

Chapitre 5

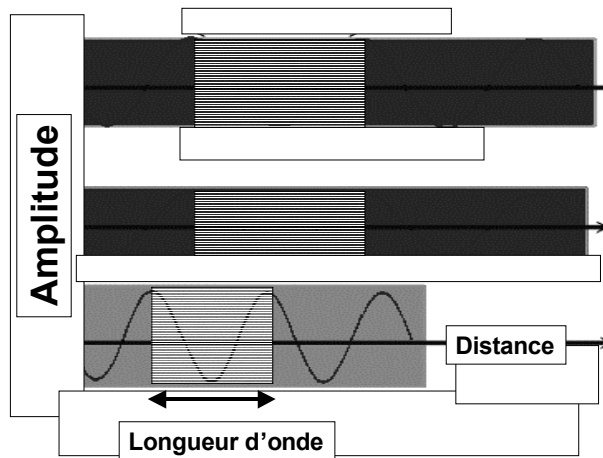
La vision

Rigal Robert

La vision et le mouvement

- **La plupart des activités motrices font appel à la vision:**
 - attraper un objet
 - lancer
 - écrire
 - dessiner
 - travailler, etc.
- **L'information visuelle est importante pour le contrôle des mouvements.**

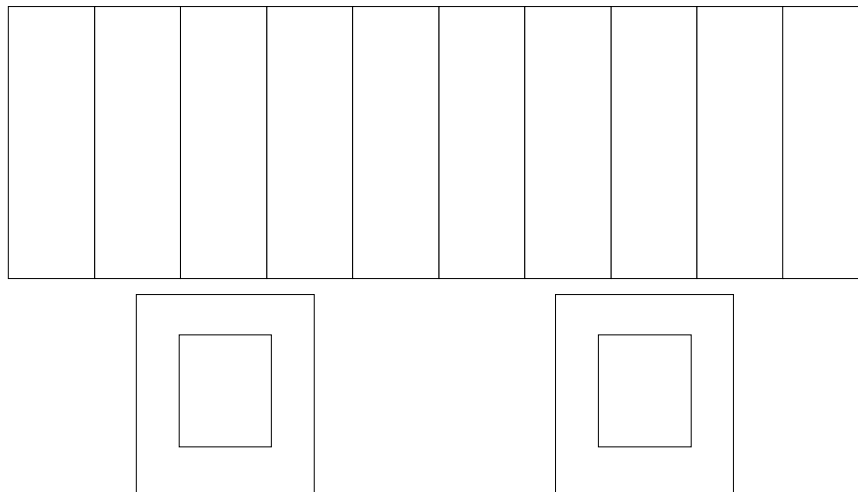
La lumière



Onde électromagnétique ayant:

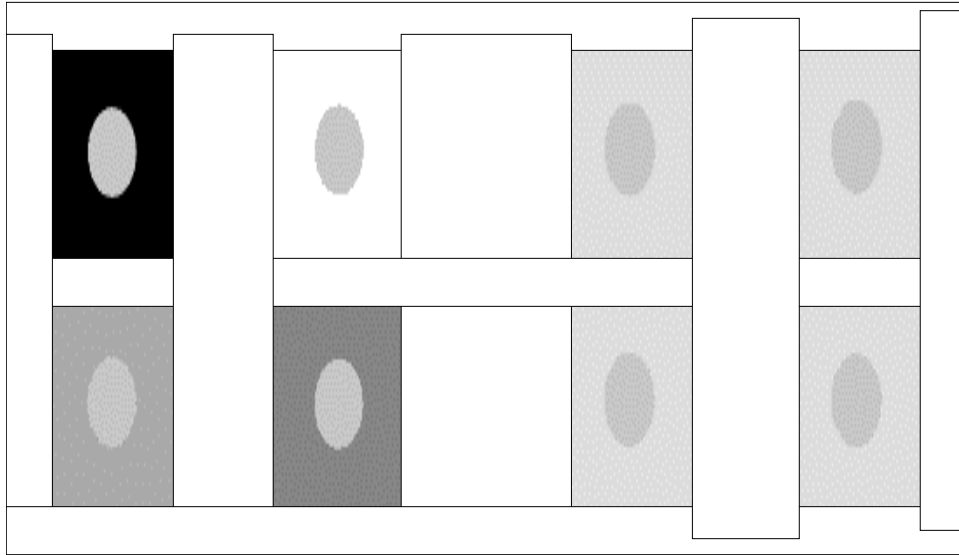
- une fréquence et, des longueurs d'onde visibles variant de 400nm à 700nm pour l'œil humain;
- une vitesse de déplacement de 300.000km/s;
- une intensité, caractérisant sa luminance, variant avec le fond sur lequel elle se détache.

Figure 5.1a: Les contrastes (bandes de Mach)

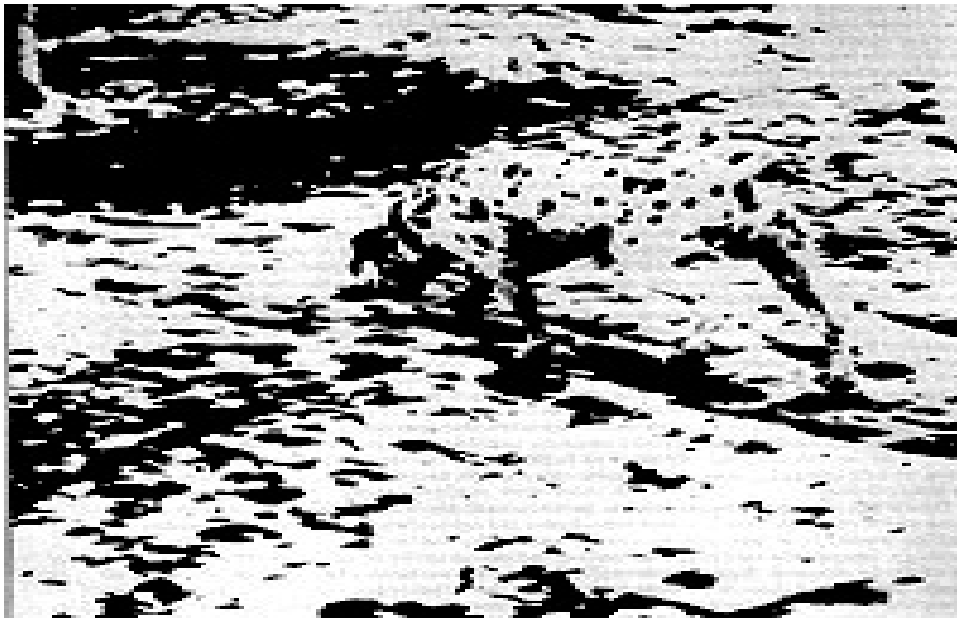


La brillance change en fonction de la proximité de bandes plus sombres ou de fonds différents.

