

Formation NIVEAU 1 en rééducation vestibulaire

SFKV / SFP

SESSION 2024

- **Durée** : 2 jours (14 heures)
- **Nombre de stagiaires** : Minimum : 14 , Maximum : 20
- **Formateurs** : Vincent RENAUDIE, Frédéric MARLIERE en binôme
(Suppléants : Caroline Berthillot, José ORTEGA-SOLIS, François-Noël REGAZZACCI, Loïc VEST)
- **Objectifs pédagogiques et compétences visées** :
 - Avoir une vision multisensorielle de la prise en charge du patient vertigineux
 - Acquérir les connaissances théoriques (anatomie, physiologie, physiopathologie) indispensables à la compréhension des mécanismes de la fonction d'équilibration
 - Être capable de réaliser un bilan pré-thérapeutique et de suivi, avec repérage des drapeaux rouges incluant les situations d'urgence, et à l'issue décider de la prise en charge ou du réadressage du patient avec justification transmise au corps médical
 - Connaître les différents outils et techniques de réadaptation neurosensorielle visant à traiter les dysfonctionnement constatés
 - Être en capacité de comprendre et exploiter les examens paracliniques du médecin spécialiste ORL
 - Maîtriser le traitement du VPPB du canal semi-circulaire postérieur à travers ses différentes techniques libératrices
 - Adopter les règles de bonne conduite relationnelle avec le corps médical (généraliste ou spécialiste)
 - Respecter les recommandations de bonne pratique dans le cadre de l'EBP et des mesures d'économie de santé

- **Programme détaillé:**

La chronologie des différents modules sera adaptée aux capacités des apprenants

A) JOUR 1 : 9h00-12h30 / 14h00-18H00

MATIN

Préambule : Accueil des participants, présentation de la formation : déroulement et objectifs : 9h00-9h15

Module 1 : Anatomie vestibulaire : 9h15-10h00

- Anatomie du labyrinthe
- Anatomie du labyrinthe postérieur- Organes sensoriels- Innervation- Vascularisation
- Structures centrales neuro-vasculaires impliquées
- Voies vestibulaires : afférences et efférences

Module 2 : Physiologie vestibulaire et mouvements oculaires : 10h00-11h30

- Physiologie des canaux semi-circulaires et des macules otolithiques
- Mouvements oculaires, stabilisation et anticipation du regard :
 - .Réflexe vestibulo-oculaire : RVO
 - .Réflexe optocinétique : ROC
 - .Complémentarité du RVO et du NOC
 - .Saccades oculaires
 - .Poursuite lente
 - .Vergence
- Réflexe vestibulo-spinal : RVS, rôle du système vestibulaire dans le contrôle postural
- Les autres réflexes : VVOR, COR, VCOR

Module 3 : Physio-pathologie vestibulaire : 11h30-12h30

- Vertiges versus sensations vertigineuses versus instabilités-troubles de l'équilibre
- Nystagmus : physiologiques, pathologiques, périphériques et centraux
- Notion de gain d'un réflexe
- Notion de prépondérance directionnelle
- Compensation vestibulaire centrale
- Ataxie vestibulaire
- Autres dysfonctionnement d'origine vestibulaire (neuro-végétatifs, orientation spatiale, empreinte émotionnelle)

APRES-MIDI

Questions-discussions sur le cours du matin : 14h00-14h10

Module 4 : Respect de l'EBP ; Approche critique et objective de la pratique clinique : 14h10-14h30

- Démarche : « les 5 A » :
- Recherche de l'information
- Niveau de preuve et moteurs de recherche / Validité externe, validité interne et biais
- Métrologie : utilisation des outils de mesures
- Clinimétrie : fiabilité, validité, réactivité, interprétabilité

Module 5 : Outils du bilan et de la rééducation vestibulaire : 14h30-15h00

- . Table d'examen
- . Vidéonystagmoscopie (VNS) / Vidéonystamographie (VNG)
- . Fauteuil rotatoire
- . Vibreur 100Hz , Diapason neurologique
- . Video Head Impulse Test (VHIT)
- . Acuité Visuelle Dynamique (AVD)
- . Stimulateur optocinétique
- . Réalité virtuelle
- . Plateformes de posturographie dynamique
- . Head-Pointer
- . Blazepods, mousses instables...

