

Traitement orthodontique à visée fonctionnelle ou approche systémique du traitement des classes II/1 sévères : un dispositif adapté, la SEAF

Functionally orientated / systemic approach to orthodontic treatment of severe class II division 1 malocclusions: an adapted device, the FABP

J.-L. Raymond

Spécialiste qualifié en ODF (exercice libéral)

RÉSUMÉ

Le traitement orthodontique des classes II division 1 sévères est souvent difficile, ce qui conduit certains confrères à proposer une correction chirurgicale du surplomb. La difficulté thérapeutique provient autant de l'importance du surplomb que de la « profondeur » de la supraclusion qui très souvent l'accompagne. C'est pourquoi nous proposons un protocole de traitement incluant une SEAF (surélévation antérieure fixée) qui permet, si le patient coopère, de corriger l'anomalie anatomique tout en installant de nouveaux cycles de mastication susceptibles de pérenniser le résultat obtenu. C'est cette approche systémique du traitement qui constitue le sujet de cet article.

ABSTRACT

The orthodontic treatment of severe class II division 1 malocclusions is often difficult, which leads some specialists to offer a surgical correction of the overjet. Treatment is made complex by the value of the horizontal overlap as much as the « depth » of deep bite that is very often present alongside the malocclusion. This is why we are offering a treatment protocol including a FABP (Fixed Anterior Bite Plate) which will allow, if the patient cooperates, to correct the anatomic anomaly while concurrently establishing new masticatory cycles in order to stabilise and preserve the results obtained. It is this systemic approach of treatment that is the focus of this article.

Adresse de correspondance : Jean-Louis Raymond – Pôle médical – 8 rue du Docteur René-Marques
– 66250 Saint-Laurent-de-la-Salanque
raymond.jean-louis@wanadoo.fr

Article reçu : 08-01-2018.
Accepté pour publication : 14-02-2018.

MOTS-CLÉS

Classes II squelettiques, cinématique mandibulaire, plan occlusal, plan rétro-incisif

Idéalement, les classes II/1 sévères devraient être corrigées en denture temporaire ou mixte⁷, car la normalisation précoce des rapports d'arcades favorise un développement et une croissance faciale harmonieuse. Malheureusement, pour diverses raisons (dépistage, appareils inadaptés ou peu portés, refus du traitement ou de coopération des patients ou de leurs parents, etc.), il est relativement fréquent qu'elles ne le soient pas, ce qui conduit le clinicien à se confronter à ces classes II/1 sévères à l'adolescence autrement dit à l'âge orthodontique.

La difficulté majeure du traitement orthodontique est de réduire **complètement** le surplomb et la supraclusion, indépendamment de l'étiopathogénie de la dysmorphose^{7,15} afin de créer les conditions anatomiques favorables à l'installation d'une mastication physiologique dont l'aspect des cycles est susceptible de pérenniser le résultat¹⁴. Ce dernier point constitue l'originalité de l'**approche systémique** du traitement que nous proposons. L'établissement de rapports d'arcades anatomiquement normaux n'est pas suffisant s'ils n'installent pas, concomitamment, un **guide antérieur fonctionnel** c'est-à-dire adapté à un nouveau schéma fonctionnel masticatoire dont dépend la stabilité de la correction. C'est ce thème que se propose de développer cet article.

DÉFINITION DE L'ORTHODONTIE SYSTÉMIQUE

L'orthodontie systémique se distingue de l'orthodontie « *contemporaine* » en ce qu'elle prend en compte le **système masticateur** dans sa globalité (d'où son nom), autrement dit elle considère les liens qui unissent morphologie des arcades et mastication. Nous appelons « *orthodontie contemporaine* » une orthodontie qui privilégie essentiellement un

KEYWORDS

Skeletal class II malocclusions, mandibular movements, occlusal plane, incisal bite plane

alignement esthétique des dents – pour un beau sourire – en ignorant souvent la mastication⁹ et son influence morphogénétique^{3-6,10,12,14,16}.

L'orthodontie systémique place donc au cœur de son projet thérapeutique la **réhabilitation de la mastication** dont le rôle architectural est, à nos yeux, essentiel^{12,14}. L'alignement des dents n'est pas considéré comme une fin en soi mais comme un moyen au service de la réhabilitation de la mastication qui constitue l'objectif fondamental du traitement puisqu'il conditionne sa pérennité.

Les moyens thérapeutiques employés peuvent être de tout type et adaptés à la malocclusion, dès lors qu'ils permettent d'atteindre l'objectif fonctionnel fixé et, entre autres, les appareils multi-attaches conventionnels pourront être souvent utilisés en association avec des auxiliaires spécifiques.

APPROCHE SYSTÉMIQUE DE LA CLASSE II/1 SÉVÈRE

Description morphologique des classes II sévères

Concernant la description complète des diverses dysmorphoses que regroupe le terme de classe II/1, nous renvoyons à des articles plus complets^{2,7,15}.