Autres contrastes



Camouflage figure-fond



L'oeil

- Globe comprenant 3 membranes (sclérotique, choroïde et rétine) rempli d'un liquide;
- Divisé en 2 parties (chambres) par le cristallin et ses ligaments suspenseurs;
- Inclut une portion sans cellules réceptrices sur la rétine: le point aveugle (fig. 5.5)

Figure 5.2A L'œil: vue générale

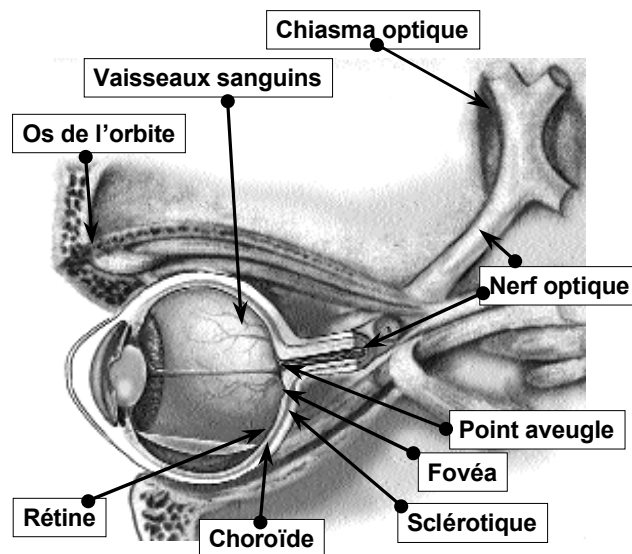


Figure 5.2a: L'œil: partie antérieure

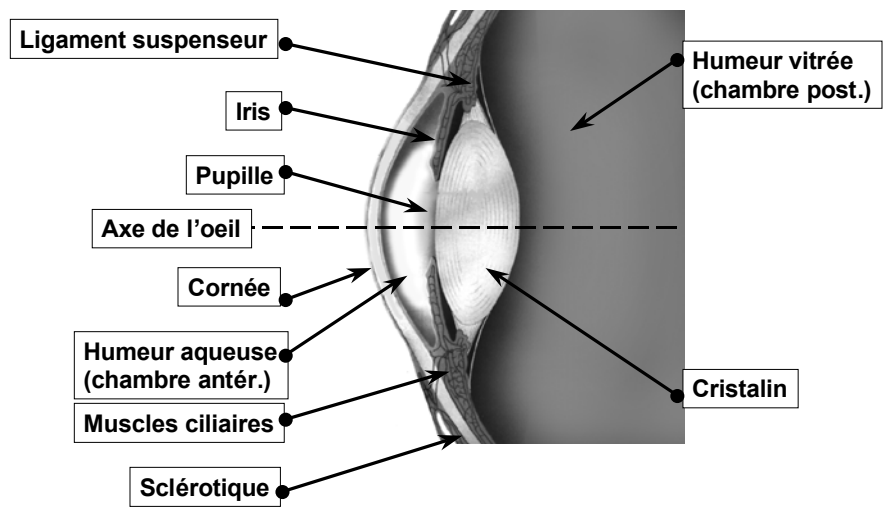


Figure 5.5: Le point aveugle

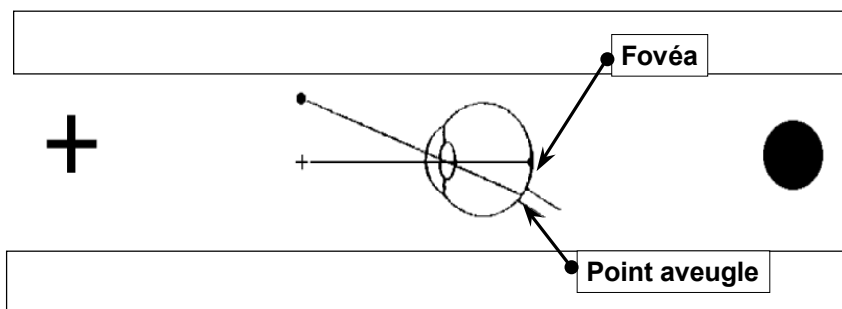


Figure 5.2c: L'œil: ses membranes

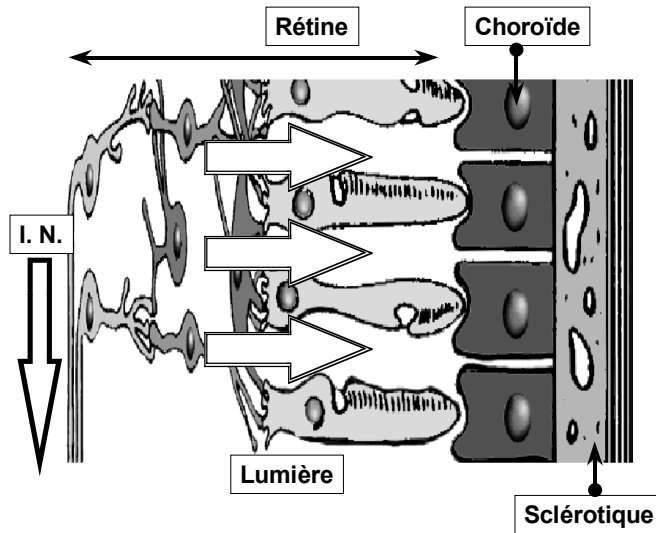


Figure 5.3
L'accommodation

Modification des courbures du cristallin en fonction de la distance des objets.