Module 6 , 1ère partie: Les examens ORL et kinésithérapiques :

- Qui prescrit ? : 15h00-15h10
- Les examens ORL : 15h10- 15h30
 - Epreuves caloriques
 - VNG
 - VHIT
 - Audiométrie
 - Autres examens ORL : PEA, PEO
 - Prescription d'imagerie: IRM cérébrale et des CAI, Echodoppler des TSAO, TDM des rochers
- Le bilan kinésithérapique vestibulaire :
 - ✓ Pré-tests :15h30-16h30
 - Interrogatoire : primordial /Comment le tenir, qu'en attendre (protocole TITrATE)
 - Examen neurologique de base (déficits moteurs et/ ou sensitifs, examens des paires crâniennes, syndrome pyramidal, extra-pyramidal, cérébelleux...) / Epreuve SARA
 - Oculomotricité (motilité oculaire ,saccades , poursuite lente , test de convergence , recherche d'une anisocorie,test of skew...)

- Diagnostic différentiel / Drapeaux rouges
- Examen audiolgique de base

✓ Sous VNS : 16h30-17h45

- Cas particulier du syndrome vestibulaire aigu vu en urgence : le HINTS
- Recherche d'un nystagmus spontané ; effet de la fixation
- Recherche d'un gaze-nystagmus
- Recherche des contre-rotations oculaires
- Vertige Positionnel Paroxystique Bénin ou VPPB / Recommandations HAS – Drapeaux rouges
- Recherche des nystagmus de position
- Recherche d'une prépondérance directionnelle/ Epreuves cinétiques au fauteuil
- Head Impulse Test (HIT voire VHIT)
- Head Shaking Test (HST)
- Test Vibratoire Osseux (TVO) à la recherche d'un Nystagmus Induit par la Vibration (NIV)
- Signe de Hennebert
- Notion de gain d'un réflexe : VVOR/VOR/COR/VCOR
- Indice de fixation oculaire (IFO)
- Verticale Visuelle Subjective (VVS)

FIN du JOUR 1 :

VIGNETTE CLINIQUE : Cas clinique de centralité : 17h45-18h00 (en annexe)

B) JOUR 2 : 9h00-12h30 / 14h00-17h00

MATIN

Questions-discussions sur le cours de la veille : 9h00-9h10

Module 6, 2^{ème} partie : Suite des examens kinésithérapiques : 9h10-10h00

- Epreuves vestibulo-spinales : Romberg, Fukuda, Babinsky-Weill
- Examens posturaux statique et dynamique (posture, analyse de la marche , déformations orthopédiques, contrôle postural)
- Test commotions cérébrales : VOMS
- Examens posturographiques sur plateforme, CTSIB
- Tests fonctionnels : TUG, FRT, DGI, test de marche sur 10 mètres, Walking et Talking Test
- Echelles d'évaluation : DHI, EEV, HAD, Test de Tinetti, ABC

Module 7 : Les pathologies vestibulaires prises en charge / Répartition des principaux syndromes vertigineux : 10h00-11h30

- Les syndromes vestibulaires périphériques :
 - Vertige positionnel paroxystique bénin ou VPPB.
 - Déficits vestibulaires unilatéraux aigus (« neuronite vestibulaire », syndrome de Lindsay-Hemenway, labyrinthites, labyrinthectomies chimiques ou chirurgicales)
 - Atteinte vestibulaire bilatérale
 - Syndromes pressionnels (maladie de Menière, hydrops)
 - Neurinome du nerf vestibulo-cochléaire (VIII)
 - Fracture du rocher
 - Commotions labyrinthiques
 - Fistule périlymphatique
 - Déhiscence du canal semi-circulaire supérieur (syndrome de Minor)
 - Ototoxicité
 - Paroxysmie vestibulaire
 - Presbyvestibulie
 - Syndromes rares
 - Pathologies de l'oreille moyenne

