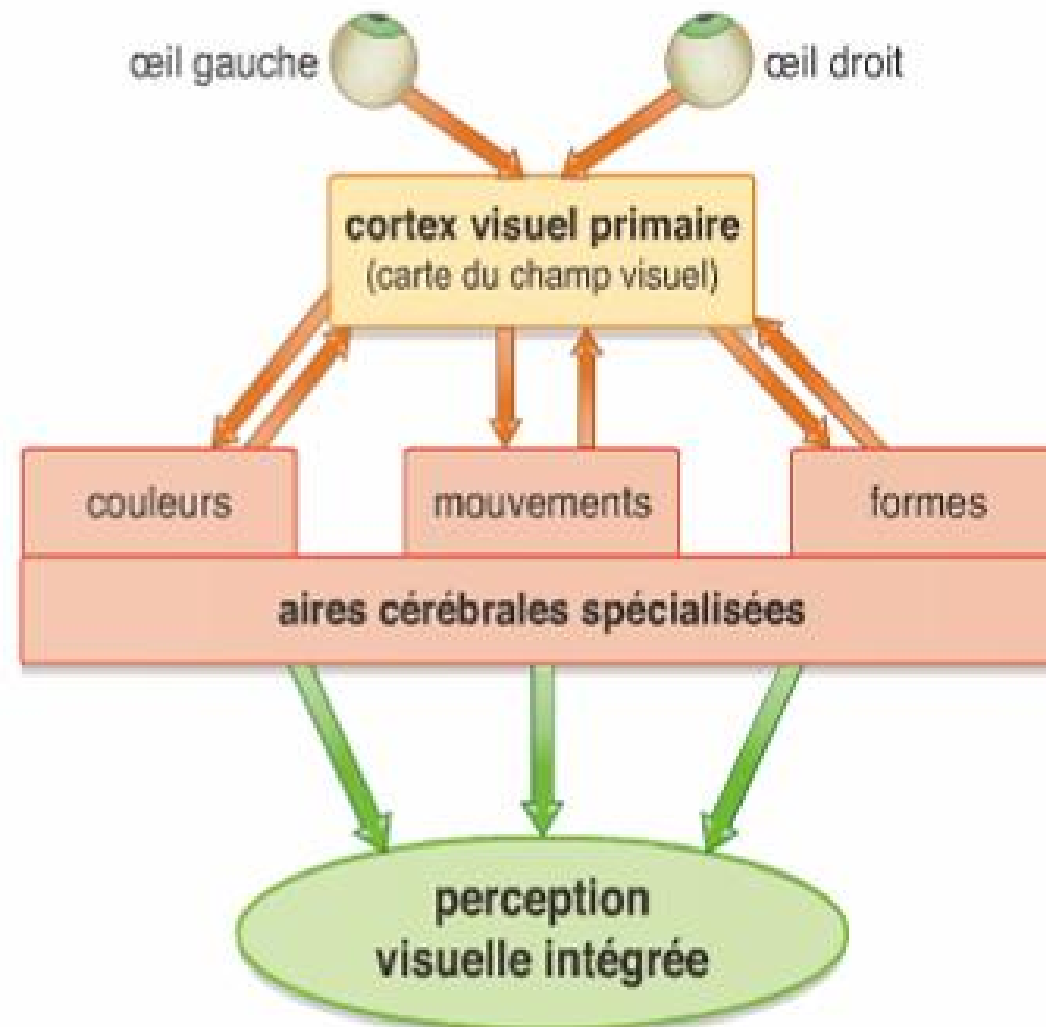
La perception finale est unique : elle résulte de **l'intégration** de ces différentes informations.



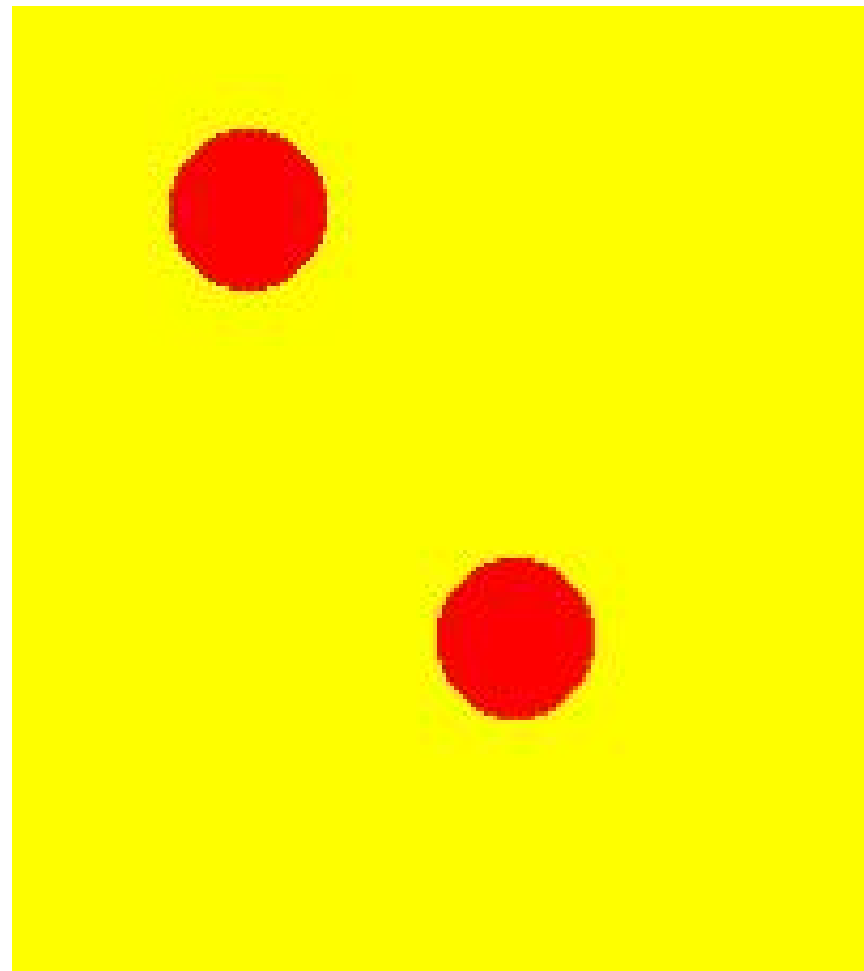
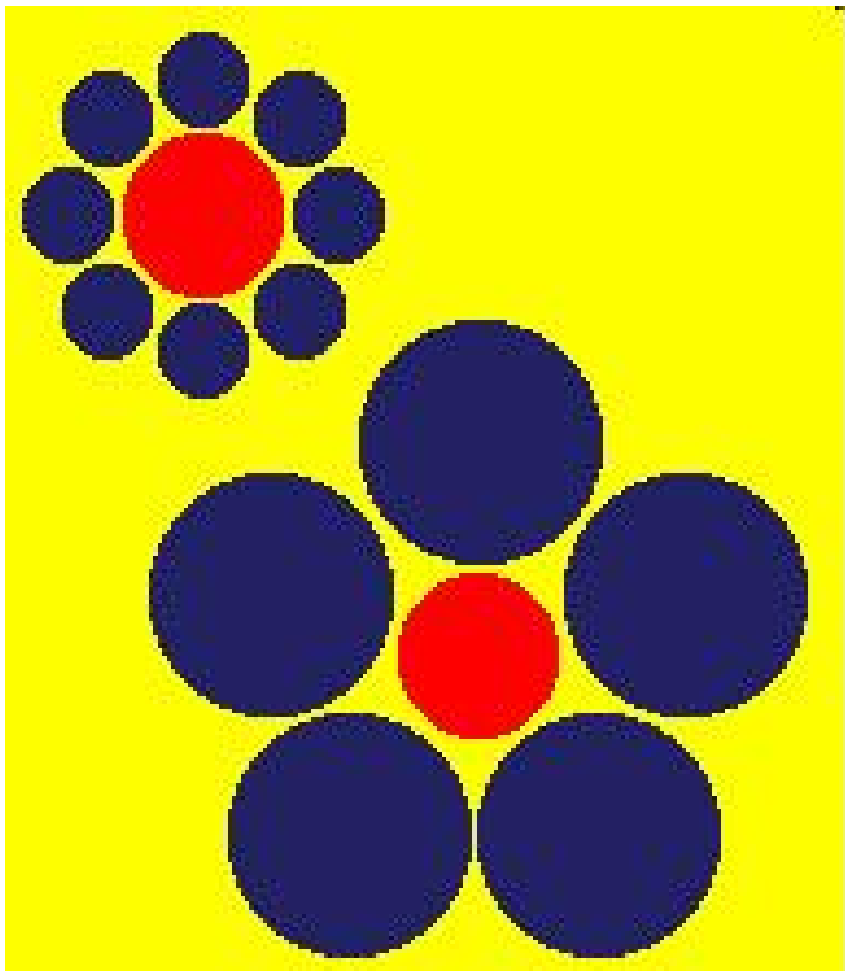
perception visuelle
intégrée

