

Cours de posturologie

École d'orthoptie 3^{ème} année

Christine
BANGIL

orthoptiste
chrisbangil.orthoptiste@gmail.com

Montpellier
Mars 2020

L' auteure ne déclare aucun lien
d'intérêt



Posturologie

C'est un néologisme créé par Pierre Marie GAGEY



- Définition :

Etude 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

LA POSTURE



- Capacité du corps à contrôler sa position dans l'espace contre les forces du monde extérieur (face au vent par exemple)
- Orchestration entre systèmes sensoriels et moteurs du corps
 - Organes sensoriels : yeux, muscles, peau, oreille interne
 - Organes moteurs : muscles et les articulations

LA PROPRIOCEPTION



- Tiré du latin proprius (propre) et ception (sensibilité)

Désigne la perception consciente ou non de la position des différentes parties de notre corps.

1. une proprioception inconsciente



- **La sensibilité proprioceptive inconsciente, en provenance des :**

- * **fuseaux neuromusculaires,**
- * **récepteurs tendineux (de Golgi)**
- * **récepteurs articulaires**

empruntent des tractus spinaux qui se terminent dans le cervelet (voies spino-cérébelleuses).

2. une proprioception consciente



- positions et mouvements articulaires,
- sensations musculaires et tendineuses,
- perception de l'orientation du corps, des membres et de la tête,
- équilibration.

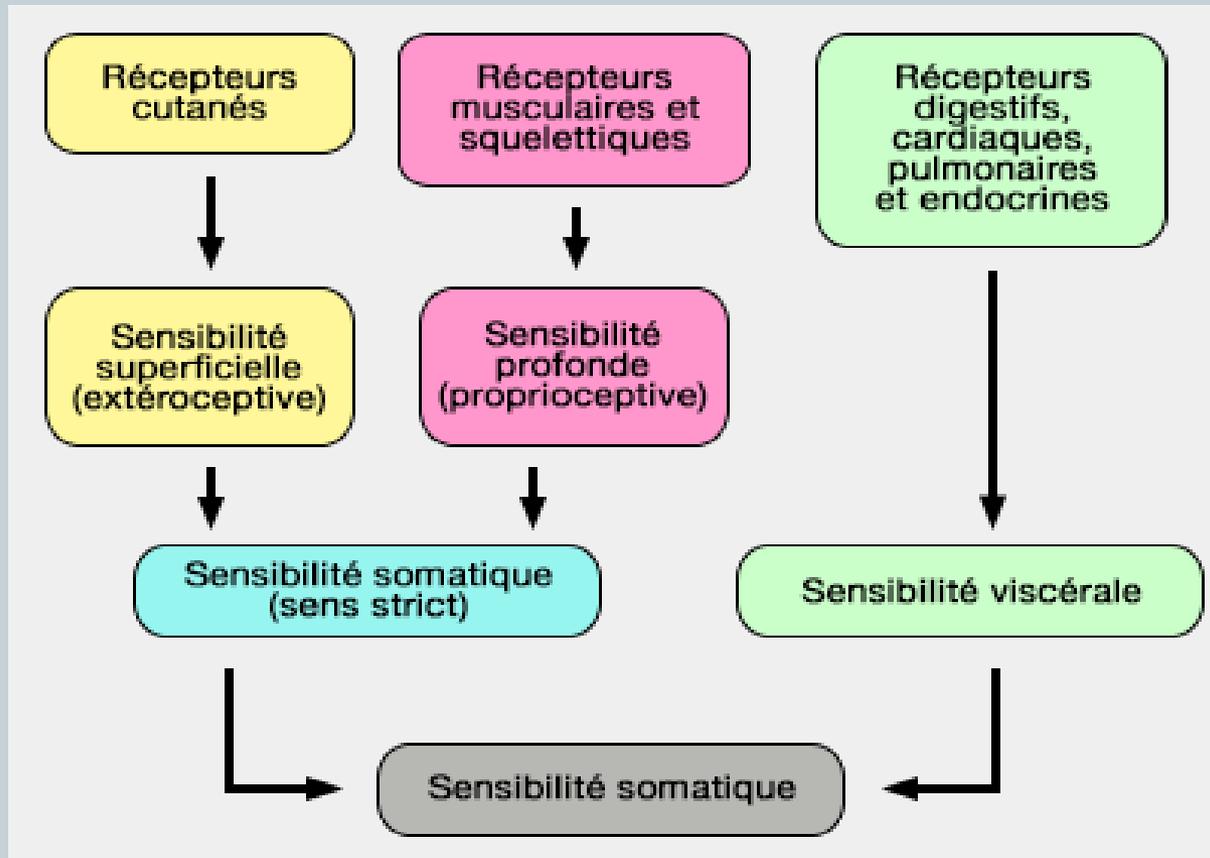
C'est la base de notre schéma corporel

Ajustements posturaux



- Opérations motrices d'ajustement pour l'essentiel non conscientes, automatisées
 - Actions ou changements de posture
 - Schémas moteurs préprogrammés
 - Libèrent le cerveau qui se consacre aux tâches cognitives
- Perte de ces automatismes en vieillissant, problème de la double tâche
« stop walking when talking » or « stop talking when walking »
Risque de chute ++

SOMESTHESIE-KINESTHESIE



Référentiels ou cadre de référence



- Référentiel égo-centré :
 - ✦ Codé par le proprioception considérée comme un 6 eme sens

Les référentiels



- Référentiel géocentré : verticale gravitaire (oreille interne) détection des accélérations
 - Concerne le système vestibulaire
 - ✦ Périphériques : otolithes, canaux semi-circulaires
 - ✦ Projections centrales
 - ✦ Reflexes vestibulo-spinal, nucal
 - ✦ Reflexe vestibulo-oculaire (représentation de la verticale gravitaire)

Les référentiels



- **Référentiel allocentré : système visuel**
 - Informations statiques : CV, AV, lumière, densité spatiale, référence verticale et horizontale, distance
 - Informations dynamiques : corrélation entre effets perceptifs et moteurs, contrôle dépend du flux optique et de la vitesse
 - Informations visuelles importantes dans le maintien de l'équilibre
 - ✦ Rôle augmenté si perte ou altération vestibulaire, somesthésie ou équilibre difficile, âge



- Densité spatiale des photorécepteurs
 - *les cônes : perception des détails, sensibles aux couleurs
 - *les bâtonnets sensibles à la lumière ne permettent pas de distinguer les détails fins (plusieurs bâtonnets pour une cellule bipolaire)

Fusion des référentiels



- Stabilisation sur appui flexible
- Inadéquation dans la fusion des référentiels en cas d'atteinte sensorielle
- Utilisation de processus rétroactifs ou proactifs
 - Message d'erreur → comparateur → modification
 - Anticipation

Equilibre



- Assuré quand projection du centre de masse est comprise dans la base d'appui
- Contrôle de l'équilibre :
 - Contraintes internes : masse et géométrie corporelle
 - Contraintes externes : gravité, stabilisation des appuis sur support, perturbations éventuelles.

