

**Appareil vestibulaire**

Ève Chaput, pht, MCISc, FCAMPT, UASD

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Objectifs**

- Connaître l'anatomie et la physiologie vestibulaire.
- Se familiariser avec les désordres du système vestibulaire.
- Discuter du lien entre les étourdissements et la colonne cervicale.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Anatomie vestibulaire**

---

---

---

---

---

---

---

---

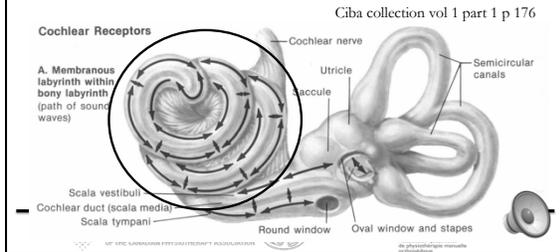
---



L'oreille interne est formée de deux parties

1<sup>ère</sup> partie = Portion cochléaire

- Concerne seulement l'ouïe et ne joue aucun rôle dans le maintien de l'équilibre




---

---

---

---

---

---

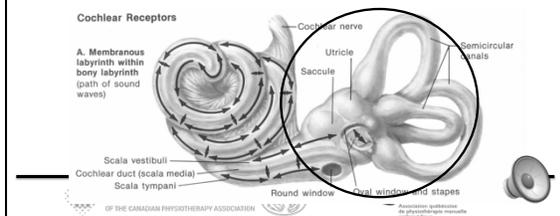
---

---

L'oreille interne est formée de deux parties

2<sup>e</sup> partie = Portion vestibulaire périphérique

- Comprend 5 organes sensoriels:
  - Système labyrinthique de couches étanches composés de 3 canaux semi-circulaires (ant-post-horiz)
  - 2 otolithes: Saccule et l'utricule




---

---

---

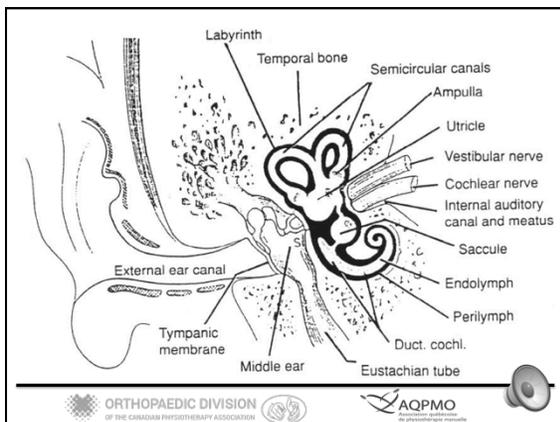
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

## Canaux semi-circulaires (CSC)

1. Labyrinthe osseux
  - Entoure le système membraneux
  - Contient liquide appelé périlymphe (comme liquide cérébrospinal)
2. Labyrinthe membraneux
  - En suspension dans le labyrinthe osseux
  - Contient liquide appelé endolymphe (comme du miel)