- Les syndromes vestibulaires centraux :
 - Accident vasculaire cérébral (syndrome de Wallenberg, dissection d'une artère vertébrale, AIT..)
 - Migraines (basilaire, vestibulaire)
 - Traumatismes crâniens dont commotions cérébrales
 - Syndromes d'hypo ou d'hyper pressions intra-crâniennes
 - Syndrome d'Arnold-Chiari
 - Syndrome postural hémodynamique
 - Ataxies vestibulaires et autres ataxies
 - Sclérose en plaque
 - Pathologies neuro-dégénératives
 - Pathologies rares

- Les désordres fonctionnels et autres :
 - PPPD
 - Cinétoses
 - Dépendances visuelles et syndromes de défilement
 - Syndrome otolithique
 - Syndrome post-chute
 - Troubles de l'équilibre du sujet âgé
 - Vertiges cervicogéniques
 - Vertiges psychogènes
 - Dysfonctionnements spatiaux et émotionnels

- Troubles vestibulaires de l'enfant

Module 8 : Différents exercices de rééducation vestibulaire et niveaux de preuve : 11h30-12h30

- Grands principes : compensation, habituation, substitution, adaptation
- Manœuvres libératrices des VPPB (canalolithiases) : VPPB du canal postérieur
- Protocoles au fauteuil rotatoire
- Protocole optocinétique et réalité virtuelle
- Exercices de stabilisation du regard en statique et dynamique
- Exercices de rééducation du contrôle postural et de la marche
- Cas particulier du sujet âgé
- Prise en charge des désordres fonctionnels

APRES-MIDI

Questions-discussions sur le cours du matin : 14h00-14h10

Module 9 : Mise en situation pratique /Cas cliniques : 14h10-16h30

- Raisonnement clinique
- Reprise en pratique du schéma du bilan vestibulaire kinésithérapique
 - Interrogatoire
 - Tests cliniques : oculomotricité, examen neurologique de débrouillage , diagnostic différentiel / Drapeaux rouges
 - Tests vestibulaires sous VNS : nystagmus spontané, gaze-nystagmus, test de VPPB,HST, HIT, épreuves cinétiques au fauteuil
 - Tests vestibulo-spinaux
- Cas Cliniques :
 - Protocole pour le VPPB du canal postérieur : tests/ manœuvres libératrices
 - Déficit vestibulaire aigu

FIN du JOUR 2 :

Questions / Evaluation de la formation : 16h30-17h00

• **Méthodologie :**

- Analyse des pratiques par grille d'évaluation « pré formation » (pré-test)
- Restitution au formateur des résultats de ces grilles d'analyse des pratiques préformation, question par question au groupe et à chaque stagiaire
- Partie présentielle d'une durée de 14 h comportant des échanges sur les résultats de l'évaluation pré-formation (pré-test), d'un face à face pédagogique d'enseignement cognitif, selon les méthodes pédagogiques décrites ci-dessous, principalement centré sur les problèmes ou lacunes révélés par les évaluations
- Analyse des pratiques par évaluation post formation
- Restitution individuelle au stagiaire de l'impact de la formation sur la pratique professionnelle
- Restitution statistique, au formateur, de l'impact de sa formation sur la pratique