Organe de l'équilibre ?



Œil ?

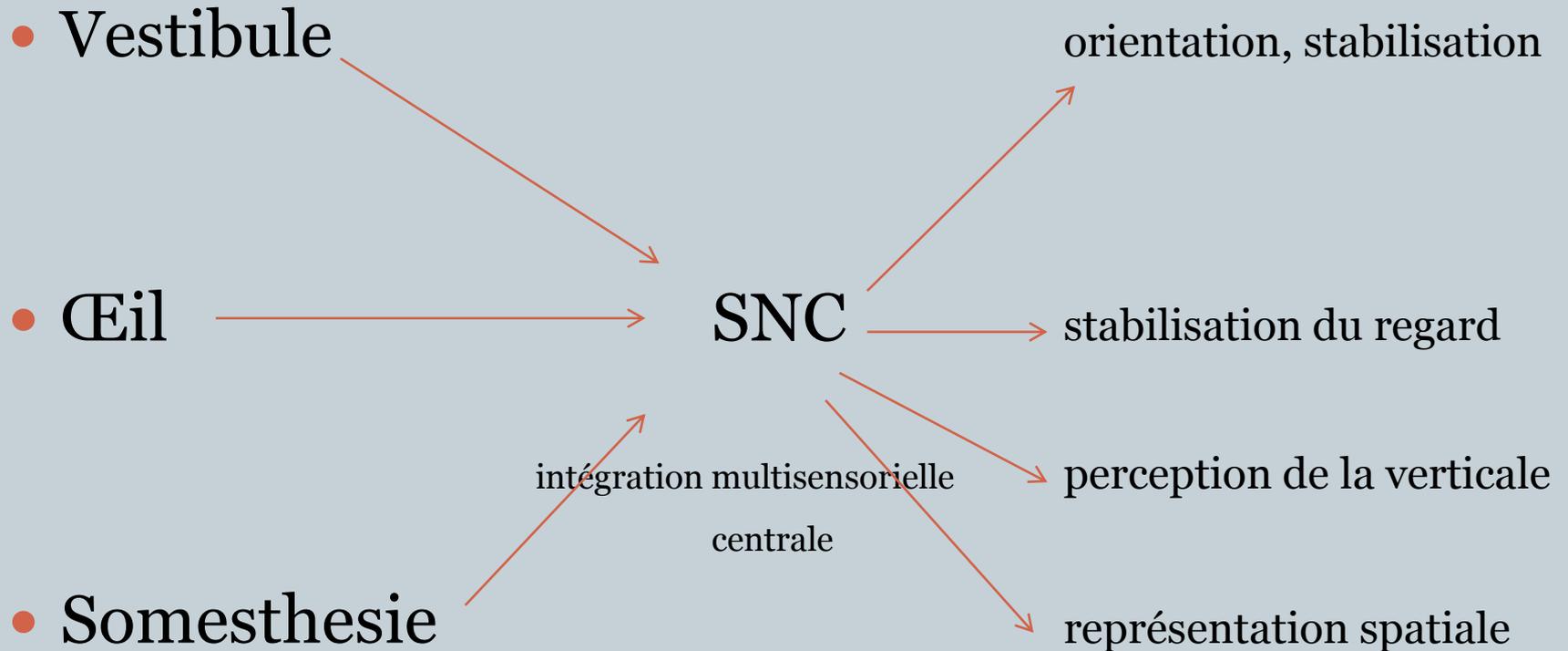
Oreille interne ?

Autre ?