---

---

---

---

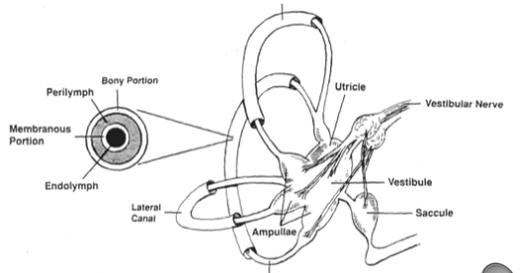
---

---

---

---

### CSC







---

---

---

---

---

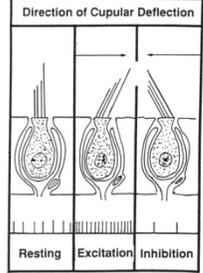
---

---

---

### CSC

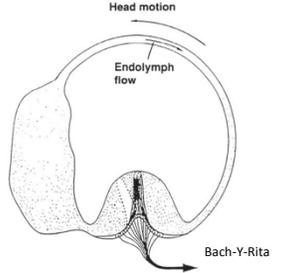
Direction of Cupular Deflection



Resting    Excitation    Inhibition

A

Head motion



Endolymph flow

Bach-Y-Rita

B





---

---

---

---

---

---

---

---

### CSC

- Fournissent de l'information sur la vélocité des mouvements angulaires de la tête
- Cette info est utilisée pour coordonner les mouvements des yeux avec les mouvements de la tête (RVO)
- Chaque canal a un canal dans l'autre oreille qui se trouve dans le même plan
  - Ainsi, le SNC recevra l'input associé à un plan de mouvement même si un CSC est endommagé d'un côté.









---

---

---

---

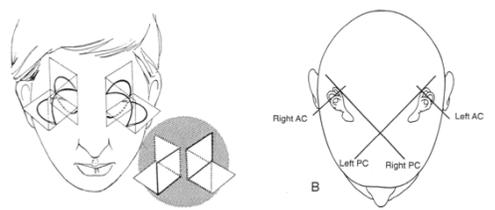
---

---

---

---

### Disposition spatiale des CSC










---

---

---

---

---

---

---

---

### Otolithes: saccule et utricule

- Répondent au mouvement linéaire plutôt que angulaire
- Répondent à l'accélération plutôt qu'à la vélocité
- Saccule: verticale
  - Répond à l'accélération linéaire dans les plans AP et verticaux
- Utricule: horizontale
  - Répond à l'accélération linéaire dans les plans PA et transverses









---

---

---

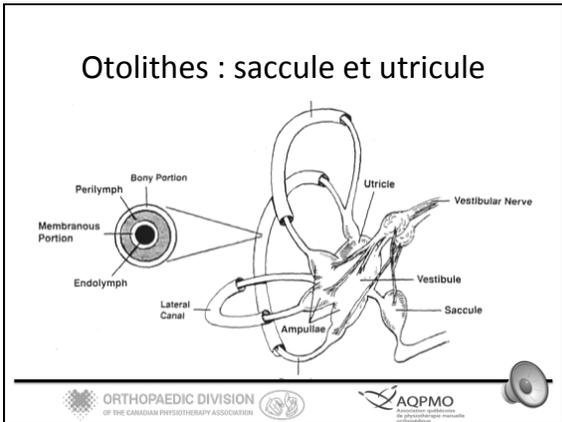
---

---

---

---

---




---

---

---

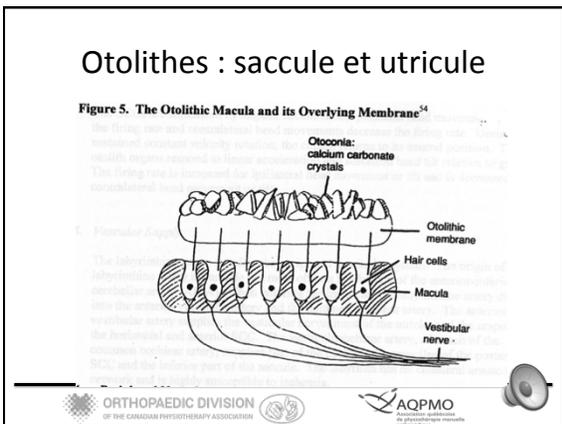
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

### Résumé du rôle des organes du système vestibulaire

- Les CSC fournissent de l'information extrêmement sensible sur la *vélocité angulaire* de la tête
  
- Les otolithes (utricule et saccule) fournissent de l'info sur l'*accélération linéaire* de la tête et l'*inclinaison statique* par rapport à la gravité (sensible à seulement 1 °d'inclinaison statique)




---

---

---

---

---

---

---

---

Où se situe le système vestibulaire périphérique et quelles en sont ses composantes?

À quoi servent les CSC et les otolithes?

