PAR LES DOCTEURS
CLAUDIO LANTERI,
VALENTINA LANTERI,
ALESSANDRO GIANOLIO,
MATTEO BERETTA ET
CLAUDIA CHERCHI

Leaf Expander®
Les nouveaux horizons de l'expansion maxillaire en orthodontie interceptive

Introduction

Le déficit transversal du maxillaire est un composant très fréquent des malocclusions, tant dentaires que squelettiques, généralement accompagné d'articulé croisé postérieur et / ou d'encombrement de l'arcade supérieure. La fréquence de l'occlusion croisée dans la population peut varier de 6 à 30%, dans différentes recherches. La possibilité d'auto-correction spontanée du défaut en cas de cessation de facteurs étiologiques, telles que certaines habitudes néfastes, est quelque peu réduite (de 0% à 9%).
Il est bien connu que la possibilité de réaliser l'expansion des bases osseuses maxillaires diminue avec l'âge. Il s'en suit le besoin d'une évaluation diagnostique précoce précise permettant de classer les patients selon le type de déficit des arcades qui les caractérise, puis appliquer des protocoles d'essais cliniques plus appropriés.
À cet égard, nous rappelons que des recommandations cliniques en Odontostomatologie, publiées en janvier 2014 par le Ministère de la Santé Italien, interviennent sur la problématique du sens transversal: « *Ils ont une importance particulière pour les implications possibles du développement des asymétries squelettiques et en étroite relation entre les dimensions transversales, sagittales et verticales. Les problèmes transversaux qui peuvent être attribués à une contraction du maxillaire ont une fréquence élevée, les données sont encore plus pertinentes lorsque dans la définition de la contraction du palais vient également s'ajouter une relation occlusale croisée.* »
Pour l'expansion maxillaire, de nombreux auteurs ont réalisé au fil des décennies, des appareillages différents par leurs caractéristiques techniques et biomécaniques, par la quantité d'expansion possible et par les modifications produites (orthodontique - orthopédique).
Toutes les techniques ont en commun l'application de forces agissant sur les dents dans le sens vestibulaire et capable de déterminer les réactions morphologiques maxillaires dont les caractéristiques sont principalement liées à trois facteurs :
- l'âge du patient (âge de développement ou fin de croissance)
- type de forces appliquées (légères = orthodontiques ou lourdes = orthopédiques)
- temps d'application de la force (continue - discontinue - intermittente).

Ces derniers temps, notre attention s'est portée sur les modalités d'action et sur l'efficacité clinique du disjoncteur réactivable à ressorts à lames Ni-Ti MEMORIA®, nommé Leaf Expander, né en 2013 d'une évolution du concept sur lequel il était basé sur un prédécesseur, E.L.A. (Expansion Lente Amortie), équipée d'un ressort comprimé réactivable dans l'acier (C. Lanteri, F.Francolini 2005).
Le Leaf Expander® est un appareil orthodontique fabriqué sur mesure qui permet de réaliser l'expansion maxillaire, principalement au moyen de remodelage dento-alvéolaire, avec des forces légères et continues, prédéterminées par l'intensité, la direction et la quantité de déplacement prévisible

Lanteri C., Lanteri V., Gianolio A.,Beretta M., Cherchi C., Franchi L., Une nouvelle façon de ne pas se conformer à la disjonction palatine : The Leaf Expander Journ Clin Orthod 2016).

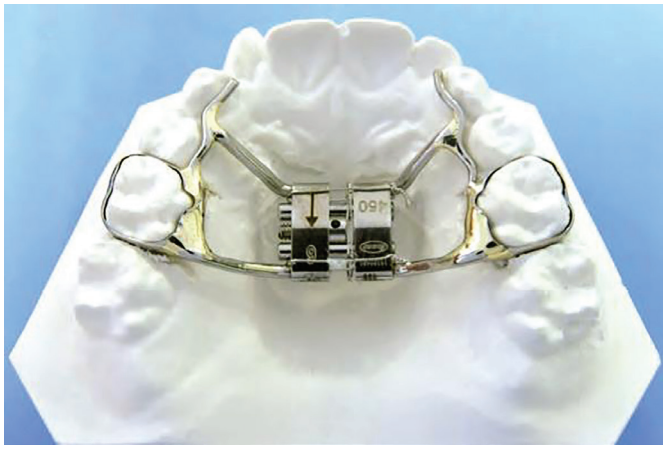


Fig. 1 - Le Leaf Expander®, avec vis de 6 mm, est caractérisé par le double ressorts à lames en nickel titane

Caractéristiques techniques de l'expanseur a lames ressort

Le Leaf Expander® se compose d'une structure métallique Acier Cr-Co, il est équipé d'une vis centrale dont l'activation génère la compression de deux ou plusieurs ressorts à lames en nickel-titane. (Fig. 1)

Structure du Leaf Expander® : il a une apparence très semblable à celle d'un disjoncteur classique, rapide ou lent, mais diffère sensiblement par les caractéristiques du composant actif et par son mode d'action. En effet, la vis n'agit pas directement sur le point d'appui à la base des dents mais en comprimant un ressort à lame en nickel Titane qui, lors de la phase de désactivation, récupère ses dimensions, pour déterminer une disjonction calibrée de l'arcade supérieure.