Seul organe de l'équilibre le cerveau



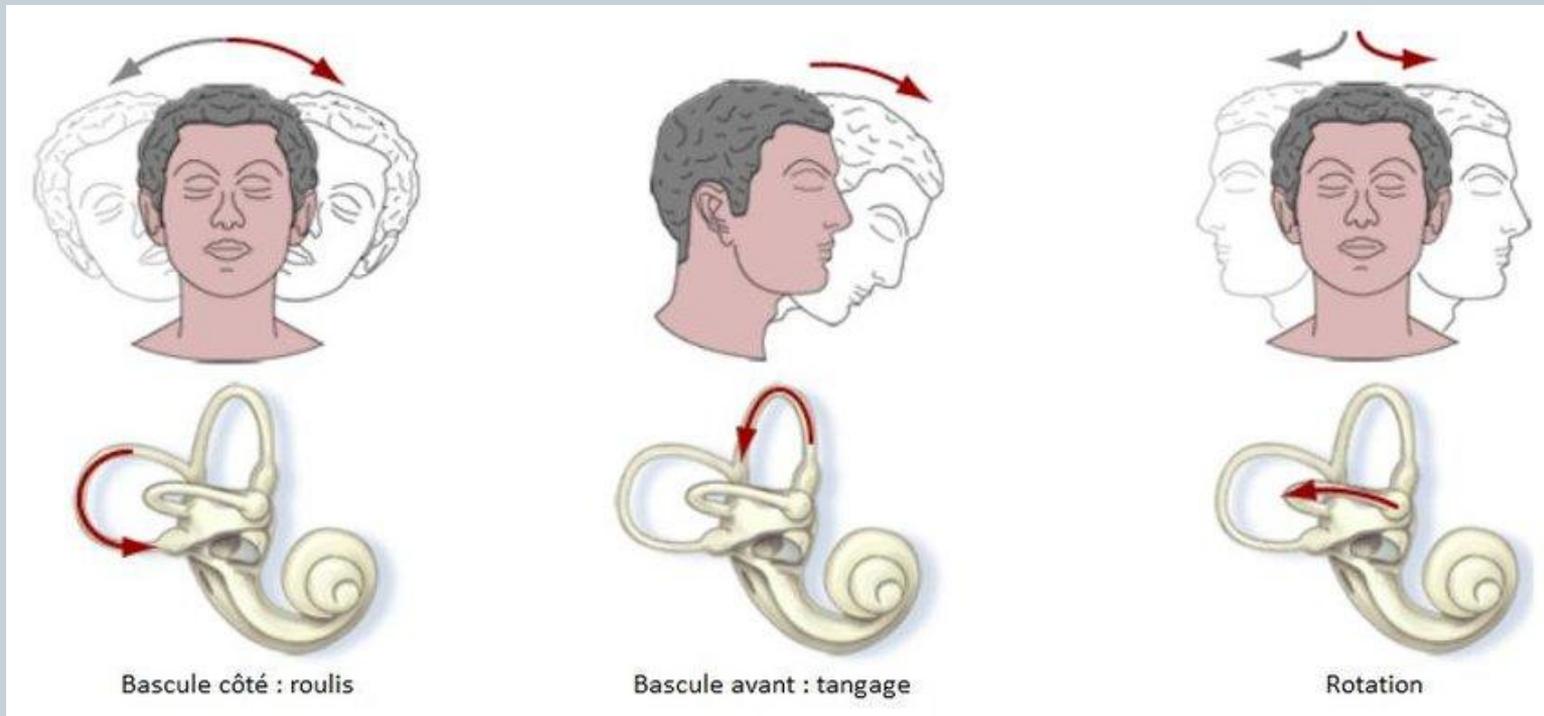
REGULATION DE LA POSTURE



PHYSIOLOGIE DE L'APLOMB



Le labyrinthe et les otolithes



PHYSIOLOGIE DE L'APLOMB



- La proprioception musculaire

Muscles organes moteurs et organes des sens



- Alain Berthoz dans son livre "Le sens du mouvement", dont le titre est particulièrement évocateur (et qui fait référence aux travaux de **Sherrington**), énonce la kinesthésie comme un sens à ajouter aux cinq sens traditionnels : le toucher, la vision, l'audition, le goût, l'olfaction. Ce "sixième sens" ou sens du mouvement a la particularité, de mettre à contribution plusieurs **récepteurs sensoriels** situés :
 - dans les yeux (**récepteurs visuels**),
 - dans chaque oreille interne (**récepteurs vestibulaires**),
 - dans la peau (**récepteurs cutanés**),
 - dans les articulations (**récepteurs musculo-articulaires**),
 - et dans les muscles (**récepteurs musculaires**).

Sir Charles Scott Sherrington (1857-1952)



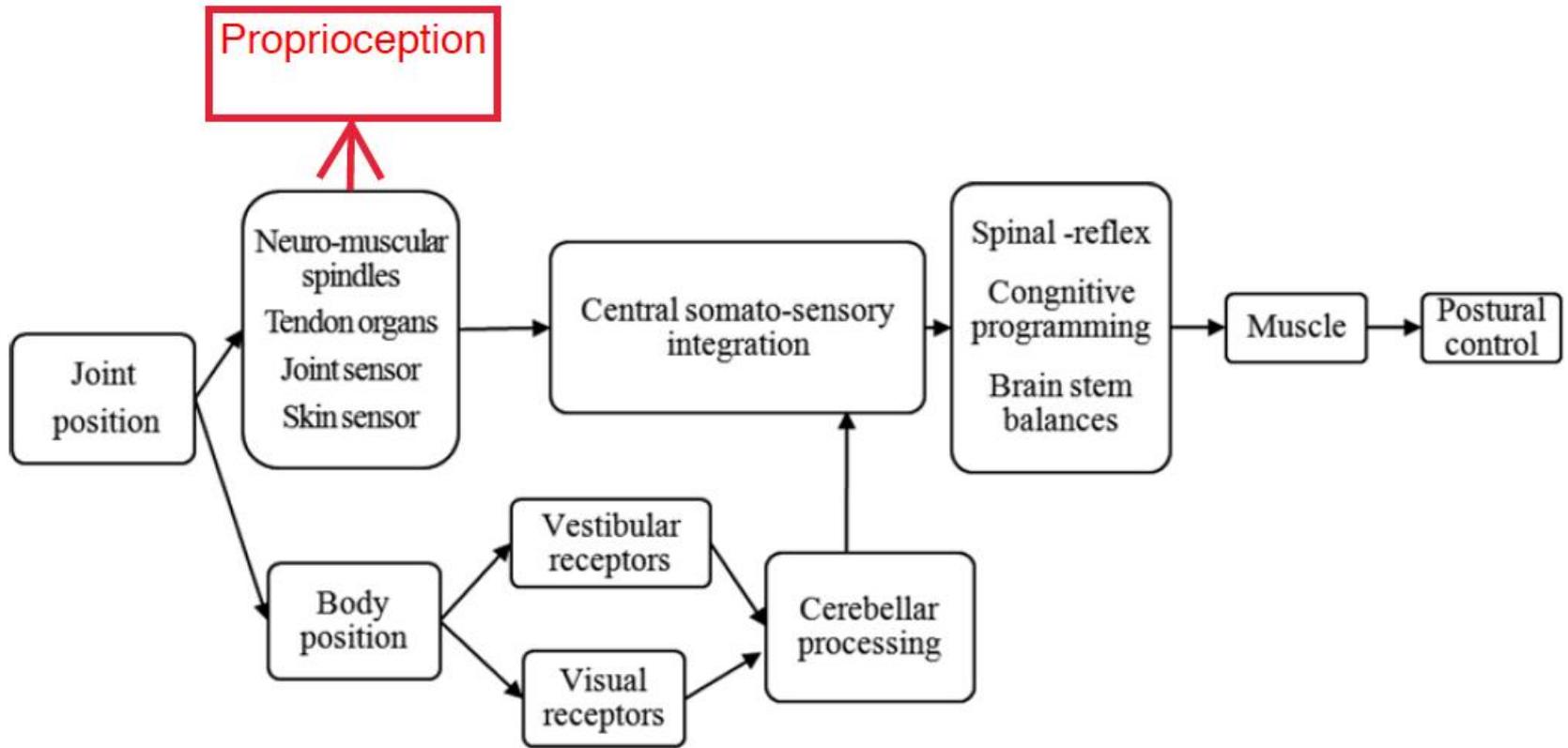
- Neurologue
- Reflexes de la moëlle épinière
- Loi d'innervation réciproque
- Neurones moteurs de la corne antérieure de la ME = voie finale commune exécution de tous les mouvements
- Inventeur du mot synapse
- Investigation proprioception et contrôle postural



- **Les fuseaux neuromusculaires (FNM)** sont constitués de petites fibres musculaires (intrafusales) que l'on retrouve placées parallèlement aux fibres musculaires (extrafusales) dans chaque muscle de notre corps. Leur densité est particulièrement élevée dans les muscles qui participent aux mouvements fins notamment au niveau de la main et de la région cervicale. Certains FNM pouvant être toniques, d'autres phasiques. Innervés par les motoneurones gamma, ils sont sensibles à deux paramètres : la longueur du muscle et sa vitesse d'allongement/d'étirement.
- **Les organes tendineux de Golgi**, interdépendants des fuseaux neuromusculaires (notion de couplage physiologique) et de l'ensemble des capteurs sensoriels, sont des fibres organisées en série avec les fibres musculaires : ils mesurent l'effort qu'exerce le muscle sur son articulation (force musculaire).