ORTHOPAEDIC DIVISION OF THE CANADIAN PHYSIOTHERAPY ASSOCIATION

AQPMO Association Québécoise de Physiothérapie Manuelle



---

---

---

---

---

---

---

---

2) Vascularisation

ORTHOPAEDIC DIVISION OF THE CANADIAN PHYSIOTHERAPY ASSOCIATION

AQPMO Association Québécoise de Physiothérapie Manuelle



---

---

---

---

---

---

---

---

Système artériel vertébro-basilaire

- Assure la principale vascularisation :
  - Des noyaux vestibulaires
  - Des organes récepteurs vestibulaires périphériques

ORTHOPAEDIC DIVISION OF THE CANADIAN PHYSIOTHERAPY ASSOCIATION

AQPMO Association Québécoise de Physiothérapie Manuelle



---

---

---

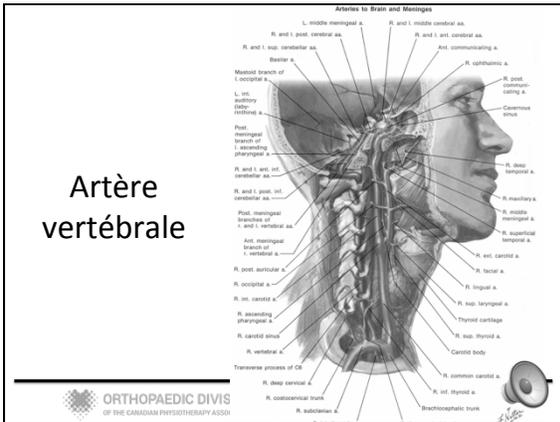
---

---

---

---

---



Artère vertébrale

---

---

---

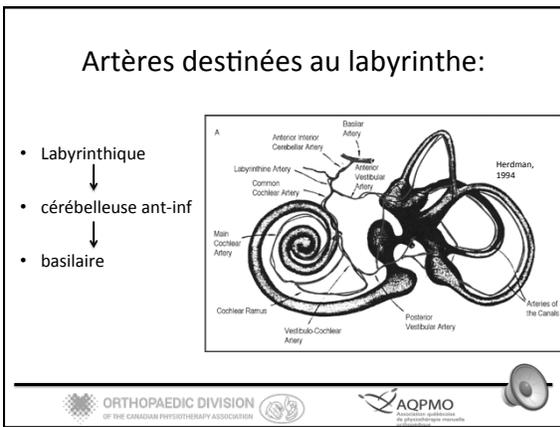
---

---

---

---

---



- Labyrinthique
- ↓
- cérébelleuse ant-inf
- ↓
- basilaire

---

---

---

---

---

---

---

---



3) Innervation

---

---

---

---

---

---

---

---

### Innervation périphérique

- Labyrinthe est innervé par le nerf vestibulaire (NC VIII → n. vestibulo-cochléaire)
- 2 divisions du n. vestibulaire
  - Supérieur:
    - utricule
    - CSC ant et horizontaux
  - Inférieur:
    - Saccule
    - CSC post



---

---

---

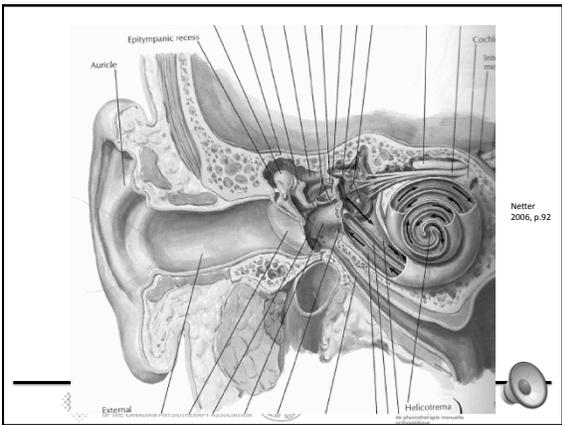
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

- Neurones déchargent spontanément 100X/sec
- La fréquence de décharge est:
  - ↑ par les mouvements / inclinaisons ipsi de la tête
  - ↓ par les mouvements / inclinaisons contra de la tête



