

■ Le dossier – Dysproprioception

Le podologue dans la prise en charge du syndrome de dysfonction proprioceptive

RÉSUMÉ : Le rôle du podologue dans la prise en charge du syndrome de dysfonction proprioceptive est exposé dans chacun des trois domaines d'évaluation clinique de ce syndrome : le contrôle moteur (nocturne et diurne), la localisation spatiale, l'intégration multisensorielle (perception). Dans chacun de ces trois domaines, il est proposé un raisonnement sur l'action du podologue dans la prise en charge pluridisciplinaire des patients présentant un syndrome de dysfonction proprioceptive. Cette approche est identique pour les trois formes de ce syndrome et la thérapeutique proposée sera ajustée spécifiquement selon la forme de syndrome de dysfonction proprioceptive. Cette présentation est appuyée sur la littérature fondamentale et clinique, et le partage de l'expérience en pratique clinique.



M. JANIN
Podologue, POITIERS.

■ Notions fondamentales

Quelques “constantes” de la modalité podale [1] :

- 26 os, 16 articulations, 107 ligaments, 20 muscles intrinsèques et 12 muscles extrinsèques.
- Sa fonction sensorielle est assurée par les nocicepteurs, la proprioception (articulations, ligaments et muscles) et le tact (mécanorécepteurs cutanés spécifiques et non spécifiques).
- Les sensations, élaborées à partir des stimuli détectés par les récepteurs proprioceptifs et tactiles plantaires, contribuent à l'élaboration de la somesthésie.
- Les récepteurs tactiles sont les mécanorécepteurs spécifiques et non spécifiques répondant à des stimuli de différentes natures et de différentes intensités, et les nocicepteurs.
- Champs récepteurs bien définis.
- Dureté de la peau : 30 sh.
- Sensibilité au gramme.
- Discrimination : $2 \text{ mm} \pm 0,3 \text{ mm}$.
- Hauteurs des stimuli provoquant une réponse : $1,2 \text{ mm} \pm 0,4 \text{ mm}$ en statique ; $2,8 \text{ mm} \pm 0,3 \text{ mm}$ en dynamique.
- Sensibilité : pathologique si insensibilité à 10 grammes et plus.

L'action des orthèses plantaires établie dans la prise en charge du syndrome de dysfonction proprioceptive modifie la perception tactile par la/les stimulations de la surface cutanée plantaire. La perception induite par ces stimulations va :

- **modifier toute la chaîne proprioceptive** et donc l'équilibre global du sujet en réaction ;
- **participer de nouveau dans la réafférentation de ce nouvel équilibre.** Les stimulations plantaires sont précisément déterminées, calibrées. Elles agissent en permanence en position assise, debout et lors de la dynamique. Elles répondent aux critères coordonnés de l'anatomie selon la physiologie et la localisation des champs récepteurs tactiles plantaires (médial, latéral, antérieur et postérieur).

■ Examen de la dysfonction proprioceptive

L'évaluation clinique nécessite, en plus du matériel classique d'examen, un podoscope, pouvant être complété par une plateforme de podométrie et/ou une plateforme de baro-stabilométrie (fortement recommandée) ainsi qu'une analyse de la marche [2].

Mode d'action des orthèses plantaires utilisées

L'action recherchée par les orthèses plantaires dans le traitement d'une dysproprioception est une modification des référentiels spatiaux aussi bien en position assise que debout [3-5]. L'intégration multisensorielle de ces stimuli permet par la perception de ce stimulus et de déterminer la position "localisation spatiale" d'un élément par rapport à un autre et/ou par rapport à un point d'ancrage [2, 4] (**fig. 1**).

Les stimulations plantaires provoquent une augmentation et/ou une diminution calibrée de la perception de la pression exercée au sol : action sensorielle sur les capteurs tactiles plantaires. L'action de ses stimulations dépasse très largement la modalité podale et modifie en réaction toute une chaîne proprioceptive. Elle est mesurable immédiatement sur la nouvelle répartition du tonus des chaînes musculaires jusqu'aux muscles oculomoteurs (**fig. 2**) [6-8].

Elle est interdépendante des autres modalités sensorielles par l'intermédiaire de l'intégration multisensorielle (**fig. 3**) [8]. Le choix des stimulations obéit aux règles classiques de la physiologie et elles doivent être testées spécifiquement. Elles sont déterminées par un examen et un diagnostic podologique.