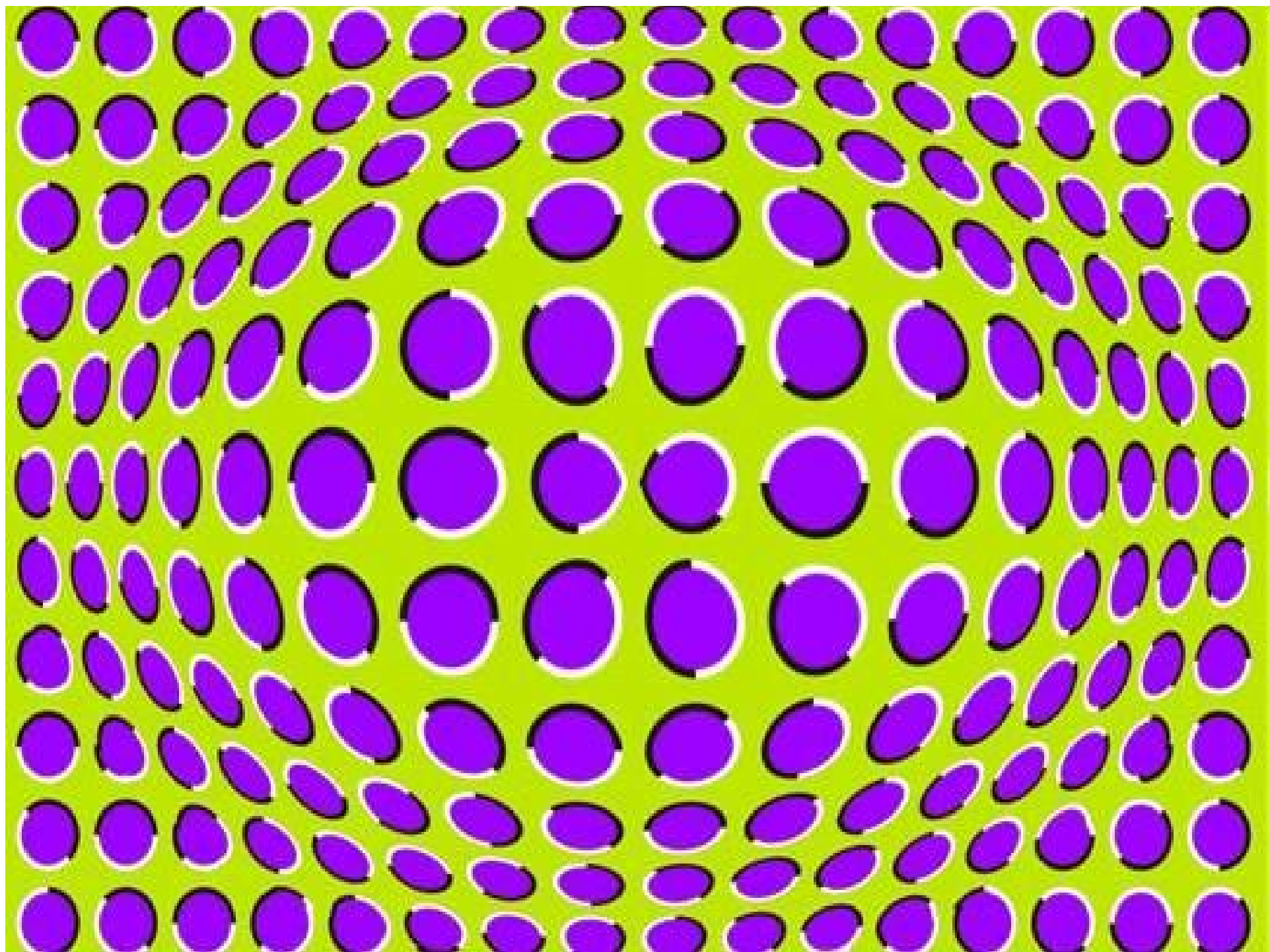
L'intégration des informations

L'intégration des informations



Illusion d'optique

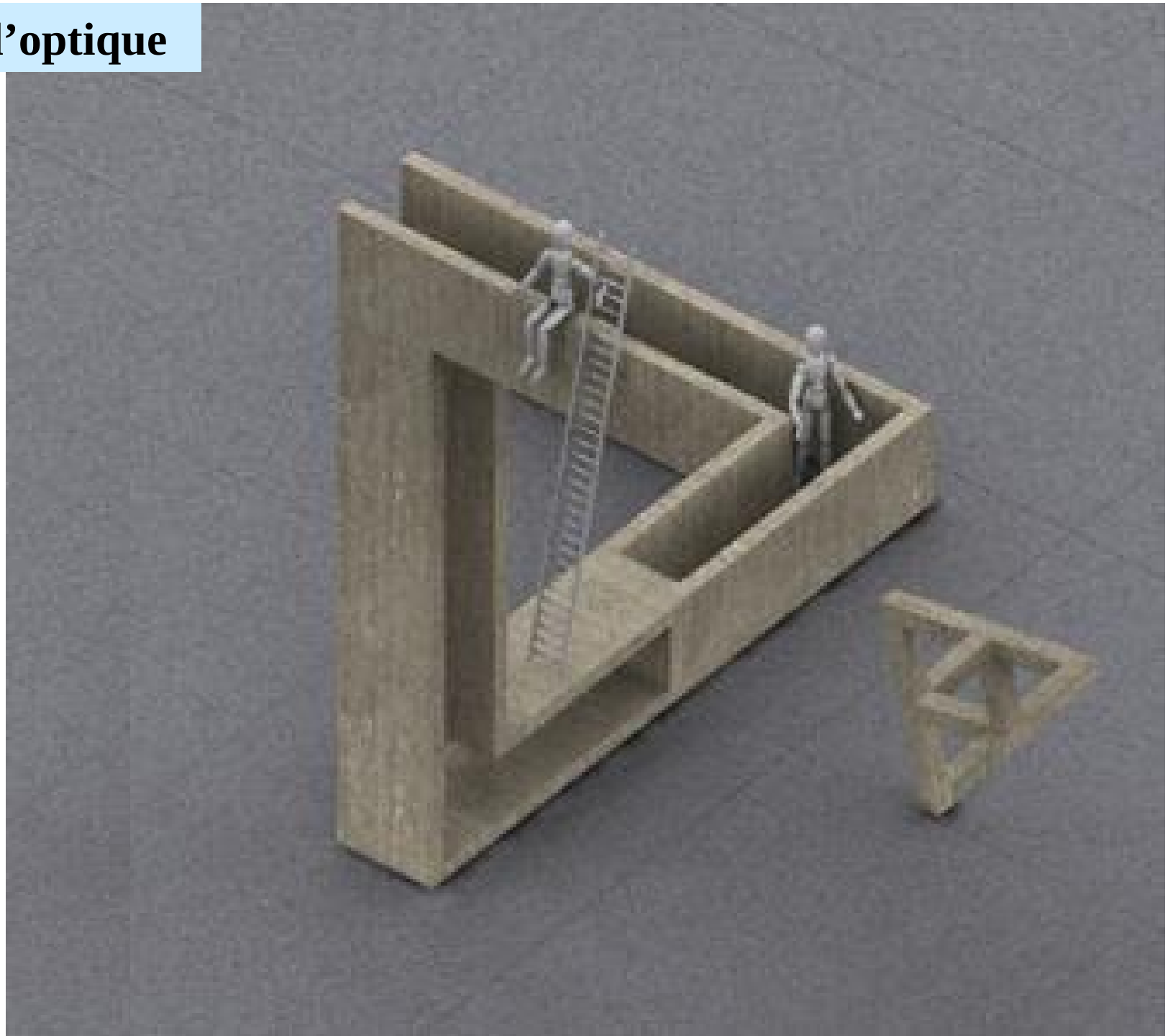




Illusion d'optique



Illusion d'optique



Chapitre 6 : La vision, une construction cérébrale

I. Des photorécepteurs au cerveau.

A. Transfert des messages nerveux visuels vers le cerveau

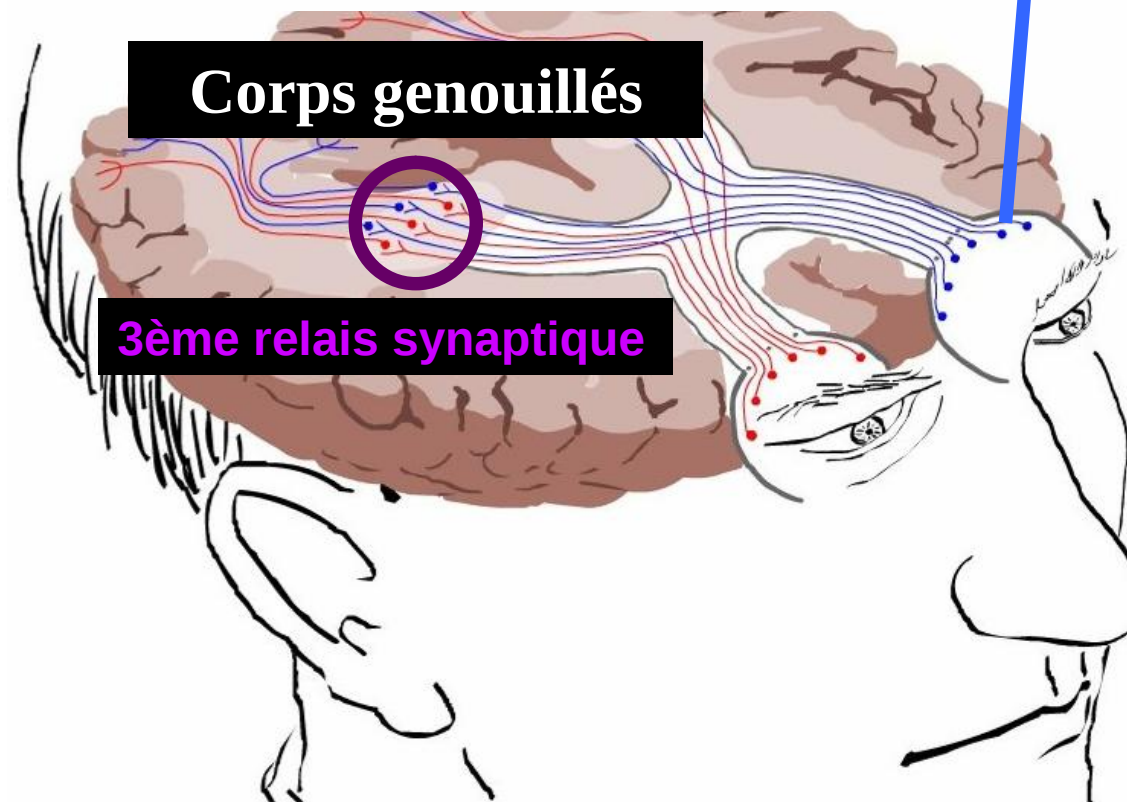
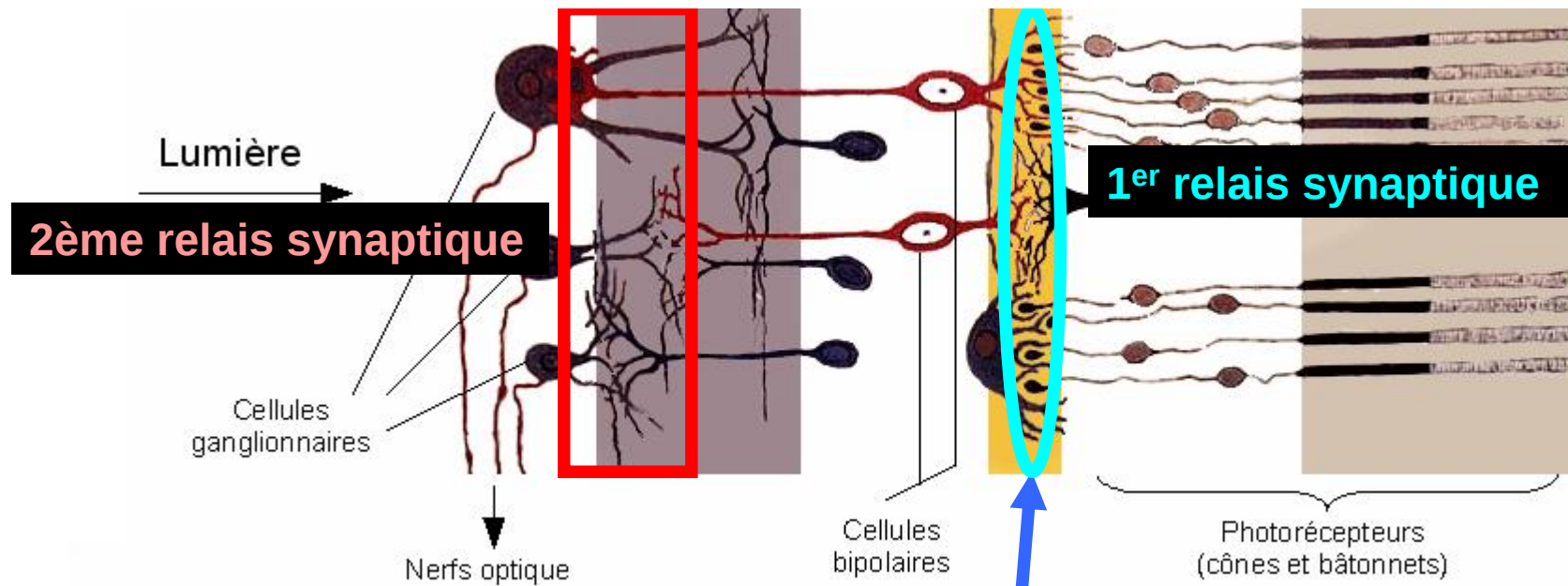