Nous décrivons ici simplement l'aspect des relations occlusales pour lesquelles le protocole thérapeutique proposé dans cet article a donné satisfaction.

La classe II/1 est, le plus souvent, une anomalie squelettique de type **rétrognathie mandibulaire** mais peut aussi être parfois de type protrusion maxillaire. Malocclusion relativement fréquente, elle peut constituer un vrai défi thérapeutique pour l'orthodontiste.

C'est probablement la raison pour laquelle certains confrères n'hésitent pas aujourd'hui à recourir plus fréquemment à la chirurgie d'avancée mandibulaire. Or, il est parfois possible de corriger plus simplement les classes II/1 sévères par un traitement orthodontique selon une approche systémique, c'est-à-dire en changeant l'orientation du plan occlusal et la cinématique mandibulaire qui en découle.

Dans les classes II/1, l'**importance du surplomb** caractérise la sévérité de la malocclusion. Bien qu'il puisse être d'origines diverses, ce surplomb incisif constitue, avec la supraclusion associée, l'obstacle occlusal majeur à une correction pérenne, indépendamment de la nature même de la dysmorphose.

Ce surplomb (ou over jet) est habituellement supérieur à 7-8 mm et peut atteindre 15 à 16 mm. Le décalage entre les deux arcades est le fruit du décalage squelettique mais aussi, pour partie, des anomalies alvéolaires consécutives aux troubles fonctionnels qui accompagnent ces dysmorphoses (déglutition atypique, interposition linguale et/ou labiale, etc.).

Ces anomalies alvéolaires sont, le plus souvent, de type proalvéolie incisive supérieure associée soit à une proalvéolie des incisives inférieures – possible-ment en lien avec une pression linguale anormale – ou, au contraire, à une version linguale des incisives inférieures en lien avec une pression de la lèvre inférieure.

Corollaire du décalage squelettique entre les deux arcades, une **forte supraclusion** accompagne souvent le fort surplomb de la classe II/1 sévère. Elle est la conséquence de l'absence de contacts – en OIM comme en fonction – entre les incisives supérieures et inférieures. Si elle est souvent consécutive à un excès vertical des incisives supérieures, il est des cas où les incisives inférieures sont, elles aussi, responsables de la supraclusion.

Aspect articulaire (occlusion) et fonctionnel de la classe II division 1 sévère

Cinématique frontale

L'exploration de la cinématique mandibulaire est le reflet des cycles masticatoires^{12,14}, elle est donc un

acte habituel de l'examen clinique surtout si on a une approche systémique de l'orthodontie. Pour nous, l'aspect de la cinématique mandibulaire caractérise autant la dysmorphose de classe II/1 que les anomalies alvéolo-dentaires. D'ailleurs, le changement de cinématique mandibulaire fait partie **des objectifs de traitement** au même titre que les corrections anatomiques dont la mastication physiologique constitue l'aboutissement fonctionnel.

L'exploration des mouvements de latéralité mandibulaires correctement exécutés montre une cinématique presque **exclusivement frontale** c'est-à-dire **sans composante propulsive**. Elle montre une trajectoire des incisives inférieures à distance du bloc incisif supérieur.

Quant aux canines inférieures, leur versant mésial s'articule avec le versant distal des canines supérieures. Dans un très grand nombre de cas, cette cinématique est symétrique, à droite et à gauche, et sa composante verticale est relativement faible de sorte qu'on observe fort peu d'abaissement de la mandibule lors de l'exploration des mouvements de diduction.

Orientation du plan occlusal

Cette cinématique mandibulaire fréquemment observée dans les classes II/1 sévères est essentiellement due à l'orientation spatiale du plan occlusal qui présente une orientation anormale, caractéristique de ce type de malocclusions, à savoir divergent en avant avec le plan de Camper (fig. 1).

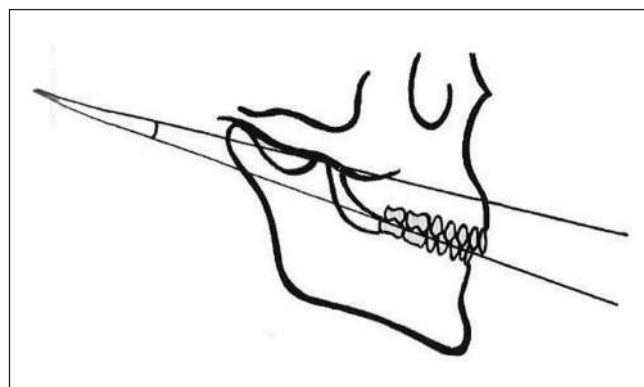


Figure 1 : Représentation schématique de l'orientation du plan occlusal, divergent avec le plan de Camper dans les classes II.