Fig. 2, 3 - Exemple de disjonction avec Leaf Expander® 450 gr / 6 mm, en 4 mois

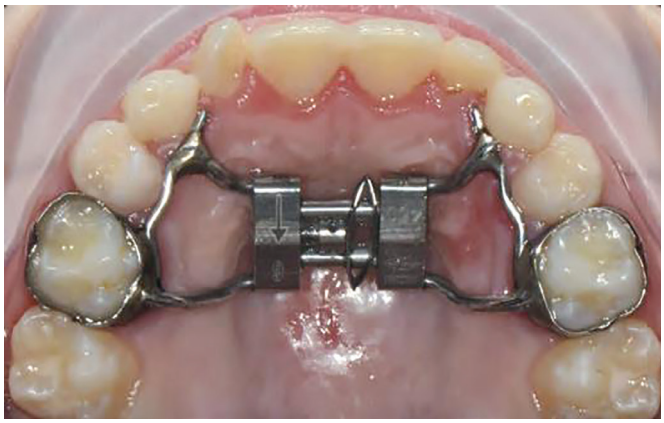


Fig 3

Du point de vue biomécanique, actuellement le Leaf Expander® diffère nettement de tous les différents dispositifs utilisés en orthodontie fixe, il est en capacité de déterminer une expansion maxillaire lente, comme par exemple la Barre de Gosgharian, Quad-Helix de Ricketts ou le Ni-Ti Expander.

Ce nouvel appareil rassemble en fait quelques fonctionnalités que nous pouvons envisager comme optimales pour un appareil orthodontique d'expansion fixe :

- aucune intervention des parents dans un protocole mécanique médical,
- le nombre de séances de réactivation intra-orale est extrêmement réduit,
- la facilité à effectuer des activations,
- absence de douleur, même dans les premiers stades de l'expansion,
- contrôle de la vestibulo-version avec réalisation d'un mouvement naturel dans la direction vestibulaire à condition que l'appareil soit soigneusement conçu au niveau cervical sur le plus grand nombre possible de dents avec les extensions jusqu'aux canines permanentes, si elles sont présentes sur l'arcade,
- un contrôle élevé de la progression du mouvement;
- impossibilité de désactivation de l'appareil en raison de l'action des forces occlusales,
- développement de forces légères, prédéterminées et continues,
- possibilité de graduer avec précision l'ampleur du mouvement,
- absence de risque de surexpansion.

Les caractéristiques les plus courantes du Leaf Expander®: utilisation de 2 bagues habituellement positionnées sur les molaires temporaires ou sur les premières molaires permanentes, avec des variations possibles ou adaptations

requises par des situations cliniques spécifiques.
Pour assurer la stabilité et l'efficacité optimale, la structure métallique doit être bien adaptée et adhérente au niveau du collet lingual, tandis que les bras de jonction entre la vis centrale et les composant latéraux doivent rester bien décalés de la muqueuse palatine (environ 2,5 mm).
Lorsque les canines supérieures sont présentes dans l'arcade et bien formées, les extensions en métal doivent adhérer à leur surface linguale, pour augmenter l'effet d'expansion dans le secteur antérieur et augmenter la stabilité de l'appareil. Le collage est réalisé avec un ciment verre ionomère à libération de fluor. De nombreuses études ont montré qu'en cas de déficit maxillaire transversal, dans la majorité des cas, l'écart moyen est inférieur à 5 mm, de sorte qu'une vis de 6 mm peut suffire dans presque tous les cas cliniques. Pour des déficits plus importants, la vis de 9 mm peut être utilisée. Tant pour la vis de 6 mm que pour la vis de 9 mm, chaque activation détermine une disjonction de la vis de 0,1 mm à 1 mm toutes les 10 activations. Généralement, l'expanseur Leaf Expander® 450 g est utilisé sur les patients en dentition mixte, tandis que la version 900 g est préférable lorsque le patient est en dentition permanente. Le choix entre vis de 6 mm ou de 9 mm est basé sur l'écart : dans le cas d'un crossbite unilatéral, la vis 6 mm est suffisante, tandis que pour un crossbite bilatéral, la vis de 9 mm est recommandée.
Dans le type 6 mm, les ressorts à lames sont doubles. Normalement 10 activations sont réalisées pour une durée de 4 semaines, en une seule fois, pour atteindre le nombre maximum d'activations réalisable, soit 30 activations en 12 semaines (voir Protocole 1). Le Leaf Expander® de 9 mm est caractérisé par la présence de trois ressorts à lames qui permettent d'obtenir l'expansion maximale avec 45 activations, à raison de 15 activations pour 6 semaines, réalisées au cours de la même session, atteignant en 18 semaines le nombre maximal d'activations soit 45 (voir Protocole 1).

4 TYPES D'EXPANSEUR À LAMES TITANE MÉMOIRE SONT DISPONIBLES ACTUELLEMENT

1. 6 mm - 450 gr
2. 6 mm - 900 gr
3. 9 mm - 450 gr
4. 9 mm - 900 gr

Tableau 1

Protocoles d'activation prouvés cliniquement

Protocole 1

Le protocole 1 propose la gestion de l'activation de la vis en 3 séances pendant tout le cycle de traitement, il est donc utile de faire une distinction entre la vis de 6 mm (450 g et 900 g) et 9 mm (450 g et 900 g). Le tableau montre les descriptions des sessions d'activation.

