

Laurent TIFFOUNET

Ostéopathe

Posturologue

# La vision

# RÔLES DE L'OEIL

- **L'oeil joue un rôle important dans le contrôle de la posture** car, comme le pied, le système oculaire, situé à l'autre extrémité de la chaîne posturale, a également une double fonction : **exo et endocapteur**, c'est à dire qu'il donne des informations à la fois sur l'extérieur du corps et sur l'intérieur.

# Rôle d'exocapteur

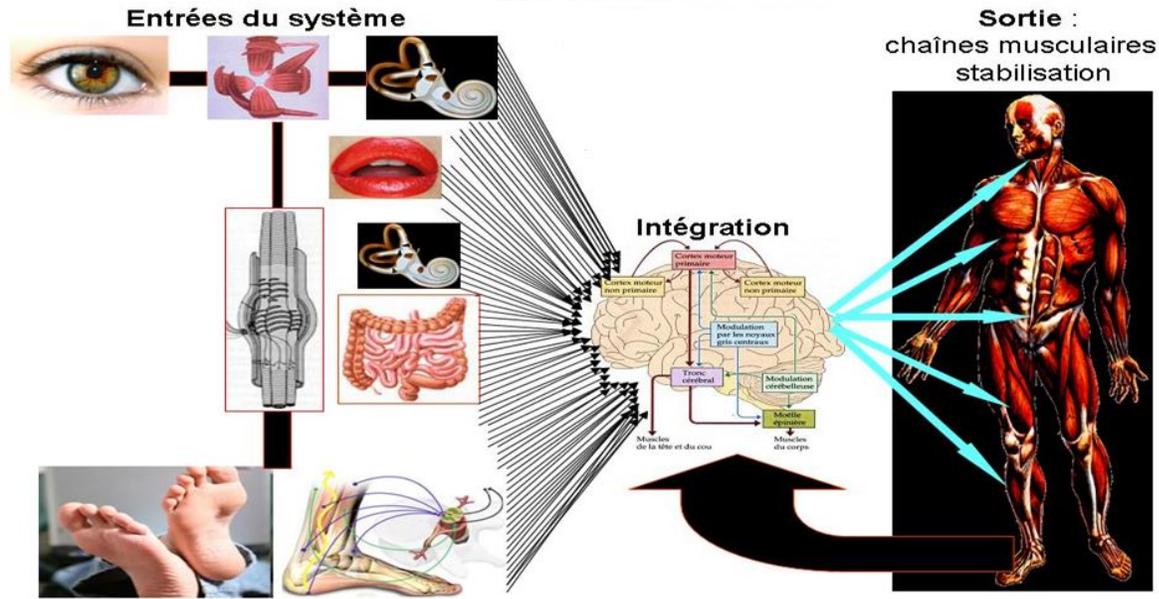
- Il est assuré par la **rétine** (centrale et surtout périphérique), qui permet de percevoir le monde extérieur, et donc de s'orienter dans l'espace. Le rôle des informations rétiniennes dans le contrôle de l'équilibre est connu depuis longtemps (Vierordt 1860, De Cyon 1911, Henriksson 1967, Kapetyn et Bles 1972, Berthoz et al 1975, 1987, Dichgans et al 1976, Nijokitkijen 1976, Bles et al 1977, Amblard et Carblanc 1978, Nashner et Berthoz 1978, Lee 1980, Clement et al 1983, Paulus et al 1984, Brandt et al 1986, Severac 1993, Lappe et al 1999, Kapoula et Le 2006, Matheron et Weber 2006, Adamcova et Hlavacka 2006...)
- C'est pourquoi il est important de **veiller à ne pas avoir de déficit visuel non corrigé** pour éviter d'engendrer petit à petit un dérèglement postural. (Gagey et Weber 2004)

# Rôle d'endocapteur

- Percevoir le monde qui nous entoure ne sert à rien si l'on n'est pas capable de savoir si les mouvements que l'on observe sont dus à l'environnement, à l'oeil, ou au corps dans son ensemble. C'est pour pouvoir faire cette différenciation que les muscles de l'ensemble du corps sont pourvus de milliers de capteurs proprioceptifs

# Le SPF : un système de régulation

(Massion 1994, 1997)

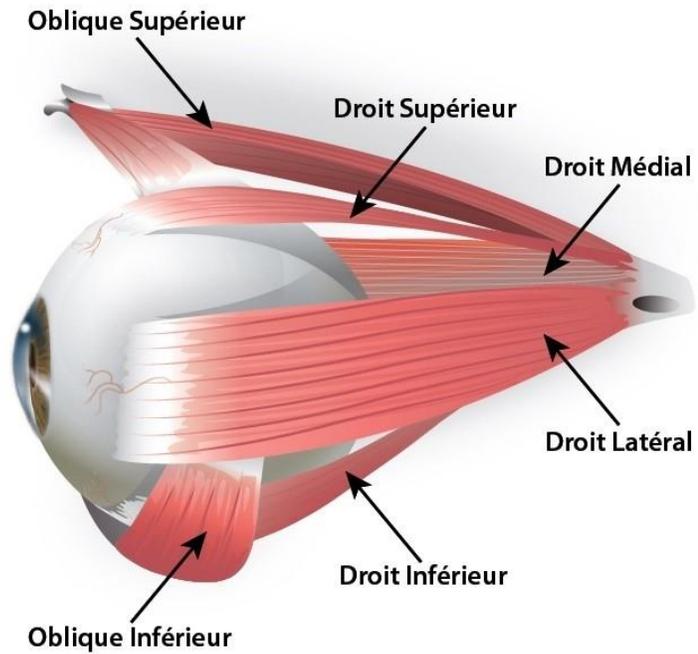


- **La posture est régulée par un système sensori-moteur complexe et automatique (inconscient) :** l'ajustement du tonus (tension) des chaînes musculaires (les haubans) dépend des informations provenant des entrées du système postural (vestibule, œil, dents, langue, proprioception, viscéroception, et extéroception plantaire), le tout étant sous le contrôle du système nerveux central. (Massion 1994, 1997).

La posturologie considère que **le corps humain n'est pas une mécanique, mais « une enveloppe sensitive dont chaque millimètre carré est pourvu de capteurs. »** (Lazdunski 2005) **C'est cette enveloppe bourrée de capteurs qui lui permet de s'adapter, d'être debout, et donc de vivre.**

# Rôle d'endocapteur

- Les yeux sont mobilisés par 6 muscles (chacun) qui sont eux aussi très riches en propriocepteurs. **Le rôle de cette “proprioception oculomotrice” est maintenant bien documenté, et au moins aussi important que les informations rétiniennes pour contrôler la posture et l'équilibre.** (Baron 1955, Ushio et al 1980, Brandt et al 1986, Roll et Roll 1987, 1988, Gagey 1988, Velay et al 1994, Brandt 1999, Donaldson 2000, Weir et al 200, Guerraz et al 2000, Jahn et al 2002, Strupp et al 2003, Glasauer et al 2005, Büttner-Ennever 2006, Kapoula et Le 2006, Wang et al 2007, Legrand et al 2012...)



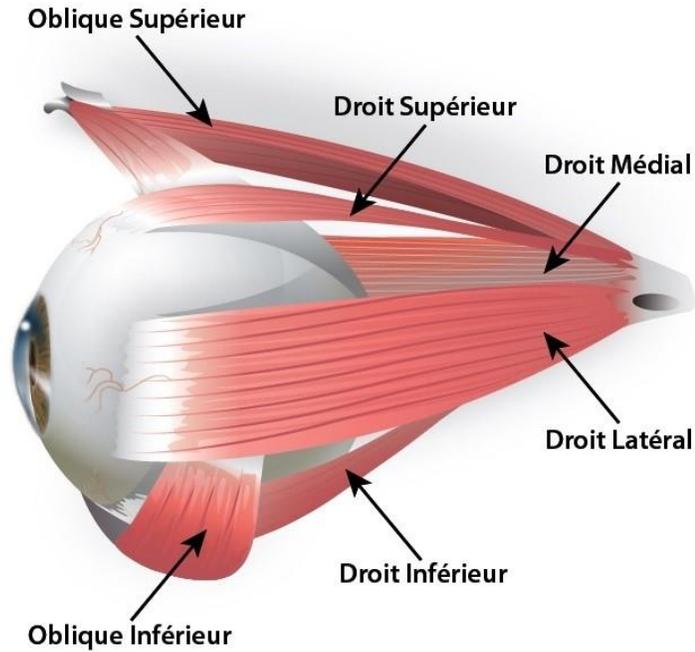
- **4 muscles droits**

- 4 cm de long

- Tendus du fond de l'orbite à la sclère (blanc de l'oeil).