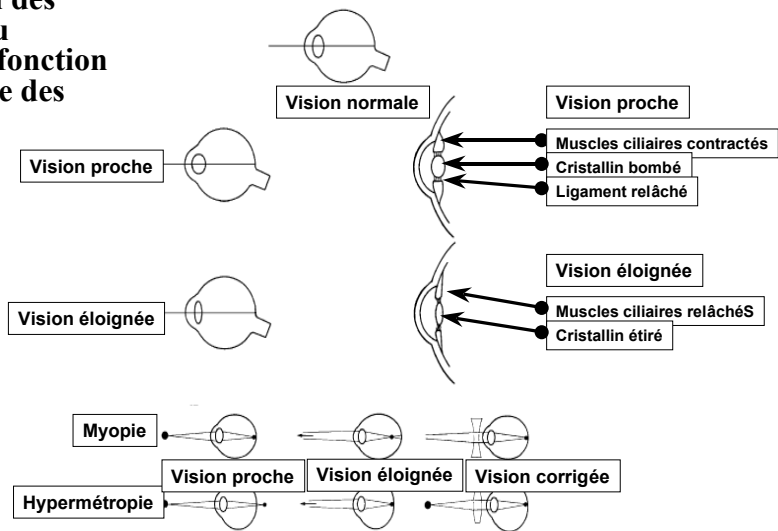


Figure 5.4a: La rétine: cellules réceptrices

Deux catégories:

- les cônes (5 millions/oeil); fovéa; couleurs
- les bâtonnets (120 millions/oeil); partie périphérique

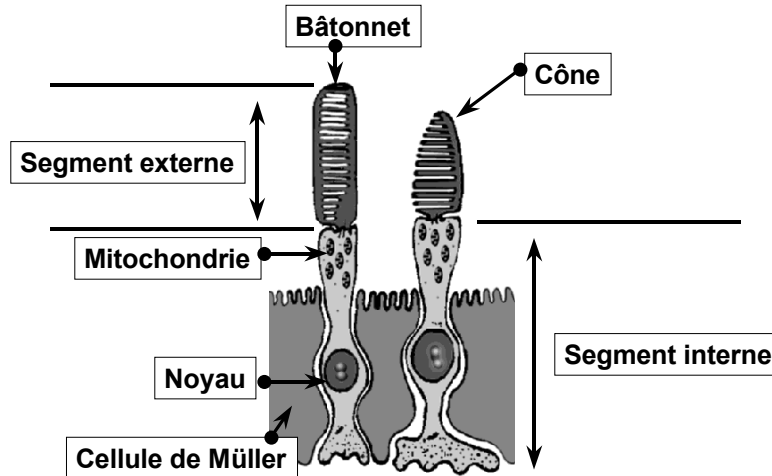
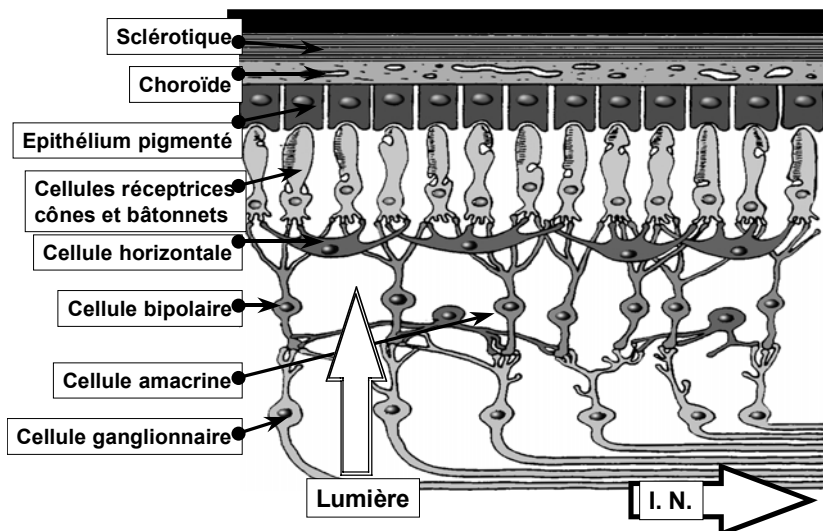


Figure 5.4b: La rétine: couches cellulaires



Organisation des cellules rétiniennes

- **Double organisation:**
- **directe: cellules réceptrices, cellules bipolaires, cellules ganglionnaires;**
- **indirecte: cellules horizontales, cellules amacrines;**
- **concentration d'informations entre les cellules de la couche réceptrice (125 millions/oeil) et les cellules ganglionnaires (1 million/oeil)**

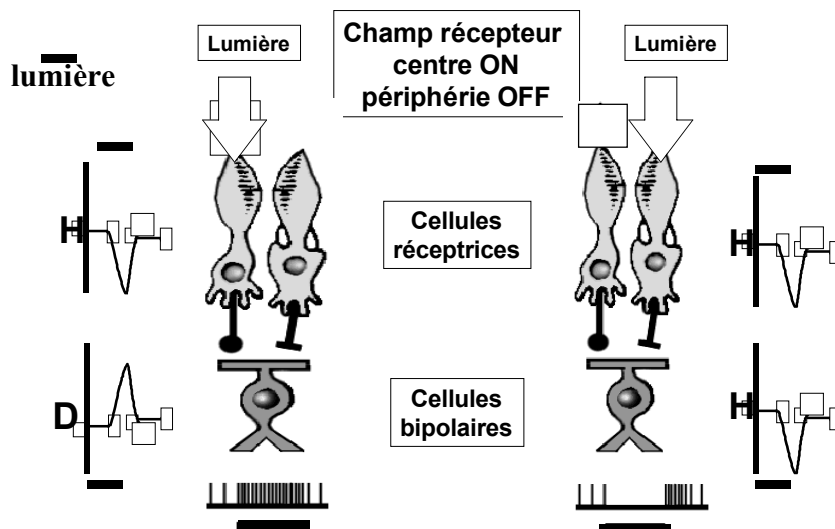
Les cellules réceptrices

- **Contiennent un pigment:**
- **bâtonnets: le pourpre rétinien (rétinène + opsine) changeant de forme (isomérisation) en présence de lumière, ce qui modifie la perméabilité de la membrane cellulaire;**
- **cônes: opsine (propriétés semblables au pourpre rétinien pour des longueurs d'onde spécifiques);**
- **répondent par une hyperpolarisation en présence de lumière.**

Les cellules réceptrices: courant de repos

- **Obscurité:** courant sodique permanent dans le segment externe: => dépolarisation de la cellule (courant d'obscurité) et
- **libération d'un neurotransmetteur (glutamate) à la synapse cellule réceptrice-cellule bipolaire;**
- **Lumière:** fermeture des canaux sodiques à l'apparition de lumière => hyperpolarisation des cellules réceptrices => diminution de la sécrétion de glutamate.