Protocole 2

Permet la réactivation complète de la vis en une seule séance, il est suggéré dans les cas de patients non-coopérants ayant besoin de sédation ou lorsque les besoins logistiques, organisationnels du patient et / ou la chirurgie orthodontique nécessitent des rendez-vous planifiés dans le temps. Les conditions de réactivation complète apparaîtront en moyenne après 18 semaines pour la vis de 6 mm et 26 semaines pour la vis de 9 mm. Dans ces cas, pour rendre la procédure plus confortable pour le patient, la réactivation peut être divisée en 3 étapes, 10 ou 15 trous en fonction de la taille du patient avec un vissage entrecoupé d'une pause de 2-3 minutes.
NB : Le protocole 1 (réactivations mensuelles n ° 3 à partir du deuxième mois) représente le choix de prédilection.
Dans les deux protocoles, 1 et 2, il est nécessaire d'effectuer uniquement le nombre d'activations nécessaires à la re-compression des ressorts à lames, en vérifiant que ceux-ci aient un petit espace ; d'autres activations, en effet, produiraient des forces lourdes, semblables à celles requises pour une disjonction rapide.

Modèle	Collage	Session 1	Session 2	Session 3
6 mm A2703-06 A2704-06	Libération douce Pas d'activation Après 6 semaines	10 activations Après 4 semaines	10 activations Après 4 semaines	10 activations
9 mm A2703-10 A2704-10	Libération douce Pas d'activation Après 8 semaines	15 activations Après 6 semaines	15 activations Après 6 semaines	15 activations

Tableau 2 - Protocole 1

CAS CLINIQUE

NUMÉRO 1

Margherita, 9 ans

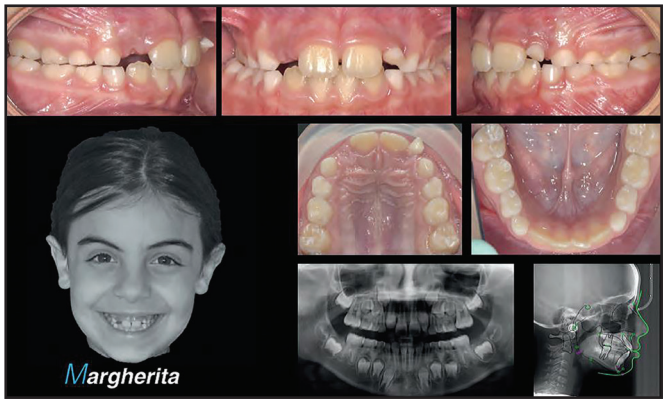


Fig. 4 - Malocclusion de classe I avec déficience maxillaire. Articulé croisé mono-latéral avec décalage mandibulaire

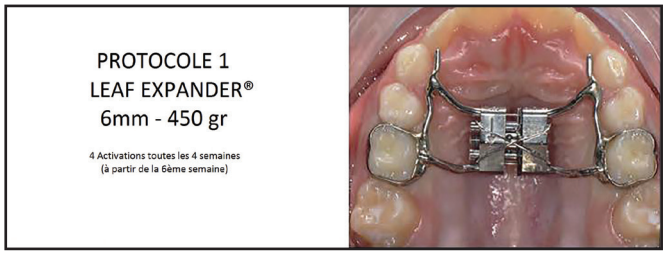


Tableau 3 - Début du traitement: la vis Leaf Expander® sélectionnée est de 6 mm - 450 g

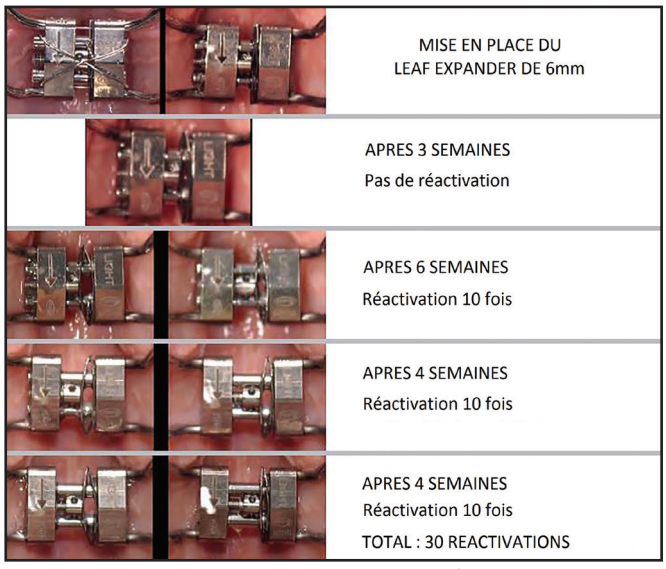


Fig. 5 - Protocole d'activation de la vis Leaf Expander® de 6 mm

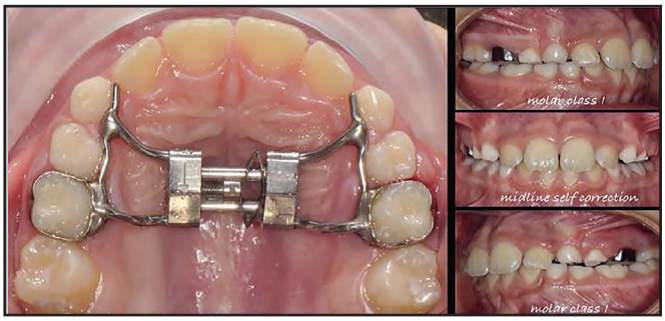


Fig. 6 - Les activations effectuées étaient de 30 au total, réparties en 3 séances de 10