- Limitent un cône à sommet postérieur

## L'oculomotricité



- **2 muscles obliques**

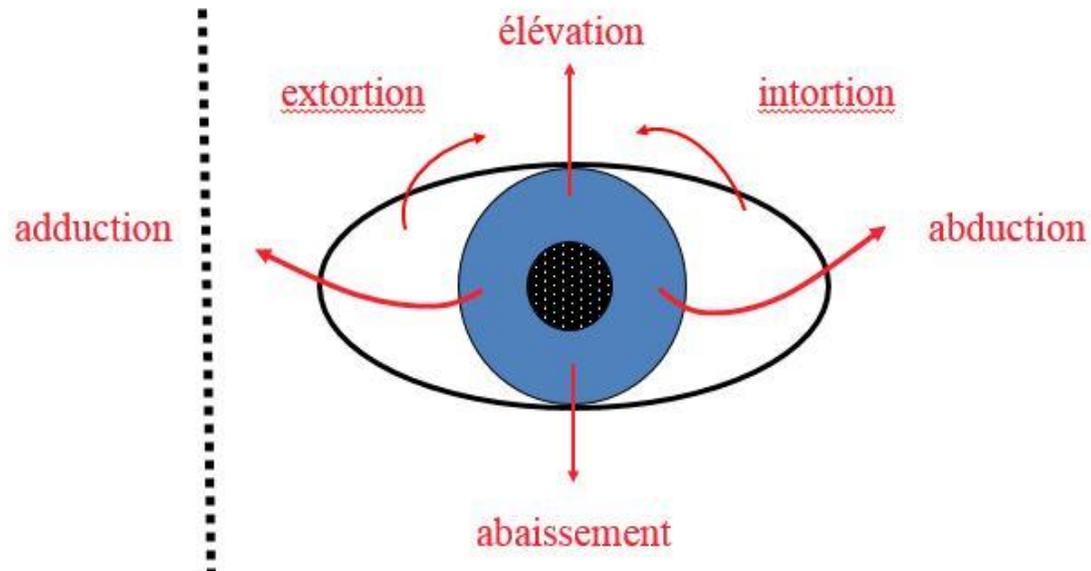
- Muscle oblique supérieur

Origine : périoste orbitaire  
cranialement et médialement au  
canal optique

- Muscle oblique inférieur

Origine : plancher orbitaire

## L'oculomotricité



# L'oculomotricité

- **Muscles droits horizontaux** : une seule action : abduction – adduction

- **Muscles droits verticaux** : 3 actions

- Droit supérieur : élévateur, adducteur et intorteur (rotation de l'œil sur lui-même vers le nez)

- Droit inférieur :

- abaisseur, adducteur et extorteur (rotation de l'œil sur lui-même vers la tempe)

- **Muscles obliques** : 3 actions

- Supérieur : abaisseur, abducteur et intorteur

- Inférieur : élévateur, abducteur et extorteur

# Rôle de l'ostéopathie?

- L'ostéopathie est un système thérapeutique basé avant tout sur une connaissance précise de l'anatomie humaine.

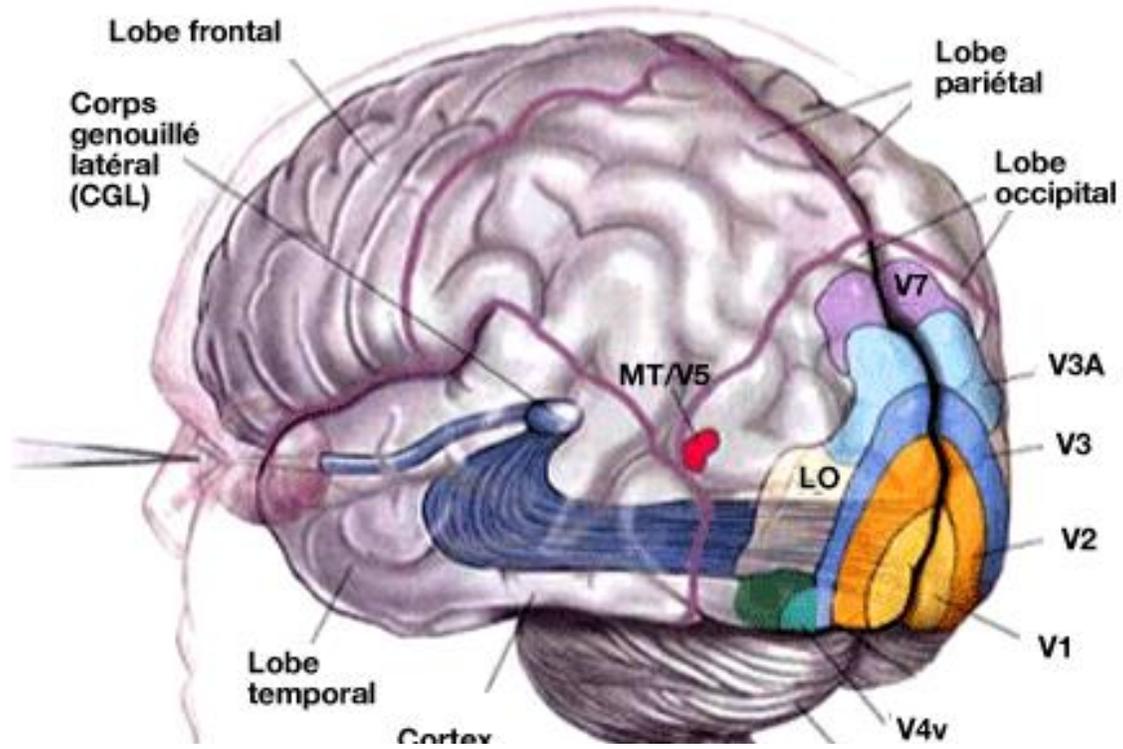
**“L'ostéopathie consiste, dans une compréhension globale du patient, à prévenir, diagnostiquer et traiter manuellement les restrictions de la mobilité des tissus du corps humain susceptibles d'en altérer l'état de santé.” (Référentiel Métier Ostéopathe®)**

# Rôle de l'ostéopathie?

- De nombreuses publications soulignent **l'action de l'ostéopathie sur le contrôle postural** (= sur la posture et l'équilibre) : Scheibel (1988, 1991), Chardel (1990), Dujols (1998), Galat (1990), Lefèvre (2009), Frange et Scheibel (2008), Matheron (2005).

L'explication la plus cohérente est que les traitements ostéopathiques jouent sur l'entrée proprioceptive (les capteurs présents dans les muscles et articulations) du Système Postural en supprimant les nociceptions (informations parasites) qui l'affectent. (Vedel et Roll 1982, Roll et al 1987, 1988, 1998, 2003, 2012, Teasdale et al 1993, Coq et Xerri 1999, Xerri 2000).

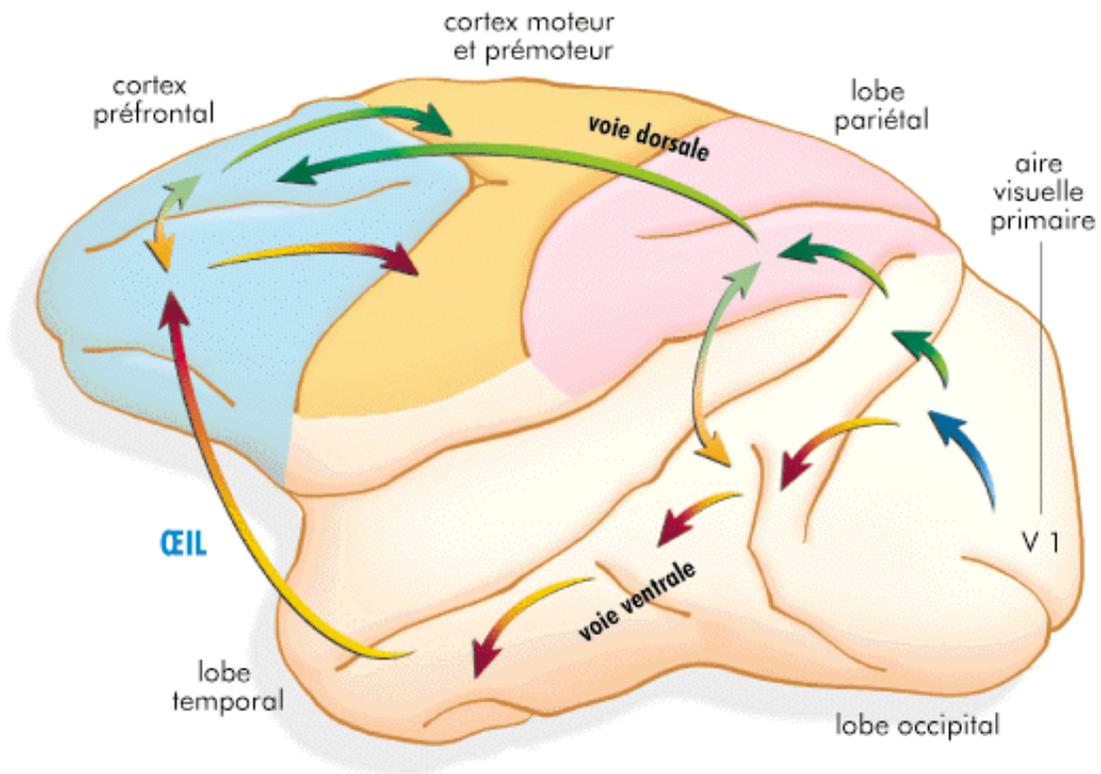
- **Mais le traitement ostéopathique ne peut être durable si l'ensemble des entrées posturales ne sont pas correctement « calibrées ».**