Figure 5.6a:
Réaction des cellules réceptrices à la lumière



Les cellules intermédiaires

- **Champ récepteur:** concentration (convergence) de plusieurs cellules réceptrices sur une même cellule bipolaire puis ganglionnaire;
- chaque champ récepteur a une forme circulaire avec deux parties, une centrale et une périphérique, concentriques;
- un champ peut être à centre « on » (réaction à l'allumage de la lumière) et périphérie « off » (silence à l'arrêt de la lumière), ou l'inverse, centre « off » et périphérie « on ».

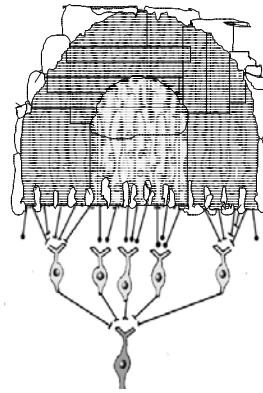


Figure 5.8a: Le champ récepteur (organisation)

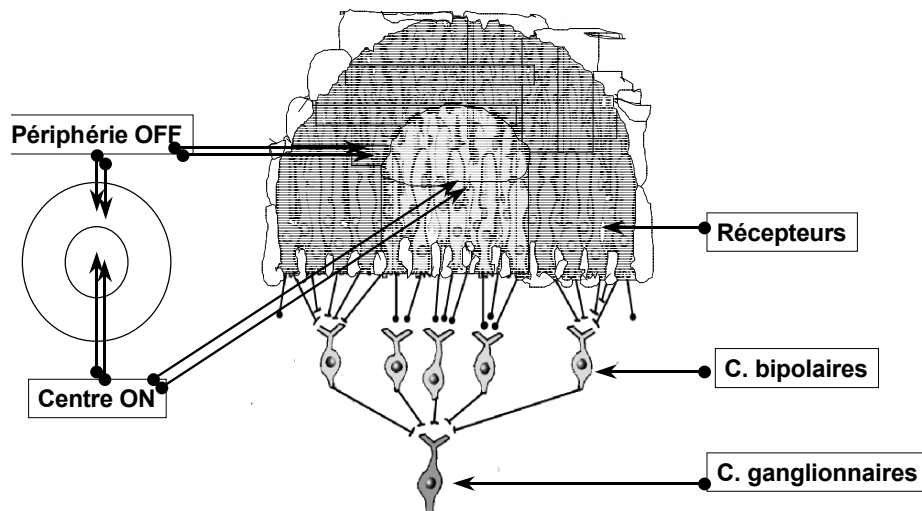


Figure 5.8b: Réponses du champ récepteur à l'illumination

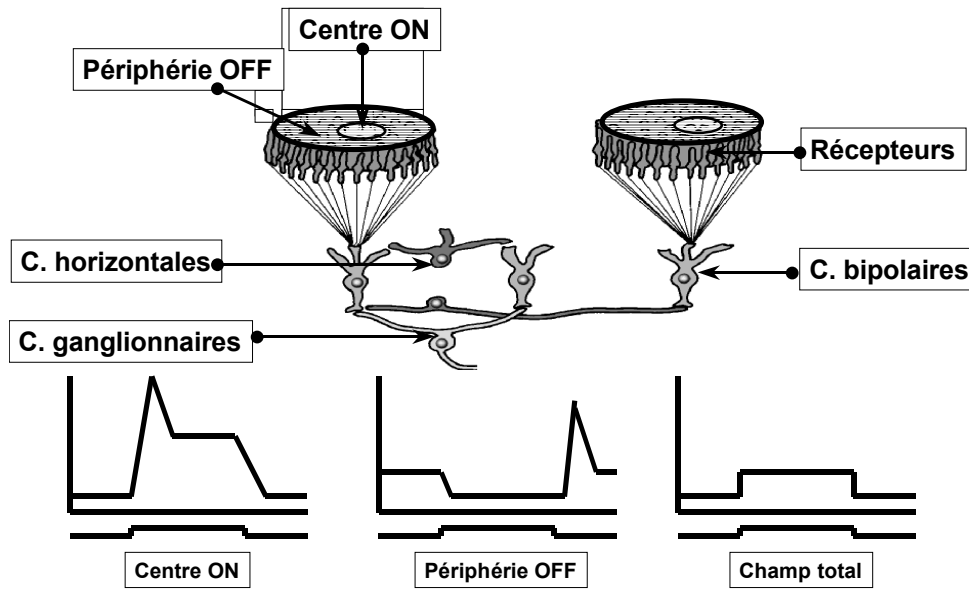
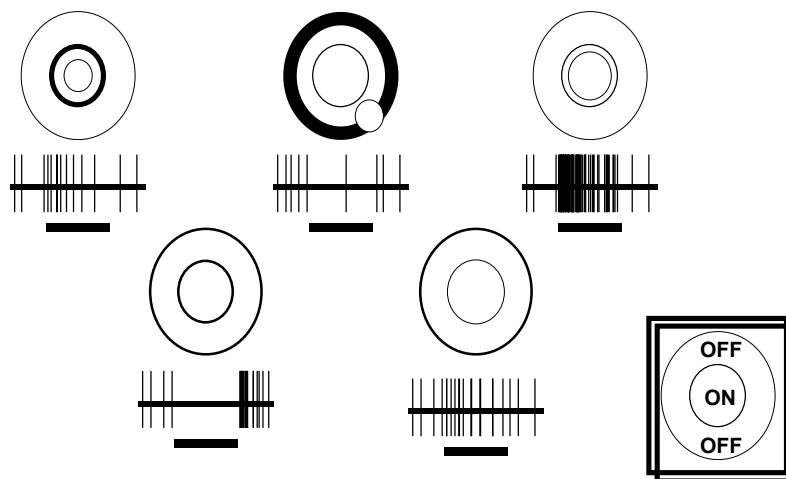


Figure 5.9a: Les cellules ganglionnaires (champ récepteur à centre ON)



Les voies optiques

- transportent les influx rétiniens vers le cortex;
- deux voies: rétino-géniculo-striées (cortex visuel) pour l'identification et rétino-colliculaire pour la localisation du stimulus;
- aboutissent à l'aire striée (17) du lobe occipital selon une organisation rétinotopique, avant de continuer vers les aires péristriées (18) et parastriées (19).