B) Le cortex visuel : zone cérébrale impliquée dans la vision

C) Le traitement des informations par le cortex visuel

II. L'action de substances exogènes au niveau des relais synaptiques des voies visuelles

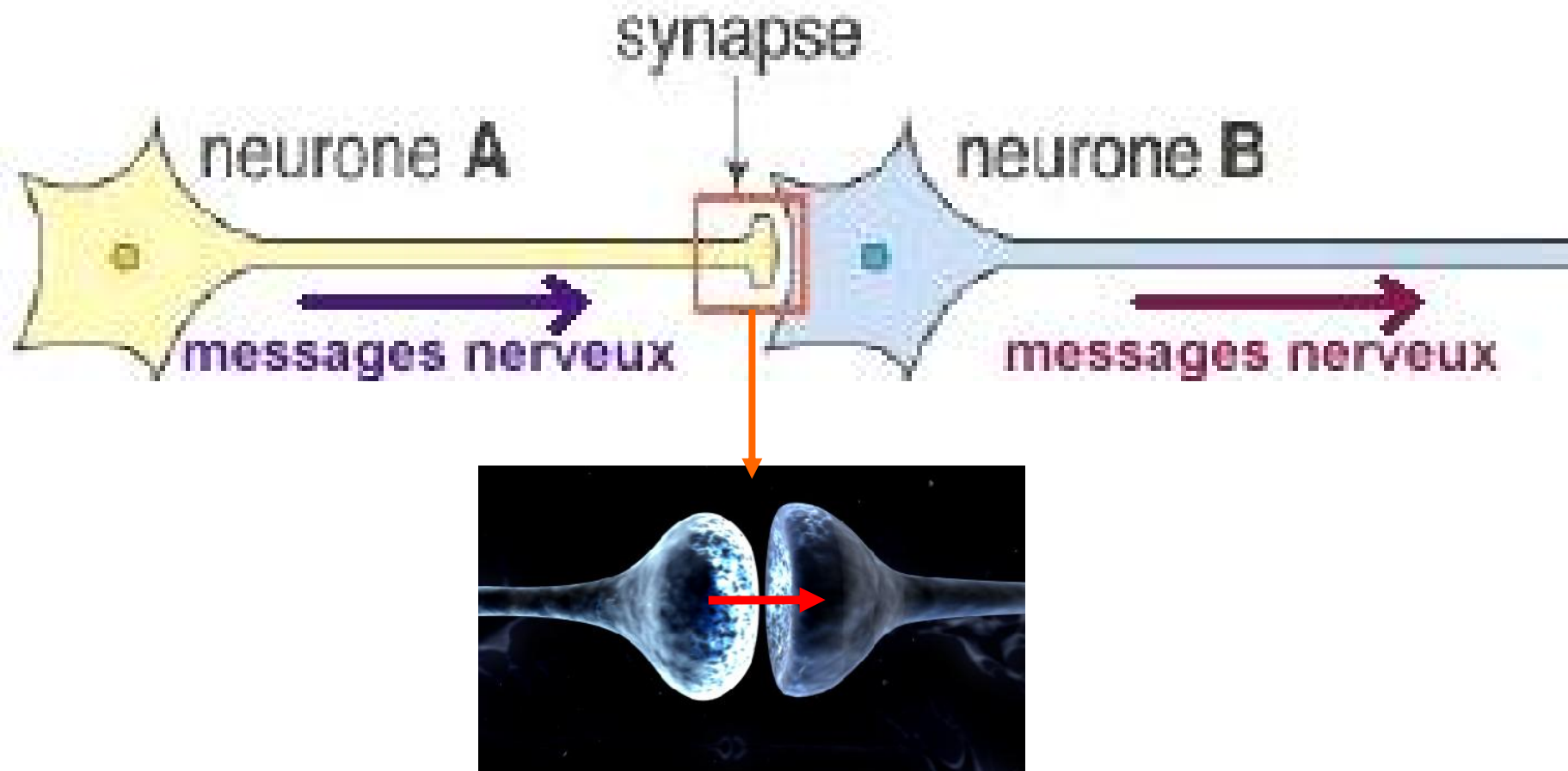
Cf activité 13

A) Les relais synaptiques des voies visuelles



**Relais synaptiques
des voies visuelles**

Relais synaptiques des voies visuelles



Au niveau de la synapse, les messages nerveux doivent franchir un espace : la fente synaptique