# La vision

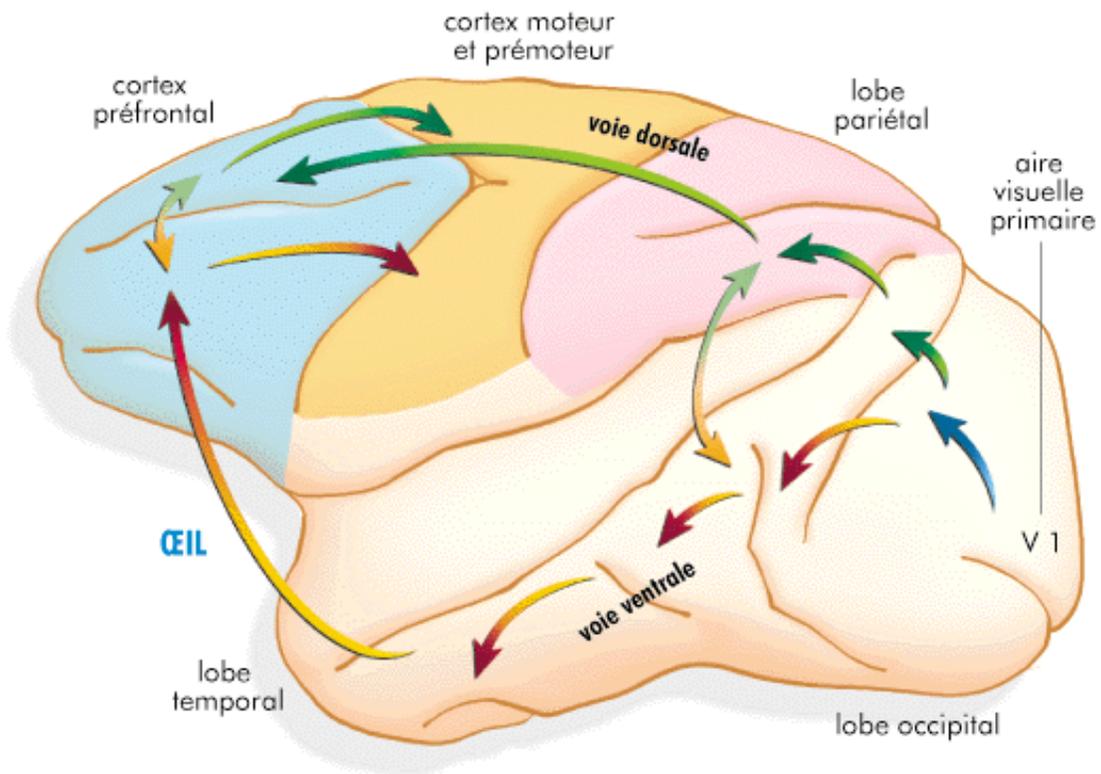
- L'analyse cérébrale de l'information visuelle a principalement lieu au niveau de l'aire visuelle primaire (aires V1 à V5), en arrière du lobe occipital (aussi appelée cortex strié ou aire 17 de Brodmann).





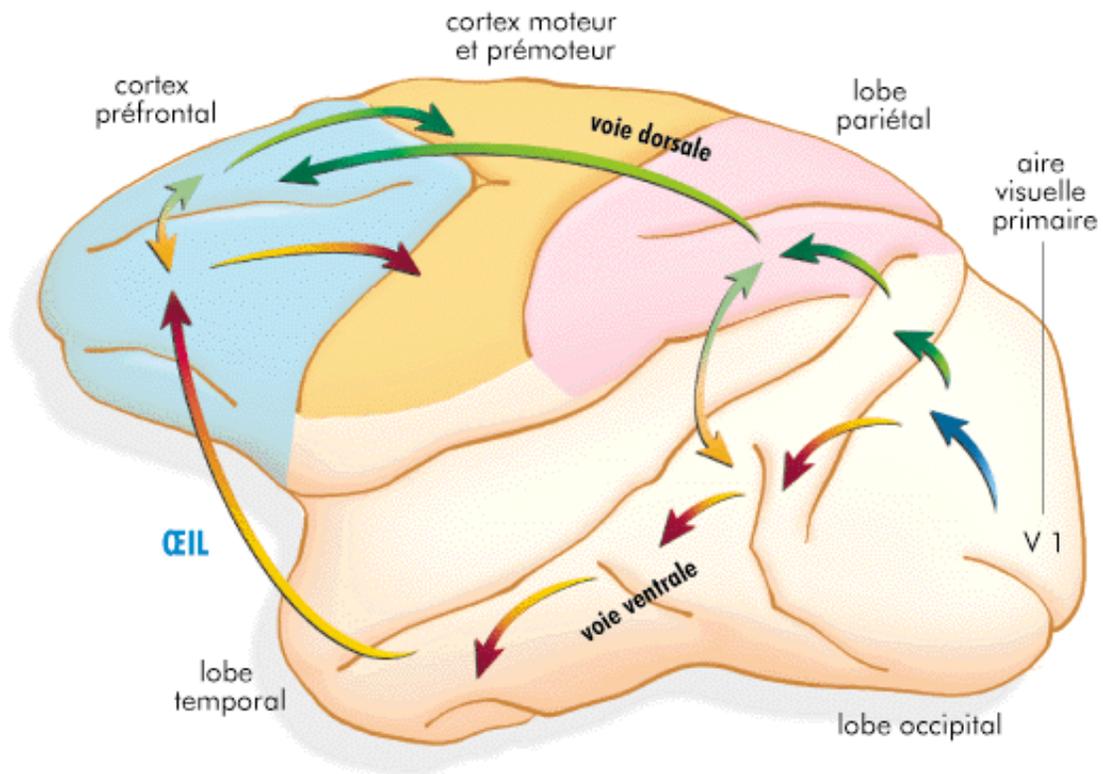
## Deux grandes voies visuelles

- **La voie ventrale ou occipito-temporale** est également appelée la « voie du *quoi* », c'est-à-dire qu'elle a une **fonction d'identification des objets et des couleurs**.



## Deux grandes voies visuelles

- La principale fonction de **la voie dorsale ou occipito-pariétale** quant à elle, concerne **les informations sur la localisation et les mouvements**. On l'appelle également la « voie du *où* ».



# La voie dorsale

- Cette voie est sollicitée lors des déplacements visuels d'objets et est nécessaire aux contrôles, d'actions motrices comme la préhension d'objet, l'évitement d'obstacle, le mouvement des yeux...
- Elle nous est donc utile pour pouvoir percevoir les objets en mouvement dans notre environnement, pouvoir se déplacer dans notre environnement et surtout orienter nos yeux en fonction de mouvements à réaliser (ex : pendant la lecture).

# Les mouvements oculaires

- **La poursuite:**

Le système de poursuite est utilisé lorsque les yeux suivent une cible qui bouge doucement et relativement lentement.

Cette poursuite consiste en un mouvement conjugué des yeux qui permet de garder une cible en mouvement en vision fovéale.

Mouvement conjugué (simultané) : destiné à permettre la vision binoculaire. Les yeux vont se mouvoir de manière identique (versions ou mouvements conjugués).

# La vision binoculaire

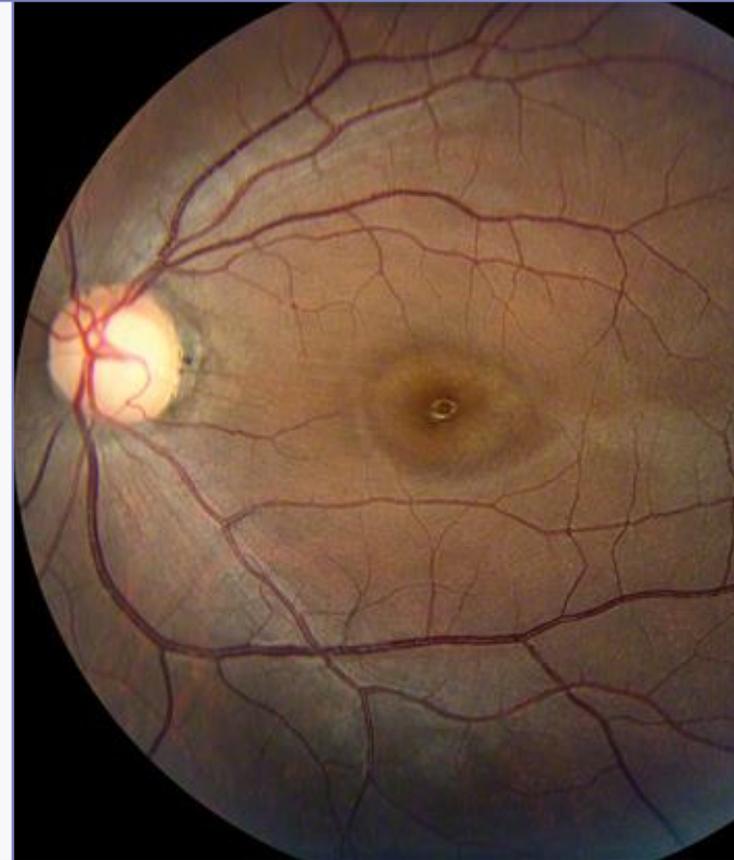
- Mode de vision dans lequel les deux yeux sont utilisés simultanément.
- Le fait de voir avec les deux yeux confère quelques avantages par rapport au fait d'en avoir un seul :
  - o Champ de vision plus large. Le maximum possible avec les deux yeux est 180 degrés.
  - o Somme binoculaire augmentant la capacité de détecter des objets faiblement lumineux.
  - o Vision stéréoscopique permettant une appréciation précise des distances.
- La vision binoculaire est normalement accompagnée de la fusion par le cerveau des deux images perçues par les yeux en une seule, mais avec la conscience des distances.
- Lorsque les yeux se mobilisent de manière symétrique, on parle alors de vergence.
- Mouvement de duction : mouvement effectué par un seul œil.

# La Fovéa

- Fovéa : zone centrale de la macula (concentration maximale de cônes) là où les détails sont les plus précis.