La localisation des stimulations des orthèses plantaires

Elle s'appuie sur les travaux fondamentaux de Kavounoudias et de ses collaborateurs qui ont démontré que **la stimulation des champs récepteurs de la sole plantaire influence la localisation spatiale du sujet** [9]. Une stimulation de l'avant pied induit la perception d'un hyperappui vers l'avant comme si le sujet se "décalait" vers l'avant. En réaction, la réponse motrice fait reculer le sujet pour conserver l'équilibre.

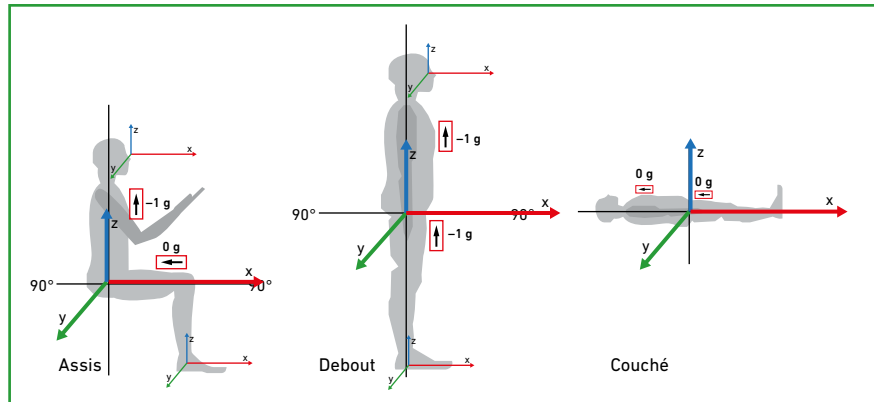


Fig. 1 : Les différents référentiels selon les positions du sujet/patient. Adapté d'après les travaux de Janin, Bru et Paillard, 2024 [4].

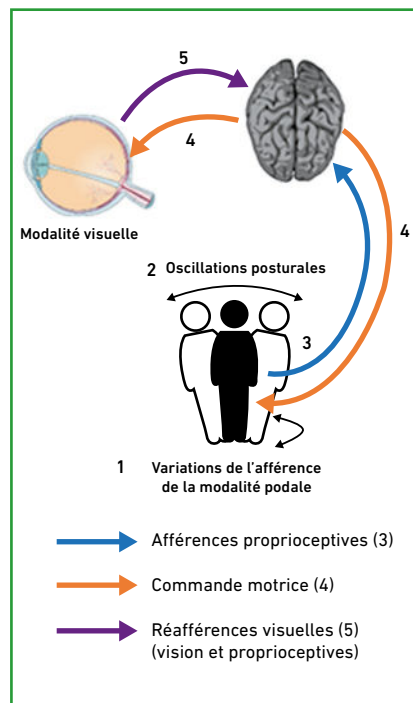


Fig. 2 : Afférences proprioceptives. Adapté d'après les travaux de De Blasiis et al. 2024.

Les effets des stimulations des champs récepteurs plantaires sont orientés et prédictifs [9, 10]. Il y a une analogie strictement réciproque entre l'effet induit par les stimulations des champs récepteurs de la sole plantaire et celles des muscles oculomoteurs. Par exemple, l'ascension d'un point lumineux (cible visuelle) est perçue lorsque la stimulation est appliquée en regard des muscles oculo-

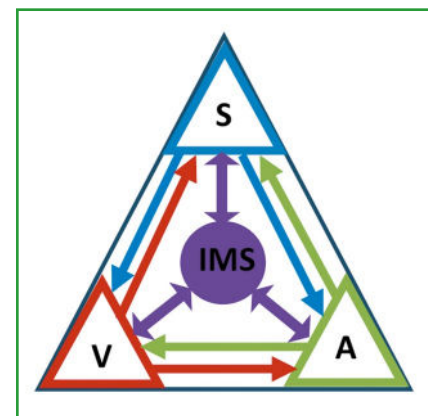


Fig. 3 : Intégration multisensorielle. S: somesthésie; V: vision (modalité visuelle); A: audition (modalité auditive); IMS: intégration multisensorielle. D'après la proposition de Quinn et al., 2014.

moteurs droits inférieurs, des muscles sterno-cléido-mastoldiens (muscles du cou situés dans la partie antéro-latérale de la région des cervicales), des muscles tibiaux antérieurs (muscles du membre inférieur situés dans la partie antérieure de la jambe ; perception de recul de la ligne de gravité, et en réaction, avancée du sujet), des talons (perception de recul de la ligne de gravité et en réaction avancée du centre des pressions) [9, 10].