---

---

---

---

---

---

---

---

## Innervation centrale

- Input du labyrinthe vestibulaire voyage par le n. vestibulaire (8<sup>e</sup> NC)
- Corps cellulaires du n. vestibulaire sont situés dans le ganglion vestibulaire et ses axones entrent dans le cerveau par le pont
- Majorité des fibres nerveuses passent aux 4 noyaux vestibulaires dans l'espace médullaire, mais quelques fibres passent directement au cervelet, à la formation réticulée, au thalamus et au cortex cérébral




---

---

---

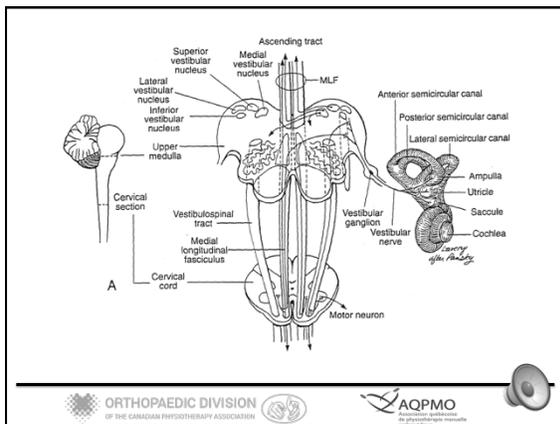
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

## Intégration centrale

Input système vestibulaire périphérique



Noyau vestibulaire



Cervelet




---

---

---

---

---

---

---

---

**Physiologie vestibulaire**

---



---

---

---

---

---

---

---

---

**Rôles du système vestibulaire**

→ Source 1<sup>re</sup> d'information pour contrôler l'équilibre et la posture

→ Par sa capacité à détecter les mouvements de la tête et ajuster les mouvements de nos yeux et notre orientation corporelle

---



---

---

---

---

---

---

---

---

**Neurophysiologie de l'équilibre** El-Kashlan et al, 1998

L'équilibre normal dépend de l'intégration optimale des signaux sensitifs de 3 systèmes:

- Appareil vestibulaire
- Système visuel
- Système somato-sensitif

Les impulsions de ces récepteurs sont dirigées centralement à

- Moelle épinière
- Tronc cérébral
- Formation réticulée
- Cervelet
- Mésencéphale
- Cortex cérébral

---



---

---

---

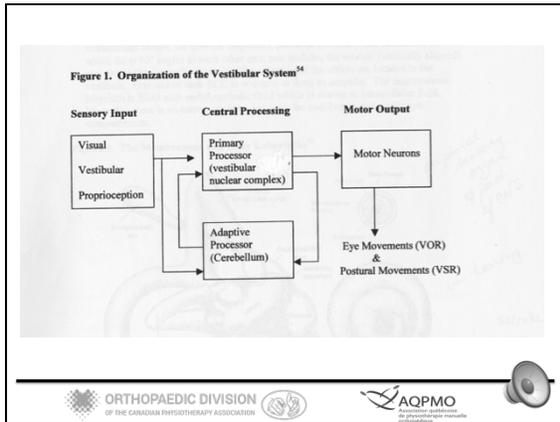
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

## Réflexes vestibulaires primaires

- Le système vestibulaire utilise des réflexes pour contribuer à l'équilibre, la stabilité posturale et à une vision claire lors des mouvements de la tête
- Réflexes:
  - Vestibulo-spinal (RVS)
  - Vestibulo-colique (RVC)
  - Vestibulo-oculaire (RVO)

At the bottom of the slide, there are logos for the Orthopaedic Division of the Canadian Physiotherapy Association and AQPMS (Association Québécoise de Physiothérapie Manuelle), along with a speaker icon.