La macula est une tache (littéralement) de couleur jaune spécialisée dans la vision centrale et dépourvue de gros vaisseaux sanguins

- La fovéa marque le centre de la rétine : apparence d'une tache noire



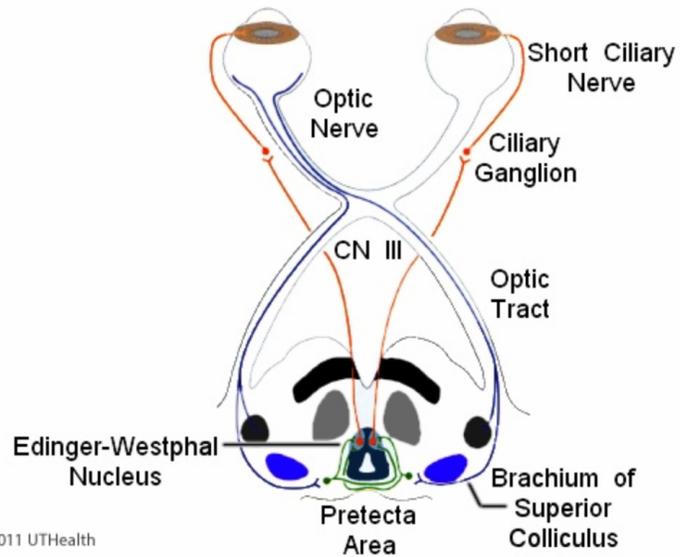
# Poursuite et Réflexes archaïques

- Lorsqu'une cible se déplace rapidement, l'on a recours au réflexe vestibulo-oculaire (RVO) qui a pour fonction de stabiliser l'œil lors du mouvement de la tête.
- À l'inverse, l'une des caractéristiques de la poursuite, c'est qu'elle annule le RVO lorsque l'on a le désir de suivre un objet des yeux.
- Ce système de poursuite maintient une relation fixe entre le mouvement des yeux et la cible.
- Représentation corticale :
  - Le lobe occipital droit est responsable d'une poursuite vers la gauche. Il se peut qu'il ait une responsabilité bilatérale.
- La poursuite verticale nécessite une activité bilatérale.
- Les poursuites oculaires sont efficaces jusqu'à concurrence d'une vitesse de 70 degrés par seconde.
- Des athlètes de haut niveau peuvent potentiellement exécuter des poursuites à une vitesse de 130 degrés par seconde.

# Poursuite et Réflexes Archaïques/ Représentations corticales

- Le lobe occipital droit est responsable d'une poursuite vers la gauche. Il se peut qu'il ait une responsabilité bilatérale.
- **La poursuite verticale nécessite une activité bilatérale.:** des lobes occipitaux jusqu'au Prefectum (Mésencéphale)
- **Préectum (mésencéphale) :**
  - Structure du mésencéphale composée de sept noyaux et qui fait partie du système visuel sous-cortical.
  - Via des projections réciproques avec la rétine, il est responsable, entre autres via le noyau Edinger-Westphal, du :
    - o Du réflexe pupillaire;
    - o Du réflexe optocinétique;
    - o De changements temporaires au rythme circadien.

## Poursuite et Réflexes Archaïques/ Représentations corticales



©2011 UTHHealth

- Le prétectum projette, entre autres, sur le colliculus supérieur et le noyau Edinger- Westphal.
- Les noyaux du prétectum sont impliqués dans la coordination des yeux durant un mouvement de poursuite (noyaux du tractus optique).
- Les noyaux du tractus optique sont aussi impliqués dans le réflexe d'accommodation via lequel les yeux gardent le focus.

# Les saccades

- Les saccades assurent un changement volontaire de direction de l'axe visuel dans l'espace, en réponse à des signaux externes de position d'une cible dans le champ visuel ou à des commandes internes (Crommelinck & Guitton, 1994) .
- Ce sont des mouvements balistiques extrêmement rapides (jusqu'à 500 degrés par secondes). Elles sont dites conjuguées lorsqu'aucun élément de vergence n'intervient. Sinon, on parle de saccades disjointes. Elles sont très variables en amplitude et en durée selon la tâche à accomplir.
- Si les saccades sont effectuées de manière trop rapide, l'information reçue est insuffisante et la lecture du jeu s'en trouve perturbée (manque d'informations, impossibilité de reconstituer correctement le message, confusions visuelles...)

# Les saccades

.Lorsque les yeux bougent d'une cible à une autre, le système de saccade amène l'image nouvelle rapidement sur la fovéa.

- Les saccades sont alors décrites comme des mouvements rapides et volontaires.
- Tous les mouvements rapides sont des saccades. Les saccades sont les mouvements le plus rapide de tous les mouvements oculaires.
- Les saccades sont même parmi les mouvements les plus rapides du corps humain!
- On estime que l'on exécute entre 50 000 et 100 000 saccades par jour.
- La vision est si floue pendant les saccades que les yeux doivent bouger rapidement pour minimiser le temps pendant lequel aucune image claire n'est capturée sur la fovéa.
- Le pont est responsable pour les saccades horizontales tandis que le mésencéphale est en charge des saccades verticales et de torsions.

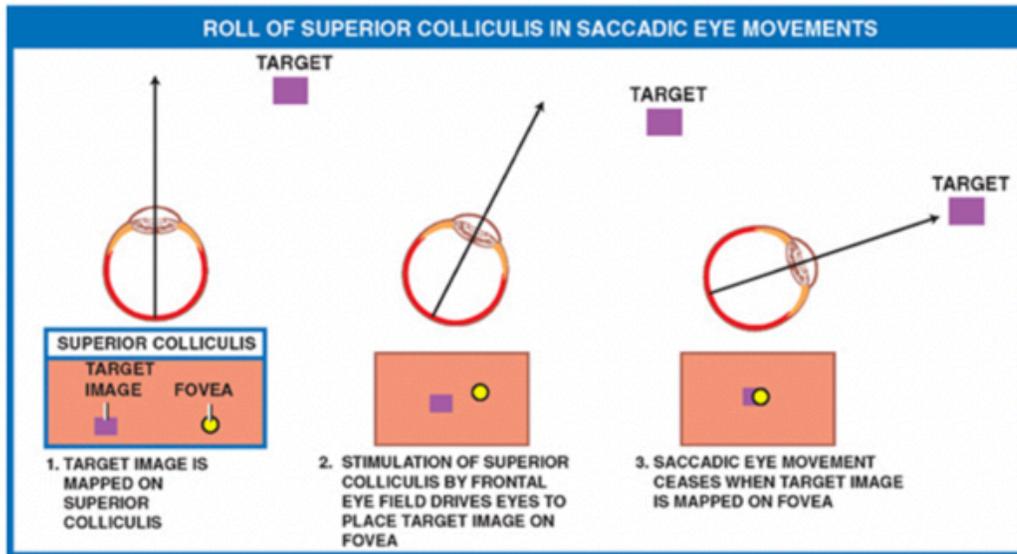
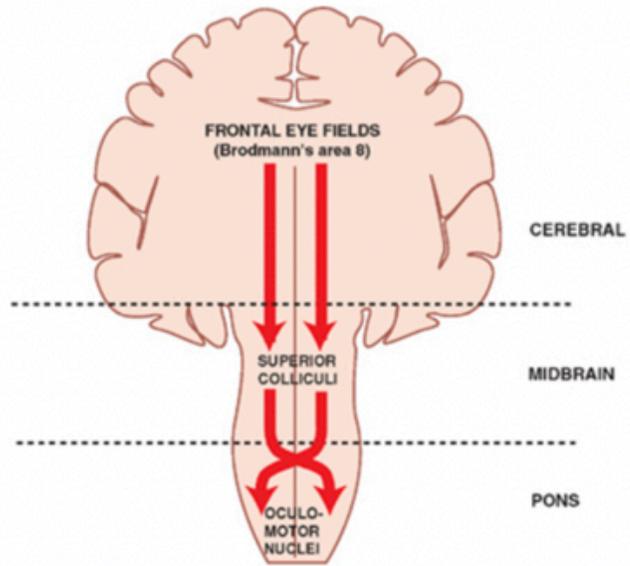
# Les saccades

- C'est le cortex cérébral qui choisit d'exécuter une saccade.
- Le colliculus supérieur, pour sa part, est situé dans le mésencéphale et est composé de 7 couches.
- Il comprend 3 couches superficielles et 4 couches profondes.
  - Les 3 couches superficielles reçoivent des projections directes des deux rétines et du cortex visuel.
  - Les 4 couches intermédiaires et profondes sont prioritairement en lien avec les mouvements oculaires.
- Le rôle du cervelet est important concernant la précision des saccades.