Les voies optiques

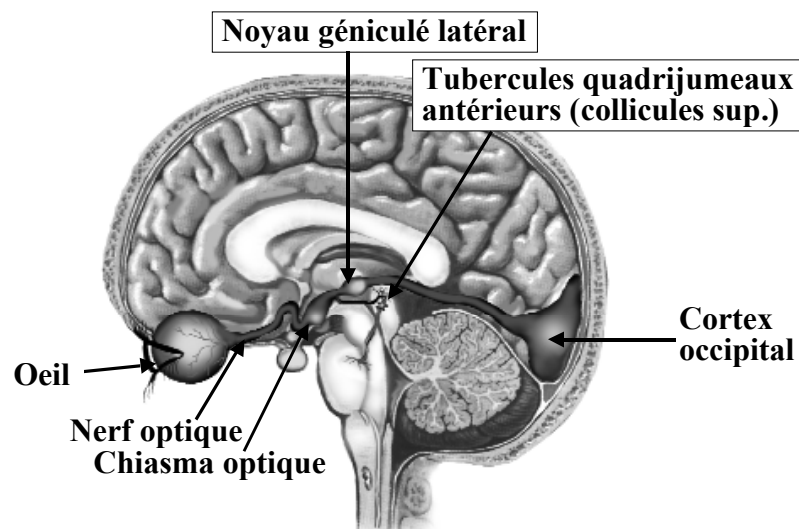


Figure 5.10a: Les voies optiques
(relations entre le champ visuel et le cortex visuel)

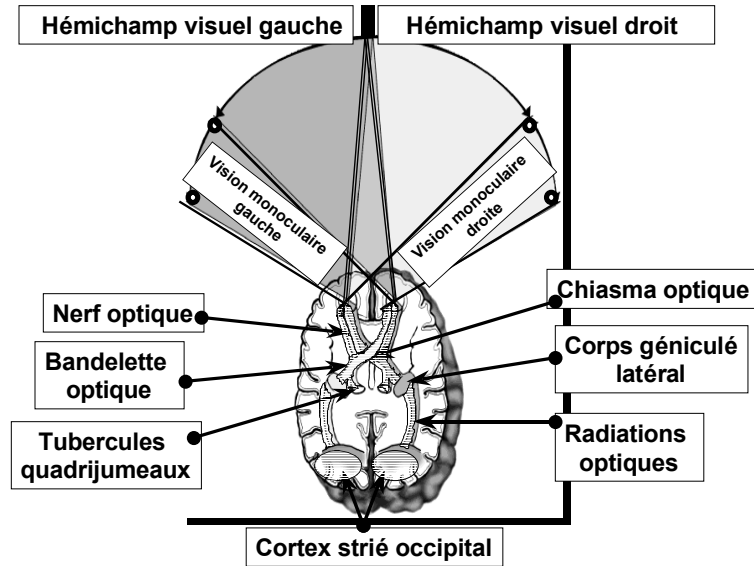


Figure 5.10b: Les voies optiques
(projections rétino-topiques sur le noyau géniculé latéral)

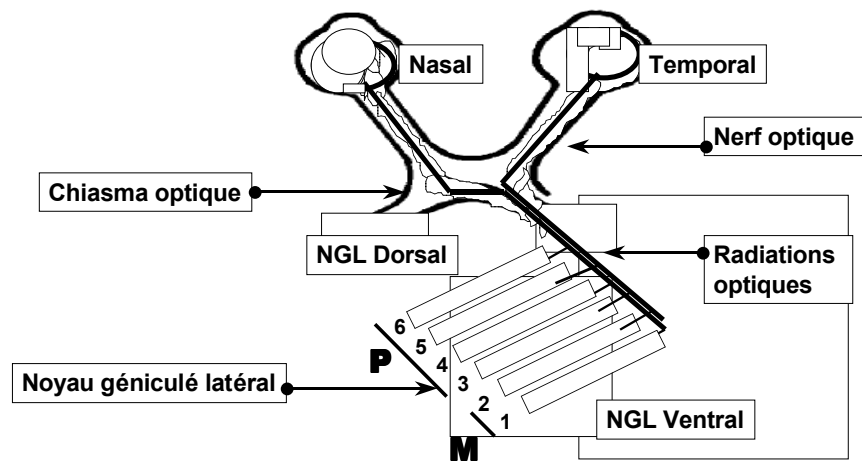
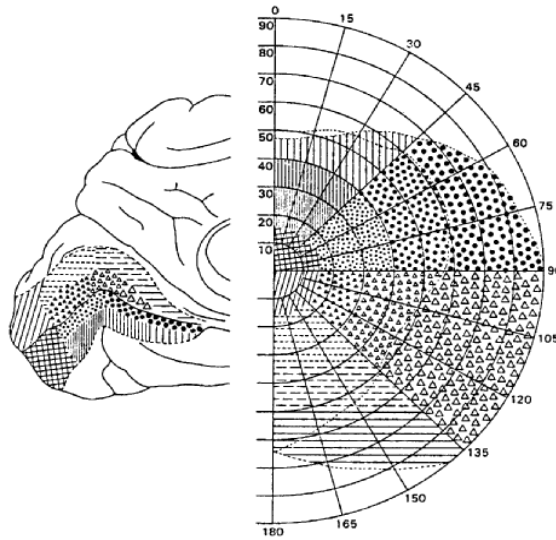


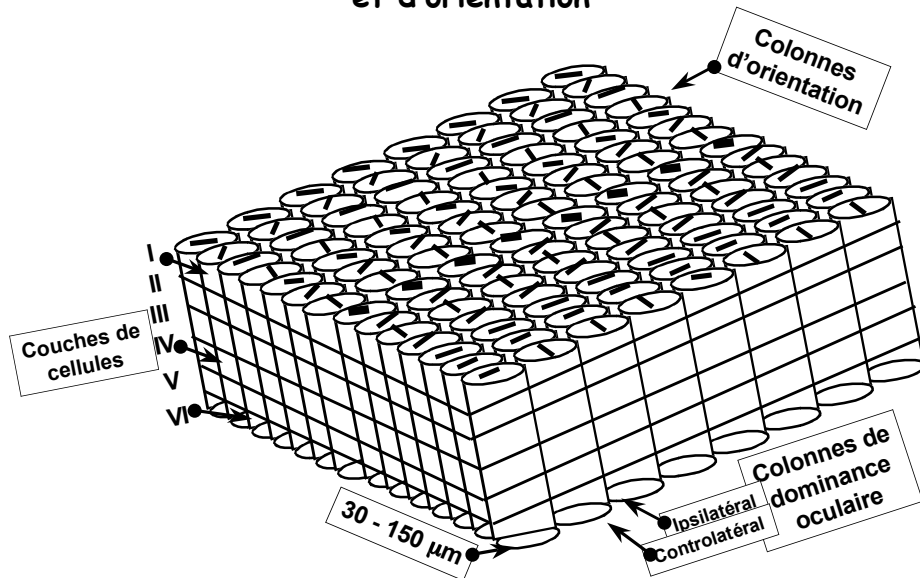
Figure 5.11: Projections de l'hémichamp visuel droit sur la face interne du lobe occipital gauche