- **Les corpuscules de Pacini**, (et Paciniformes) (1) et **les corpuscules de Ruffini** (2) que l'on retrouve préférentiellement – dans les jonctions myotendineuses, les couches capsulaires profondes, les ligaments spinaux, les tissus musculaires de recouvrement pour les premiers; les ligaments des articulations périphériques, les couches capsulaires extérieures, les autres tissus associés à un étirement régulier pour les seconds, sans oublier la peau – sont des capteurs :



LE PIED ET L'APLOMB



- L'homme, unique mammifère bipède.
- « Comment l'homme maintient-il sa posture debout inclinée contre le vent qui souffle contre lui ? »
Charles BELL 1837

Avant tout le regard



- •Le regard c'est 80 % de nos informations quotidiennes.
- •Le regard est anticipateur de tous nos mouvements.
- •Le regard est sollicité du matin au soir toute la vie.
- •Le regard doit être fluide, automatique, sans effort.

Rappels sur le système visuel



- Au cours de l'embryogénèse mise en place des 3 axes anatomiques :
 - Frontalisation du système oculaire => vision binoculaire
 - Répartition altitudinale des fibres du NO => référence horizontale
 - Décussation chiasmatique et convergence => référence verticale

Rappels sur le système visuel



- **Trois voies oculogyres principales :**

la voie oculogyre antérieure responsable des saccades, système d'alerte (mouvement en périphérique déclenche la saccade), c'est la fonction du **où**

La voie oculogyre antérieure naît dans l'aire 8 de Brodmann, passe par la capsule interne, le tronc cérébral, elle fait un relais dans la rétículo et se projette sur les noyaux du III et du VI.





La voie oculogyre postérieure

responsable de la fixation et de la poursuite.

C'est la fonction du **quoi**, mouvement fondamental de l'observation cinétique

naît des aires 17,18,19 de Brodmann. Les fibres suivent à contre courant les 2/3 postérieurs des radiations optiques, gagnent l'étage sous thalamique, le colliculus supérieur où elles font relais , puis relais dans la réticulée et projection sur les noyaux oculomoteurs.



- La voie vestibulaire :

maintien de la position du regard dans l'espace lors des mouvements

naît des noyaux vestibulaires et peut suivre 2 voies:

- La voie courte à 3 neurones.
- La voie longue multi neuronale qui passe par la réticulée, le cervelet, le noyau préposé de l'hypoglosse, et le noyau interstitiel de Cajal

Le flux optique (Gibson)



- Modification de l'image rétinienne de la scène visuelle lorsque l'individu se déplace

Réajustement posturaux d'un sujet immobile lorsque la scène se déplace

le sujet s'incline vers l'arrière si la scène visuelle se déplace vers le haut et il s'incline vers l'avant si elle se déplace vers le bas.



- Le champ visuel périphérique et surtout temporal semble être le plus important pour la posture

L'oculomotricité



- Synergie des MOM
 - Ductions
 - Versions
 - loi de Hering (1868) et de Sherrington (1894)

Complémentarité S. visuel et S.vestibulaire



- Système visuel performant dans les mouvements lents
- Système vestibulaire performant dans les accélérations

Exploitation des infos par le SNC



- La vision chute lors des mouvements des yeux, importance des saccades pour fixation et poursuite d'un objet
- => importance de vision + oculomotricité



Importance des noyaux vestibulaires et oculomoteurs, de la rétículo mésentencéphalique, du tronc cérébral et du cervelet dans les voies visuelles.



- Il existe des récepteurs (terminaisons nerveuses) dans les MOM différentes des récepteurs des muscles squelettiques ce sont les palissades sensibles à l'étirement et à la contraction.
- Les fibres nerveuses issues de ces récepteurs proprioceptifs transitent dans la cavité orbitaire pour rejoindre la branche ophtalmique du trijumeau (V)



- Les informations issues des MOM et celles issues des muscles du cou, dans la mesure où elles convergent sur les mêmes interneurons prémoteurs jouent un rôle dans la coordination des mouvements des yeux et de la tête, dans les réflexes oculo-céphaliques et donc dans le contrôle postural.



- Elles entrent dans le tronc cérébral avec le nerf trijumeau puis descendent vers les noyaux trigeminaux par le tractus trigeminal sur toute sa longueur du mésencéphale jusqu'aux premiers niveaux cervicaux de la moelle épinière.



- Elles longent les noyaux sensitifs du trijumeau et pénètrent la pars interpolaris et caudalis du noyau trigeminal.
- Au niveau cervical, au moins en C1 de la moelle, les fibres proprioceptives contournent la corne dorsale puis pénètrent et se terminent plus ventralement dans les couches intermédiaires qui reçoivent elles même les afférences directes des muscles cervicaux.



- Les informations provenant des MOM et des muscles du cou convergent sur les mêmes interneurones prémoteurs et jouent donc un rôle dans la coordination des mouvements des yeux et de la tête, dans les réflexes oculo-céphaliques et donc dans le contrôle postural.



- Les muscles cervicaux appartiennent aux chaînes musculaires générales
- Des études expérimentales (Roll et al) ont montré qu'une stimulation des MOM entraînaient des réajustements posturaux de la tête et/ou du tronc.

EXAMEN CLINIQUE



- But de l'examen clinique :
 - ✦ Déterminer rapidement l'entrée du SPA perturbée pour orienter le patient
 - ✦ Attention ! C'est vous qui menez l'interrogatoire, ne pas se laisser submerger par les informations voire les interprétations que vous donne le patient.

Interrogatoire ou questionnaire postural



- Motif de la consultation (en une phrase)
- Traitements en cours (même sans lien avec la consultation)
- Environnement (difficultés à se situer) vertiges instabilité, marche déviée, appréciation des distances, visée difficile...)
- Douleurs sur l'axe corporel (cou, dos, lombaires, bassin, genoux, chevilles)

Questionnaire postural (suite)



- Maux de tête(céphalées ou migraines vraies) fréquence, durée...
- Yeux (rééducation, fatigue, picotements, correction optique, pathologies)
- Mâchoires et dents (bruit, craquement, douleurs, diff ouverture mâchoire, bruxisme, dents serrées, chocs, appareils dentaires, dents manquantes)

Questionnaire postural (suite)



- Pieds (douleurs, port de semelles)
- Accidents, traumatismes crâniens ou crânio facial, cervical
- Événement particulier ou maladie qui semble en lien avec le début de la plainte ?

Important !