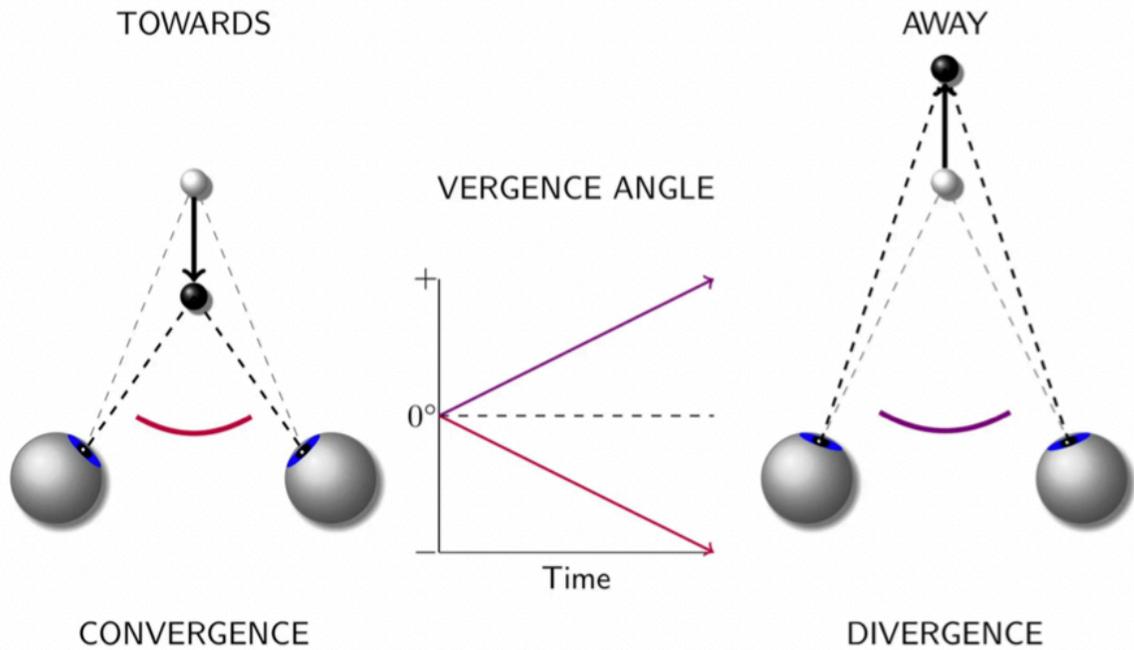
# Les saccades

- L'aire 8 de Brodmann (cortex prémoteur/associatif) est responsable de l'initiation de la saccade. Elle communique avec le colliculus supérieur pour l'accomplissement de la saccade, via les muscles oculomoteurs.
- Les saccades nous permettent des mouvements conjugués à 400-900 degrés par seconde.
- L'objectif des saccades : déplacer les yeux sur une cible le plus rapidement possible.
- Le lobe frontal droit est responsable des saccades horizontales vers la gauche et le lobe frontal gauche est responsable des saccades horizontales vers la droite.
- Les deux lobes frontaux participent aux saccades verticales.

SACCADIC EYE MOVEMENTS	
<b>FUNCTION :</b>	TO RAPIDLY PLACE THE OBJECT OF INTEREST ON THE FOVEA,
<b>STIMULUS :</b>	AN OBJECT IN THE PERIPHERAL EYE FIELD
<b>LATENCY :</b>	200 msec
<b>VELOCITY :</b>	AVERAGES 400 degrees/sec



# Les saccades



- Le but du système de vergence est de garder l'image d'une cible sur des points correspondants au niveau des rétines (fovéa) en contrôlant l'axe visuel des yeux.
- On parle alors de convergence lorsqu'une cible se rapproche des yeux et de divergence lorsqu'une cible s'éloigne.
- La vergence est un mouvement non parallèle des yeux, en contraste avec les autres systèmes de mouvements oculaires, dont la poursuite et la saccade. Les yeux bougent alors dans des directions opposées.
- Le système de vergence génère le type le plus lent de mouvement oculaire (20 degrés par seconde).

# La vergence

# La vergence

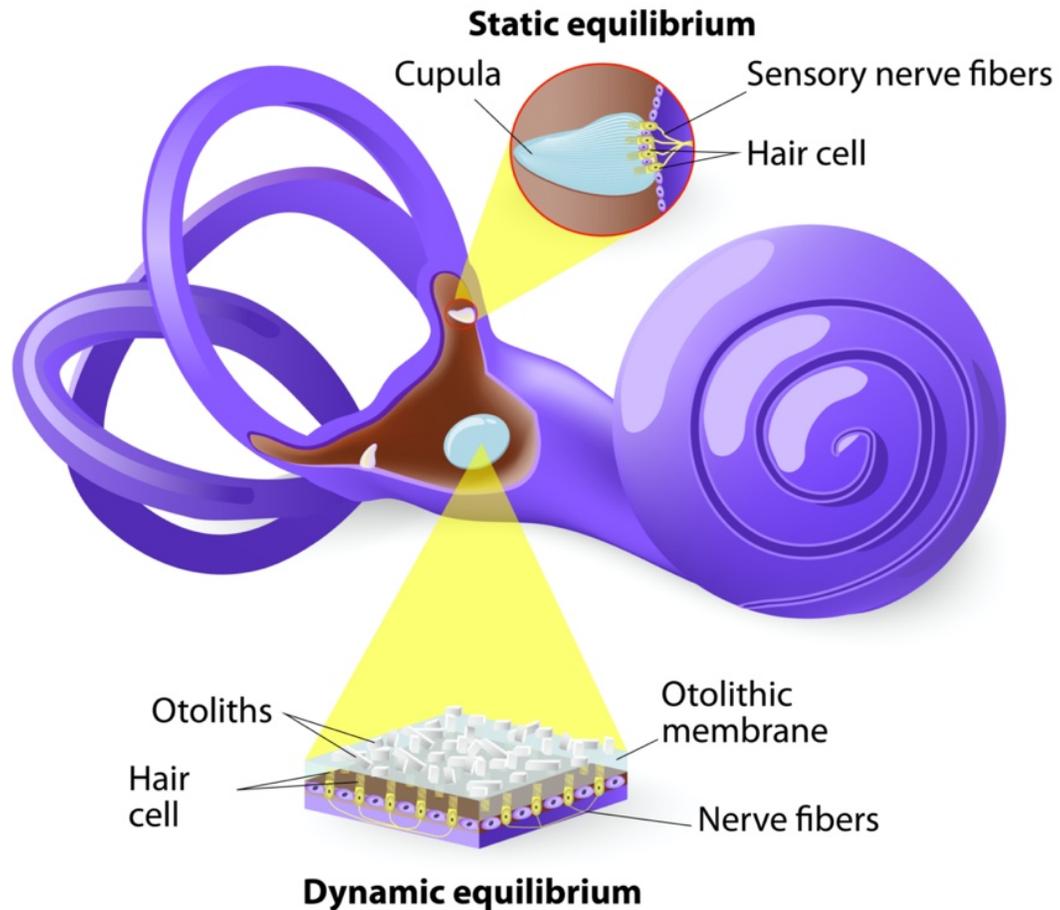
- Au repos et lors du sommeil, les yeux divergent au-delà de la ligne parallèle, ce qui indique que l'alignement des yeux est normalement maintenu par le cerveau.
- C'est le dernier système de mouvements oculaires à atteindre sa maturité chez les enfants.

C'est aussi le premier système à souffrir des conditions suivantes :

- Fatigue; - Alcool; Drogues.; Stress

- Les troubles de convergence peuvent mener à des difficultés de lecture et des maux de tête.
- Pour converger, il faut que cette triade se concrétise :
  - Convergence oculaire;
  - Accommodation;
  - Constriction de la pupille.
- L'accommodation est le processus par lequel l'œil du vertébré change de puissance optique pour maintenir une image claire ou se concentrer sur un objet lorsque sa distance varie.