D'emblée, précisons que, dans la plupart des cas, **l'orientation du plan d'occlusion n'est pas identifiable sur les téléradiographies de profil** à cause de sa faible inclinaison ; faible en degrés mais forte quant à ses effets sur l'articulation des arcades et sur leur développement.

Par ailleurs, répétons-le : la représentation linéaire du plan occlusal en céphalométrie ne reflète en rien sa « *réalité occlusale* » – en forme de ruban vrillé – ce qui constitue une vraie source de confusion. Bref, la céphalométrie n'est pas l'outil adapté pour mesurer l'orientation du plan occlusal !

Faute de ne pouvoir visualiser et mesurer l'inclinaison du plan occlusal, il nous reste la ressource, certes parfois délicate, d'apprécier **l'influence de son orientation spatiale sur la cinématique mandibulaire**. Cette remarque s'applique également à d'autres malocclusions telles que les classes III par exemple¹³. Ainsi donc, pour les classes II division 1 sévères, on observera une cinématique frontale dépourvue de composante propulsive, conséquence de la **divergence du plan d'occlusion** avec le plan de Camper.

Mais, pourquoi attacher autant d'importance à la cinématique mandibulaire de ces malocclusions ? Parce que, de façon générale, la cinématique est le reflet des rapports tridimensionnels des arcades et que ces rapports doivent logiquement changer avec le traitement orthodontique. Plus précisément, il devrait conduire à **une nouvelle cinématique** qui implique les incisives si on veut augmenter les chances de stabilité de la correction à long terme.

Objectif du traitement systémique de la classe II/1 sévère

La réduction complète du surplomb et l'acquisition concomitante d'une cinématique mandibulaire qui reflète une fonction masticatrice physiologique sont, à nos yeux, les conditions nécessaires et suffisantes à une correction stable à long terme de la plupart des classes II/1 sévères de l'adolescent.

Correction du surplomb et de la supraclusion

La correction de la supraclusion et du surplomb se font de manière simultanée grâce à l'utilisation d'un

auxiliaire appelé la SEAF (surélévation antérieure fixée, décrite plus avant) en conjonction avec l'utilisation d'élastiques de classe II. Nous reviendrons sur les modalités d'utilisation et sur le fonctionnement du dispositif lors de sa description. La correction – et même l'hypercorrection – de la supraclusion est un **préalable incontournable à l'obtention d'un changement de mastication** (cinématique mandibulaire) qui s'obtient, lui, avec la réorientation du plan occlusal.

Correction de l'orientation du plan occlusal

Comme écrit plus haut, la correction de l'orientation du plan occlusal est nécessaire à la stabilité à long terme de la correction morphologique.

En effet, il est inutile de changer la forme des arcades et de corriger le surplomb si, dans le même temps, on n'installe pas un fonctionnement adapté à cette nouvelle morphologie autrement dit si on ne réhabilite pas la mastication physiologique, unilatérale alternée^{3,7,12,14}. On peut résumer cet objectif par un aphorisme un peu trivial : *la mastication doit travailler pour nous !*

La modification de la cinématique mandibulaire est la conséquence des changements anatomiques tridimensionnels et, tout particulièrement, du changement d'orientation du plan occlusal. Sa réorientation transforme l'aspect des cycles masticatoires. C'est ainsi que la cinématique mandibulaire post-thérapeutique qui en est le reflet, devrait comporter une composante propulsive (physiologique) qui concerne les blocs incisifs.

Concrètement, cela se caractérise par des entrées et des sorties de cycles mettant en rapport le versant distal de la canine inférieure avec le bord mésial de la canine supérieure. Quant aux incisives inférieures, elles viennent en bout à bout avec l'incisive latérale supérieure lorsque les canines sont, elles-mêmes, en bout à bout. Cette réhabilitation fonctionnelle du guide antérieur constitue un gage de stabilité de la correction orthodontique car elle empêche la récurrence de la supraclusion et, avec elle, la récurrence du surplomb et de la classe II.

DISPOSITIFS UTILISÉS POUR LE TRAITEMENT SYSTÉMIQUE DE LA CLASSE II/1 SÉVÈRE

Appareil multi-attaches

Les moyens employés importent moins que la compréhension des objectifs à atteindre. Ils sont modifiables dès lors qu'ils remplissent le « cahier des charges ». Malgré tout, nous nous bornerons ici à décrire les outils que nous employons et que nous connaissons relativement bien, à savoir le matériel de la technique Tip Edge® (mais avec un protocole différent de celui proposé par R. Parkhouse¹¹) :

- attaches Tip-Edge Plus® (faible friction) ;
- doubles tubes molaires : tube occlusal (.022 × .028) et tube gingival (.036) ;
- fil rond en acier australien .016.

