

Rééducation myofonctionnelle orofaciale avec gouttière préfabriquée (GRP) en orthodontie interceptive

Orofacial myofunctional reeducation with a prefabricated appliance (PRA) in interceptive orthodontics

Philippe Amat

SQODF,
Ex -AHU Paris Cité
Pratique libérale,
Le Mans

« Désormais, l'objectif thérapeutique commun est formellement identifié : c'est à l'optimisation du développement de la face des patients que contribuent l'orthopédie dento-faciale comme la chirurgie des fentes. »

Jacques Talmant (1938-2023)^[67]

RÉSUMÉ

La rééducation myofonctionnelle orofaciale (RMOF) est la rééducation des muscles, des fonctions et des postures de repos du complexe orofacial. Les données publiées, même de qualité méthodologique inégale, semblent montrer la supériorité d'une rééducation myofonctionnelle orofaciale associée au port d'une gouttière de rééducation préfabriquée (GRP) comparée à la mise en œuvre d'une RMOF sans GRP. Le résultat d'un traitement orthodontique interceptif est réputé instable. Plusieurs moyens existent pour contrer ce problème d'instabilité, dont la RMOF assistée par GRP. Elle occupe un rôle central comme une clé de voûte, cette partie essentielle d'un ensemble dont tout dépend.

de gouttière de rééducation préfabriquée est exposé. Ses caractéristiques innovantes lui permettent de répondre à la quasi-intégralité des indications de RMOF en orthodontie, notamment interceptive.

Deux dossiers patients illustrent les volets clinique et administratif de cette RMOF assistée par GRP. Des approches thérapeutiques cliniques originales sont également exposées : cales de désocclusion et de recentrage mandibulaire (CDRM), cales anti-rétrusion (CAR). La RMOF assistée par GRP apparaît comme un nécessaire changement de paradigme, dont il semble utile de faire bénéficier nos patients.

MOTS-CLÉS

Rééducation myofonctionnelle orofaciale, gouttière de rééducation préfabriquée, stabilité, orthodontie interceptive, dysfonctions orofaciales, cales anti-rétrusion.

Un nouveau protocole de RMOF assistée par GRP en sept étapes est proposé. Individualisé, il est facilement intégré dans les rythmes de vie des patients et de leurs familles, qui perçoivent mieux la nécessité de traiter l'individu dans sa globalité. Le projet d'un nouveau modèle

Adresse
pour correspondance :
amatphilippe@outlook.com

Article reçu : 18-12-2023
Accepté pour publication :
05-01-2024

ABSTRACT

Orofacial Myofunctional Reeducation (OFMR) is the reeducation of the muscles, functions and resting postures of the orofacial complex. Published data, albeit of uneven methodological quality, seem to show the superiority of orofacial myofunctional reeducation combined with the use of a Prefabricated Reeducation Appliance (PRA), compared with the implementation of OMFR without PRA. The result of interceptive orthodontic treatment is known to be unstable. There are several ways of countering this instability, including PRA -assisted OFMR. It occupies a central role as a keystone, that essential part of a whole on which everything depends. A new seven-step PRA - assisted OFMR protocol is proposed. Individualized, it is easily integrated into the life rhythms of patients and their families, who are more aware of the need to treat the individual as a whole. A new model of prefabricated reeducation

appliance is presented. Its innovative features enable it to meet virtually all OFMR indications in orthodontics, particularly interceptive.

Two case studies illustrate the clinical and administrative aspects of this PRA -assisted OFMR. Original clinical approaches are also presented: mandibular disocclusion and recentering wedges (MDRW), anti-retrusion wedges (ARW). PRA -assisted OFMR appears to be a necessary paradigm shift, from which our patients should benefit.

KEYWORDS

Orofacial myofunctional reeducation, prefabricated reeducation appliance, stability, interceptive orthodontics, orofacial dysfunctions, anti-retrusion wedges.

INTRODUCTION

La rééducation des fonctions orofaciales n'est pas un sujet d'intérêt récent. Déjà en 1836, Blandin^[23] avait décrit l'influence des pressions musculaires sur la forme des arcades dentaires.