---

---

---

---

---

---

---

---

## RVS

- L'information du système vestibulaire est utilisée pour dicter les mouvements des membres ou la position du corps via le RVS
- Assure l'activation des muscles posturaux (anti-gravitaires) et les réactions d'équilibre en réponse à l'input vestibulaire
- Agit pour maintenir l'équilibre contre gravité en aidant à l'orientation et la stabilisation de la tête et du corps dans l'espace

At the bottom of the slide, there are logos for the Orthopaedic Division of the Canadian Physiotherapy Association and AQPMS (Association Québécoise de Physiothérapie Manuelle), along with a speaker icon.

---

---

---

---

---

---

---

---

### RVC

- L'information du système vestibulaire est utilisée pour dicter les mouvements de la tête et du cou via le RVC
- Assure l'activation des muscles posturaux et les réactions d'équilibre au niveau Cx en réponse à l'input vestibulaire
- Agit pour maintenir les yeux à l'horizontal

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### RVS – RVC et équilibre

- Input vestibulaire:
  - Travaille communément avec l'input somatosensoriel et visuel pour produire des réactions d'équilibre appropriées via les RVS et RVC
  - Directement lié aux informations sensibles en provenance de OA, AA et C2/3
  - C'est cette relation qui peut expliquer l'apparition d'étourdissements / déséquilibres lors de dysfonctions cervicales

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### RVO

- L'information du système vestibulaire est utilisée pour dicter les mouvements des yeux via le RVO
- Assure le mouvement des yeux en sens opposé à la direction du mouvement de la tête en réponse à l'input vestibulaire
- Agit pour maintenir une vision claire durant les mouvements de la tête

---

---

---

---

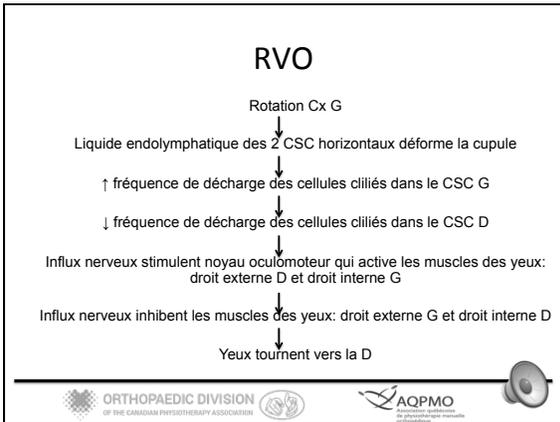
---

---

---

---

---




---

---

---

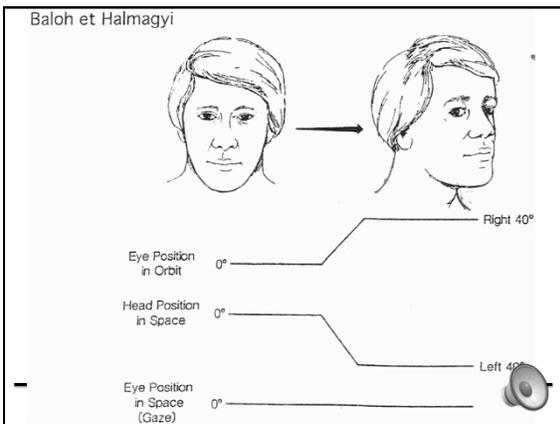
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

### Stabilité du regard

- Le contrôle du mouvement des yeux qui est assuré par le système vestibulaire et ultimement par le cervelet doit être fluide et précis
- Ainsi un examen oculomoteur anormal peut révéler des dysfonctions vestibulaires périphériques ou centrales
- Les dysfonctions oculomotrices observées devraient être référées pour une évaluation vestibulaire ou neurologiques (ex: nystagmus)

ORTHOPAEDIC DIVISION OF THE CANADIAN PHYSIOTHERAPY ASSOCIATION | AQPMO

---

---

---

---

---

---

---

---

### Nystagmus pathologique (Ny)

- Mouvement oculaire involontaire:
  - Spontané ou provoqué
  - Composé d'une phase lente et d'une phase rapide répétées
- Est la manifestation d'un désordre du RVO