- Chronologie de l'apparition des symptômes

EXAMEN CLINIQUE : les tests



Répétables (dans les mêmes conditions)

répétabilité isolée

Non opérateur dépendant

répétabilité partagée

LES TESTS



- Autant que possible des tests validés et pratiqués par de nombreux posturologues
- Conditions : toujours les mêmes
- Toucher le moins possible le patient (interférences)
- Donner les consignes sur un ton neutre sans penser au résultat
- Ne pas donner d'interprétation avant la fin des tests

LES TESTS



- Tout examen postural orthoptique doit commencer par un examen classique de réfraction et oculomotricité.
- Dans les tests présentés dans la suite, certains sont exclusivement orthoptiques d'autres ne le sont pas exclusivement mais utilisables par les orthoptistes
- Tous les autres tests doivent être connus pour pouvoir communiquer avec les autres professionnels
- Importance de se créer ou s'intégrer à un réseau de thérapeutes

LES TESTS



Orientation du bilan en fonction du problème postural

- Si le patient est adressé par :

un dentiste ou un occlusodontiste on le testera bouche normale, puis avec intercuspitation sur un bristol pour supprimer l'influence de l'ATM ou avec ses gouttières s'il en a.



- **Un podologue** on testera ce problème oculaire assis comme d'habitude, puis debout avec ses chaussures et ses semelles s'il en a, puis debout avec ses chaussures sans semelle, voire pieds nus sur mousse pour shunter totalement l'information podale.



- **Un ostéopathe**, pour cervicalgies récidivantes, on le testera de face, puis tête tournée à droite, puis tête tournée à gauche.

LES TESTS



- Les vergences (uniquement si VB présente) :
permettent par des mouvements complexes
l'exploration d'un environnement en 3 D, à la
distance adéquate.

Coordination des 6 MOM

3 nerfs III, IV, VI

ce sont les mouvements oculaires les plus lents.



- Les signaux visuels et OM et en particulier la vergence participent aux systèmes vestibulo-oculaire, vestibulo-spinal et réticulo-spinal, ils participent au contrôle postural.
- Tester : * vergence horizontale (VP/VL) en convergence et divergence
 - * vergence verticale

En position assise, debout, avec ou sans semelles, pieds nus sur mousse, mâchoire serrée et relâchée, interposition bristol

LES TESTS



- **Attention aux défauts de réfraction et leurs correction**

le but de la CO

en VL image rétinienne optimale sans effort accommodatif

en VP soulager si nécessaire l'effort accommodatif

Attention aux sur et sous corrections !

LES TESTS



- Contrôle du centrage des verres correcteurs
une attention particulière pour les v progressifs

LES TESTS



- Relation accommodation / convergence

rapport AC/A

il sera nécessaire de faire relâcher autant que possible tout effort anormal d'accommodation

LES TESTS



- **MADDOX POSTURAL :**

Mise en évidence des phories verticales (physiologique si < 1 dioptrie)

Le test explore la rétine périphérique de l'œil testé derrière la barre et la rétine centrale de l'autre œil permet d'examiner la cohérence entre la voie ventrale et la voie dorsale(perception et action)

LES TESTS



- Procédure : en position assise de référence orthostatique ou debout sujet déchaussé, ambiance mésopique le point lumineux placé à 5 m ou au moins 2 m sans convergence. On le fait alternativement sur les 2 yeux avec un temps binoculaire entre les 2

LES TESTS



- **HESS WEISS POSTURAL** particularité on décale l'écran de **37 cm** vers la droite puis **37 cm** vers la gauche, le test se fait à **1 m** en position assise.

Verre rouge sur œil droit / verre vert sur œil gauche

-écran droit devant 1/0/5

-écran décalé de 37 cm à droite 2/3/4

-écran décalé de 37 cm à gauche 6/7/8

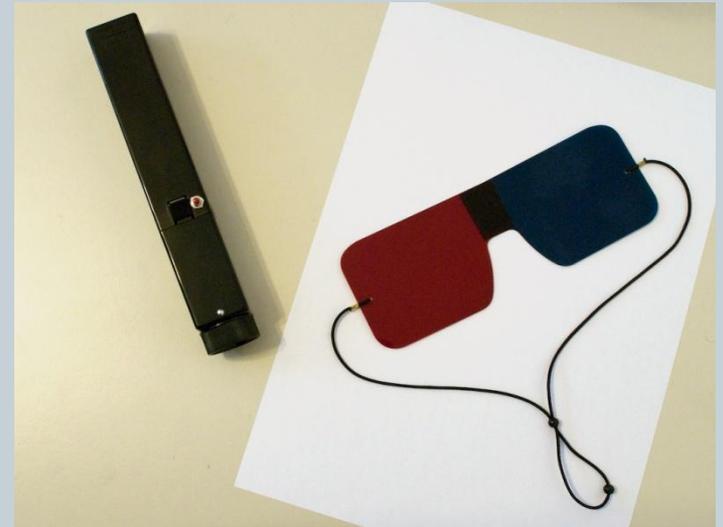
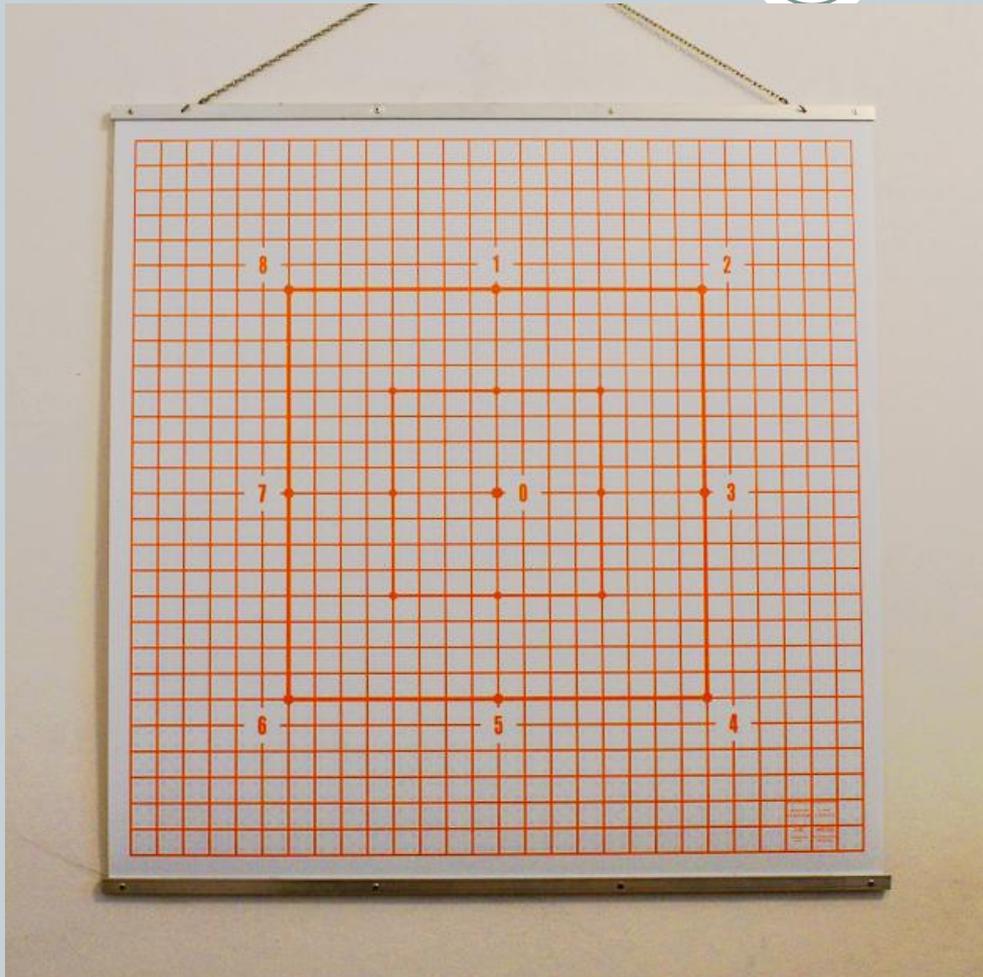
Verre rouge sur œil gauche / verre vert sur œil droit