D'autres attaches peuvent être utilisées dès lors qu'elles répondent aux critères mécaniques recherchés, en particulier celui d'une faible friction.

La SEAF (surélévation antérieure fixée)

La *surélévation antérieure fixée* (SEAF) est une mini-plaque de résine couvrant la zone rétro-incisive supérieure de canine à canine. Elle est fixée par une colle photopolymérisable sur les faces occlusales des prémolaires supérieures par l'intermédiaire d'un fil d'acier .032.

L'épaisseur de la surélévation provoque une **désocclusion totale** des secteurs latéraux. Les rapports inter-arcades, les premiers jours, se réduisent donc aux seuls contacts entre les incisives inférieures et la résine de la SEAF (fig. 2a et 2b, et fig. 3).

Des butées rétro-incisives ont déjà été utilisées par divers auteurs, soit pour des problèmes tels que le bruxisme¹, soit sous forme de plan rétro-incisif sur des appareils amovibles pour corriger des classes II précocement^{7,17,18}, plus rarement, conjointement à un appareil multi-attaches et, dans ce cas, avec comme but d'éviter les interférences entre les incisives supérieures et les attaches collées des incisives



Figure 2a : SEAF.



Figure 2b : SEAF sur moulage.

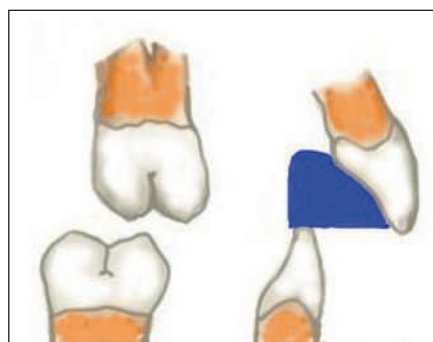


Figure 3 : Désocclusion importante provoquée par la mise en place de la SEAF (en bleu).

inférieures afin de réduire les risques de décollement des attaches.

Ici, le rôle du plan rétro-incisif est différent et bien précis : la SEAF, c'est-à-dire le plan rétro-incisif, est fixée aux prémolaires supérieures pour créer un espace postérieur d'inocclusion permanent (durant 3 à 4 mois) (fig. 3) permettant l'égression des molaires supérieures induite par le tip-back de l'arc .016 supérieur.

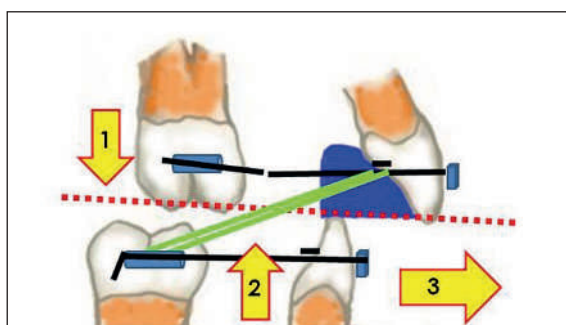


Figure 4 : Dispositif complet en place : en bleu, la SEAF ; en noir, les arcs .016 acier australien ; en vert, les élastiques de classe II de forces légères. Les flèches jaunes indiquent les effets produits par le dispositif : 1) Égression molaires sup, 2) Nivellement inférieur, 3) Avancée mandibulaire. Ces effets conjoints aboutissent à la réorientation du plan occlusal.

L'ensemble du dispositif est mis en place le plus tôt possible c'est-à-dire habituellement au cours des six premiers mois du traitement (fig. 4). L'objectif est de corriger surplomb et supraclusion dans un premier temps puis, dans un second temps, de corriger les anomalies associées (alignement des dents de l'arcade supérieure, torque, etc.)

Arcs en acier australiens .016 avec tip-back molaire à l'arcade supérieure

C'est un arc en acier australien (de préférence) ligaturé sur les 4 incisives supérieures (ou parfois de canine à canine) à l'exclusion des prémolaires et sur lequel on place un tip-back molaire de 25° environ à 2 ou 3 mm en avant du tube gingival des bagues molaires (fig. 4). Ce tip-back ne va pas provoquer d'ingression incisive mais une égression des molaires supérieures à cause du rapport de forces favorable à ces dernières (résistance du parodonte et des racines incisives *versus* inoclusion initiale de 16 et 26 liée à la présence de la SEAF).

Élastiques inter-arcades de classe II

Leur action est déterminante dans la correction du surplomb et de l'orientation du plan occlusal. Leur

force reste modérée : 3 à 4 oz, soit environ 70-90 g. Leur port doit respecter rigoureusement la prescription :

- portées 23 heures sur 24 ;
- renouvelées, dans la journée, toutes les trois ou quatre heures.

La coopération du patient est donc indispensable à la bonne conduite et à la réalisation des objectifs du traitement. Si ces conditions sont respectées, on obtient l'essentiel de la correction du surplomb en 3 à 4 mois.