Puissance des stimulations des orthèses plantaires

Tous les travaux sur les stimulations plantaires démontrent une action sur le

Le dossier – Dysproprioception

tonus musculaire. En pratique clinique, les stimulations sont comprises entre 1 millimètre et 4 millimètres $\pm$ 2 millimètres [3, 7, 5, 8].

Disposition des stimulations des orthèses plantaires

Les stimulations plantaires sont positionnées sur une base (plate ou thermoformée) puis recouvertes ou non, ayant des caractéristiques différentes. Selon le profil du sujet, le recouvrement peut être lisse ou texturé. Les stimulations peuvent être le plus souvent bilatérales et asymétriques aussi bien en taille, qu'en force de correction et localisation. En pratique clinique, la barre retro capitale de forme SL $\frac{3}{4}$ est la plus utilisée. La force ou intensité de stimulation est modulée par l'épaisseur et/ou la densité des matériaux.

Présentation générale de l'examen

Le déroulement de l'examen repose sur **le triptyque fonctionnel du syndrome de dysfonction proprioceptive**. Une attention particulière doit être donnée aux résultats des tests effectués couchés, comparativement aux tests effectués assis et debout. Ces situations, assis, debout, modifient de façons différenciées la distribution du tonus et de l'afférence sensorielle.

Les afférences sensibles impliquées dans l'intégration multisensorielle sont particulièrement différentes entre elles (labilités significativement différentes entre elles) [4, 5, 11]. Le diagnostic clinique des épines irritatives, **présentes chez plus de 70 % des dyslexiques**, est recommandée [12]. Du fait que la nociception est "prioritaire" sur la proprioception au niveau de l'intégration multisensorielle. L'épine irritative est définie par un stimulus nociceptif, perçu ou non, sans ou avec douleur exprimée, induisant une exacerbation

des afférences sensibles perturbant la modulation et l'intégration multisensorielle. Elle est responsable de dysfonction et de réponse motrice inadaptées. Elle peut être cutanée, musculaire, viscérale, stomatognathique (définition de Bender en 1945 modifiée selon les publications de Villeneuve, Foisy, Dupui et Janin).

Examen podologique du contrôle moteur nocturne

Les signes nocturnes sont évalués par le questionnaire et sa corrélation avec la baro-stabilométrie. Les signes cognitifs du syndrome d'apnées-hypopnées obstructives du sommeil préexistent aux symptômes du contrôle moteur. Ils influent sur les signes musculaires et leurs répercussions sont évaluées par les mesures du déplacement du barycentre des pressions et du centre des pressions. La mise en place et les effets des stimulations doivent être vérifiées par la procédure clinique exposée dans l'article de L.-M. Virlet.

Examen podologique du contrôle moteur diurne

L'implication tactile plantaire dans l'intégration multisensorielle apparaît en position assise et debout [5, 9]. La participation de la modalité podale sur le contrôle moteur est évaluée en position assise et debout puisque le pied est la seule interface avec le sol. La comparaison des résultats cliniques entre la position assise sans contact, et la position assise avec contact, est recommandée dans le cadre de la prise en charge du syndrome de dysfonction proprioceptive.

Le podologue dispose de plusieurs tests cliniques dont par exemple le test de l'inclinaison latérale du sujet (**fig. 4**). La comparaison des résultats cliniques entre sol dur et sol mousse permet d'objectiver l'existence ou non d'une épine irritative. Son évaluation est primordiale au risque d'échappement thérapeutique [12].