• **Méthodes pédagogiques :**

- Les différentes méthodes pédagogiques sont employées en alternance, au fur et à mesure du déroulement de la formation :
 - Méthode participative - interrogative : les stagiaires échangent sur leurs pratiques professionnelles, à partir de cas cliniques et des résultats des grilles pré-formation (pré-test)
 - Méthode expérientielle : modèle pédagogique centré sur l'apprenant et qui consiste, après avoir fait tomber ses croyances, à l'aider à reconstruire de nouvelles connaissances
 - Méthode expositive : le formateur donne son cours théorique, lors de la partie cognitive
 - Méthode démonstrative : le formateur fait une démonstration pratique, sur un stagiaire ou un modèle anatomique, devant les participants lors des TP
 - Méthode active : les stagiaires reproduisent les gestes techniques, entre eux, par binôme
- La formation est élaborée sur le modèle du power-point
- Un plateau technique diagnostique et thérapeutique est mis à la disposition de l'apprenant : masque de VNS et écran / Table d'examen avec tête inclinable déclive-procline / Fauteuil rotatoire ou équivalent.
- Support de cours post-formation : PDF

• **Références - Bibliographie :**

Badke MB, Miedaner JA, Shea TA, Grove CR, Pyle GM. Effects of vestibular and balance rehabilitation on sensory organization and dizziness handicap. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2005 Jan;114(1 Pt 1):48-54.

Bergeron M, Lortie CL, Guitton MJ. Use of Virtual Reality Tools for Vestibular Disorders Rehabilitation: A Comprehensive Analysis. *Adv Med*. 2015;2015:916735.

Blakley BW, Chan L. Methods considerations for nystagmography. *J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2015 Jun 24;44(1):25.

Brown KE, Whitney SL, Wrisley DM, Furman JM. Physical therapy outcomes for persons with bilateral vestibular loss. *Laryngoscope*. 2001 Oct;111(10):1812-7.

Brown KE, Whitney SL, Marchetti GF, Wrisley DM, Furman JM. Physical therapy for central vestibular dysfunction. *Arch Phys Med Rehabil*. 2006 Jan;87(1):76-81.

Brown MD. Evidence-based emergency medicine. Is the canalith repositioning maneuver effective in the acute management of benign positional vertigo? *Ann Emerg Med*. 2011 Sep;58(3):286-7.

Cakrt O, Chovanec M, Funda T, Kalitová P, Betka J, Zverina E, Kolár P, Jerábek J. Exercise with visual feedback improves postural stability after vestibular schwannoma surgery. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2010 Sep;267(9):1355-60.

Chen Y, Zhuang J, Zhang L, Li Y, Jin Z, Zhao Z, Zhao Y, Zhou H. Short-term efficacy of Semont maneuver for benign paroxysmal positional vertigo: a double-blind randomized trial. *Otol Neurotol*. 2012 Sep;33(7):1127-30.

Cohen HS, Sangi-Haghpeykar H. Canalith repositioning variations for benign paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2010 Sep;143(3):405-12

Clément G, Tilikete C, Courjon JH. Retention of habituation of vestibulo-ocular reflex and sensation of rotation in humans. *Exp Brain Res*. 2008 Sep;190(3):307-15.

Clendaniel RA. The effects of habituation and gaze stability exercises in the treatment of unilateral vestibular hypofunction: a preliminary results. *J Neurol Phys Ther*. 2010 Jun;34(2):111-6.

Dai M, Raphan T, Cohen B. Prolonged reduction of motion sickness sensitivity by visual-vestibular interaction. *Exp Brain Res*. 2011 May;210(3-4):503-13.

De Waele C, Shen Q, Magnani C, Curthoys IS. A Novel Saccadic Strategy Revealed by Suppression Head Impulse Testing of Patients with Bilateral Vestibular Loss. *Front Neurol*. 2017 Aug 18;8:419.

Dumas O. Rééducation à haute vitesse traitant les oscillopsies et gênes dans les mouvements rapides : JP Sauvage : Vertiges , manuel de diagnostic et de réhabilitation, chap .42 , Elsevier-Masson, 2020

Dunlap PM, Holmberg JM, Whitney SL. Vestibular rehabilitation: advances in peripheral and central vestibular disorders. *Curr Opin Neurol*. 2019 Feb;32(1):137-144.