Par ailleurs, l'action des élastiques participe au nivellement de l'arcade inférieure. Il est déterminant pour la réussite de la correction d'insister auprès du patient : on attend de lui une coopération sans faille car en matière d'efficacité du dispositif, *c'est tout ou rien !* **Le port des élastiques est indissociable de l'action de la SEAF.**

Arcs en acier australiens .016 pour « carrer » l'arcade inférieure

La forme de l'arcade inférieure est aussi un élément important du succès de la méthode. L'arcade inférieure doit être *préparée* au préalable c'est-à-dire qu'il faut lui donner une « forme carrée » (Planas¹²) pour permettre à la mandibule de garder une position avancée après la correction du surplomb. Cette forme d'arcade participe à l'acquisition d'un guide antérieur fonctionnel c'est-à-dire des frottements entre les incisives inférieures et supérieures, indispensables à la pérennité de la correction.

En effet, la correction du surplomb – et sa stabilité – ne peut pas être obtenue dans sa complétude si cette condition n'est pas remplie : une forme trop « pointue » de l'arcade mandibulaire crée des interférences avec les incisives supérieures lors des entrées de cycles, ce qui provoque un réflexe de rétrusion mandibulaire et donc une instabilité de la correction orthodontique.

Rappelons ici que les changements morphologiques doivent autoriser une cinématique dont la composante propulsive produit des **frottements** entre les incisives inférieures et supérieures et non des **interfé-**

rences comme c'est le cas lorsque l'arcade inférieure est « pointue ».

Par conséquent, chaque fois que cela est possible, le **protocole habituel** de traitement débute :

1. par la mise en forme de l'arcade inférieure grâce à l'appareil multi-attaches placé d'abord à l'arcade inférieure (et non à l'arcade supérieure) ;
2. après un « alignement et nivellement » préliminaire, on procède, à l'aide d'un fil d'acier australien .016", à sa mise en forme « carrée ». Pour ce faire,

on façonne l'arc .016 acier de telle façon que les canines inférieures soient déplacées latéralement vers leur position fonctionnelle c'est-à-dire celle qui permet de réaliser des entrées et des sorties de cycles masticatoires correctes. Ce repositionnement des canines inférieures (éventuellement par des offsets par exemple) entraîne presque automatiquement l'alignement du bloc incisif inférieur dans une pseudo-ligne droite d'où le qualificatif de « forme carrée », terme excessif mais didactique imaginé par P. Planas.

DESCRIPTION DE CAS CLINIQUES ILLUSTRANT LES PROPOS CI-DESSUS

Cas de Olivia

Née le : 07/07/92

Début du traitement : 18/04/05 – Fin du traitement : 23/08/06 – Durée du traitement : 16 mois.

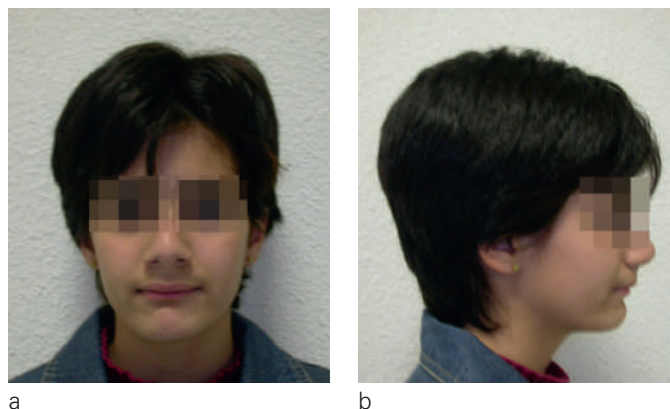


Figure 5 : Olivia T., le 03/01/05, à l'âge de 14 ans : vues de face (a) et de profil (b) avant le traitement. Le traitement a débuté le 18/04/05 et s'est terminé le 23/08/06, soit une durée exceptionnellement courte de 16 mois.



Figure 6 : Vues endo-buccales, avant traitement, en OIM côté droit (a), de face (b), et côté gauche (c).



Figure 7 : Radiographie panoramique avant traitement.



Figure 8 : Téléradiographie de profil montrant la classe II/1 par rétrognathie mandibulaire (SNB 77°, Wits : 5 mm) sur un schéma squelettique fortement hypodivergent (FMA : 8°). On note aussi une importante proalvéolie incisive supérieure (I/F : 132°). Le surplomb est de 11 mm.



a



b



c

Figure 9 : Vues endo-buccales avant traitement en OIM (a) et lors des mouvements de latéralité mandibulaire à droite (b) et gauche (c) montrant une cinématique frontale sans composante propulsive.



Figure 10 : Un mois après le début du traitement (16/05/05), mise en place de la SEAF et des tractions élastiques inter-arcades de classe II. Les arcs, supérieur et inférieur, sont en acier australien .016.