DÉBUT DE TRAITEMENT FIN DE TRAITEMENT

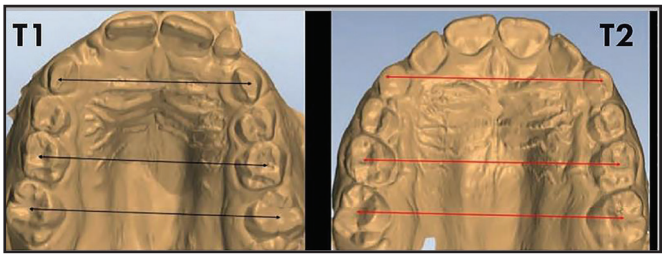


Fig. 7 - Les résultats de l'expansion de l'arcade supérieure (C / C + 7,5 mm - E / E + 6 mm - 6/6 + 4 mm)

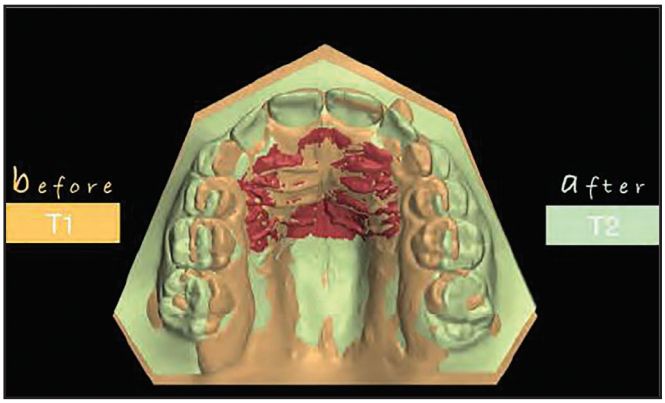


Fig. 8 - Les résultats de l'expansion du maxillaire évalués avec la superposition des Modèles 3D et mesures avant (T1) et après (T2) expansion

DÉBUT DE TRAITEMENT FIN DE TRAITEMENT

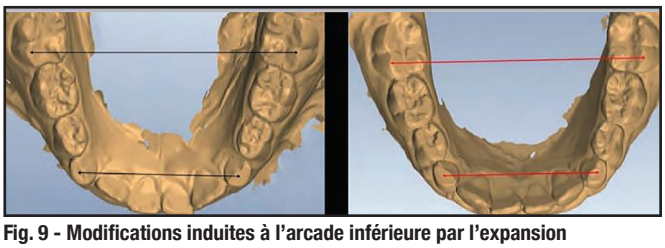


Fig. 9 - Modifications induites à l'arcade inférieure par l'expansion du maxillaire (6/6 - 0,62 mm - C / C + 0,95 mm)

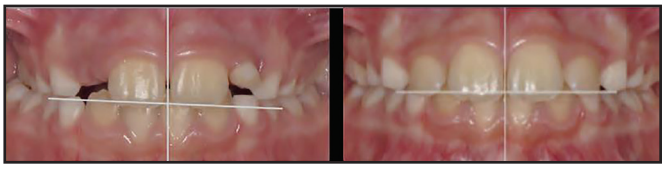


Fig. 10 - Comparaison entre le début et la fin de l'expansion (correction de l'articulé croisé, du plan occlusal et de la ligne médiane)

CAS CLINIQUE

NUMÉRO 2

Ludovica, 12 ans

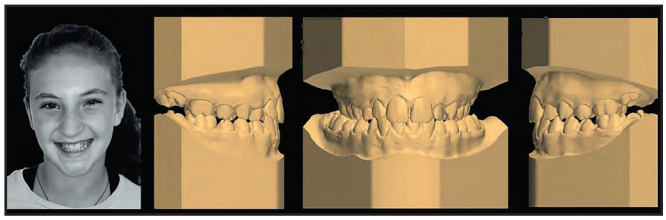


Fig. 11 - Malocclusion de classe I avec tendance à la classe III. Déficit maxillaire avec occlusion croisée bilatérale. Dentition permanente avec manque de place pour 1.3 et 2.3 incluse

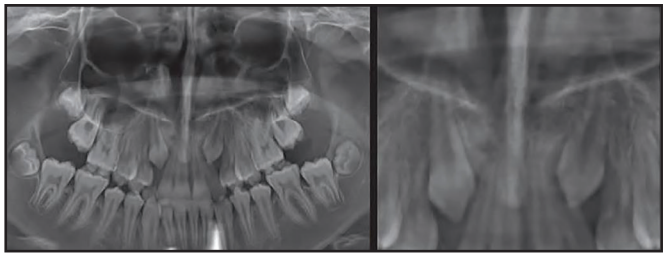


Fig. 12



Tableau 4 - Début du traitement: la vis Leaf Expander® sélectionnée est : 9 mm - 450 g