Enticott JC, O'leary SJ, Briggs RJ. Effects of vestibulo-ocular reflex exercises on vestibular compensation after vestibular schwannoma surgery. *Otol Neurotol*. 2005 Mar;26(2):265-9.

Fife TD, Iverson DJ, Lempert T, Furman JM, Baloh RW, Tusa RJ, Hain TC, Herdman S, Morrow MJ, Gronseth GS; Practice parameter: therapies for benign paroxysmal positional vertigo (an evidence-based review): report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Quality Standards Subcommittee, American Academy of Neurology. Neurology*. 2008 May 27;70(22):2067-74. Review

Funabiki K, Naito Y. Validity and limitation of detection of peripheral vestibular imbalance from analysis of manually rotated vestibulo-ocular reflex recorded in the routine vestibular clinic. *Acta Otolaryngol*. 2002 Jan;122(1):31-6.

Garcia AP, Ganança MM, Cusin FS, Tomaz A, Ganança FF, Caovilla HH. Vestibular rehabilitation with virtual reality in Ménière's disease. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2013 May-Jun;79(3):366-74.

Giray M, Kirazli Y, Karapolat H, Celebisoy N, Bilgen C, Kirazli T. Short-term effects of vestibular rehabilitation in patients with chronic unilateral vestibular dysfunction: a randomized controlled study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2009 Aug;90(8):1325-31.

Halker RB, Barrs DM, Wellik KE, Wingerchuk DM, Demaerschalk BM. Establishing a diagnosis of benign paroxysmal positional vertigo through the dix-hallpike and side-lying maneuvers: a critically appraised topic. *Neurologist*. 2008 May;14(3):201-4.

Hall CD, Herdman SJ, Whitney SL, Anson ER, Carender WJ, Hoppes CW, Cass SP, Christy JB, Cohen HS, Fife TD, Furman JM, Shepard NT, Clendaniel RA, Dishman JD, Goebel JA, Meldrum D, Ryan C, Wallace RL, Woodward NJ. Vestibular Rehabilitation for Peripheral Vestibular Hypofunction: An Updated Clinical Practice Guideline From the Academy of Neurologic Physical Therapy of the American Physical Therapy Association. *J Neurol Phys Ther*. 2022 Apr 1;46(2):118-177.

Herdman D, Norton S, Murdin L, Frost K, Pavlou M, Moss-Morris R. The INVEST trial: a randomised feasibility trial of psychologically informed vestibular rehabilitation versus current gold standard physiotherapy for people with Persistent Postural Perceptual Dizziness. *J Neurol*. 2022 Apr 10:1–11.

Halmagyi GM, Chen L, MacDougall HG, Weber KP, McGarvie LA, Curthoys IS. The Video Head Impulse Test. *Front Neurol*. 2017 Jun 9;8:258.

Helminski JO, Zee DS, Janssen I, Hain TC. Effectiveness of particle repositioning maneuvers in the treatment of benign paroxysmal positional vertigo: a systematic review. *Phys Ther*. 2010 May;90(5):663-78.

Hebert JR, Corboy JR, Manago MM, Schenkman M. Effects of vestibular rehabilitation on multiple sclerosis-related fatigue and upright postural control: a randomized controlled trial. *Phys Ther*. 2011 Aug;91(8):1166-83.

Hermann R, Pelisson D, Dumas O, Urquizar C, Truy E, Tilikete C. Are Covert Saccade Functionally Relevant in Vestibular Hypofunction? *Cerebellum*. 2018 Jun;17(3):300-307.

Hirvonen TP, Juhola M, Aalto H. Suppression of spontaneous nystagmus during different visual fixation conditions. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2012 Jul;269(7):1759-62.

Horak FB. Postural compensation for vestibular loss and implications for rehabilitation. *Restor Neurol Neurosci*. 2010;28(1):57-68.