Figure 11 : Le 09/02/09, soit 2 ans et 6 mois après le traitement, vues endo-buccales en OIM côté droit (a), de face (b), et côté gauche (c).

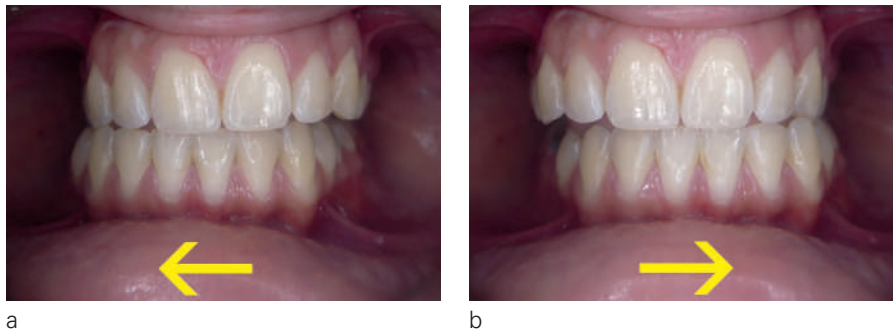


Figure 12 : À la même date, vues endo-buccales des mouvements de latéralité mandibulaires à droite (a) et à gauche (b) montrant une cinématique correcte avec une composante propulsive physiologique.

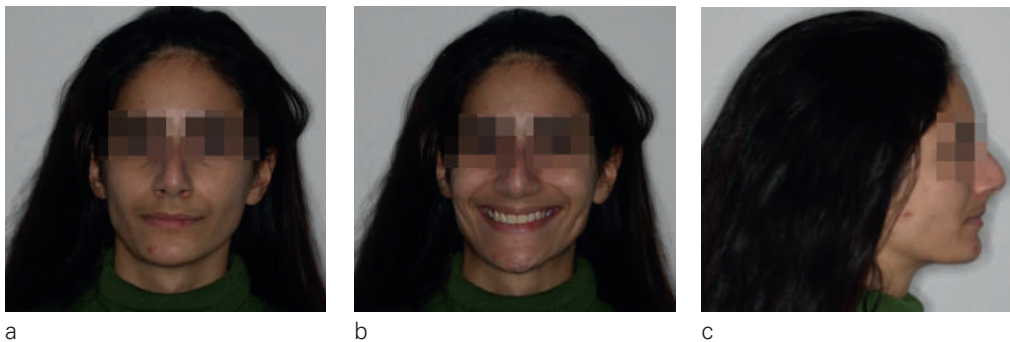


Figure 13 : Le 15 février 2017, soit 10 ans et sept mois après le traitement, vue de face (a), du sourire (b) et de profil (c).



Figure 14 : Téléradiographie de profil plus de 10 ans après le traitement montrant la correction squelettique et dentaire (SNA : 81°, SNB : 78°, Wits : 3 mm, I/F : 108°, i/m : 101°).



Figure 15 : Le 15/02/17, soit 10 ans et sept mois après le traitement, vues endo-buccales en OIM côté droit (a), de face (b), et côté gauche (c).

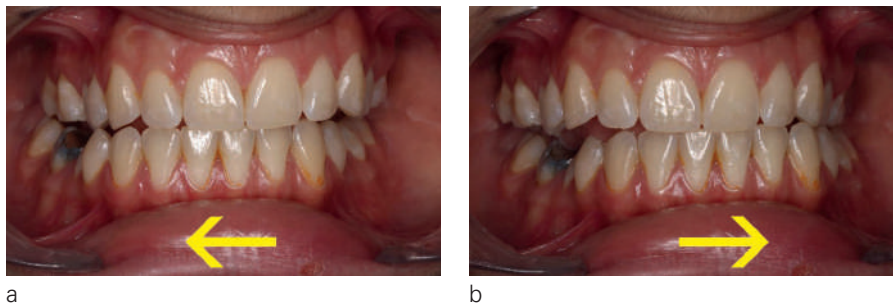


Figure 16 : Le 15/02/17, vues endo-buccales lors des mouvements de latéralité mandibulaires à droite (a) et à gauche (b) montrant une cinématique correcte en adéquation avec la correction morphologique qui explique la stabilité de la correction.

Cas de Chloé P.

Née le : 29/12/03

Début du traitement : 17/06/14 à l'âge de 10 ans et demi – Fin du traitement : 18/07/16 – Durée : 26 mois.



Figure 17 : Vue de face (a) et de profil (b) avant traitement.



Figure 18 : Le 10/03/14, vues endo-buccales avant traitement en OIM côté droit (a), de face (b), et côté gauche (c) montrant la classe II/1 molaire et canine et un surplomb de 10 mm.