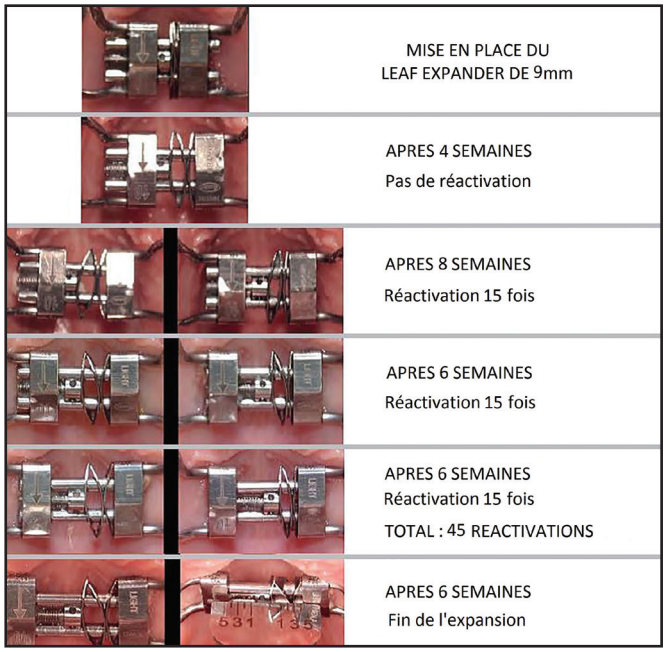


Fig. 13 - Protocole d'activation de la vis Leaf Expander® de 9 mm

DÉBUT DE TRAITEMENT

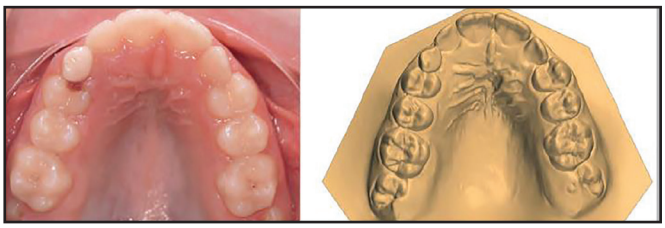


Fig. 14

FIN DE TRAITEMENT

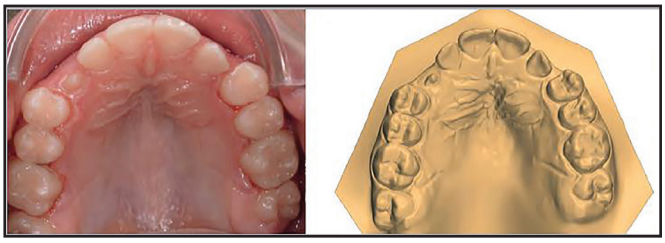
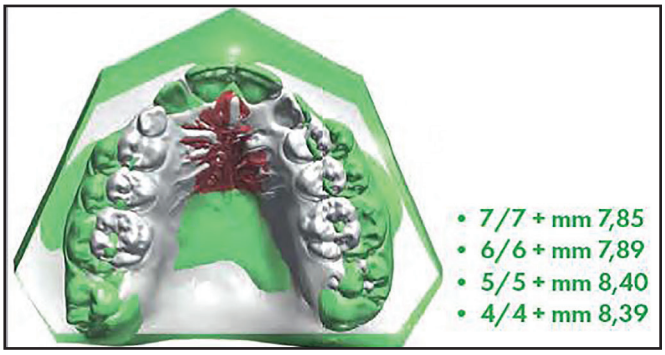


Fig. 14, 15 - Les résultats de l'expansion maxillaire



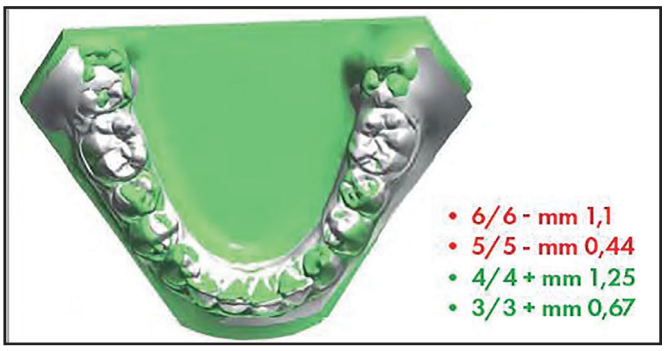


Fig. 16, 17 - Superposition du modèle : les résultats de l'expansion de l'arcade supérieure et les changements induits par l'arcade inférieure.