Chapitre 6 : La vision, une construction cérébrale

I. Des photorécepteurs au cerveau.

A. Transfert des messages nerveux visuels vers le cerveau

B) Le cortex visuel : zone cérébrale impliquée dans la vision

C) Le traitement des informations par le cortex visuel

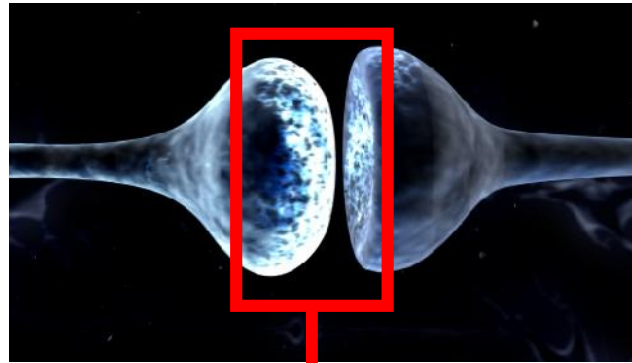
II. L'action de substances exogènes au niveau des relais synaptiques des voies visuelles

Cf activité 13

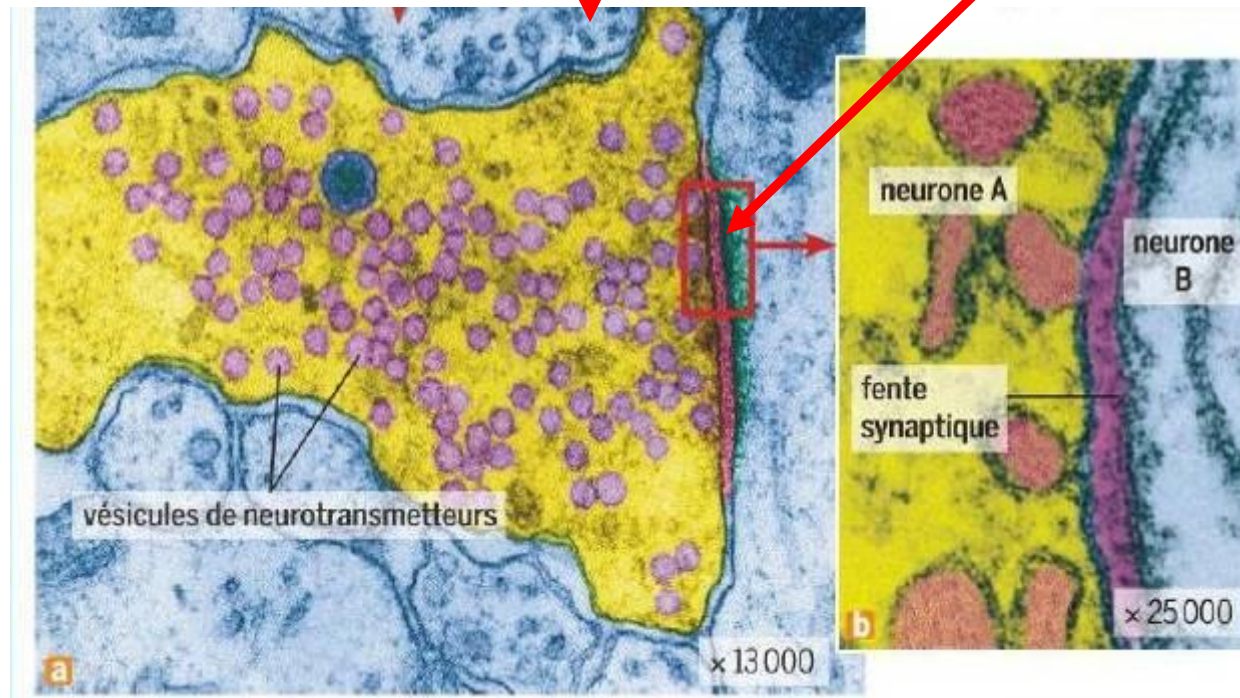
A) Les relais synaptiques des voies visuelles