Figure 19 : Téléradiographie de profil montrant la rétrognathie mandibulaire (SNB : 72°, Wits 4,5 mm), une légère pro-version incisive supérieure (I/F : 114°), incisives inférieures (i/m : 87°) et le surplomb de 10 mm sur un schéma normodivergent (FMA : 24°).

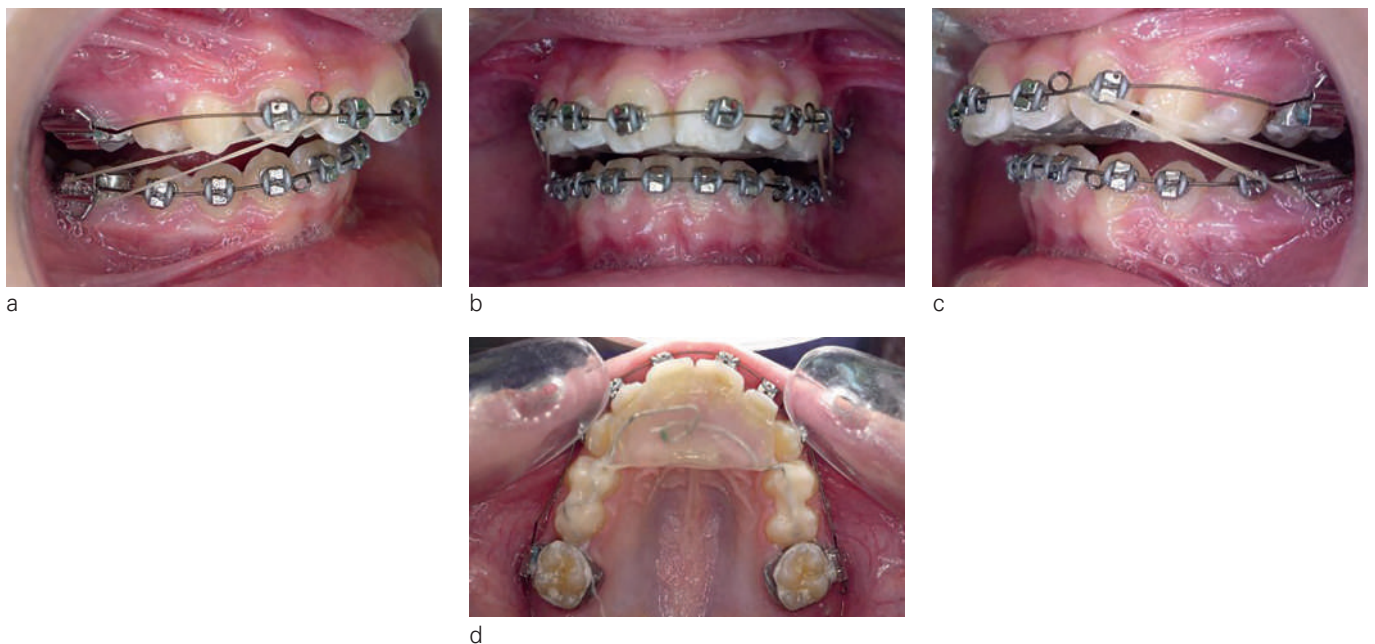


Figure 20 : Le 15/7/14, soit un mois après le début du traitement, vues endo-buccales montrant, en vue occlusale (d) la SEAF en place et les tractions élastiques légères inter-arcades de classe II (a, c), et en OIM de face (b).

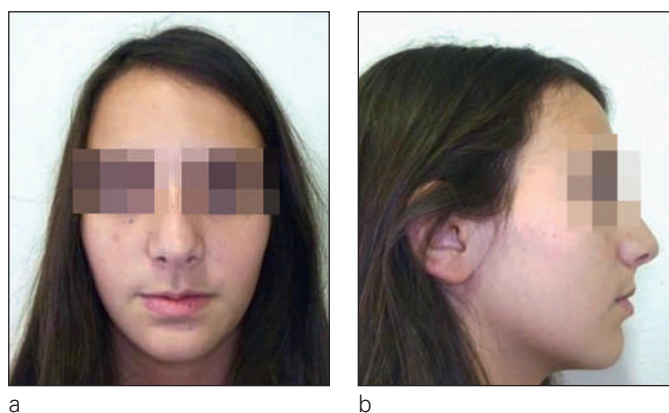


Figure 21 : Le 18/01/17, soit six mois après le traitement, vue de face (a) et de profil (b).



Figure 22 : Vues endo-buccales six mois après le traitement, en OIM côté droit (a), de face (b), et côté gauche (c) montrant la correction de l'occlusion.



Figure 23 : Téléradiographie de profil le 17/05/17, soit 10 mois après le traitement montrant la correction squelettique (SNA : 78°, SNB : 76°, Wits : 0 mm). Les incisives supérieures ont le même axe (I/F : 113°) alors que les incisives inférieures se sont légèrement versées (i/m : 96°).