-écran droit devant 1/0/5

-écran décalé de 37 cm à droite 2/3/4

-écran décalé de 37 cm à gauche 6/7/8

Hess Weiss postural





- Hess Weiss postural, permet de mettre en évidence de toutes petites limitations ou hyperactions dans des positions extrêmes.

LES TESTS



- **Romberg postural** positionnement des index

(le test de décrit en 1846 par Romberg neurologue allemand, mettait en évidence l'impossibilité de conserver la station debout sans contrôle de la vue)

LES TESTS



Procédure : 3 étapes à respecter, à aucun moment le patient ne doit regarder ses mains

1) repère de **l'axe bipupillaire**, on demande au patient de marcher 2 ou 3 m en balançant les bras, épaules relâchées.

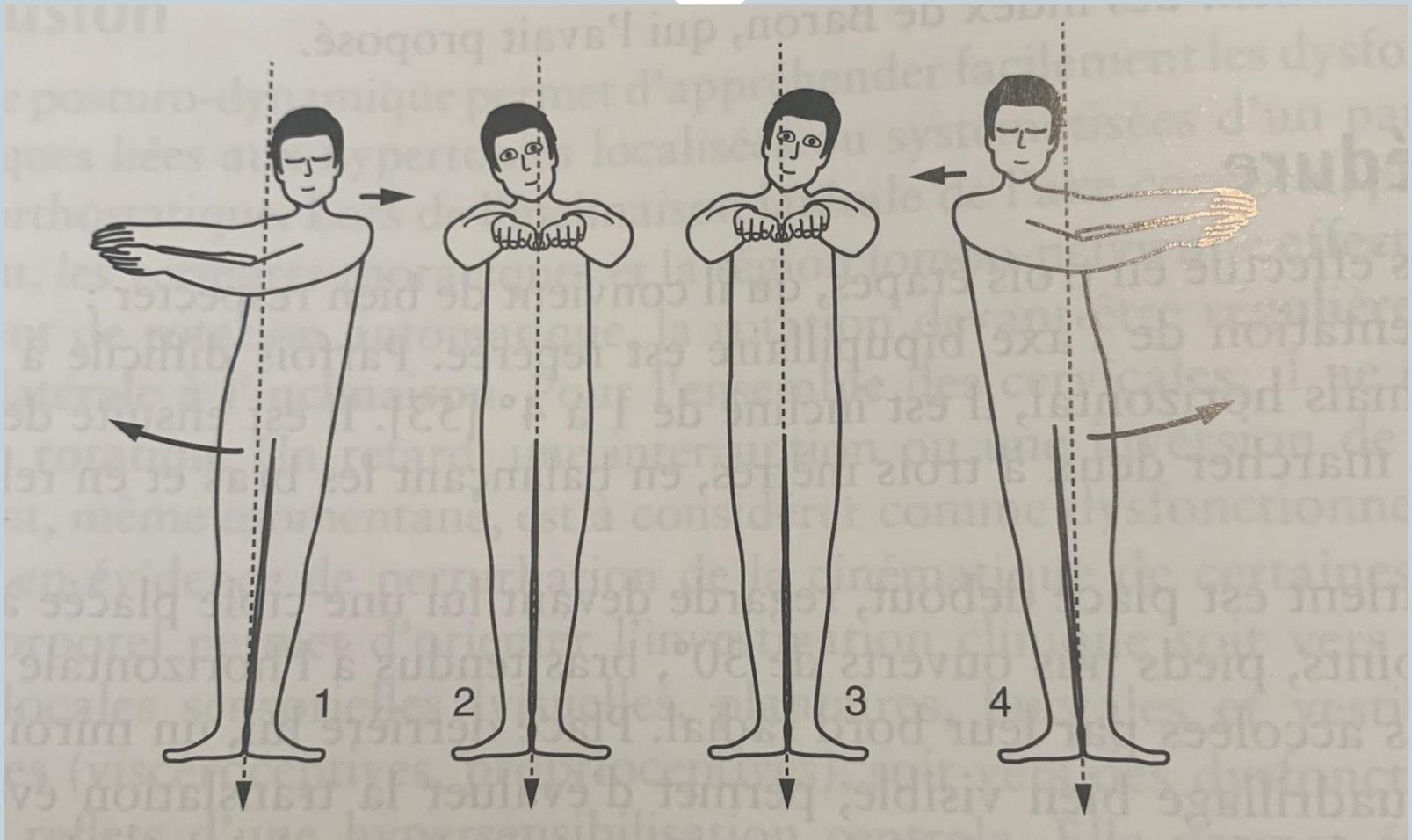
2) patient debout regarde droit devant une cible à 5 m, talons joints, pieds nus ouvert à 30° , bras tendus à l'horizontale mains accolées par leur bord radial, l'observateur assis devant lui sans bouger pointe ses index sur ceux du patient

3) il est demandé au patient de fermer les yeux pendant 30''

LES TESTS



- Observation : 2 réponses posturales à la fermeture des yeux translation et rotation.
- Le test apprécie le changement de tactique posturale que provoque la fermeture des yeux, estimant le poids de l'entrée visuelle.
- A l'occlusion des yeux le sujet normal tourne sur sa droite si son axe bipupillaire est incliné à droite et à gauche si l'axe bipupillaire est incliné à gauche
- Toute réponse inhabituelle permet de supposer une dysfonction posturale en relation avec une entrée visuelle



LES TESTS



- **Test de pietinement** (Fukuda)

À la recherche d'une ataxie labyrinthique, il donne également des informations pour une éventuelle prismsation.