CAS CLINIQUE

NUMÉRO 3

Aurora, 9 ans



Fig. 18 - Malocclusion de classe III avec déficience maxillaire. Hyperdivergence squelettique avec open bite



Fig. 19 - Arcades maxillaire et mandibulaire



Fig. 20 - Latéro déviation mandibulaire en relation avec le pré-contact sur les canines temporaires

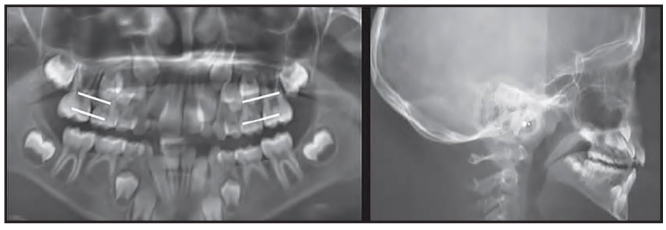


Fig. 21

PROTOCOLE 1 LEAF EXPANDER® 9 mm - 900 gr 15 Activations toutes les 6 semaines (à partir de la 8ème semaine)	

Tableau 5 - Selon le protocole, la vis Leaf Expander® de 9 mm est choisie pour la correction de l'articulé croisé bilatéral. Compte tenu de la présence de l'hyperdivergence squelettique avec un open bite, l'appareil a été intégré avec la technique Haas (+ résine). Compte tenu de la répartition des forces sur une grande surface, il est conseillé d'utiliser le type de vis Leaf Expander® à partir de 900 g



Fig. 22 - La correction de l'articulé croisé est obtenue à la fin de l'expansion, grâce au phénomène de remodelage maxillaire, concerne également les molaires permanentes, non incluses dans le dispositif.

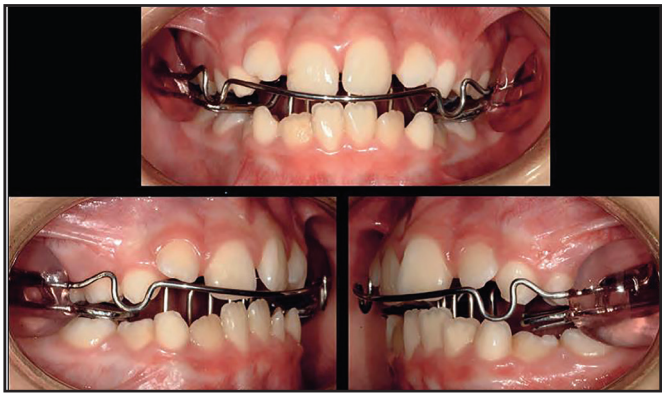


Fig. 23 - Le retrait du Leaf Expander® a été suivi d'une période de thérapie fonctionnelle (plaque de Cervera avec grille), visant à contrôler l'open bite.



Fig. 24 - Résultat final après 18 mois de traitement interceptif (plaque fonctionnelle L.E. + Cervera)

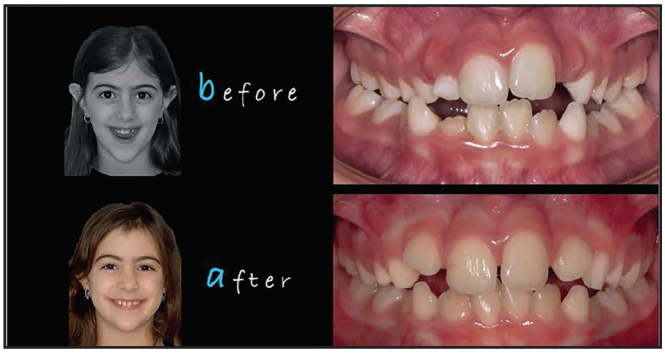


Fig. 25 - Comparaison entre le début et la fin du traitement

Activation orthopédique de l'expanseur à lames mémoire ou "deux en un"

Selon des études récentes en cours, la comparaison entre l'expansion rapide et l'expansion avec Leaf Expander®, il apparait que l'expansion rapide est plus efficace concernant l'augmentation de la perméabilité des voies respiratoires nasales (Gualandi G., Dento-skeletal changes after rapid vs slow maxillary disjonction on deciduous teeth: rct with CBCT, Tesi di Specializzazione in Ortognatodonzia - Université dei Varese, 2017).

De cette observation, pour améliorer la performance de la correction chez les sujets respirateurs buccaux avec des défauts maxillaires, le protocole est né : "Deux en un". En d'autres termes, le Leaf Expander® peut également être utilisé pour obtenir une expansion rapide du palais, il faut modifier simplement la gestion des activations ; dans cette hypothèse, bien entendu, une collaboration de la part du patient sera nécessaire. Le dispositif est livré au clinicien avec des ressorts à lames entièrement comprimés par le laboratoire, similaires aux protocoles précédents. Activations supplémentaires (3 mm pour la vis de 6 mm pour un total de 30 activations et 4,5 mm pour la vis de 9 mm pour un total de 45 activations) ceci impliquera l'action directe de la vis sur le point d'appui à la base des dents, avec la production de forces orthopédiques. Pour une utilisation correcte du mode "Deux en un" il est bon de se rappeler qu'avec 10 activations vous obtenez 1 mm de disjonction de la vis. Comme suggéré par la majorité des auteurs, pour obtenir une disjonction de 0,2 mm / jour, = 2 activations devraient être effectuées, à la fois avec le Leaf expander® 6 mm comme pour le 9 mm. Une fois la phase orthopédique terminée, l'expansion se fera spontanément, avec des forces légères (450 g ou 900 g), en raison de la désactivation des ressorts à lames. Si vous essayez d'obtenir une expansion orthopédique avec un patient d'âge limite en cas de manque de disjonction de la suture, vous pouvez effectuer la désactivation de la vis, en amenant les ressorts titane dans la gamme de l'action des forces légères, rétablissant ainsi la fonction d'un disjoncteur lent.