B) Le fonctionnement d'une synapse

Structure d'une synapse

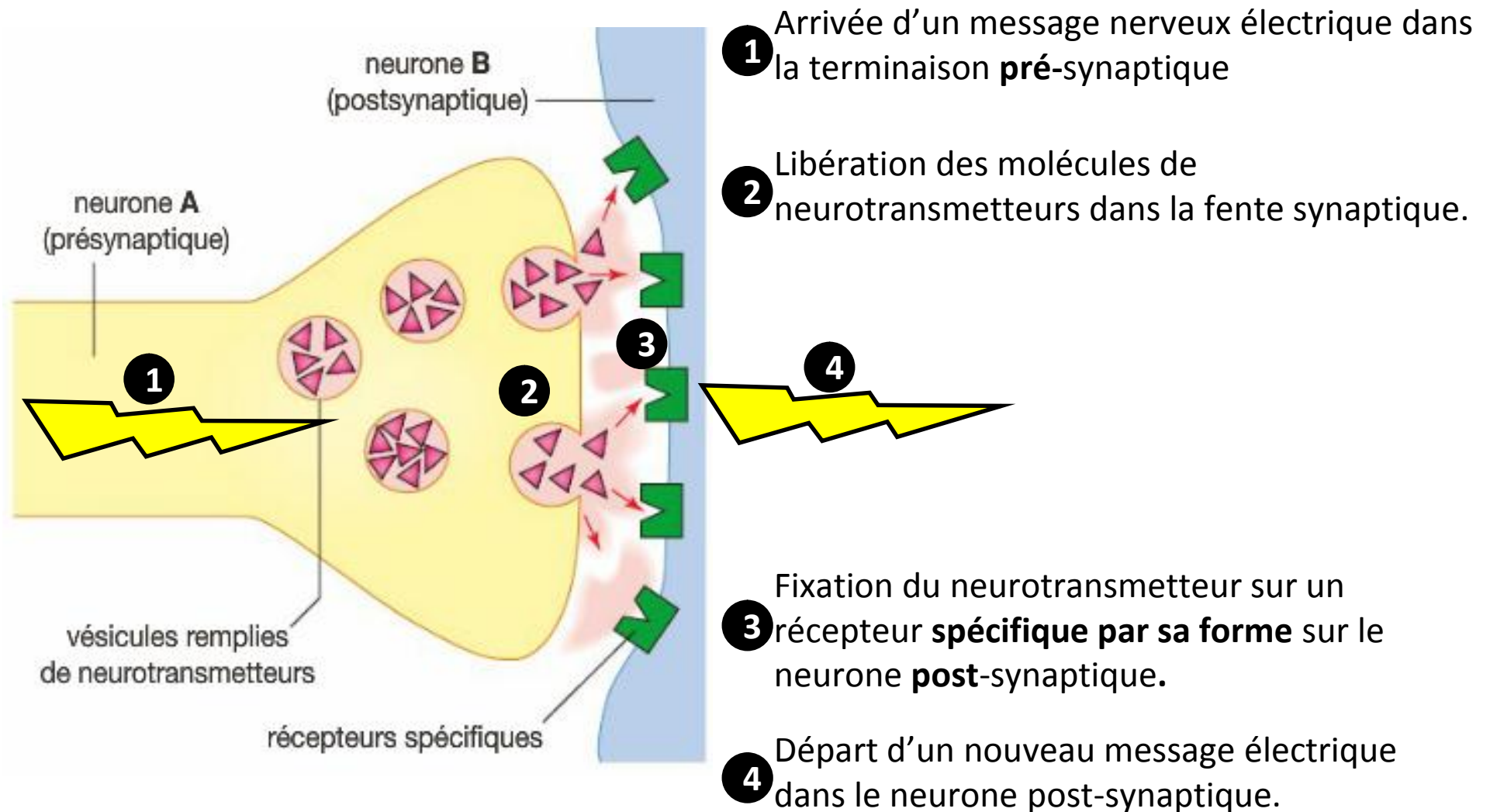


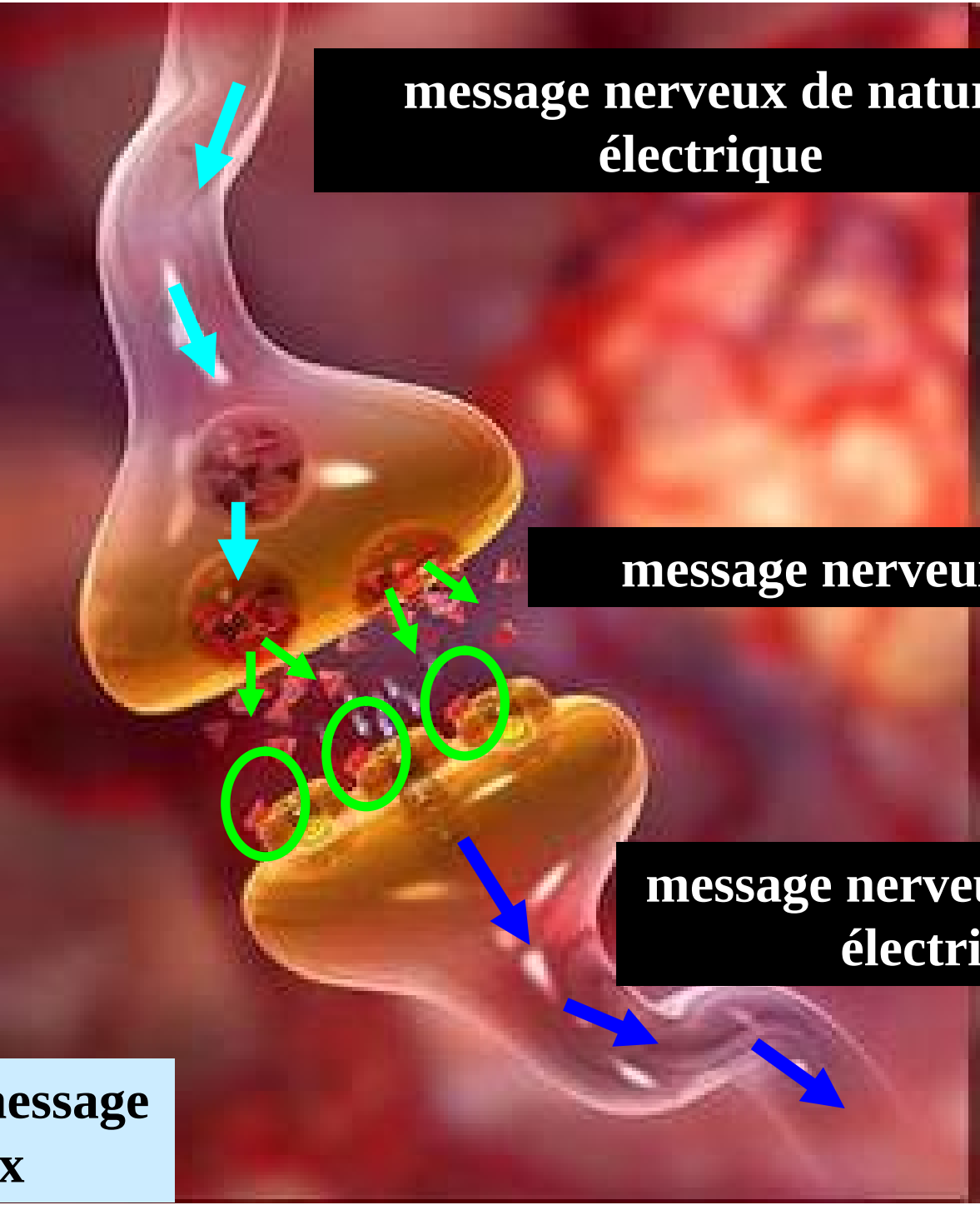
Fente synaptique



← Extrémité du neurone pré-synaptique — — — — — neurone post-synaptique →

Fonctionnement d'une synapse





message nerveux de nature
électrique

message nerveux chimique

message nerveux de nature
électrique

Nature du message
nerveux



Chapitre 6 : La vision, une construction cérébrale

I. Des photorécepteurs au cerveau.

A. Transfert des messages nerveux visuels vers le cerveau

B) Le cortex visuel : zone cérébrale impliquée dans la vision

C) Le traitement des informations par le cortex visuel

II. L'action de substances exogènes au niveau des relais synaptiques des voies visuelles

Cf activité 13

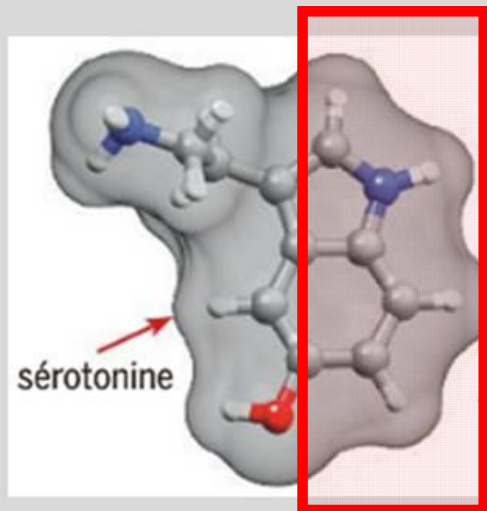
A) Les relais synaptiques des voies visuelles

B) Le fonctionnement d'une synapse

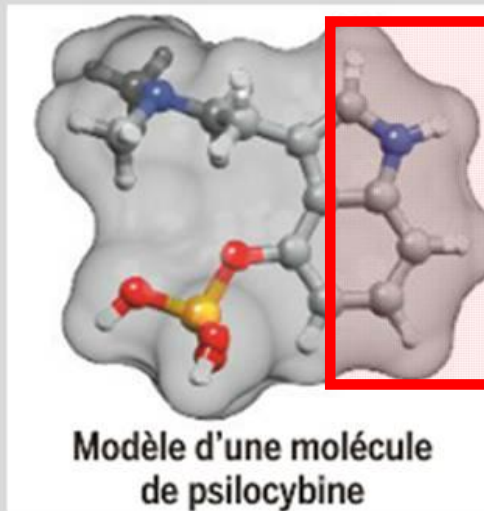
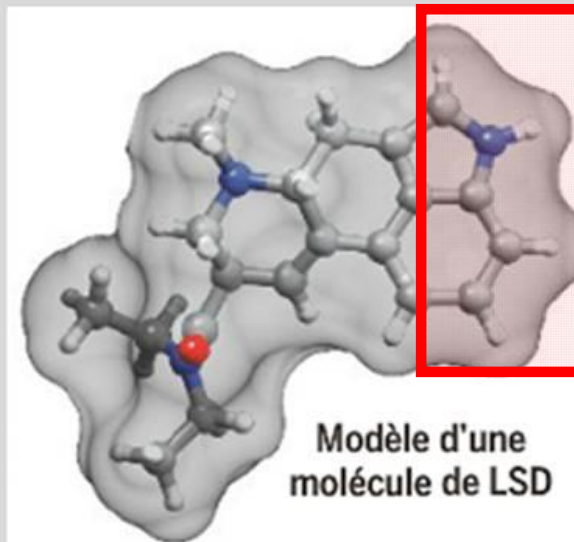
C) L'action de substances exogènes sur le fonctionnement synaptique