La Rééducation Myofonctionnelle Orofaciale (RMOF)^[18] est la rééducation des muscles, des fonctions et des postures de repos du complexe orofacial. Elle met principalement en œuvre des exercices isotoniques et isométriques, lesquels en ciblant les structures buccales, oropharyngées, sont associés à des exercices spécifiques de ventilation, de déglutition, de mastication et de posture. La RMOF est utilisée dans la prise en charge thérapeutique des dysfonctionnements orofaciaux chez des patients de tous âges et présentant un large éventail de troubles et de comorbidités.

STABILITÉ, RÉCIDIVE ET RECHUTE

C.F. Gugino a énoncé que tout patient porteur d'une malocclusion présente un certain taux de dysfonctions et que pour porter à son maximum le succès du traitement, un équilibre entre forme et fonction doit être recherché^[40]. De fait, plusieurs études transversales^[24, 38, 39, 61, 65] ont montré l'association d'un environnement orofacial dysfonctionnel avec une plus grande prévalence de malocclusions^[30, 51].

Nous avons présenté en 1997^[3], puis publié en 2003^[4] le concept de **Triangle vertueux de l'orthopédie dento-faciale** (fig. 1), qui regroupe les objectifs thérapeutiques des traitements d'orthopédie dento-faciale :

- supprimer ou contrôler les étiologies ;
- optimiser le cadre structural ;
- (r) établir les fonctions.

Chacun d'entre eux contribue et est indispensable à l'atteinte des autres.

Michel Limme a résumé cette triple interaction dans l'aphorisme : « La fonction modèle la forme et la forme conditionne la fonction^[49]. »

Le traitement ne peut être considéré comme terminé et stable qu'une fois les trois objectifs atteints. Si l'un d'eux n'est pas atteint, une dégradation du résultat de traitement apparaît.

Plutôt que de parler alors de récurrence, il est plus pertinent d'évoquer une rechute selon la définition qu'en ont donnée Jacques Talmant et Joël Deniaud. Ils ont défini la récurrence comme la réapparition d'une affection dont le patient était guéri et la rechute comme la réapparition des symptômes du processus morbide après un premier épisode de même nature sans qu'il y ait eu guérison^[66].

Force est de constater que la rééducation myofonctionnelle orofaciale (RMOF) joue un rôle prépondérant dans l'atteinte de ces trois objectifs. Elle prend en compte l'ensemble des dysfonctionnements orofaciaux pour les neutraliser et créer les conditions d'une occlusion fonctionnelle, stable et adaptée à chaque patient^[29].

L'action de la RMOF va au-delà de l'amélioration des capacités fonctionnelles orofaciales. En participant à la suppression ou au contrôle des étiologies fonctionnelles, elle favorise l'optimisation du cadre structural dento-alvéolo-squelettique.

Pour mettre en lumière son rôle central, la comparaison la plus pertinente nous semble être celle avec une clé de voûte, cette partie essentielle d'un ensemble, dont tout dépend. Rappelons qu'une clé de voûte est la pierre biseautée placée au point haut d'une voûte pour en assurer la stabilité. Par analogie, ce terme désigne également « tout élément qui permet de maintenir la cohésion des multiples éléments l'entourant et ce, par sa seule présence, ses seules caractéristiques intrinsèques. ^[43] »

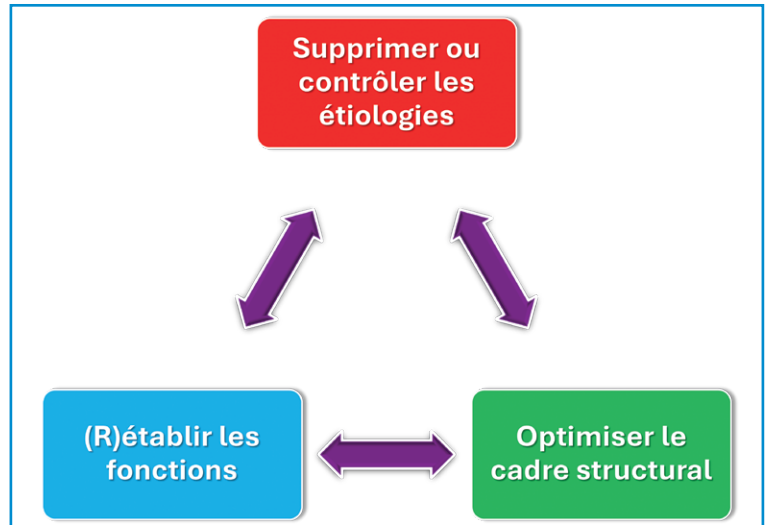


Figure 1 :
le Triangle
vertueux de
l'orthopédie
dento-faciale^[4].