L'analyse de la locomotion est aussi recommandée du fait de l'interaction

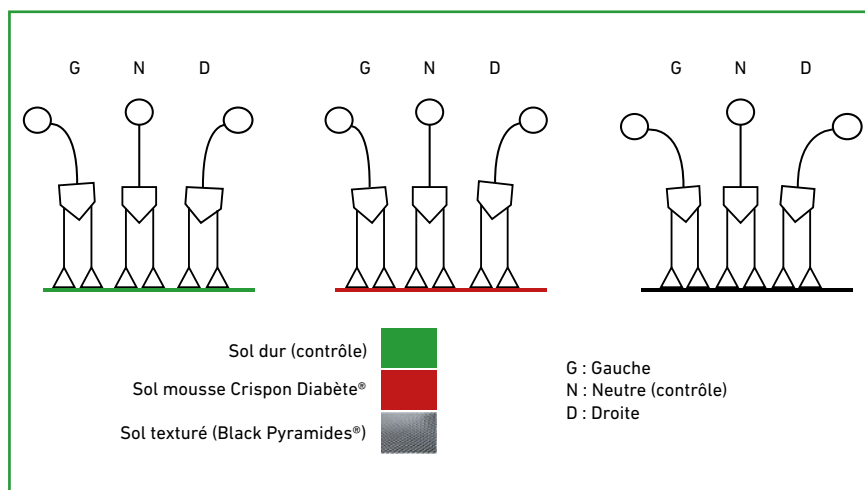


Fig. 4 : Test d'inclinaison latérale sur différents sols. Sur un sol dur (**en vert**), depuis une position neutre debout, le praticien demande au sujet/patient de s'incliner latéralement au maximum qu'il peut à gauche puis revenir un petit moment à la position neutre, et de s'incliner de nouveau latéralement au maximum qu'il peut à droite. Le contrôle de l'équilibre et l'amplitude globale de l'inclinaison à gauche et à droite et des compensations si existantes, sont appréciées et comparées respectivement à la même procédure reconduite sur sol mousse (**en rouge**) ou sur sol texturé (**en noir**). Par exemple, la comparaison de l'inclinaison du sujet/patient à gauche sur sol dur (**en vert**) avec celle sur sol mousse (**en rouge**) n'expose aucun changement alors que la comparaison de l'inclinaison à droite dans ces deux conditions expose une amplitude plus grande sur sol en mousse. Cette augmentation d'amplitude est relevée des deux côtés sur sol texturé (**en noir**) comparativement à la condition de départ (**en vert**). Adapté d'après les travaux de Janin et al., 2016 et Janin, 2022.

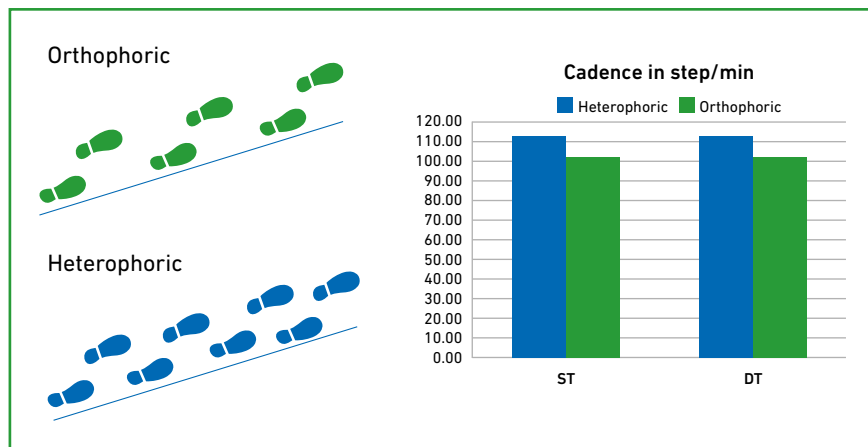


Fig. 5 : Impact de la localisation spatiale évaluée au Maddox Perceptif sur le contrôle moteur. Cadence de la marche, nombre de pas par minute, selon la présence d'hétéroporie ou d'orthoporie verticales selon les conditions cognitives: simple ou double tâche. Orthophoric: orthoporique; heterophoric: hétéroporique; ST: simple tâche; DT: double tâche; step/min: pas/min (nombre de pas par minute). Extrait des travaux de Biteau *et al.*, 2021.

entre le contrôle moteur et la localisation spatiale (**fig. 5**).

Examen podologique de la localisation spatiale sensorielle

La localisation spatiale est évaluée au Maddox Perceptif. La procédure est décrite dans l'article *Proprioception et dysproprioception: de la physiologie au tableau clinique*, de L.-M. Virlet (**encadré II**). Le Maddox Perceptif est réalisé à 4 mètres [5-8, 11]. Il est réalisé assis et debout (**fig. 1**) [4, 9, 11]. Cliniquement, il va permettre d'objectiver les variations induites par des stimulations plantaires par l'intermédiaire de toute une chaîne proprioceptive dont un des référentiels est: "les appuis au sol". La stimulation des champs récepteurs tactiles plantaires va entraîner la réponse de toute cette chaîne proprioceptive [6, 9, 10]. Selon le même processus, les différentes caractéristiques du sol ou des matériaux utilisés par les podologues pour la confection des orthèses plantaires (i.e. lisse et/ou texturé, mousse et/ou dur) peut induire ou réduire des hétéropories verticales labiles. Une étude expose que le nombre de réduction de l'hétéroporie verticale labile est identique entre deux matériaux

non similaires: mousse (réduction tactile plantaire) et texturé (stimulation spécifique) comparativement au sol dur (contrôle) (**fig. 6**) [6, 11]. En d'autres termes, deux matériaux aux effets perceptifs contradictoires: mousse et texturé, entraînent le même résultat sur les hétéropories verticales labiles (**fig. 6A**) et la labilité varie entre les conditions cliniques imposées (**fig. 6B**).