Structure comparée de la sérotonine, du LSD et de la psilocybine

Structure de la molécule de
sérotonine, un
neurotransmetteur

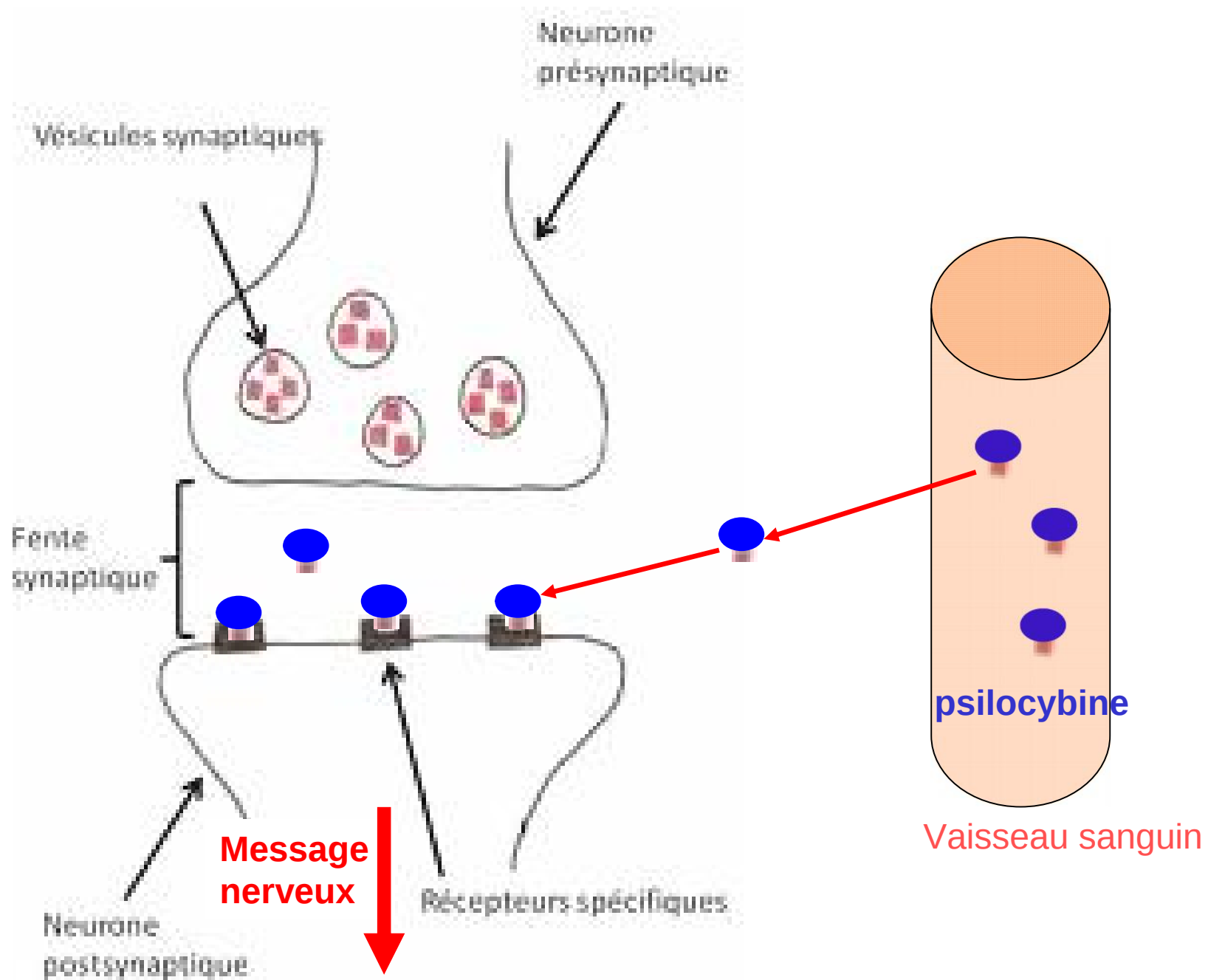


Structure des molécules de
LSD et de psilocybine



Structure du récepteur
à la sérotonine



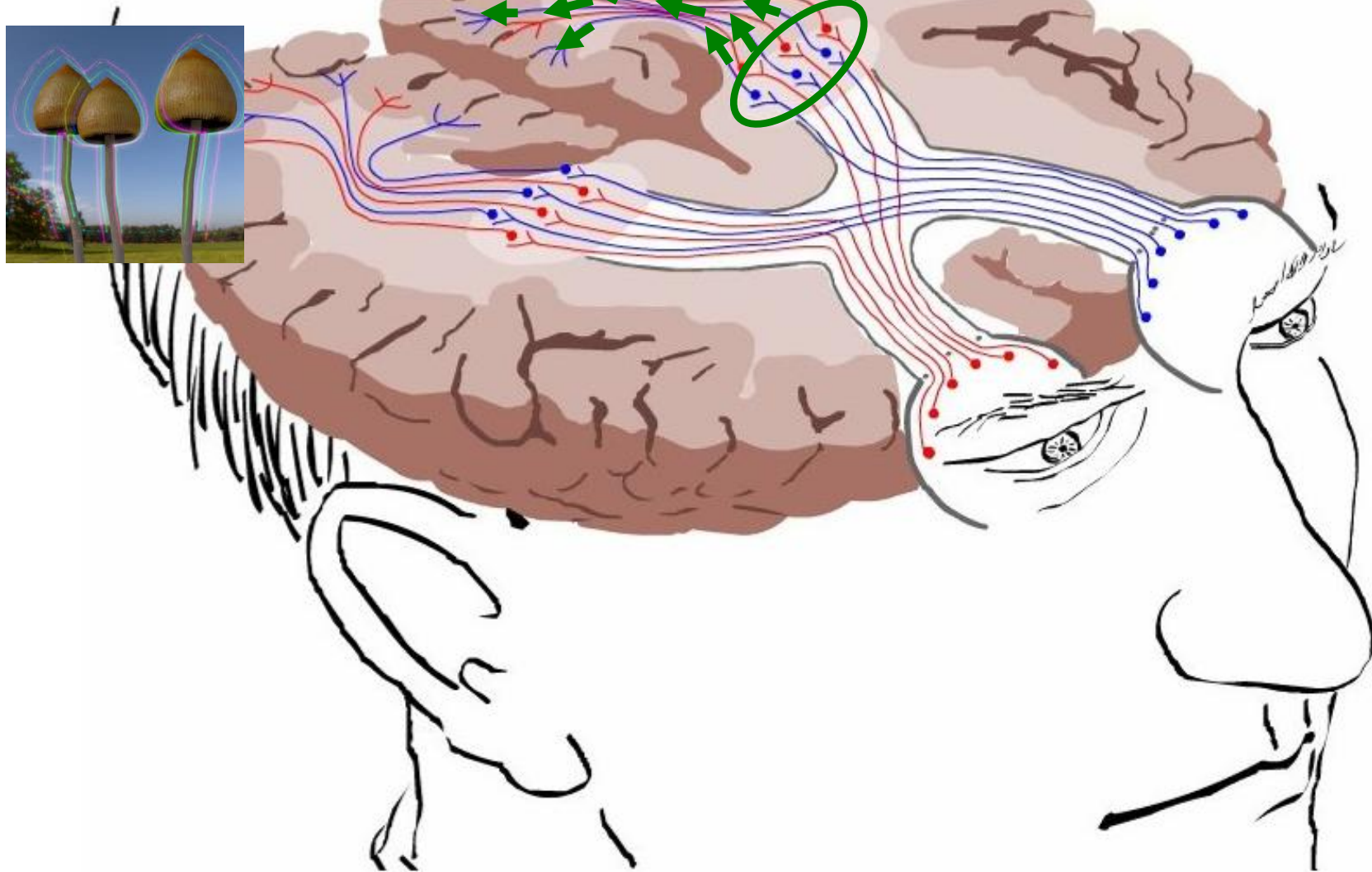


Mode d'action de la psilocybine

Mode d'action des substances hallucinogènes

Hallucination visuelle : le cerveau élabore une image que l'œil ne voit pas

Naissance d'un message nerveux du à la psilocybine



Chapitre 6 : La vision, une construction cérébrale

I. Des photorécepteurs au cerveau.

- A. Transfert des messages nerveux visuels vers le cerveau
- B) Le cortex visuel : zone cérébrale impliquée dans la vision
- C) Le traitement des informations par le cortex visuel

II. L'action de substances exogènes au niveau des relais synaptiques des voies visuelles

- A) Les relais synaptiques des voies visuelles
- B) Le fonctionnement d'une synapse
- C) L'action de substances exogènes sur le fonctionnement synaptique