Horn LB, Rice T, Stoskus JL, Lambert KH, Dannenbaum E, Scherer MR. Measurement Characteristics and Clinical Utility of the Clinical Test of Sensory Interaction on Balance (CTSIB) and Modified CTSIB in Individuals With Vestibular Dysfunction. *Arch Phys Med Rehabil*. 2015 Sep;96(9):1747-8.

Karapolat H, Celebisoy N, Kirazli Y, Ozgen G, Gode S, Gokcay F, Bilgen C, Kirazli T. Is vestibular rehabilitation as effective in bilateral vestibular dysfunction as in unilateral vestibular dysfunction? *Eur J Phys Rehabil Med*. 2014 Dec;50(6):657-63.

Klatt BN, Carender WJ, Lin CC, Alsubaie SF, Kinnaird CR, Sienko KH, Whitney SL. A Conceptual Framework for the Progression of Balance Exercises in Persons with Balance and Vestibular Disorders. *Phys Med Rehabil Int*. 2015;2(4):1044.

Lacour M, Dutheil S, Tighilet B, Lopez C, Borel L. Tell me your vestibular deficit, and i'll tell you how you'll compensate. *Ann N Y Acad Sci*. 2009 May;1164:268-78.

Lacour M, Bernard-Demanze L. Interaction between Vestibular Compensation Mechanisms and Vestibular Rehabilitation Therapy: 10 Recommendations for Optimal Functional Recovery. *Front Neurol*. 2015 Jan 6;5:285.

Le TN, Westerberg BD, Lea J: Lea J, Pothier D (eds): Vestibular disorders: Vestibular neuritis: recent advances in etiology, diagnostic evaluation, and treatment. *Adv Otorhinolaryngol*. Basel, Karger, 2019, vol 82, p 89.

Lee YJ, Shin JE, Park MS, Kim JM, Na BR, Kim CH, Park HJ. Comprehensive analysis of head-shaking nystagmus in patients with vestibular neuritis. *Audiol Neurotol*. 2012;17(4):228-34.

Lee JD, Shim DB, Park HJ, Song CI, Kim MB, Kim CH, Byun JY, Hong SK, Kim TS, Park KH, Seo JH, Shim BS, Lee JH, Lim HW, Jeon EJ. A multicenter randomized double-blind study: comparison of the Epley, Semont, and sham maneuvers for the treatment of posterior canal benign paroxysmal positional vertigo. *Audiol Neurotol*. 2014;19(5):336-41.

Mahfuz MM, Schubert MC, Figtree WVC, Todd CJ, Khan SI, Migliaccio AA. Optimal Human Passive Vestibulo-Ocular Reflex Adaptation Does Not Rely on Passive Training. *J Assoc Res Otolaryngol*. 2018 Jun;19(3):261-271.

Magnusson M, Karlberg M, Tjernström F: 'PREHAB': Vestibular prehabilitation to ameliorate the effect of a sudden vestibular loss. *NeuroRehabilitation*. 2011;29(2):153-6.

Marchetti GF, Lin CC, Alghadir A, Whitney SL. Responsiveness and minimal detectable change of the dynamic gait index and functional gait index in persons with balance and vestibular disorders. *J Neurol Phys Ther*. 2014 Apr;38(2):119-24.

McDonnell MN, Hillier SL: Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dysfunction. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015, Issue 1. Art. No.: CD005397.

Mègnigbêto CA, Sauvage JP, Launois R. Validation clinique d'une échelle du vertige: EEV (European Evaluation of Vertigo) [The European Evaluation of Vertigo (EEV) scale: a clinical validation study]. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord)*. 2001;122(2):95-102.

Meldrum D, Jahn K: Gaze stabilisation exercises in vestibular rehabilitation: review of the evidence and recent clinical advances. *J Neurol*. 2019.