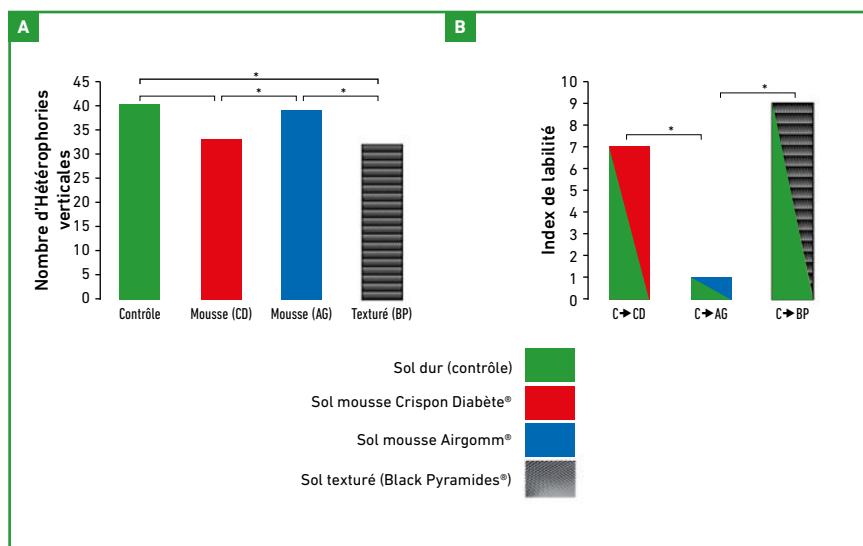


Fig. 6 A : Nombres de sujets hétéroporiques selon les conditions tactiles. La mousse Crispom Diabète® et la texture Black Pyramides® induisent une réduction quasi identique des hétéropories. **B :** Index de labilité selon les conditions tactiles. La mousse Crispom Diabète® et la texture Black Pyramides® induisent une labilité différenciée. Les deux mousses induisent une labilité significativement différente. Extrait des travaux de Loureau et collaborateurs, 2023.

Lorsque le sujet présente des hétéropories verticales labiles et que le trait est perçu au-dessus du point (même très légèrement): les stimulations doivent être réduites aussi bien en force qu'en taille pour respecter les cadrans des champs récepteurs et inversement. Cette modification peut être obtenue en diminuant la stimulation au niveau du pied homolatéral au disque de Maddox ou en augmentant celle du pied controlatéral au disque de Maddox. Les résultats doivent être vérifiés assis et debout [8, 11, 13].

Examen podologique de l'intégration multisensorielle

Elle va suivre et complète la procédure d'évaluation audio-visuelle décrite dans l'article *Proprioception et dysproprioception: de la physiologie au tableau clinique*, de L.-M. Virlet. Elle débute par la localisation gauche/droite des pseudoscotomes perceptifs visuels induits par des sons dans la position assise sans contact (pied ne touchant pas le sol) sans et avec introduction du son. La même procédure est reconduite avec la mise en contact (pieds touchant le sol). La compa-