Le stress est un facteur de risque qui doit, lui aussi être pris en charge. En 2008^[5], nous avons pointé les interrelations entre stress, dysfonctions et para fonctions. Nous avons montré que la prise en charge précoce du stress de nos patients et de ses répercussions est aussi essentielle pour l'orthodontiste que celle des seules dysfonctions orofaciales. C'est une part importante du diagnostic et du traitement, ainsi qu'un élément déterminant de la stabilité des résultats obtenus. Aussi, le stress doit être pris en compte dans le cadre de la RMOF avant, pendant et après tout traitement orthodontique. Nous avons souligné^[5] l'intérêt d'une approche cognitivo-comportementale de sa prise en charge. Nous utilisons notamment un protocole de renversement des habitudes adapté de celui proposé par Nathan Azrin et Gregory Nunn^[20, 63].

EFFICACITÉ DE LA RMOF

L'approche fondée sur les faits^[7] permet de déterminer en quoi une modalité thérapeutique répond de façon appropriée ou non à nos objectifs de traitement.

Lorsque la supériorité d'une thérapeutique est démontrée, il est préférable que les cliniciens l'utilisent, tous patients, facteurs et conditions étant égaux par ailleurs^[25, 48].

Bien que la prise en charge des enfants par orthodontie précoce et RMOF semble être une approche prometteuse, les données publiées sont souvent d'assez faible qualité méthodologique^[41, 47, 69].

Une autre indication de la RMOF, la prise en charge des troubles respiratoires obstructifs du sommeil, a braqué sur elle l'attention du monde médical et en a fait le sujet d'un plus grand nombre d'études de meilleure qualité méthodologique. Ainsi, la RMOF a été montrée efficace dans le traitement multidisciplinaire des syndromes d'apnées obstructives du sommeil de l'enfant, de l'adolescent et de l'adulte et elle est prescrite à plusieurs étapes de ces prises en charge.^[1, 18, 26, 27, 42, 60, 70]

Également, cette approche combinée contribue à une réduction de diverses manifestations liées aux troubles respiratoires obstructifs du sommeil chez l'enfant, tels que l'indice d'apnées hypopnées (IAH) et le ronflement.

Lors du choix et de l'emploi d'une GRP, une attention constante devra être portée à la surveillance des éventuels effets indésirables des GRP sur les arcades dentaires, notamment la vestibuloverision des incisives mandibulaires.

Au total, la RMOF assistée par GRP apparaît comme un nécessaire **changement de paradigme**^[12, 16], dont il semble utile de faire bénéficier nos patients.

EFFICACITÉ DE LA RMOF ASSISTÉE PAR UNE GOUTTIÈRE DE RÉÉDUCATION PRÉFABRIQUÉE

Il semble intuitif de penser que le port d'une GRP permettra, particulièrement la nuit de façon inconsciente, d'imposer une ventilation nasale, une déglutition arcades dentaires serrées et une posture haute et antérieure du dôme lingual. Rappelons-nous cependant l'aphorisme d'Henri Louis Mencken : "Pour chaque problème il y a une solution qui est simple, claire et fausse."

Ce sont les données publiées qui nous offrent la possibilité de confirmer ou d'infirmer nos intuitions/convictions. Ainsi, notre récente revue systématique de la littérature^[17] a conclu, sur la base de 14 études publiées (1105 sujets étudiés) de niveaux de biais hétérogènes, à la supériorité d'une rééducation myofonctionnelle orofaciale associée au port d'une gouttière de rééducation préfabriquée (GRP) comparée à la mise en œuvre d'une RMOF sans GRP. Une RMOF associée au port d'une GRP permet une amélioration de paramètres fonctionnels (ventilation, déglutition, équilibre musculaire) et anthropométriques (dentoalvéolaires et squelettiques).