Newman-Toker DE, Edlow JA. TiTrATE: A Novel, Evidence-Based Approach to Diagnosing Acute Dizziness and Vertigo. *Neurol Clin*. 2015 Aug;33(3):577-99, viii.

Nyabenda A, Briart C, Deggouj N, Gersdorff M. Intérêt du traitement par exercices rotatoires chez les patients atteints de syndrome de Ménière, méthode utilisée au service d'ORL des cliniques universitaires Saint-Luc [Benefit of rotational exercises for patients with Meniere's syndrome, method used by the ENT department of St-Luc university clinic]. *Ann Readapt Med Phys*. 2003 Dec;46(9):607-14.

Pavlou M, Lingeswaran A, Davies RA, Gresty MA, Bronstein AM. Simulator based rehabilitation in refractory dizziness. *J Neurol*. 2004 Aug;251(8):983-95.

Pavlou M. The use of optokinetic stimulation in vestibular rehabilitation. *J Neurol Phys Ther*. 2010 Jun;34(2):105-10.

Pavlou M, Kanegaonkar RG, Swapp D, Bamio DE, Slater M, Luxon LM. The effect of virtual reality on visual vertigo symptoms in patients with peripheral vestibular dysfunction: a pilot study. *J Vestib Res*. 2012;22(5-6):273-81.

Popkirov S, Staab JP, Stone J. Persistent postural-perceptual dizziness (PPPD): a common, characteristic and treatable cause of chronic dizziness. *Pract Neurol*. 2018 Feb;18(1):5-13

Quimby AE, Kwok ESH, Lelli D, Johns P, Tse D. Usage of the HINTS exam and neuroimaging in the assessment of peripheral vertigo in the emergency department. *J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2018 Sep 10;47(1):54.

Ranjbaran M, Katsarkas A, Galiana HL. Vestibular Compensation in Unilateral Patients Often Causes Both Gain and Time Constant Asymmetries in the VOR. *Front Comput Neurosci*. 2016 Mar 29;10:26

Recommandations de bonne pratique HAS-CMK: Vertiges positionnels paroxystiques bénins : manœuvres diagnostiques et thérapeutiques , 12/2017

Rine RM, Wiener-Vacher S. Evaluation and treatment of vestibular dysfunction in children. *NeuroRehabilitation*. 2013;32(3):507-18.

Sadeghpour S, Zee DS, Leigh RJ: Clinical applications of control systems models: The neural integrators for eye movements. *Prog Brain Res*. 2019;248:103-114.

Sadeghi NG, Sabetazad B, Rassaian N, Sadeghi SG: Rebalancing the vestibular system by unidirectional rotations in patients with chronic vestibular dysfunction. *Front. Neurol.*, 22 January 2019.

Schlemmer E, Nicholson N : Vestibular Rehabilitation Effectiveness for Adults With Mild Traumatic Brain Injury/Concussion: A Mini-Systematic Review / 2021_AJA-21-00165

Schubert MC, Migliaccio AA. New advances regarding adaptation of the vestibulo-ocular reflex. J Neurophysiol. 2019 Aug 1;122(2):644-658.

Todd CJ, Hübner PP, Hübner P, Schubert MC, Migliaccio AA: StableEyes-A Portable Vestibular Rehabilitation Device. IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng. 2018 Jun;26(6):1223-1232.

Tramontano M, Russo V, Spitoni GF, Ciancarelli I, Paolucci S, Manzari L, Morone G. Efficacy of Vestibular Rehabilitation in Patients With Neurologic Disorders: A Systematic Review. Arch Phys Med Rehabil. 2021 Jul;102(7):1379-1389.

Whitney SL, Alghwiri A, Alghadir A. Physical therapy for persons with vestibular disorders. Curr Opin Neurol. 2015 Feb;28(1):61-8.

Whitney SL, Alghadir AH, Anwer S. Recent Evidence About the Effectiveness of Vestibular Rehabilitation. Curr Treat Options Neurol. 2016 Mar;18(3):13