Le dossier – Dysproprioception

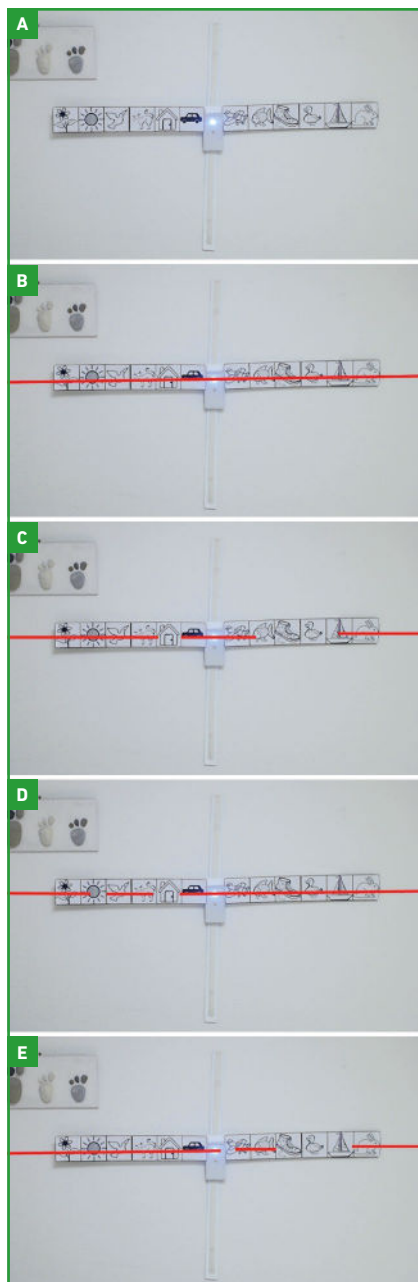


Fig. 7 : Localisation des pseudo-scotomes perceptifs transitoires (PSPT) : évaluation "perceptive" par le Maddox Perceptif. **A :** Postions de contrôle pour l'évaluation des PSPT. **B :** Réponse du sujet "physiologique" : la ligne rouge traverse toutes les figures de gauche à droite. **C :** Cas clinique d'évaluation des PSPT et implications thérapeutiques. **C :** Présence de PSPT bilatéralement indépendamment de la position du disque de Maddox sur l'œil gauche ou l'œil droit. **D :** Homolatéralement à la position du disque de Maddox (ici disque de Maddox présenté à l'œil gauche du patient) **E :** Controlatéralement à la position du disque de Maddox (ici disque de Maddox présenté à l'œil gauche du patient).

raison de ces évaluations cliniques objectives l'interaction audio-visuo-tactile, principalement l'influence de la modalité podale [13]. Au niveau podologique, pour le réglage fin de la puissance des sti-

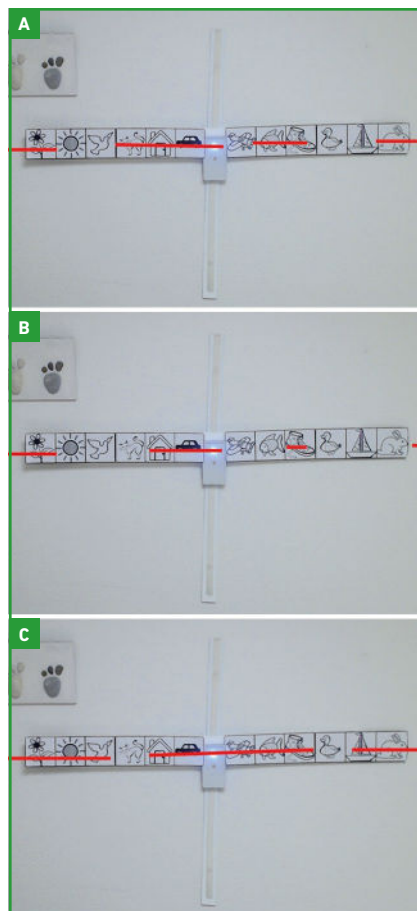


Fig. 8 : Cas clinique explicatif. **A :** Localisation des PSPT assis sans contact au sol (position contrôle). La ligne rouge ne traverse pas les figures : soleil, oiseau à gauche (2) et avion, canard et bateau à droite (3), soit un score de 5. **B :** Localisation des PSPT du patient assis avec contact au sol (position pieds au sol) ; variation des PSPT aussi bien au niveau de leurs localisations et/ou de leurs nombres (diminution des images traversées par la ligne rouge) => modalité podale perturbatrice. La ligne rouge ne traverse pas les figures : soleil, oiseau + chat à gauche (3) et avion, canard et bateau + poisson et lapin à droite (5) soit un score de 8 > au score position contrôle. **C :** Localisation des PSPT du patient assis avec contact au sol et mise en place des orthèses plantaires après diagnostic podologique (position pieds au sol + orthèses plantaires) ; variation des PSPT aussi bien au niveau de leurs localisations et/ou de leurs nombres => modalité podale régulatrice. La ligne rouge ne traverse pas les figures : chat à gauche (1) et canard à droite (1) soit un score de 2 < au score position contrôle sans contact et au score position avec contact.

mulations plantaires, il est conseillé de faire varier les champs récepteurs (**fig. 7**). Un score clinique est établi pour comparaison et suivi du sujet. Exemple clinique non exhaustif par la **figure 8**.

Effets du traitement podologique

Peu d'études rapportent l'effet complémentaire du traitement par orthèses plantaires et prismes. Le travail de Loureau démontre que le contrôle moteur est optimisé lorsque les prismes sont associés aux orthèses plantaires et à la rééducation proprioceptive comparative aux conditions uniques dissociées [14]. Les prismes étaient déterminés par la procédure clinique classique de l'évaluation du syndrome de dysfonction proprioceptive. Lire l'article *Prescription des prismes "actifs" dans les dysfonctions proprioceptives* de P. Quercia. Plus récemment, Virlet et ses collaborateurs ont montré qu'une prise en charge pluridisciplinaire – incluant notamment l'intervention du podologue – améliore significativement la fluidité de la lecture chez les enfants dyslexiques, comparativement à une approche uniprofessionnelle [15]. De manière similaire, plusieurs études ont mis en évidence la supériorité de l'accompagnement pluridisciplinaire sur la prise en charge uniprofessionnelle dans le traitement de la dysgraphie [16, 17].