TRAITEMENT INTERCEPTIF, ABSTENTION THERAPEUTIQUE ET PERTE DE CHANCE

L'interception est l'action d'intercepter, une lettre, un ballon... Cela ne sous-tend pas la notion, qu'en cas de non-interception, la situation risque d'empirer. L'interception en orthodontie est clairement utile^[8]. Pour autant, est-elle urgente, existe-t-il une perte de chance à la différer ? La question pousse à s'interroger^[53, 64].

Deux exemples vont nous permettre d'apporter des éléments de réponses à ces questions.

Traitement interceptif d'une occlusion inversée postérieure unilatérale

Différer la correction d'une occlusion inversée postérieure expose-t-il l'enfant à une aggravation de son occlusion, à l'apparition d'une asymétrie structurale^[44] et non plus seulement fonctionnelle et positionnelle, à la persistance d'une dysfonction ventilatoire délétère^[11, 35, 67], à l'apparition ou l'aggravation

de DTM^[33] ou de problèmes posturaux ?^[6, 52] La majorité des études publiées, en faveur ou non d'associations, sont de qualité scientifique et méthodologique moyenne à faible.

Cependant, les données publiées actuelles, dont une revue systématique^[19] montrant une association significative entre les occlusions inversées postérieures unilatérales (OIPU) et la symptomatologie des dysfonctionnements temporomandibulaires, plaident en faveur de leur interception précoce. La décision d'intervenir reste cependant dépendante de la possibilité d'une observance suffisante, tant du patient que de sa famille, pour mener efficacement la RMOF assistée par GRP qui doit accompagner tout traitement d'une endognathie ou d'une endoalvéolie.

CAS CLINIQUE N° 1

Le traitement de Sébastien, jeune patient de cinq ans en denture déciduale, est une bonne illustration de cette approche. Il présente une occlusion inversée postérieure unilatérale droite avec déviation du chemin de fermeture (fig. 2). Ses parents sont demandeurs d'un traitement précoce et sont assurés de sa bonne observance.

L'OIPU droite s'étend jusqu'à la 52. Le traitement commence par quatre mois de port d'un quad-hélix scellé sur les secondes molaires temporaires. La correction de l'occlusion inversée au niveau de 53 et 52 se fera dans un second temps et les bras du quad-hélix sont donc initialement réglés à distance des secteurs latéraux. Ainsi l'expansion porte d'abord sur les secondes molaires temporaires (fig. 3).

Afin d'accroître l'efficacité de la correction, nous proposons d'utiliser une Cale de Désocclusion et de Recentrage Mandibulaire (CDRM)^[12]. Bien tolérée, la CDRM assure le maintien, sans effort de la part du patient hormis un temps d'adaptation de quelques jours, du recentrage de la mandibule et de la désocclusion des arcades.

Au rendez-vous de contrôle suivant, les bras du quad-hélix sont réglés pour corriger l'occlusion inversée au niveau de 53 et 52 (fig. 4).

À partir du début du cinquième mois de port du quad-hélix associé à la CDRM, il est demandé au patient de commencer sa RMOF assistée par une GRP, qui est portée la nuit et deux heures le jour, en parallèle du quad-hélix pendant quatre mois.

Au début du neuvième mois de traitement, le quad-hélix et la CDRM sont déposés. Le RMOF assisté par GRP (portée alors seulement la nuit) est poursuivie pendant quatre mois (fig. 5).

Après arrêt de la RMOF assistée par GRP, une surveillance est assurée pour vérifier que le changement de dentition conduit à une occlusion stable (fig. 6). Un arc lingual mandibulaire est mis en place avant la chute des secondes molaires temporaires afin de préserver le leeway et d'obtenir une amélioration de l'engorgement mandibulaire.

Un an après la dépose de l'arc lingual mandibulaire, le patient et sa famille sont satisfaits et ils ne souhaitent pas entreprendre de seconde étape thérapeutique de finition par appareil multiattache complet (fig. 7).