Exemple de Leaf Expander® "deux en un"

DÉBUT DE TRAITEMENT



Fig. 26 - Disjoncteur à lame sur mesure avec vis 6 mm - 450 g

APRÈS 30 ACTIVATIONS



Fig. 27 - Disjoncteur à lame après activation orthopédique. Après 30 activations, 3 fois par jour (0,3 mm / jour)

DÉBUT DE TRAITEMENT APRÈS 30 ACTIVATIONS

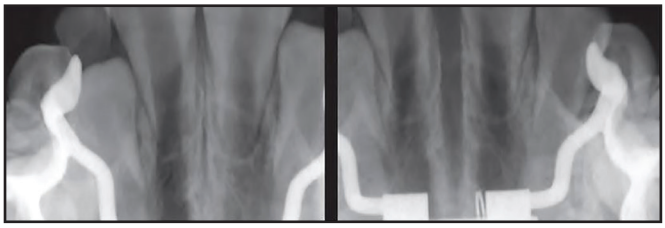


Fig. 28 - Diastase de suture obtenue par activation rapide de Leaf Expander® : 30 activations, 2 fois par jour pendant 15 jours (0,2 mm par jour)

4 MOIS APRÈS LA FIN DE L'EXPANSION

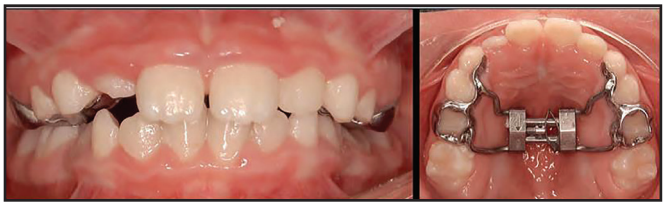


Fig. 29 - Dans la phase qui suit l'expansion rapide, il se produit une désactivation des ressorts à lames, avec des forces légères et continues

Travail en cours

La nouvelle technologie du Leaf Self Expander®complètement pré-activé, respecte le principe de l'apport de forces légères constantes et directionnelles prédéterminées, sans aucune intervention du patient ni du praticien.

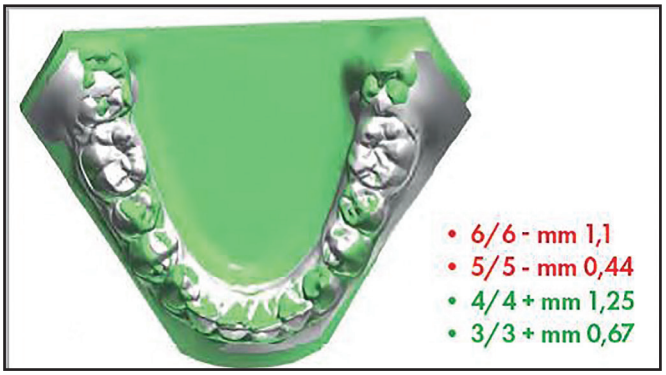


Fig. 30 - Leaf self Expander® 6 mm - 450 g

DÉBUT DE TRAITEMENT



Fig. 31 - Dispositif de 9 mm - 450 g

1 MOIS APRÈS



Fig. 32 - Une fois la ligature retirée, le dispositif effectue son action progressive, sans nécessiter de réactivation

2 MOIS APRÈS



Fig. 33 - Suivi à 8 semaines

3 MOIS APRÈS



Fig. 34 - Une fois l'expansion programmée atteinte, l'appareil arrête son action

Conclusions

De nombreuses études ont montré des changements significatifs dans les diamètres transversaux maxillaires dans tous les groupes d'âge, ainsi que les effets orthopédiques chez les sujets plus jeunes lorsqu'ils agissent précocement, avec des forces légères, sur des sutures encore actives. Les résultats cliniques prouvent l'efficacité, l'efficience et la facilité d'utilisation du Leaf Expander® dans la correction des déficits maxillaires transversaux chez le patient en croissance, avec des modalités qui sont indépendantes de la collaboration du patient et ne nécessitent pas une compétence particulière de l'opérateur. Le Leaf Expander® se prête également au traitement de patients présentant une maturation complète possible de la suture ou même une alternative à l'expansion assistée chirurgicalement chez les adultes.

Les avantages que nous avons trouvés dans l'utilisation clinique consistent principalement en :

- facilité d'activation,
- contrôle visuel de l'activation,
- sécurité d'utilisation,
- absence de collaboration du patient,
- mouvements principalement dentaires,
- forces prédéterminées, légères et constantes,
- prévisibilité des résultats.

Les effets sont cliniquement et radiologiquement superposables à ceux réalisables avec E.R.P., par conséquent dans des conditions défavorables pour son utilisation, le Leaf Expander® représente une excellente alternative.