CONCLUSION

L'approche systémique de l'orthodontie a conduit à la mise au point d'un protocole de traitement permettant de corriger les classes II/1 sévères en incluant un changement radical des cycles masticatoires, et ce, dans des délais relativement raisonnables (2 ans 1/2 en moyenne), sans recours à la chirurgie orthognathique. Évidemment, le succès du traitement n'est possible que si l'adolescent est motivé et s'il coopère en portant de façon rigoureuse les élastiques inter-arcades de classe II.

La correction morphologique est stable à long terme car la forme tridimensionnelle des arcades – et notamment leur orientation spatiale – est compatible avec une mastication physiologique efficace^{12,14,19} qu'il est possible d'assimiler, en fin de compte, à un dispositif naturel de contention.

Conflit d'intérêt

L'auteur déclare n'avoir aucun conflit d'intérêt.

BIBLIOGRAPHIE

1. Bortoletto CC. et al. Evaluation of Cranio-cervical Posture in Children with Bruxism Before and After Bite Plate Therapy: A Pilot Project. *J Phys Ther Sci* 2014;26:1125-1128.
2. Delaire J, Salagnac JM, Notari J. Diagnostic des dysmorphoses dento-maxilo-faciales. Apports de l'analyse architecturale informatisée. *Actual Odontostomatol (Paris)* 1994;187:479-511.
3. Gaspard M. Acquisition et exercice de la fonction masticatrice chez l'enfant et l'adolescent. *Revue Orthop Dento-faciale* 2001;35:349-403.
4. Hun-Mu Yang, Jung-Yul Cha, Ki-Seok Hong, Jong-Tae Park. Three-dimensional finite element analysis of unilateral mastication in malocclusion cases using cone-beam computed tomography and a motion capture system. *J Periodontal Implant Sci* 2016;46(2):96-106.
5. Katsaros C, Zisis A, Bressin A, Kiliaridis S. Functional influence on sutural bone apposition in the growing rat. *Am J of Orthod Dentofacial Othop* 2006;129:352-357.
6. Kiliaridis S, Engström C, Lindskog-Stokland B, Katsaros C. Craniofacial bone remodeling in growing rats fed a low calcium and vitamin D deficient diet and the influence of mastication function. *Acta Odontol Scand* 1996;54(5):HS 320-326.
7. Kolf J. Les classes II division 1. Historique et évolution des concepts. *EMC – Médecine buccale* 2008;3(1):1-20 [Article 28-620-M-10].
8. Lagaida M, White GE. Unilateral mastication and facial formation. *J Pedod* 1983;7:127-134.
9. Lauret JF, Le Gall M. La mastication, une réalité oubliée par l'occlusodontologie ? *Les Cahiers de prothèse* 1994;85.
10. Mavropoulos S, Kiliaridis S, Bresin A, Ammaw P. Effect of different masticatory functional and mechanical demands on the structural adaptation of the mandibular alveolar bone in young growing rats. *Bone* 2004;35,sup:191-197.
11. Parkhouse R. *Tip-Edge Orthodontics and the Plus Bracket*, 2nd Edition. Mosby Ltd, 2009.
12. Planas P. *La Réhabilitation Neuro-Occlusale (RNO)*. Traduction Chateau M, Kolf J, 2^e édition. Paris : CDP, 2007.
13. Raymond JL. *Traitement orthopédique des classes III : approche occlusale et fonctionnelle – 2^e édition*. Ed. Empresa, 2011.
14. Raymond JL, Kolf J. Complexité du système masticateur. Manifeste pour un nouveau paradigme de l'occlusion dentaire. Ed. Empresa, 2014.
15. Salagnac JM. Classes II division 2. Identification, classification des différentes variétés cliniques à l'aide de l'analyse architecturale et structurale craniofaciale de J. Delaire. *Déductions thérapeutiques. Orthod Fr* 1982;53:623-640.
16. Sato H, Kawamura A, Yamaguchi M. Relationship between masticatory function and internal structure of the mandible based on computed tomography findings. *Am Ass of Orthod* 2005:766-773.
17. Showkatbakhsh R, Meybodi SE, Jamilian S, Meybodi ARF, Meybodi EM. Treatment effects of R-appliance and Anterior Inclined Bite Plate in Class II, Division I malocclusion. *J Appl Oral Sci* 2011;19(6):634-638.
18. Veerasamy K. Le plan rétro-incisif incliné dans le traitement de la rétrognathie mandibulaire. *Mémoire CECSMO, Faculté de Lille*, 2008.
19. Woda A, Fontenelle A. Physiologie de l'appareil manducateur. In : Chateau, *Orthop Dento-Faciale Tome 1, Bases scientifiques* 167-221. Paris : Ed. CDP, 1993.