Le cortex visuel primaire

- **arrivée des influx rétiniens dans la couche IV;**
- **organisation cellulaire en colonnes (couleur, orientation du stimulus) et bandes de dominance oculaire;**
- **cellules réagissant aux couleurs et contrastes, d'autres à la forme et à l'orientation des stimuli;**
- **cellules simples et cellules complexes.**

Figure 5.13: Les colonnes de dominance oculaire et d'orientation



Les cellules striées

- **Simple (couche IV):**
- réagissent en fonction de l'orientation et de la position du stimulus dans leur champ récepteur rétinien;
- **Complexes (couche III):**
- reliées à plusieurs cellules simples;
- détectent la direction du déplacement du stimulus;

Figure 5.14: Champ récepteur et réponse d'une cellule simple

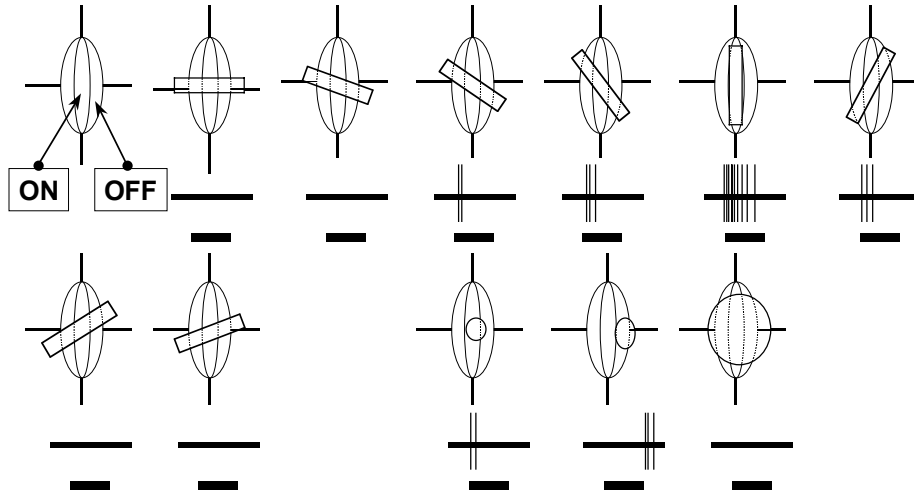
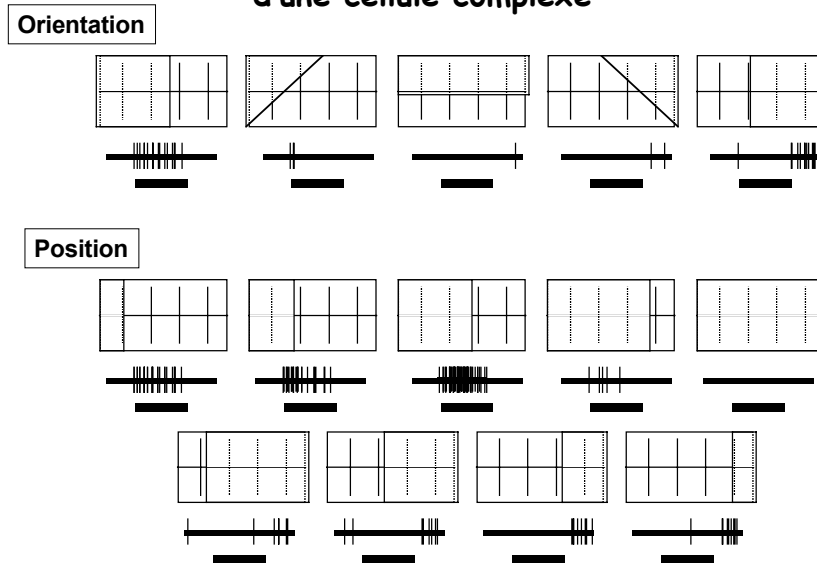


Figure 5.15: Champ récepteur et réponse d'une cellule complexe



Les cellules des aires 17 et 18

- réagissent aux déplacements d'angles et de barres lumineuses situées dans la zone excitatrice de leur champ récepteur => reconstruction des formes, couleurs et mouvement.

Figure 5.15a: Champ récepteur et réponse d'une cellule hypercomplexe

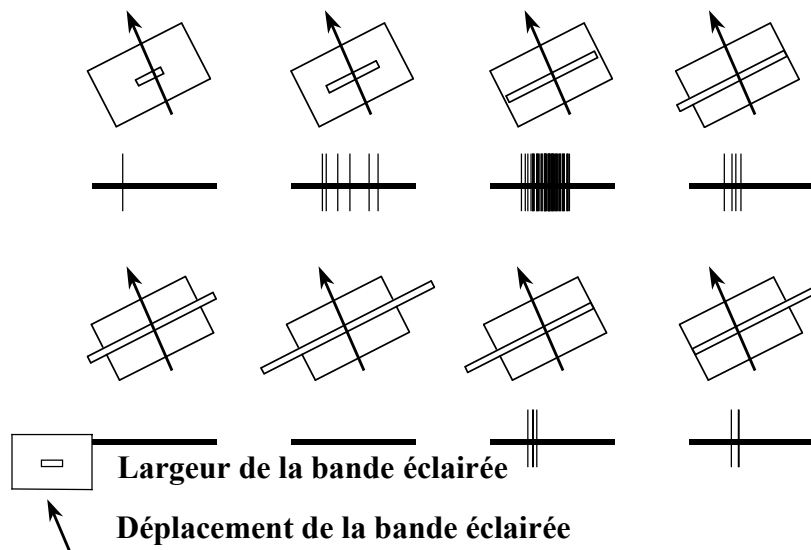
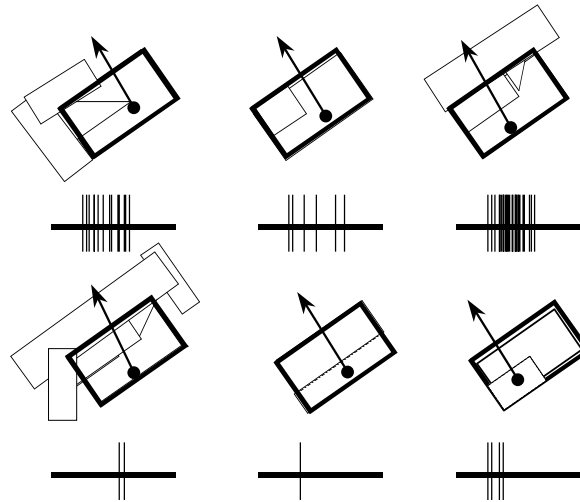