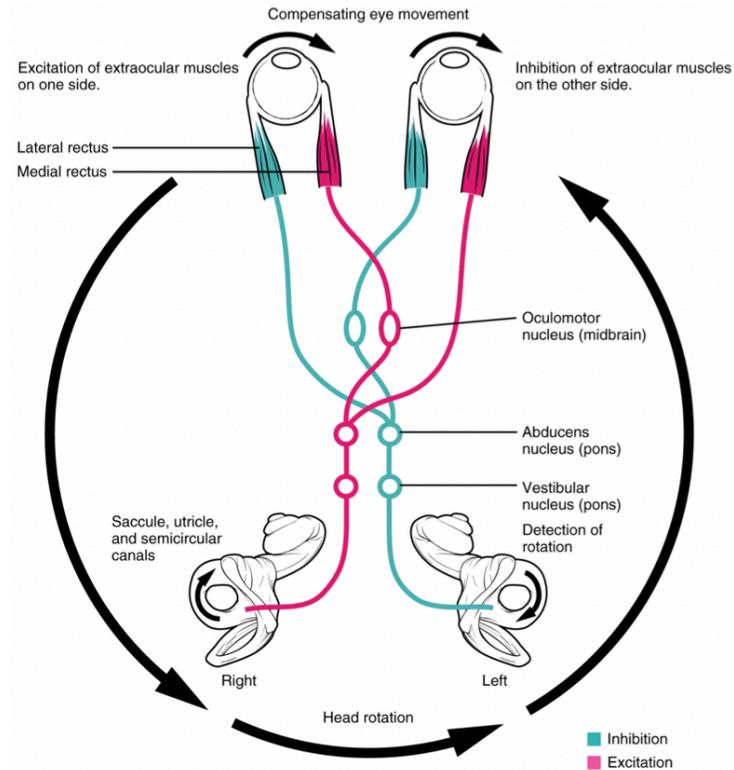
# VESTIBULAR SYSTEM



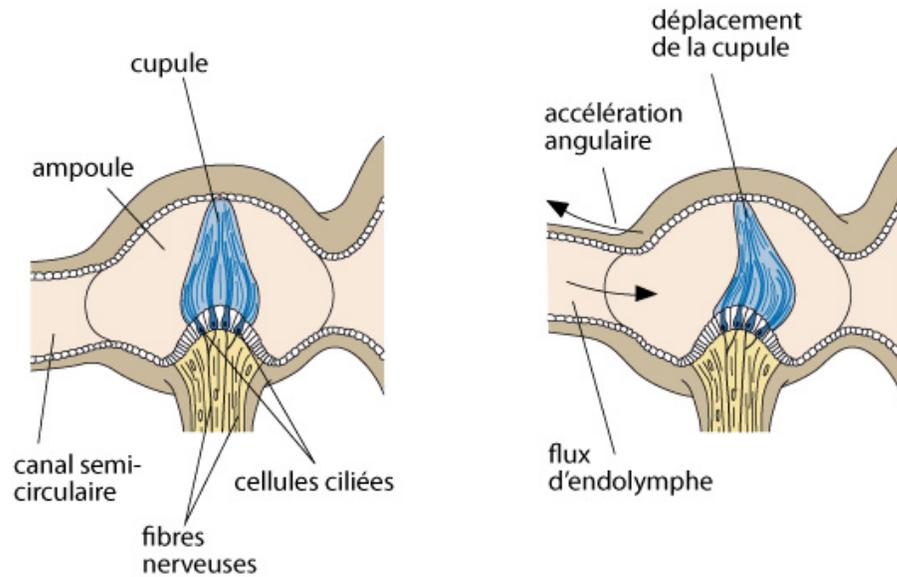
## Système réflexe non optique

- Les systèmes réflexes non optique intègrent les mouvements du corps avec les mouvements des yeux.
- Les plus importants en clinique sont ceux qui font intervenir les canaux semi-circulaires des oreilles internes.
- Ces réflexes font intervenir et le bulbe rachidien et le pont.
- La but de ces réflexes est de coordonner la tête avec les yeux.  
Le stimulus pour que le système vestibulaire soit activé est une perte d'équilibre.
- Le réflexe vestibulo-oculaire (RVO) et le réflexe optocinétique sont les premiers mouvements oculaires à apparaître au niveau phylogénétique.

# Système réflexe non optique



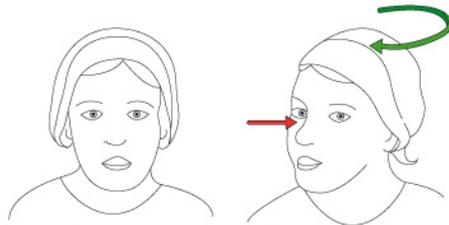
- Le RVO stabilise les images de la rétine pendant le mouvement de la tête. Lorsque la tête tourne à droite, les yeux exécutent une version à gauche, à la même vitesse.
- La fonction du RVO est de générer un mouvement des yeux qui compense le changement de position et d'orientation de la tête.
- L'information visuelle prend normalement 100ms pour se rendre sur les cortex visuels jusqu'aux motoneurones oculomoteurs.
- L'information du système vestibulaire prend de 7 à 15ms pour voyager des récepteurs vestibulaires jusqu'aux motoneurones des muscles oculomoteurs.
- Les canaux semi-circulaires détectent les rotations de la tête, les otolithes sont responsables, entre autres, de la détection statique de la tête.



- Lors d'une accélération angulaire de la tête, l'inertie de l'endolymphe contenue dans les canaux provoque un flux endolymphatique relatif dirigé en sens contraire de la rotation. Il en résulte une déformation mécanique de la cupule et une stimulation des cellules sensorielles situées au niveau de la crête ampullaire.
- Les fibres nerveuses en provenance des canaux semi-circulaires, se projettent via le nerf VIII (nerf vestibulo-cochléaire), au niveau des noyaux vestibulaires médian et supérieur, situés dans le plancher du 4<sup>e</sup> ventricule. Ces noyaux vestibulaires sont connectés aux noyaux oculomoteurs via la partie ascendante du faisceau longitudinal médian (MLF), de telle manière que l'arc réflexe vestibulo-oculaire est constitué de trois à quatre neurones.

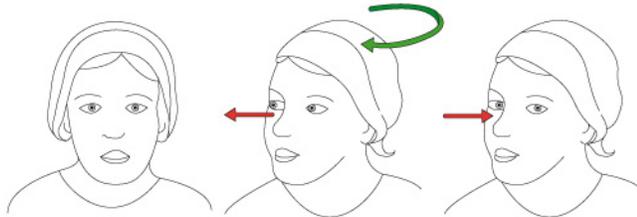
## Le Réflexe Vestibulo Oculaire

#### Test normal



les yeux restent fixés sur l'examineur

#### Déficit vestibulaire D



les yeux tournent avec la tête avant de fixer à nouveau l'examineur

- Ce test consiste à appliquer une rotation de la tête du patient alors que celui-ci fixe continuellement son regard sur une cible, en général le regard du clinicien ; cette rotation doit être rapide, de courte durée et se pratiquer dans le plan du canal semi-circulaire testé. Si le patient est sain, il arrivera à garder son regard sur la cible. Par contre, s'il perd la cible du regard de par le fait que ses yeux ont accompagné le mouvement de la tête, il va être obligé d'effectuer une saccade de rappel / de rattrapage pour retrouver la cible. La présence de ce mouvement de saccade indique un déficit vestibulaire impliquant le canal situé dans le plan de rotation et du côté de la rotation. Ce test peut être répété dans tous les plans des canaux semi circulaires.

- L'illustration ci-contre explique un test normal et un test pathologique du canal semi-circulaire horizontal droit.

- Lorsque la tête du patient subit une rotation vers la droite :

1) Si le patient maintient son regard sur la cible, le **test est normal**, le canal testé est fonctionnel.

2) Si le patient perd la cible du regard (ses yeux ont suivi le mouvement de la tête), il doit alors effectuer une saccade pour pouvoir de nouveau fixer la cible. Le canal testé est dysfonctionnel, le patient présente un **déficit vestibulaire droit**.

- Le VOR est donc capable de compenser des mouvements de la tête de courte durée mais il devient inefficace lorsque la rotation est maintenue plusieurs dizaines de secondes.

## Test d'impulsion rotatoire de la tête (test d'Halmagyi)

# Le Réflexe Optocinétique

- Le réflexe optocinétique est le complément du RVO
- le réflexe optocinétique permet de stabiliser l'image sur la rétine lors du glissement de l'ensemble de l'image sur la rétine
- Tout mouvement de la tête non parfaitement compensé par une phase lente d'origine vestibulaire ( $\text{gain} < 1$ ) provoque un glissement de l'image rétinienne de l'ensemble du champ visuel. Ce glissement même est utilisé comme entrée d'un autre mécanisme réflexe qui tend à l'annuler : c'est le réflexe optocinétique (OKR, "Optokinetic Reflex"). Celui-ci se manifeste par un nystagmus (OKN, "Optokinetic Nystagmus") dont la phase lente s'effectue dans le sens opposé à la rotation de la tête et dont la phase rapide, en sens inverse, ramène l'œil autour d'une position centrale dans l'orbite.
- Dans une situation naturelle, un glissement de l'image sur la rétine est évoqué par rotation de la tête ou déplacement du corps, ce qui met nécessairement en jeu le double mécanisme (VOR et OKR). Il est cependant possible de provoquer sélectivement un nystagmus optocinétique en plaçant le sujet immobile face à un stimulus visuel en mouvement couvrant une large partie du champ visuel (par exemple, des barres lumineuses en mouvement sur fond blanc ou noir, cf Application OKN Drum).

# Le Réflexe Optocinétique

- L'entrée du système optocinétique est donc constituée par le glissement de l'image sur la rétine. Les cellules ganglionnaires M, sensibles à la direction du mouvement, transmettent l'information, via les voies visuelles accessoires, au noyau prétectal qui projette sur les noyaux vestibulaires.
- Une situation de la vie courante dans laquelle on voit apparaître ce réflexe est lorsqu'on est assis dans un train et que l'on regarde le paysage défiler à travers la fenêtre. Le regard tentera de se poser sur certains éléments de la scène jusqu'à un recentrage obligatoire sur d'autres éléments et ainsi de suite.

# Complémentarité VOR/ ROK

- Le VOR dont le temps de latence est extrêmement bref (13 ms), compense des mouvements de courte durée et de vitesse relativement élevée; toutefois, lorsque la stimulation se prolonge, le signal vestibulaire décroît exponentiellement et la compensation vestibulaire devient nulle après quelques dizaines de secondes.
- L'OKR, compte tenu de son temps de latence élevé (100-130 ms), est incapable de compenser des mouvements de courte durée, mais il peut maintenir son action pendant un temps illimité pour des mouvements de la tête dont la fréquence est inférieure à 1.5 Hz.
- Un déplacement de la tête par rapport à une scène visuelle fixe (mettant donc en œuvre le double mécanisme de compensation VOR et OKR) est compensé par un mouvement oculaire construit à partir des signaux vestibulaire et optocinétique. Dans les premières millisecondes, seul le signal vestibulaire contribue à la compensation oculaire alors que, après une trentaine de secondes de rotation à vitesse constante, seul le signal optocinétique entre en ligne de compte pour compenser le mouvement de la tête. Dans un tel modèle d'addition des signaux vestibulaire et optocinétique, la compensation est toujours optimale quelles que soient la durée et la fréquence du mouvement de la tête.
- Lorsque la rotation s'arrête, les signaux optocinétique (OKAN) et vestibulaire (nystagmus post-rotatoire) s'annulent mutuellement et la vitesse de l'œil revient immédiatement à zéro en fin de rotation

# Le Réflexe pupillaire

- Le réflexe pupillaire ou photomoteur qui conduit, en réponse à une stimulation lumineuse, à une diminution du diamètre de la pupille par contraction de l'iris (myosis) et inversement dans l'obscurité (mydriase)

# En résumé

- La saccade: amène l'image de la cible sur la fovéa
- La poursuite: maintient sur la fovéa l'image d'une cible visuelle en mouvement
- La vergence: ajuste la position de chaque œil pour des cibles visuelles situées à différentes distances
- Le Réflexe Vestibulo Oculaire: permet la stabilisation de l'image rétinienne lors de mouvements de la tête en utilisant le signal vestibulaire
- Le Réflexe Optocinétique: permet la stabilisation de l'image rétinienne lors de mouvements de la tête en utilisant le signal visuel

# La Fixation

- Les fixations, moments où le regard reste stationnaire, correspondent à la vision utile.
- La fonction de la fixation est de maintenir un objet d'intérêt sur la fovéa ou de maintenir une position du regard spécifique.
- Représentation corticale :  
Aires frontales et occipito pariétales.