ORTHOPAEDIC DIVISION OF THE CANADIAN PHYSIOTHERAPY ASSOCIATION

AQPMO Association Québécoise de Physiothérapie Manuelle



---

---

---

---

---

---

---

---

### Quels sont les 3 réflexes du système vestibulaire et quels sont leurs rôles respectifs?

ORTHOPAEDIC DIVISION OF THE CANADIAN PHYSIOTHERAPY ASSOCIATION

AQPMO Association Québécoise de Physiothérapie Manuelle



---

---

---

---

---

---

---

---

### Résumé du rôle du système visuel et somatosensoriel

- La vision et l'input somatosensoriel donnent de l'information au cerveau sur l'orientation et les mouvements du corps par rapport aux indices environnementaux comme:
  - Horizon
  - Niveau des murs et planchers
  - Ciel
  - Sol
- Pour assurer le maintien de l'équilibre et la posture

ORTHOPAEDIC DIVISION OF THE CANADIAN PHYSIOTHERAPY ASSOCIATION

AQPMO Association Québécoise de Physiothérapie Manuelle



---

---

---

---

---

---

---

---

- Ces input visuel et somatosensoriel sont d'autant plus utiles quand le système vestibulaire est dysfonctionnel
- L'input d'un système vestibulaire dysfonctionnel s'observerait par le peu d'équilibre
  - Dans le noir / yeux fermés / peu d'éclairage
  - Sur les surfaces inégales
  - Lors de stimuli visuels en mouvement

ORTHOPAEDIC DIVISION OF THE CANADIAN PHYSIOTHERAPY ASSOCIATION

AQPMO Association Québécoise de Physiothérapie en Mouvement



---

---

---

---

---

---

---

---

### Résumé de la fonction vestibulaire

- Constitue un récepteur de la perception du mouvement
- Sensible à la gravité
- Travaille en collaboration avec l'input visuel et somatosensoriel pour produire les réactions d'équilibre et une vision stable durant le mouvement

ORTHOPAEDIC DIVISION OF THE CANADIAN PHYSIOTHERAPY ASSOCIATION

AQPMO Association Québécoise de Physiothérapie en Mouvement



---

---

---

---

---

---

---

---

### Quels sont les rôles des système visuel, somatosensoriel et vestibulaire?

### Comment travaillent-ils ensemble?

ORTHOPAEDIC DIVISION OF THE CANADIAN PHYSIOTHERAPY ASSOCIATION

AQPMO Association Québécoise de Physiothérapie en Mouvement



---

---

---

---

---

---

---

---

**Dysfonctions vestibulaires**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Si et Sy**

- Ny pathologique vestibulaire
- Vertiges et étourdissements
- Oscillopsie
  - vision embrouillée lors de mouvements de la tête
- Pertes d'équilibre
- Anxiété

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Étourdissement / vertige**

- Terme vague pour décrire un état général qui peut impliquer un ou plusieurs Sy:
  - Sensation ébrieuse , de tête légère, de flottement, de roulis ou d'être dans les vapes
  - Nausées
  - Démarche chancelante
  - Faiblesse
- Constitue le résultat d'un conflit entre les divers inputs sensoriels

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- 2<sup>e</sup> plainte la plus fréquemment citée aux médecins de famille
- 40 à 50% des adultes rapportent des étourdissements ou des problèmes d'équilibre à un moment donné de leur vie
- 20% éprouvent des étourdissements chroniques
- Incidence des étourdissements d'origine vestibulaire est estimée à 50-75% de cette population

Kermode-Scott



---

---

---

---

---

---

---

---

### Causes fréquentes

1. Dysfonction cardiovasculaire
  - Arythmie
  - ICT
  - Hypotension orthostatique
  - Dysfonction cervicale (AV)
  - Insuffisance vasculaire
  - Athérosclérose
  - Valve cardiaque...