D'autres recherches, déjà en cours, basées sur des échantillons plus significatifs, sont orientées vers la comparaison avec d'autres dispositifs de disjonction en utilisant des mesures sur modèles numériques, sur l'analyse des téléradiographies de profil et frontales et de CBCT (Cône Beam Tomographie Conique de basse énergie). ■

Bibliographie

1. Beretta M., Gualandi G. Maxillary disjonction with Leaf Expander®: a preliminary longitudinally study on cone-beam computed tomography in growing patients Atti 93° Congress of European Orthodontic Society (2093SP) Montreux (Switzerland) June 2017

2. Beretta M., Lanteri C., Lanteri V. Effects of the new Leaf Expander® onthe transverse dimensions of the maxilla: a preliminary longitudinally study on cone-beam computed tomography in growing patients Atti 46° Intern. Congr. SIDO, Milano, 29-31 Ottobre 2015

3. Farronato GP, Cordasco G, Farronato D, Esposito L, Briguglio E. 'etransverse sagittal maxillary expander J Clin Orthod 2007Jul;41(7):387-91

4. Gianolio A., Beretta M., Lanteri C., Lanteri V., Rapid and slow maxillary expansion: a postero-anterior cephalometric study World Journal of Orthod. Vol. suppl. 7th Int. Orth. Congress Sydney 2010

5. Gianolio A., Lanteri C., Lanteri V., Cherchi C. A new device for calibrated maxillary disjonction Ortho News Vol 1/38 pag.1-10 2015

6. Gianolio A., Lanteri C., Lanteri V., Cherchi C. Un nuovo dispositivo per l'espansione lenta del mascellare superiore: l'espansore riattivabile con molle a balestra in nichel-titanio Boll. Inform. Ortod. 93:2014

7. Gianolio A., Lanteri V., Chierchi C. Rapid and slow maxillary expansion: a postero-anterior cephalometric study European Journal of Paediatric Dentistry Vol 15/4-2014

8. Gualandi G., Dento-skeletal changes after rapid vs slow maxillary disjonction on deciduous teeth: rct with CBCT Tesi di Specializzazione in Ortognatodonzia – Università di Varese 2017

9. Lagravere MO, Major PW, Flores-Mir C: Skeletal and dental changes with fixed slow maxillary disjonction treatment: a systematic review J Am Dent Assoc 2005 136:194–199

10. Lanteri C., Lerda F., Francolini F. L'espansore Lento Ammortizzato (E.L.A.): un nuovo apparecchio di espansione mascellare Boll. Inform. Ortod. Firenze 4: 22-28 2005

11. Lanteri C., Beretta M., Lanteri V. L'espansore lento ammortizzato (E.L.A) Boll. Inform. Ortod. 79:11-20 2007

12. Lanteri C., Beretta M., Lanteri V. L'utilizzo dell'E.L.A. nell'espansione mascellare Dent. Trib.III, 7:6-12 2007

13. Lanteri C., Lanteri V, La gestione biologica del mascellare superiore in early treatment: diagnosi, prevenzione e terapia precoce in età evolutiva. Atti Congresso AIFO – Associazione It. Funzionalisti Oro-facciali, Firenze 28-29 Ottobre 2016

14. Lanteri C., Lanteri V., Beretta M., Gianolio A., Procedura clinica di espansione del mascellare superiore: un caso esemplificativo Italian Dental Journal ISSN 1970-7428 ottobre 2016

15. Lanteri C., Lanteri V., Gianolio A., Beretta M., Cherchi C. Lanteri C., Espansione del mascellare superiore con il Leaf Expander® Dental Tribune – Anno XII n°6 pag. 20-21 Giugno 2016

16. Lanteri C., Lanteri V., Gianolio A., Beretta M., Cherchi C., Franchi L., A new way for no compliance palatal expansion: the Leaf Expander® Journal of Clinical Orthodontics volume 50: number 09: 552-560 2016

17. Lanteri V., Cambiamenti tridimensionali del mascellare superiore dopo espansione con Leaf Expander® in un campione di pazienti in età evolutiva: Valutazione mediante sovrapposizione di modelli digitali e di CBCT Tesi di Dottorato di Ricerca in Scienze Odontostomatologiche Università di Milano, XXIX Ciclo, 2017

18. Lanteri V., Gianolio A., Beretta M. Cambiamenti dento-alveolari mascellari e mandibolari dopo espansione palatale con Leaf Expander® in pazienti in crescita: studio pilota/upper and lower dento-alveolar modifications after palatal disjonction using the Leaf expander in growing patients: a pilot study Atti 47' Intern. Congr. SIDO, Firenze, 13-15 Ottobre 2016

19. Lanteri V., Lanteri C., Sfondrini M.F. Un nuovo apparecchio di espansione mascellare: l'espansore lento ammortizzato Atti IX Conv. S.I.O.C.M.F. Lombardia Nembro (Bg) 2006

20. Lerda F., Lanteri C., A new appliance for maxillary expansion: E.L.A. (Espansore Lento Ammortizzato) World J. Orthod Vol 6 suppl. 6th Int. Orth. Congr. Paris pag 273 2005

21. Mobrici P., Beretta M., Lanteri V., Lanteri C. Caprioglio A., Dental skeletal and periodontal changes in adult patients treated with a slow maxillary expander., Atti 89° Congress of European Orthodontic Society (Free Topics SP 251 pag. 175) Santiago de Compostela June 2012