## Posturologie/ Vision

- La posturologie (néologisme créé par le Dr P.M Gagey) est l'étude de l'organisation géométrique et biomécanique des différents segments de l'individu dans l'espace et de ses processus de régulation permettant la stabilisation dans un environnement au cours de la station debout et du mouvement.
- Dès la naissance, l'homme s'organise en luttant contre un phénomène physique incontournable, la pesanteur symbolisée par un vecteur vertical, la gravité.
- Dès lors que l'enfant est parvenu à se mettre debout, c'est à partir de cette référence verticale gravitaire qu'il assurera sa stabilité et organisera son orientation dans l'espace.

# Posturologie/ Vision

- Dans le même temps où l'enfant capte les informations sensorielles provenant des yeux, des muscles, de la peau, des pieds et de l'oreille interne, son cerveau élabore une certaine représentation mentale du corps (schéma corporel).
- Il élabore une construction mentale de l'espace et produit une véritable connaissance des rapports entre son espace corporel et l'environnement.





## Posturologie/ Vision

- L'ensemble de ces données se confronte et se réactualise en temps réel en fonction des tâches à accomplir et du contexte spatio- temporel.
- C'est la cohérence entre les différentes informations provenant des organes sensoriels (yeux, muscles, peau, oreille interne) comparées aux représentations mentales qui assure la stabilité de l'équilibre corporel et de l'environnement spatial.
- Toutes les opérations motrices d'ajustements posturaux nécessaires à l'action ou aux changements de posture sont pour l'essentiel non conscientes car automatisées selon des schémas moteurs préprogrammés.
- Le cerveau ainsi débarrassé des contingences corporelles peut alors se consacrer aux tâches cognitives les plus élaborées. Le système qui gère l'essentiel de ces activités posturo- cinétiques est appelé système postural.

# Posturologie/ Vision

- Le docteur Jean Bernard BARON, du Laboratoire de Posturographie à l'Hôpital Ste-Anne à Paris, publiait une thèse, en 1955, sur **l'importance des muscles oculomoteurs** dans "l'attitude posturale" (travaux confirmés par DA CUNHA puis par ROLL et col. en 1991).
- Chez l'enfant, après l'acquisition de la posture verticale bipédale et de la marche, la décompensation d'un S.D.P (Le Syndrome de Déficience Posturale survient lorsque les centres de régulations ne parviennent pas à réaliser une synthèse congruente des informations reçues par les différents capteurs) peut survenir par la déficience du référentiel allocentré spatial (vision) par rapport au référentiel égocentré (proprioception) assurant le développement symétrique de la posture corporelle.

# Posturologie/ Vision

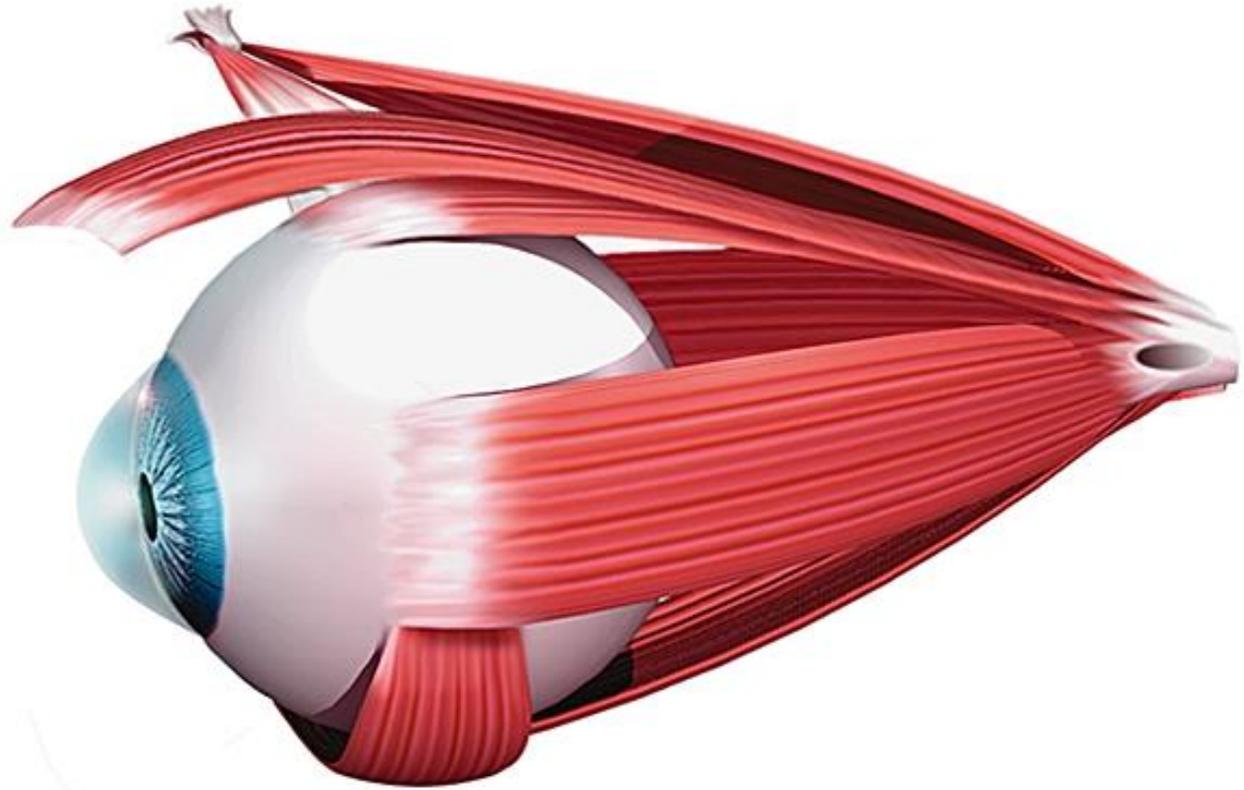
- C'est particulièrement lors de la scolarisation qu'apparaîtront les troubles dysproprioceptifs et dysperceptifs les plus fréquents (dyslexie, hyperactivité, déficit d'attention,...) ou lors de l'adolescence que se révéleront les formes musculo-squelettiques (scoliose, troubles orthodontiques, plaintes musculaires).

# Posturologie/ Vision

- L'œil est considéré comme un des capteurs principaux de la posture. Il présente deux éléments perceptifs : la rétine et l'oculomotricité.
- La rétine comprend la vision centrale et **la vision périphérique**, c'est elle qui **fournit l'information posturale**.
- L'oculomotricité stabilise la posture avec l'aide du vestibule et des muscles nucaux et fonctionne en synergie avec la rétine dans la stabilisation du regard.

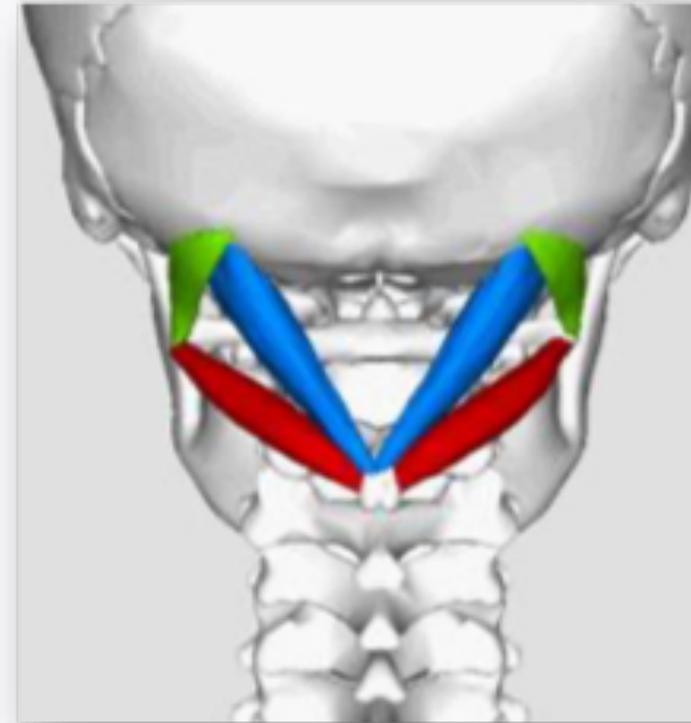
# Posturologie/ Vision

L'œil est à la fois :  
un endocapteur : il nous informe  
sur la position d'une partie de  
notre corps par rapport aux autres  
parties du corps.



# Posturologie/ Vision

- La sphère oculo-céphalogyre comprend les muscles de l'œil, les muscles du triangle de TILLAUX (muscles sous occipitaux) et les muscles cervicaux s'insérant sur la ceinture scapulaire.
- Elle permet de garder le regard horizontal et d'orienter les canaux semi-circulaires de l'oreille interne.