Procédure : tête position neutre bras pendants le long du corps, fixe une cible à 5 m puis ferme les yeux. On demande au patient de piétinner 50 pas sur place.
on peut également le refaire tête tournée à droite et à gauche.



- On mesure l'angle (rotation) par rapport à la position de départ, les déplacements en avant ou en arrière n'ont pas de valeur.
- Examen de choix dans la recherche des asymétries posturales
- Permet de gagner du temps dans le choix d'un prisme postural en utilisant la loi des canaux

LES TESTS



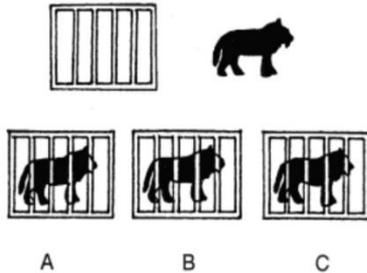
- Le patient est placé à l'AO • Fusion des deux mires (le lion et la cage mires G3 et G4)
- On déplace les bras de l'appareil en version de 20° puis de 30° , à droite puis à gauche
- peut permettre (si l'on est certain du résultat) de guider le choix des prismes qui doit être confirmé par l'examen clinique

LES TESTS



- Recherche des pseudoscotomes (synoptophore)

école portugaise



La cage est placée devant l'oeil gauche, le lion devant l'oeil droit.
Pas de pseudo-scotome directionnel ni en version gauche (A),
ni en version droite (C)



Pseudo-scotome directionnel en version gauche, se manifestant au niveau de l'oeil gauche



Pseudo-scotome directionnel mixte pur.
Pas de pseudo-scotome en position primaire mais pseudo-directionnel en version gauche au niveau de l'oeil droit (lion) et de l'oeil gauche (cage) et en version droite au niveau de l'oeil gauche (cage)

LES DIFFERENTES ECOLES



En posturologie quelle que soit l'école on utilise des prismes prismes de très faible amplitude de 1 à 3 dioptries que l'on place sur des lunettes bien centrées et bien adaptées (attention aux verres progressifs)

ECOLE « FRANCAISE »



- Au départ on utilise des press-on, on le place dans le champ d'action du muscle oculomoteur que l'on veut stimuler

ECOLE « FRANÇAISE »



- En suivant « la Loi des Canaux » selon l'école française de posturologie:
- « Physiologiquement chaque canal semi-circulaire gouverne l'activité réflexe d'un seul MOM par oeil. En stimulant ce MOM, on agirait sur le tonus postural comme la déviation de l'endolymphe excitant le canal semi-circulaire qui gouverne ce MOM ».

ECOLE « FRANCAISE »

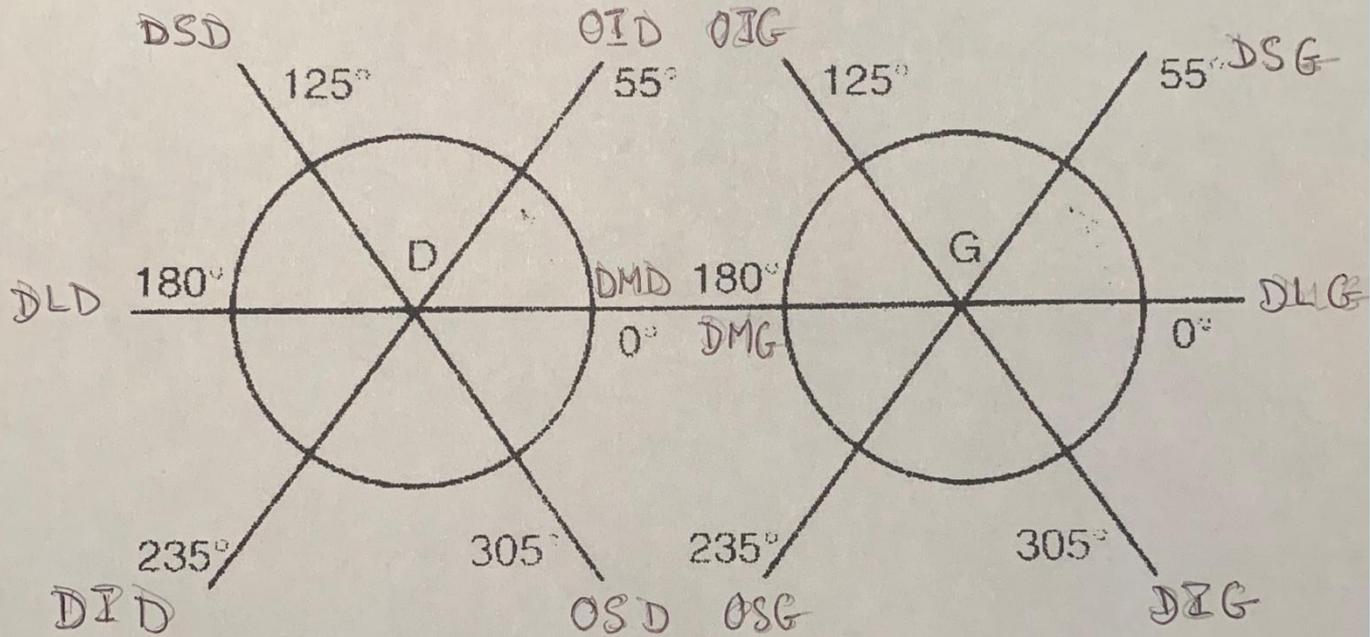


Lorsqu'un prisme dévie le rayon incident dans la direction opposée à la direction d'action préférentielle

-Des MOM classés dans la colonne du membre inf droit, le tonus des muscles extenseurs du membre inf droit est augmenté

-Des MOM classés dans la colonne du membre inf gauche, le tonus des muscles extenseurs du membre inférieur gauche est augmenté

| Membre inférieur | droit | Gauche |
|-------------------------|--|---|
| Œil droit | Droit médial droit Droit sup droit Droit inf droit | Droit latéral droit Oblique inf droit Oblique sup droit |
| Œil gauche | Droit lat gauche Obli inf gauche Obli sup gauche | Droit med gauche Droit sup gauche Droit inf gauche |



ECOLE PORTUGAISE



- A Lisbonne, Martins da Cunhà décrit en 1979 le Syndrome de Déficience Posturale (S.D.P) et Alves da Silva décrit les pseudo-scotomes directionnels qui sont à la base du traitement prismatique.
- *il n'y a pas de frontière entre perception et action et le mouvement*, dont la régulation dépend grandement de l'attitude posturale qui le précède, est une des sources principales de nos capacités cognitives. Il jette ainsi les bases d'un nouvel abord thérapeutique pour certaines dysfonctions cognitives comme la dyslexie.