Figure 5.15b: Champ récepteur et réponse d'une cellule hypercomplexe



Caractéristiques fonctionnelles

- **L'acuité visuelle: détection et résolution (plus petit angle visuel pour lequel une forme reste identifiable);**
- **La vision binoculaire ou stéréoscopie: perception du relief par fusion des 2 images;**
- **Les deux grandes voies du traitement de l'information visuelle des objets:**
- **ventrale ou inféro-temporale: identification des qualités intrinsèques de l'objet (forme, couleur, taille, texture);**
- **dorsale ou postéro-pariétale: mouvement et localisation des objets; liaison avec les mouvements d'approche visuellement guidés.**

Les deux voies visuelles

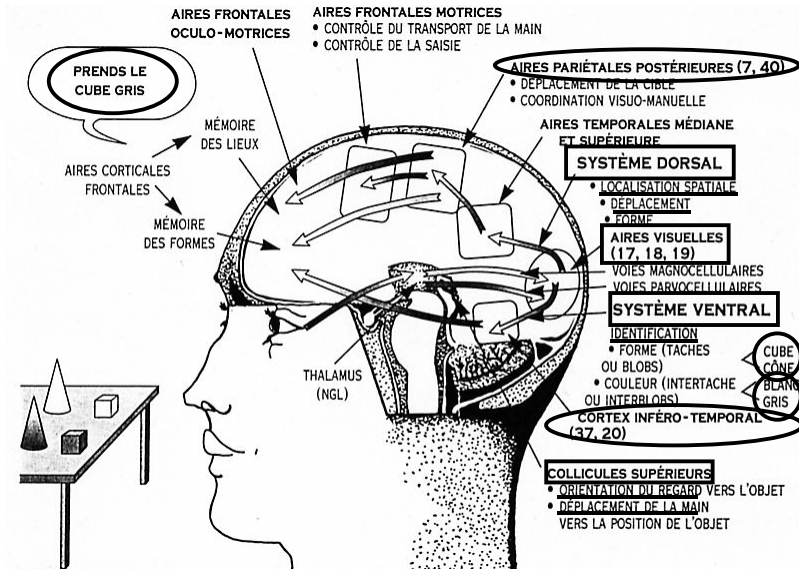
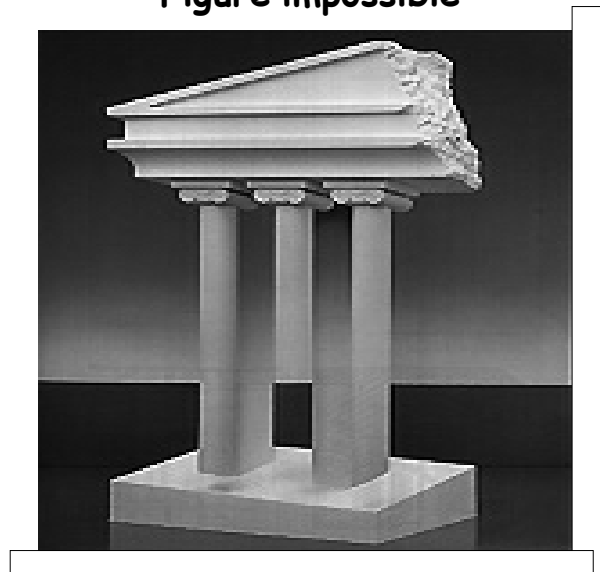


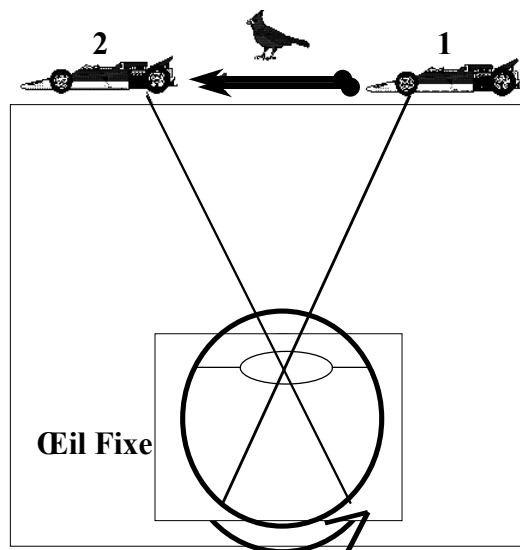
Figure impossible



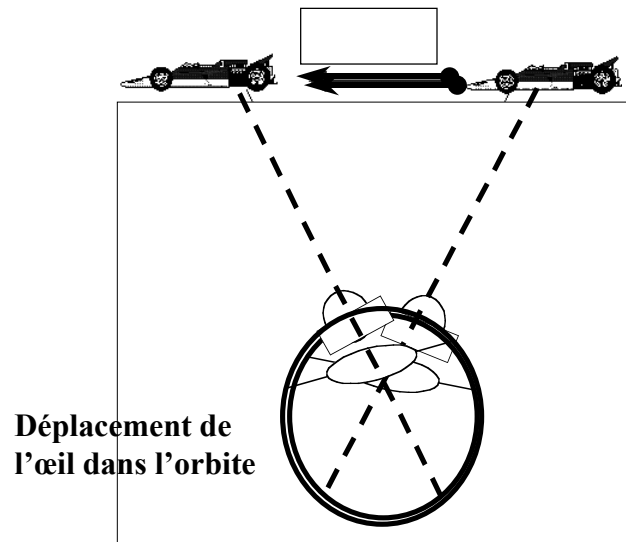
Perception du mouvement

- Trois mécanismes possibles:
- système image-rétine: déplacement rétinien de la projection de l'image;
- système œil-tête: déplacement de l'œil, l'image restant fixe sur la rétine;
- système tête: déplacement de la tête, image fixe sur la rétine et œil fixe dans l'orbite.