III. Plasticité de la vision cérébrale et apprentissage

La plasticité cérébrale



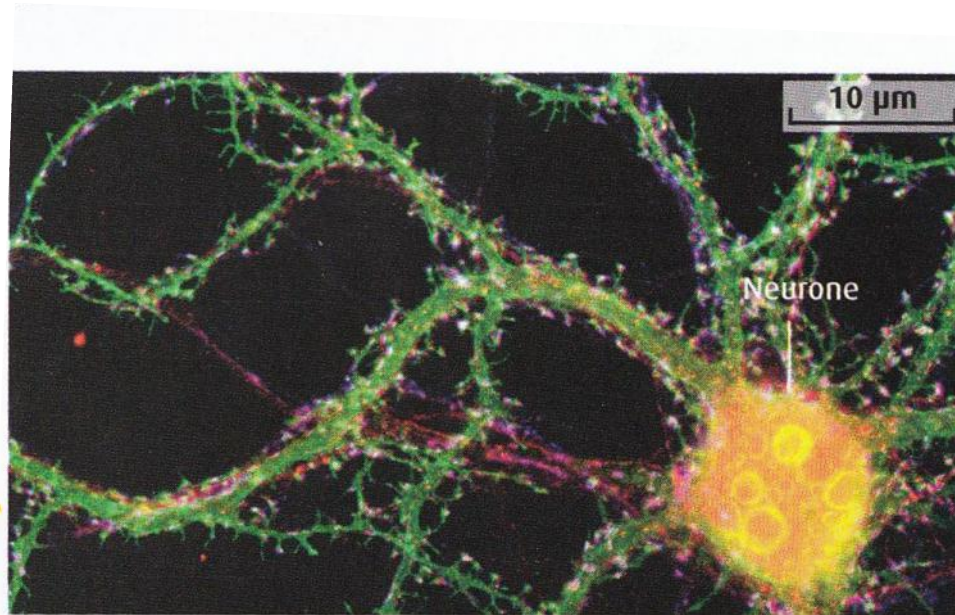
Interview de Catherine Vidal, neurobiologiste

« **Un pas énorme dans notre connaissance du cerveau** a été franchie grâce aux nouvelles techniques d'imagerie cérébrale qui permettent de voir le cerveau vivant en train de fonctionner. Elles révèlent que rien n'est figé dans le cerveau! À la naissance, seules 10% des connexions entre neurones – au nombre de 100 milliards – sont présentes et actives. Les 90% restantes se construisent progressivement au gré de l'histoire personnelle de chacun. On parle de “plasticité” pour qualifier cette formidable propriété du cerveau à se modeler en fonction de l'expérience quotidienne de la vie pour assurer l'apprentissage et la mémorisation, mais aussi pour compenser des défaillances en cas de lésions cérébrales. »



Qu'est-ce que la plasticité cérébrale ?

La plasticité cérébrale



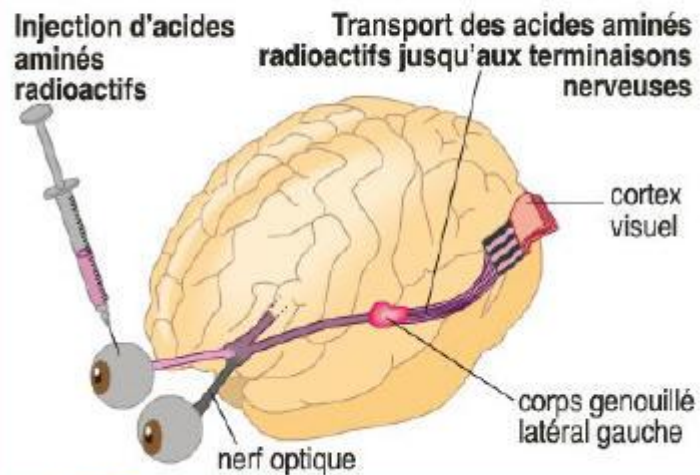
Une réorganisation des connexions entre neurones.

7

Ce processus est permanent et naturel.
Chaque point de couleur est une synapse en formation.

La plasticité cérébrale

Une expérience, réalisée chez un macaque, consiste à injecter des **marqueurs radioactifs** dans la rétine de l'un des deux yeux, puis à réaliser une observation du cortex cérébral.



La *photographie ci-contre* montre l'aspect du **cortex visuel** : les terminaisons nerveuses en connexion avec l'œil injecté apparaissent en clair (marqueur radioactif), celles provenant de l'autre œil apparaissent en sombre.

Cette structure du cortex visuel se retrouve à l'identique chez tous les **primates**, dès la naissance.

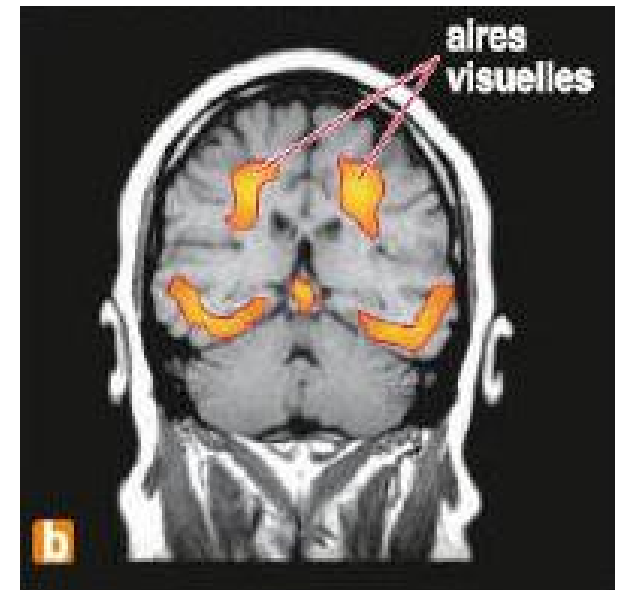


Doc. 1 Dès la naissance, le système visuel est organisé et opérationnel.

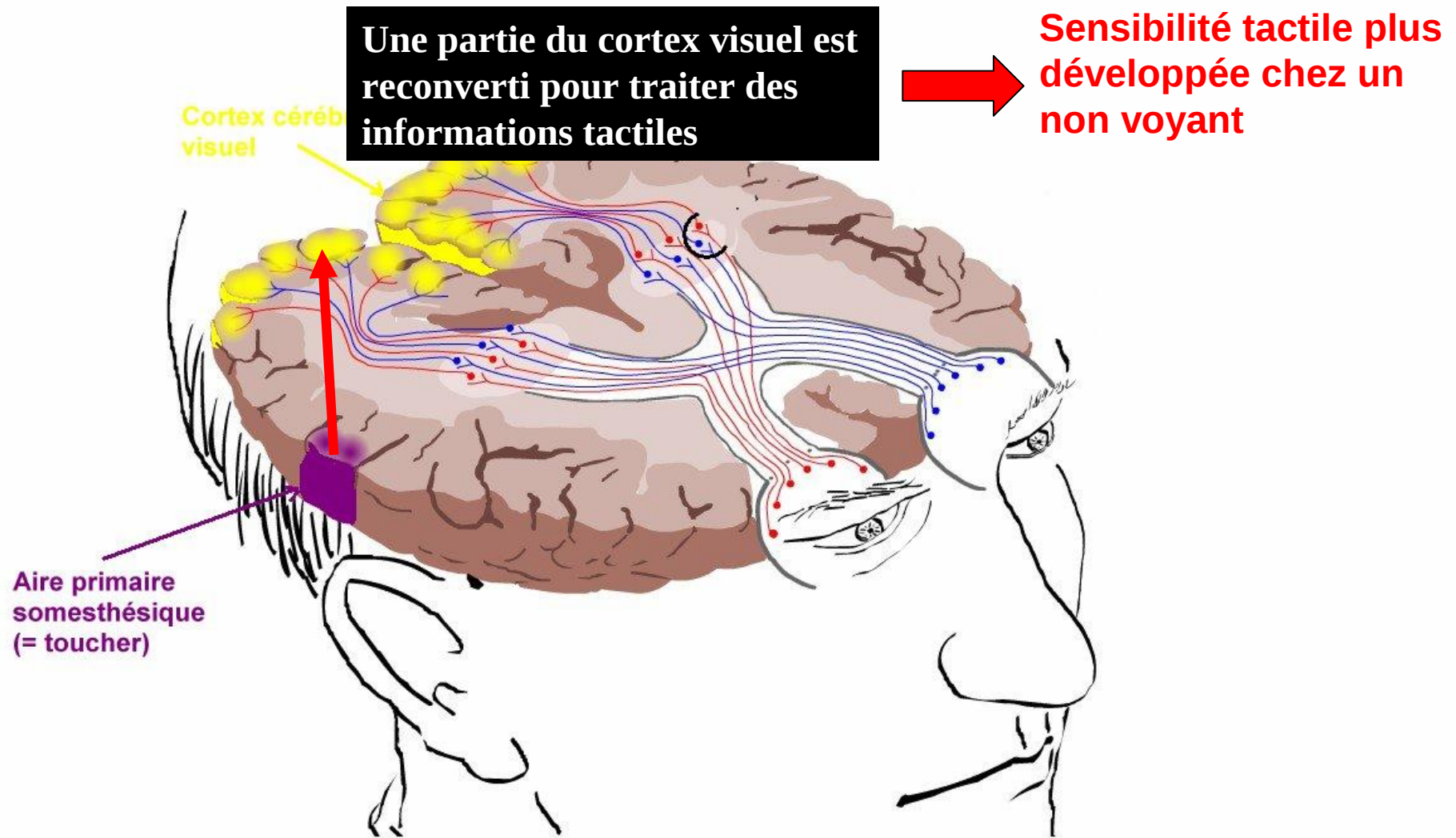
Voyant



Non voyant



La plasticité cérébrale



Une expérience récente menée chez 47 personnes volontaires confirme la possibilité d'adaptation du cerveau humain. Durant 5 jours, la moitié seulement des sujets ont porté en permanence un masque sur les yeux, les privant de toute stimulation visuelle. Pendant cette période, voyants et non-voyants ont suivi l'apprentissage intensif du braille (4 à 6 heures par jour).