ECOLE PORTUGAISE



- Prismation différente de l'école française
- Créer une hypotonie du membre hypertonique en relaxant le MOM approprié.
- Action du prisme ne serait pas lié à la contraction du muscle, mais à la relaxation de son antagoniste homolatéral (étirement du muscle)

POSTURO ET DYSLEXIE



- Ecole portugaise :

En France les travaux du Dr Quercia cherchent à valider les liens retrouvés cliniquement entre SDP (syndrome de déficit postural) et la dyslexie.

chez l'enfant la décompensation du SDP peut survenir par la déficience du référentiel allocentré (vision) par rapport au référentiel égocentré (proprioception) avec apparition de troubles dysproprioceptifs et dysperceptifs



- La prescription de prismes se fait sur l'examen de la rotation et extension de la tête, de l'angle auquel apparaissent les pseudoscotomes directionnels et de l'appui podal.
- Les prismes sont obliques et placés à 125° et/ou 55° de faible puissance (2 ou 3 D)

Pas d'utilisation de Press-on



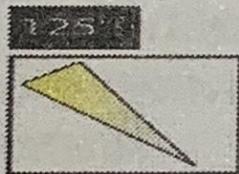
Deux cas sont possibles à l'issue de l'examen de la rotation et de l'extension de la tête.



Rotation limitée vers la G,
distance oreille-épaule plus
courte à G, deux pieds en
divergence avec appui podal
ressenti à G

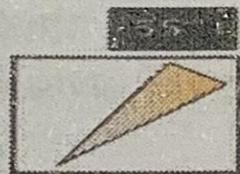


Rotation limitée vers la D,
distance oreille-épaule plus
courte à D, deux pieds en
divergence avec appui podal
ressenti à D



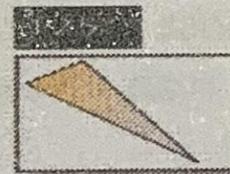
2 D OD

=

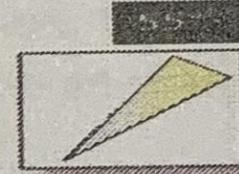


3 D OG

=



3 D OD



2 D OG

SMC de type *mixte pur*



ou



Rotation limitée vers la G,
distance oreille-épaule plus courte à D

Rotation limitée vers la D,
distance oreille-épaule plus courte à G

et

Pseudo-scotome directionnel à 20° en version D et 30° en version G

ou

Pseudo-scotome directionnel à 30° en version D et 40° en version G

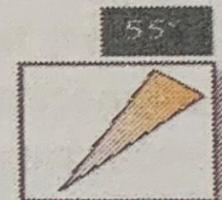
et



=

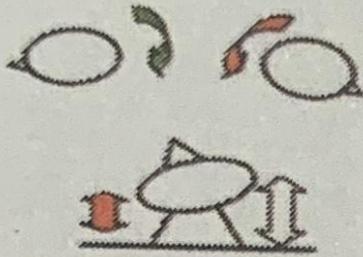


0 D 0 D

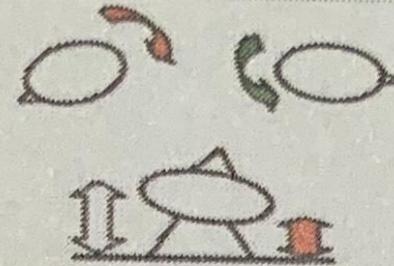


2 ou 3 D 0 G

SMC de type mixte prédominant droit ou gauche



Rotation limitée vers la G,
distance oreille-épaule plus courte à D

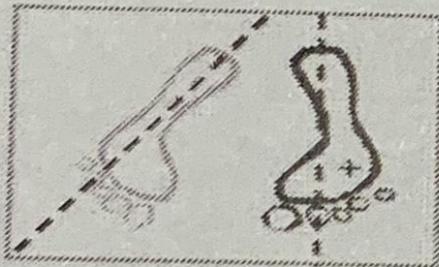


Rotation limitée vers la D,
distance oreille-épaule plus courte à G

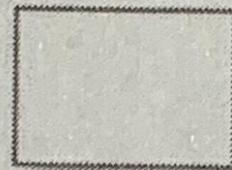
et

Pseudo-scotome directionnel à 20° et 30° en version D et aucun en version G

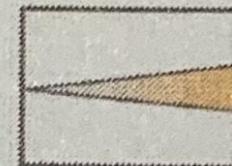
et



=



0 D OD



2 ou 3 D OG



- Après la mise en place de prismes s'ils sont insuffisants on envisage une reprogrammation posturale pratiquée selon les principes de Martins da Cunha.
- Pour aller plus loin :
 - Interprétation du dépistage sensoriel dans les troubles des apprentissages Catherine Billard –Amélie de Villèle- Anne Sophie Sallée- Florence Delteil-Pinton
 - Orthoptie et dyslexie : Un test du contrôle oculomoteur prédictif des TSLE : étude sur 100 sujets Nicolas Marchais

BIBLIOGRAPHIE



- Nadeau E. - Neurosciences médicales - Elsevier, Issy-les-Moulineaux, 569 p., 2006
- Kahle W. - Anatomie, Tome 3 Système nerveux et organes des sens - Flammarion Médecine-Sciences, 423 p., 2007
- Marieb E. N. - Anatomie et physiologie humaines - De Boeck Université, Saint-Laurent, 1054 p., 1993
- Rosenzweig M.R., Leiman A.L., Breedlove S.M. - Psychobiologie - DeBoeck Université, Bruxelles, 849 p., 1998
- Purves D., Augustine G.J., Fitzpatrick D., Katz L.C., Lamantia A-S, McNamara J.O., Williams S.M. - Neurosciences - De Boeck, 800 p., 2003
- Bear M.F., Connors B.W., Paradiso M.A. - Neurosciences : à la découverte du cerveau - Editions Pradel, 881 p, 2007
- Pratiques en posturologie – Alain Scheibel, Françoise Zamfirescu, Pierre-Marie Gagey, Philippe Villeneuve - Elsevier
- <https://www.sci-sport.com/dossiers/img/d604.png>
- Dyslexie de développement et proprioception Approche clinique et thérapeutique – Patrick Quercia, Fabrice Robichon, Orlando Alves da Silva
- www.snof.org/public/expliquer/posturologie
- <http://posturologues.org/le-syndrome-de-deficience-posturale-s-d-p/>