---

---

---

---

---

---

---

---

2. Dysfonctions neurologiques
  - AVC
  - TCC, TAEC
  - SEP
3. Déficits visuels
4. Psychogénique (anxiété / dépression)



---

---

---

---

---

---

---

---

6. Infection à l'oreille

- Otite de l'oreille moyenne, labyrinthite ou neuronite vestibulaire

7. Ototoxicité: haute dose d'A-biotique

8. Neurinome acoustique (NC VIII)

9. Barotrauma (plongée sous-marine)

---

 ORTHOPAEDIC DIVISION  
OF THE CANADIAN PHYSIOTHERAPY ASSOCIATION

 AQPMO  
Association Québécoise  
de Physiothérapie Manuelle



---

---

---

---

---

---

---

---

Quels sont les signes et symptômes  
des dysfonctions vestibulaires?

Quels en sont les causes possibles?

---

 ORTHOPAEDIC DIVISION  
OF THE CANADIAN PHYSIOTHERAPY ASSOCIATION

 AQPMO  
Association Québécoise  
de Physiothérapie Manuelle



---

---

---

---

---

---

---

---

**Physiothérapie**

- Le temps et la réadaptation vestibulaire permettent aux pts avec des déficits vestibulaires de récupérer de leur dysfonctions posturales et déséquilibres par l'utilisation des informations sensorielles encore disponibles
  - Stratégie d'adaptation / accommodation à l'input vestibulaire anormal
  - Stratégies de substitution par l'utilisation:
    - d'input visuel et proprioceptif

---

 ORTHOPAEDIC DIVISION  
OF THE CANADIAN PHYSIOTHERAPY ASSOCIATION

 AQPMO  
Association Québécoise  
de Physiothérapie Manuelle



---

---

---

---

---

---

---

---

### Étourdissement et dysfonctions Cx

- Comme l'input Cx est intégré à l'input vestibulaire, il peut être difficile de différencier les 2 systèmes en présence d'étourdissements/vertiges lors des mouvements de la tête:
  - Étourdissement cervicogénique
  - IVB
  - Dysfonction vestibulaire
  - Anxiété
  - Autre?

ORTHOPAEDIC DIVISION OF THE CANADIAN PHYSIOTHERAPY ASSOCIATION | AQPMO Association québécoise de physiothérapie manuelle



---

---

---

---

---

---

---

---

### Étourdissement chez les dysfonctions Cx

- S'il y a un Ny, signes d'une IVB ou signes neurologiques, il est important de référer pour investigation médicale et/ou vestibulaire
- Par la suite, l'habileté clinique la + importante est de pouvoir différencier l'origine des étourdissements lors du mouvement de la tête par rapport au corps
  - p/e, rotation D de la tête produisant des étourdissements

ORTHOPAEDIC DIVISION OF THE CANADIAN PHYSIOTHERAPY ASSOCIATION | AQPMO Association québécoise de physiothérapie manuelle



---

---

---

---

---

---

---

---

### Conclusion

- Le système vestibulaire périphérique comprend les CSC et les otolithes et transmet l'information nécessaire pour assurer la posture et le maintien de l'équilibre via le n. vestibulaire, les noyaux vestibulaires dans le tronc cérébral jusqu'au cervelet où elle sera analysée
- Le système vestibulaire assure la posture et l'équilibre grâce à sa relation aux systèmes visuel et somatosensoriel via différents réflexes

ORTHOPAEDIC DIVISION OF THE CANADIAN PHYSIOTHERAPY ASSOCIATION | AQPMO Association québécoise de physiothérapie manuelle



---

---

---

---

---

---

---

---

- Les dysfonctions vestibulaires sont fréquentes et peuvent provoquées des vertiges et étourdissements
- Le thérapeute manuel doit être en mesure d'éliminer une cause funeste aux vertiges et étourdissements avant d'entreprendre un traitement manuel cervical

ORTHOPAEDIC DIVISION  
OF THE CANADIAN PHYSIOTHERAPY ASSOCIATION



AQPMO  
ASSOCIATION QUÉBÉCOISE  
DE MANIPULATEURS  
PROFESSEURS EN MASSAGE



---

---

---

---

---

---

---

---