Synthèse du traitement

L'objectif principal du podologue est de déterminer la participation de la modalité podale dans l'intégration multisensorielle. Cette participation est appréciée, évaluée par les tests cliniques du contrôle moteur, de la localisation spatiale et du secteur perceptif. Les résultats permettent de définir la participation de la modalité podale comme étant : indifférente, perturbatrice ou régulatrice, tout en optimisant les interactions avec les autres modalités sensorielles (visuelle et auditive) [5, 11, 14].

En pratique clinique, on retiendra :

Anamnèse

- Questions sur les traitements en cours : prismes, ALPH, orthèses plantaires...
- Questionnaire spécifique au syndrome de dysfonction proprioceptive pour la forme cognitive : score et répartition des trois dimensions.
- Diagnostic différentiel entre les trois formes du syndrome de dysfonction proprioceptive et d'autres syndromes (TIS, SPD, SID)¹ dont les troubles neurodéveloppementaux qui peuvent mimer les symptômes ou y être associés dans le cadre de la forme cognitive.

Examen clinique : évaluations cliniques comparatives

- Assis et debout : la position debout induit une réduction du polygone de sustentation comparativement à la position assise => tâche plus difficile à réaliser.
- Pieds nus et chaussés : évaluation de la participation du pied et du chaussant.
- Différentes caractéristiques de matériaux : dur vs mousse ; lisse vs texture. Les matériaux utilisés sont ceux qui peuvent être utilisés par l'équipe pluridisciplinaire => mise en relation avec le podologue pour les matériaux.
- Sans et avec les propositions thérapeutiques : lunettes et orthèses plantaires.
- La contribution intramodalités ou intermodalités doit être confirmée par un ensemble de tests.

Maddox Perceptif

- Il est préférable de favoriser un index de labilité le plus faible.
- L'orthoporie dans toutes les conditions confirme une intégration sensorimotrice stable.
- Dans le cadre des évaluations des hétérophories verticales labiles selon les conditions d'appuis et de sol, l'ensemble de l'équipe pluridisciplinaire doit utiliser les mêmes matériaux, sinon l'évaluation interpraticiens est inexacte et peut entraîner un traitement erroné.

Pied – œil, évaluations des influences réciproques :

- Privilégier les évaluations cliniques comparatives sans et avec contact au sol => classification de l'implication de modalité podale : perturbatrice, indifférente ou régulatrice.
- Privilégier les évaluations cliniques comparatives sans et avec stimulations.
- Privilégier les propositions cliniques les plus stables => obtenir le moins de labilité possible à tous les tests dans les trois domaines du syndrome de dysfonction proprioceptive est prioritaire :
 - contrôle moteur : pas de variation > variation selon les conditions ;
 - localisation spatiale au Maddox perceptif : ortholocalisation > hétérolocalisation non labile > à hétérolocalisation labile ;
 - versant perceptif : erreur constante > variation du nombre et de l'amplitude des erreurs.
- Seule la procédure d'évaluation sans contact et avec contact permet de révéler l'influence de la modalité podale. Elle peut, selon les thérapeutes, être complétée avec l'évaluation sur différents matériaux (mousse, texture) et dans différentes situations (couché, debout).

Arbre décisionnel

- Les informations issues des évaluations fournissent une mesure des niveaux de performance et des indicateurs pour la planification de la prise en charge pluridisciplinaire.

	Évaluations cliniques			
Situation sans les stimulations	Mesures et valeurs de référence	Implication	Orientation(s) thérapeutique(s)	
Avec les stimulations	Pas de variation(s)	Indifférente	Réévaluation avec les propositions thérapeutiques complémentaires	Suivi ± 4 mois
	Dégradation(s)	Perturbatrice	Retrait de la proportion thérapeutique temporairement	Réorientation vers le professionnel concerné : médecin généraliste, ophtalmologue, orthoptiste, opticien, dentiste, podologue
	Amélioration(s)	Régulatrice	Réévaluation avec les propositions thérapeutiques complémentaires	Reprise de l'arbre décisionnel et des évaluations cliniques : la condition avec stimulations devient la condition contrôlée.

Limites

- Pathologies organiques qui présentent des symptômes associés au syndrome de dysfonction proprioceptive = > obligation d'une évaluation du bénéfice clinique et du diagnostic différentiel.