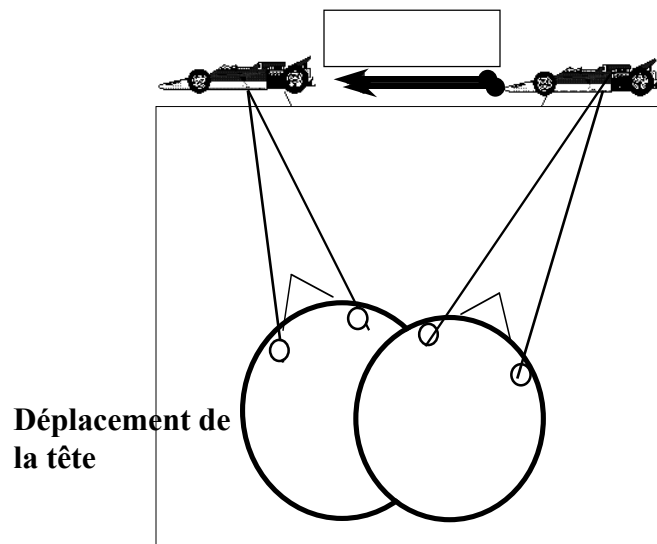
Perception du mouvement système image-rétine



Perception du mouvement système œil-tête

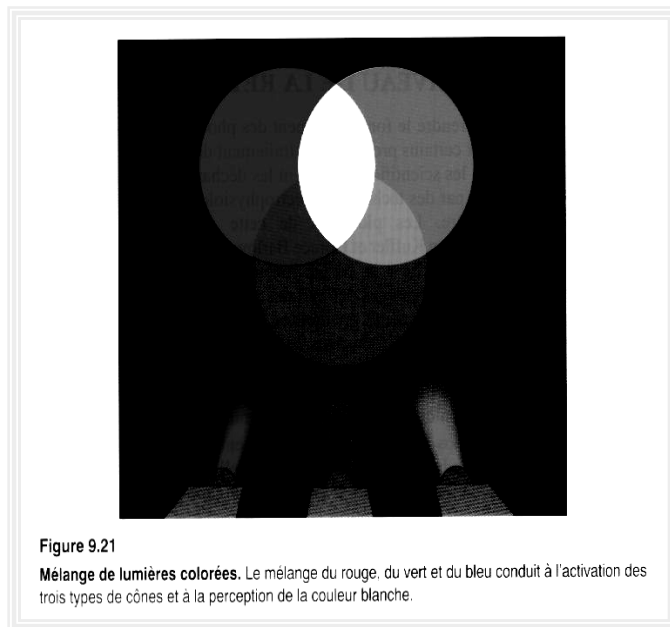


Perception du mouvement système tête



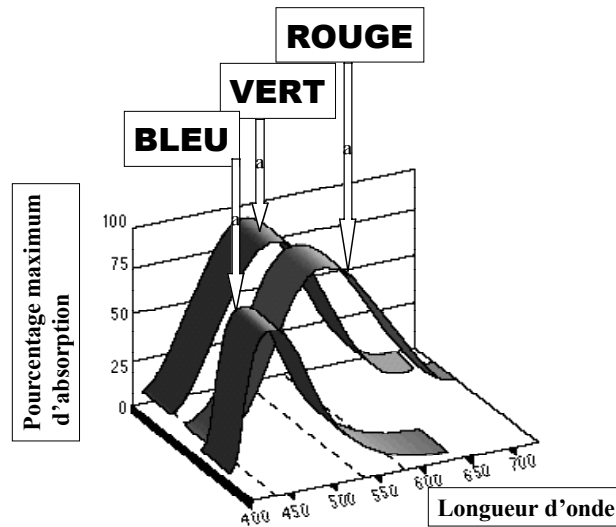
La perception des couleurs

- **Couleurs lumières:** en s'additionnant, donnent une lumière blanche (addition de longueurs d'onde);
- **Couleurs pigments:** en s'additionnant, donnent une couleur de plus en plus sombre (soustraction des longueurs d'onde réfléchies) (bleu cyan, jaune, pourpre);
- **Trois catégories de récepteurs rétiniens** sensibles au bleu (440nm), au vert (540nm) et au rouge (570nm);



Récepteurs et couleurs

courbes de sensibilité des cônes (fig. 5.20)

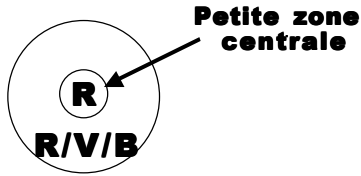


La perception des couleurs

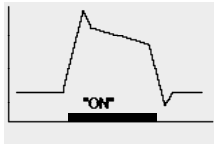
- troubles de la perception des couleurs: daltonisme; absence d'une ou de plusieurs des catégories de récepteurs rétiniens.

Couleurs et champs récepteurs ganglionnaires (fig. 5.23)

Cellule à antagonisme de couleurs

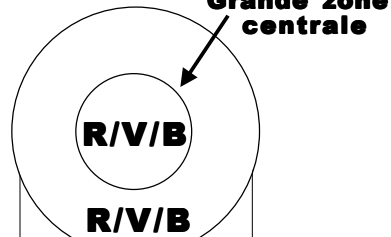


Réponse soutenue durant la durée de la stimulation

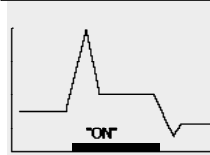


Couleur, forme, orientation, mouvement du stimulus

Cellule à large bande spectrale

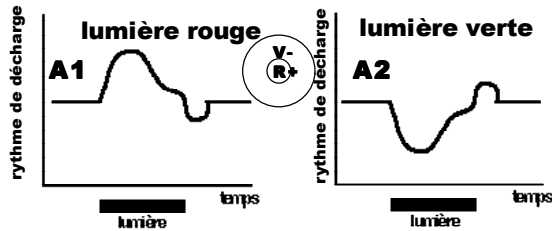


Réponse transitoire importante au début de la stimulation



contrastes de faible intensité direction du mouvement

Antagonisme chromatique rouge-vert (NGL) (fig. 5.25)



À A1, l'extinction de la lumière verte dépolarise un peu la cellule comme l'allumage de la lumière rouge: la cellule réagit de façon similaire à 2 phénomènes opposés.