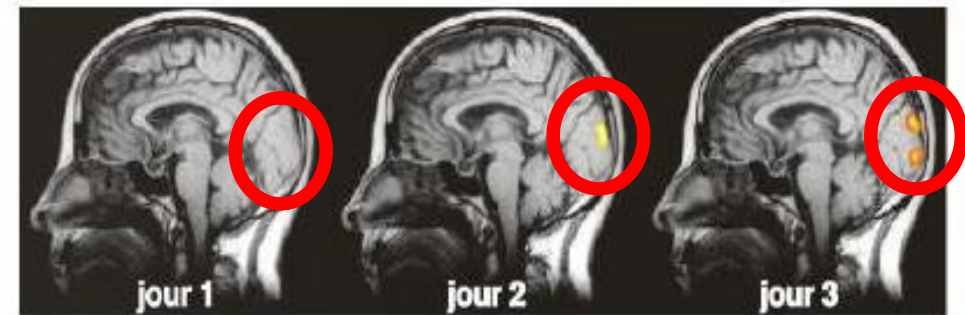
Les personnes qui ont les yeux bandés apprennent plus vite le braille.

Les *documents ci-contre* montrent que cette faculté implique très rapidement le cortex « visuel ».

Plus étonnant encore : 24 heures après l'expérience (jour 6), cette reconversion des aires visuelles a disparu, le cortex visuel ne répondant plus qu'à des stimuli visuels.

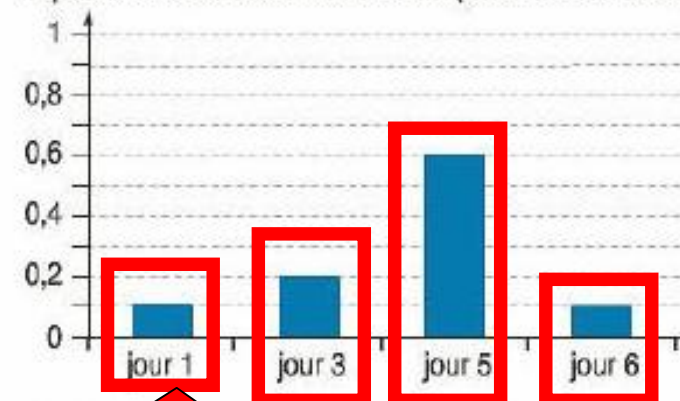
Les mécanismes de cette **plasticité** sont encore inconnus : les chercheurs pensent qu'une adaptation aussi rapide et réversible ne repose pas sur la mise en place de nouvelles structures mais sur l'activation de **circuits neuronaux** déjà existants.

Réponse des neurones du cortex visuel à des stimuli tactiles



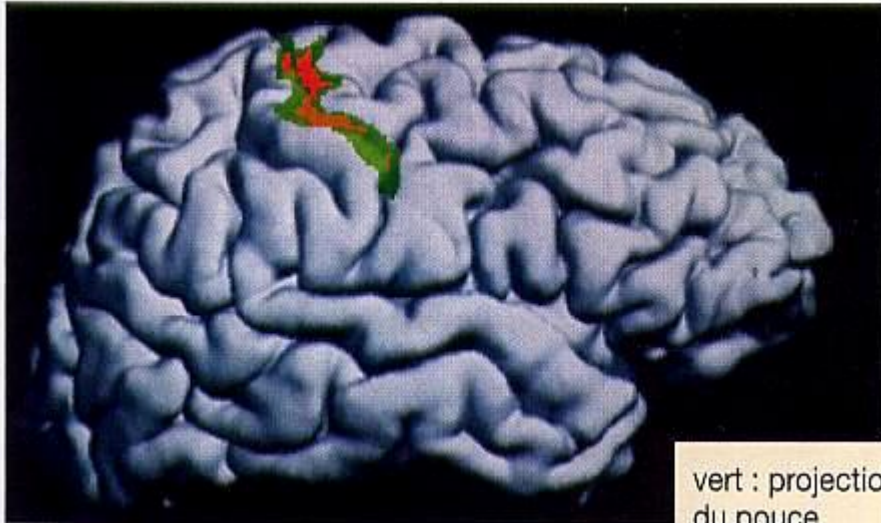
a IRM.

neurones du cortex visuel
répondant à des stimuli tactiles (unités arbitraires)



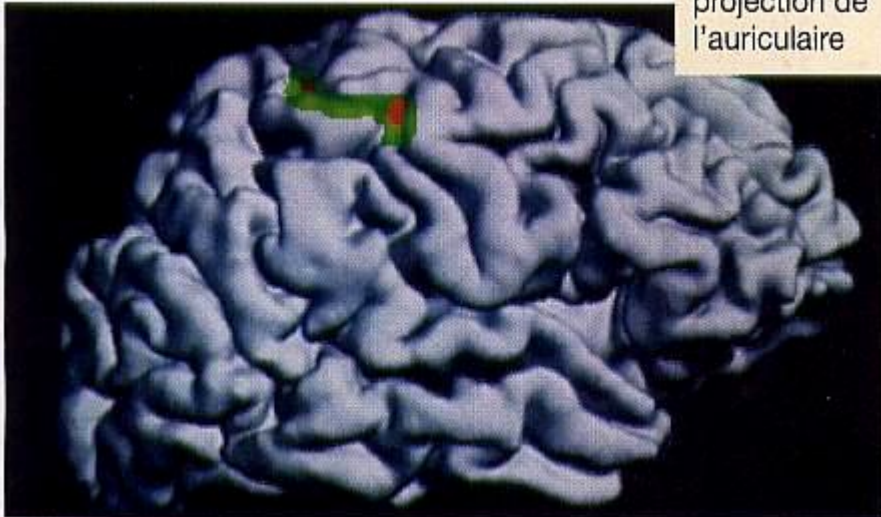
b Activité des neurones du cortex visuel de sujets ayant les yeux bandés.

La plasticité cérébrale à court terme



Une violoniste

vert : projection
du pouce
rouge :
projection de
l'auriculaire



Une personne du même âge mais non-musicienne



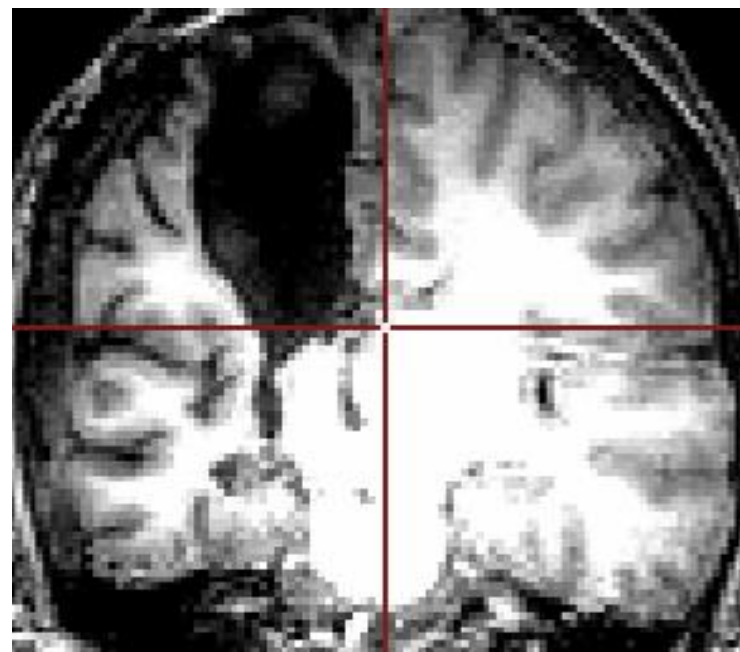
Plasticité cérébrale et apprentissage

Plasticité cérébrale et récupération après une lésion



Perte du
champ
visuel droit

Autoportrait du peintre réalisé
juste après l'AVC



Lésion hémisphère gauche

Plasticité cérébrale et récupération après une lésion



**Autoportrait du peintre réalisé
juste après l'AVC**



**Autoportrait du peintre réalisé
quelques mois après l'AVC**