Conduite à tenir

- Le syndrome de dysfonction proprioceptive est un syndrome plurifactoriel par essence même de la sémiologie. La prise en charge d'une seule modalité est vouée à l'échec thérapeutique.
- L'implication des différentes modalités sensorielles dans l'intégration multisensorielle doit être établie par chaque professionnel en échangeant au niveau pluridisciplinaire.

¹ TIS: Troubles de l'intégration sensorielle ; SPD: *Sensory processing disorders* ; SID: *Sensory integration disorders*.

■ Le dossier – Dysproprioception

■ Conclusion

La mise en place des orthèses plantaires dans le traitement du syndrome de dysfonction proprioceptive selon les trois formes cliniques, chez l'enfant comme chez l'adulte, s'inscrit dans une prise en charge pluridisciplinaire.

BIBLIOGRAPHIE

1. JANIN M. Le tact (Modalité Tactile) en pédicurie podologie : avancées 2023/2024. Évolution des pratiques en pédicurie podologie. *Annales de podologie 2024, Fédération Nationale des Podologues*, 2024, p. 52-61.
2. PAILLARD T. *Posture et équilibration humaines*. Coll. "Posture, équilibre & mouvement". De Boeck Supérieur, 2016, 268 p.
3. RANCUREL C, PUIL C, ROULAND D *et al.* Orthèses plantaires : types, familles et concepts. *EMC Podologie*, 2017;27-130-A-15.
4. JANIN M, BRU N, PAILLARD T. Does gravitational orientation influences the Vertical Heterophoria Liability? *FENSforum2024*, 2024;PS02-26PM-43.
5. JANIN M. Plantar System and Dysproprioception. Clinical evaluation of participation. *Foot and Ankle Biomechanic*. New York International Symposium, 2018.
6. LOUREAU S, POULAIN R, CAPPE C *et al.* Do changes on the plantar system impact the binocular fusion? *Movement & Sport Sciences*, 2023;122:53-61.
7. MATHERON E. Management of Non-contact Injuries, Nonspecific Chronic Pain, and Prevention via Sensory Conflicts Detection: Vertical Heterophoria as a Landmark Indicator. *J Nov Physiother Rehabil*, 2024;8:005-013.
8. JANIN M. La réafférence proprioceptive modifie-t-elle la localisation spatiale? xxiii^e Congrès SOFAMEA 2025. Arts et Métiers, Paris Tech.
9. KAVOUNOUDIAS A, GILHODES JC, ROLL R *et al.* From balance regulation to body orientation: two goals for muscle proprioceptive information processing? *Exp Brain Res*, 1999;124:80-8.
10. ROLL R, VELAY JL, ROLL JP. Eye and neck proprioceptive messages contribute to the spatial coding of retinal input in visually oriented activities. *Exp Brain Res*, 1991;85:423-31.
11. JANIN M. Comparison of Short and Long Clinical Perceptive Maddox Assessments for the Evaluation of the Contribution of the Podal Modality in Sensory Integration Disorders and Dysproprioception Syndrome. What are the Differences? What is the use in Current Practice? *EC Neurology*, 2022;14:01-08.
12. JANIN M. La répartition de l'Épine Irritative d'Appui Plantaire Inconsciente est-elle différente chez les enfants dyslexiques que chez les non-dyslexiques? *Neurophysiologie Clinique*, 2012;42:397-398.
13. JANIN M. Does biomechanics and afferent's foot variations influence transient perceptive visual scotomas? Du contrôle postural à la marche : approches physiologiques et physiopathologiques. xxvii^e Congrès de la SOFPEL, 2021.
14. LOUREAU S. Interaction des entrées sensorielles visuelles, podales et proprioceptives sur la fonction d'équilibration chez les sujets présentant un Syndrome de Déficience Postural. DUI PC Université Paul Sabatier Toulouse 3, 2017, 20 p.
15. VIRLET L, SPARROW L, BARELA J *et al.* Proprioceptive intervention improves reading performance in developmental dyslexia: An eye-tracking study. *Res Dev Disabil*, 2024;153:104813.
16. JANIN M, MARECHAL E, MUZZOLINI A *et al.* Sensorimotor insoles influence on learning disorder. *Foot and Ankle Surgery*, 2016;22:108.
17. JANIN M. Dysgraphia and Podiatry. Influence of Sensorimotor Insoles on Writing Performance. FIP World Congress of Podiatry, Montreal, Canada, 2016.

L'auteur a déclaré ne pas avoir de liens d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.