# Posturologie/ Vision

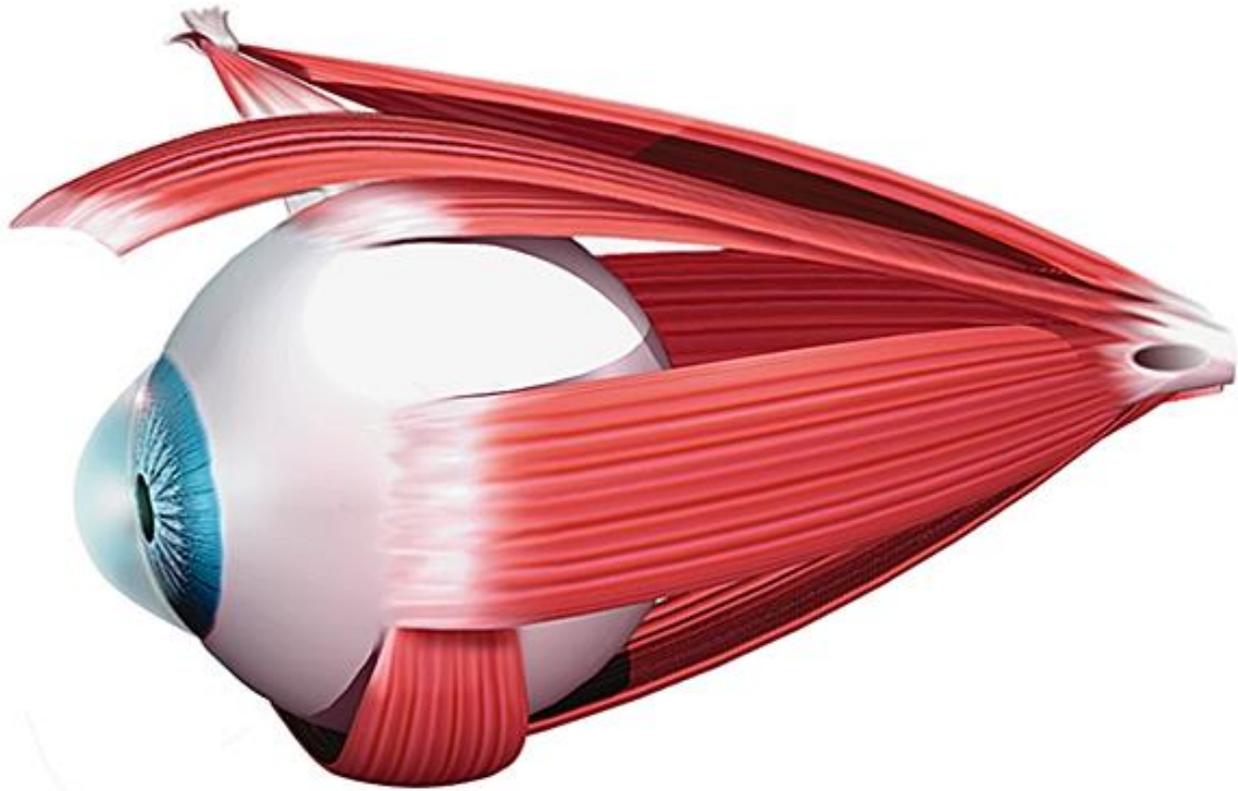
- Par leur dysfonctionnement, les endocapteurs entraîneront des troubles de convergence oculaire et des hétérophories.
- Des asynchronismes des muscles oculomoteurs et des perturbations du réflexe oculo-céphalogyre ou plutôt vestibulo-oculo-céphalogyre apparaissent et induisent des déséquilibres posturaux.
- **L'oculomotricité et la sphère oculo-céphalogyre font de l'œil un endocapteur !!!**

# Posturologie/ Vision

- Et également

un exocapteur : il permet de recueillir des informations venant du monde extérieur, nous renseignant sur notre position par rapport à l'environnement ).

**La vision périphérique sous la dépendance des cellules à bâtonnets fait de l'œil un exocapteur !!!**



# Symptomatologie du déséquilibre du capteur oculaire :

- Les signes de la perturbation du capteur oculaire peuvent être d'ordre général
  - Céphalées
  - Vertiges, sensation d'instabilité
  - Cervicalgies hautes et basses avec éventuellement des irradiations vers la région occipitale
  - Douleurs rachidiennes plus ou moins diffuses avec des blocages vertébraux étagés
- ou plus particulièrement oculaires
  - Les yeux qui piquent
  - Sensations de brûlures, larmoiements, picotements, tiraillements oculaires (après avoir éliminé une pathologie plus grave, infectieuse ou autre)
  - Impression de sable dans les yeux
  - Photophobie et larmoiement
  - Difficultés d'accommodation
  - “gêne” à la fixation prolongée avec tendance à l'endormissement, besoin de fermer les yeux
  - Fatigabilité excessive, vision floue, voire diplopie

# Symptomatologie du déséquilibre du capteur oculaire :

- Ou enfin des signes plus subjectifs :
  - ✓ Asthénie, brusque coup de pompe, fatigabilité excessive
  - ✓ Difficulté de concentration, de mémorisation
- ✓ Baisse du rendement intellectuel, retard scolaire chez l'enfant
  - ✓ Dysgraphie, dysorthographe, difficultés d'apprentissage de la lecture

# Vision et Sport

- Selon plusieurs études, « **80 % des informations perçues par le sportif sur un terrain proviennent de sa vision** ». La vision est donc bien l'une des armes majeures du sportif de haut niveau.
- Aux États-Unis, la problématique n'est pas nouvelle.
- « **Américains et Canadiens s'intéressent à cette problématique depuis plus de 30 ans.** »
- L'innovation de l'entraînement visuo-attentionnel E(ye)Motion se situe dans l'apport de capacités visuelles au dessus de la moyenne indispensables au haut niveau dans tous les paramètres de la vision.
- Le logiciel est créé à partir de bases scientifiques reconnues en neurosciences.

# Vision et Sport

- Ainsi, le sportif entraîné verra ses performances en vision périphérique, vision centrale, motricité oculaire et champ visuel attentionnel à des niveaux optimaux et ce dans toutes les conditions d'effort ou de déséquilibres posturaux.
- Lorsqu'il regarde une situation de jeu, le sportif capte par ses yeux une multitude d'informations visuelles. Son cerveau va être capable d'en traiter un certain nombre grâce à son expérience et à son entraînement.
- Mais traite-t-il suffisamment d'informations ?
- Le fait-il dans le bon ordre ?

# Vision et Sport

- Le logiciel d'entraînement visuo-attentionnel E(ye)Motion va développer la capacité à traiter de plus en plus d'informations visuelles de plus en plus vite. Cette capacité fera la différence entre un bon joueur et un très bon joueur.

Le support scientifique est la notion d'Empan Visuo Attentionnel.

- L'EVA correspond au nombre d'éléments visuels distincts qui peuvent être traités en parallèle dans une configuration de plusieurs éléments. Dans le cadre de la lecture, il correspond au nombre d'unités orthographiques distinctes qui peuvent être identifiées en une seule fixation (Bosse, Tainturier & Valdois 2007).

# Vision et Sport

- Lorsqu'il regarde une situation de jeu, le sportif prend un certain nombre d'informations visuelles. Ces informations peuvent être centrées ou périphériques. De cette prise d'informations en découlera un choix tactique, un geste...
- **De la précision de cette information dépendra la qualité de la décision ou du geste effectué immédiatement après.**
- Les neurosciences ont démontré que les mouvements de tête sont plus lents que les mouvements des yeux.
- La prise d'information du champ visuel périphérique peut se faire sans mouvement de la tête ni des yeux.
- Le logiciel d'entraînement visuo-attentionnel E(ye)Motion va développer cette capacité à traiter de plus en plus précisément ces informations visuelles situées dans le champ visuel périphérique.
- Le support scientifique est la présence certes limitée de photorécepteurs dédiés à la vision précise (les cônes) dans la rétine périphérique.

# Vision et Sport

- La plasticité cérébrale vient compléter la possibilité de progresser à tout âge dans le domaine de l'entraînement visuo-attentionnel.  
En effet, Lors d'un nouvel apprentissage ou d'une nouvelle expérience, le cerveau établit une série de connexions neuronales. Ces voies ou circuits de neurones sont construits comme des routes pour l'intercommunication des neurones.
- La capacité de stimuler la rétine périphérique via les cônes présents et de développer dans le cerveau de nouvelles communications neuronales permet une analyse plus précise des informations issues de cette partie de l'œil habituellement utilisée en vision nocturne. Le sportif peut ainsi agrandir ce que nous appellerons sa « fenêtre attentionnelle ».

# Vision et Sport

- La prise d'information du champ visuel périphérique peut se faire sans mouvement de la tête ni des yeux.

La différence entre un bon joueur, un très bon joueur et un top-player se fera également dans la capacité à optimiser son attention visuelle sur toute l'étendue de son champ visuel.

- La capacité d'optimiser l'attention visuelle, la vigilance, permet une analyse plus durable dans le temps et dans l'effort des informations présentes dans le champ visuel. Le sportif entraîné peut ainsi maintenir ce que nous appellerons son « champ visuel attentionnel » optimal jusqu'à la dernière minute de jeu.

# Vision et Sport

- **Pour améliorer le confort visuel, la stabilité posturale, la prise d'information, une motilité oculaire optimale est nécessaire au haut niveau.**

# MERCI !

- Remerciements à Nicolas Marchais et Mathieu Boule