- Durée de traitement : 12 mois.
- Modalités de la gestion administrative du traitement : deux semestres actifs TO90 avec entente directe identique pour les deux semestres, puis deux semestres de surveillance TO10.

Traitement interceptif d'une malocclusion de classe II

Nous avons rappelé que la synthèse des données de la littérature conduit le clinicien à un changement de paradigme du traitement des malocclusions de classe II^[10]. Ces données publiées, dont la dernière revue systématique Cochrane^[68], ont montré la possibilité d'un accroissement à court terme du rythme de croissance mandibulaire.



Figure 2 : cas n° 1. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b), de gauche (c) montrant l'occlusion inversée postérieure unilatérale droite chez un patient âgé de 5 ans.



Figure 3 : cas n° 1. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b), de gauche (c) et occlusale maxillaire (d) montrant le quad-hélix et une cale de désocclusion et de recentrage mandibulaire (CDRM). Les bras du quad-hélix sont initialement réglés à distance des secteurs latéraux pour que l'expansion porte d'abord sur les secondes molaires temporaires.

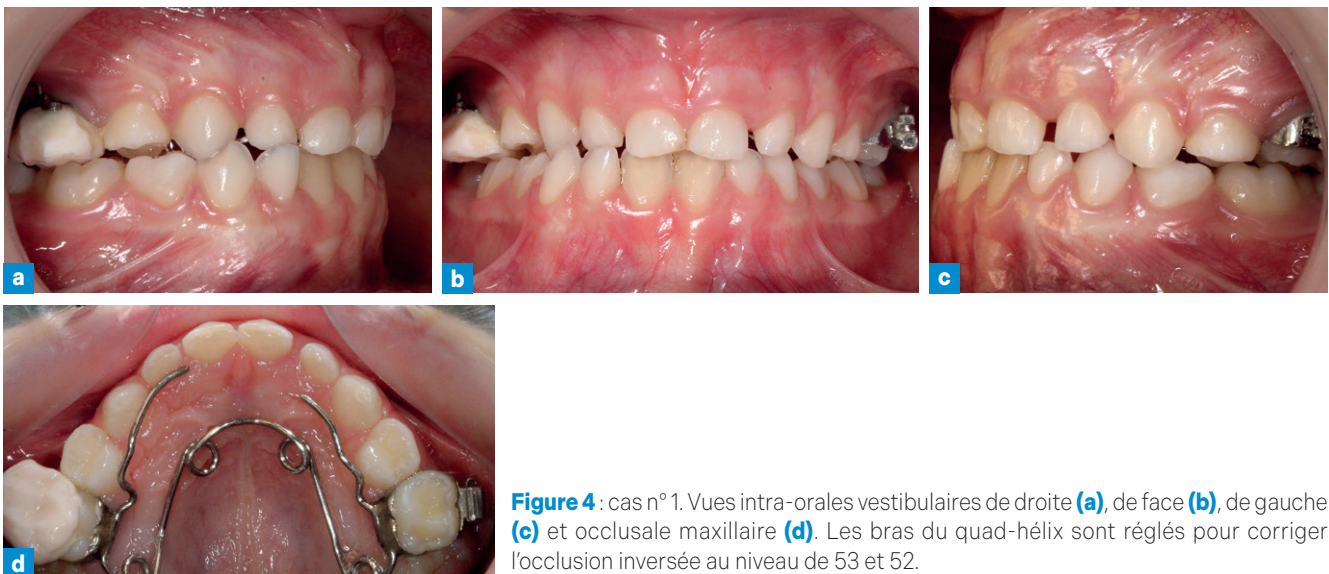


Figure 4 : cas n° 1. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b), de gauche (c) et occlusale maxillaire (d). Les bras du quad-hélix sont réglés pour corriger l'occlusion inversée au niveau de 53 et 52.



Figure 5 : cas n° 1. Vues intra-orales vestibulaires de face : à la dépose du quad-hélix (a), à l'arrêt de la RMOF assistée par GRP (b) et cinq mois après (c).



Figure 6 : cas n° 1. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b) et de gauche (c). Après arrêt de la RMOF assistée par GRP, une surveillance est assurée pour vérifier que le changement de dentition conduit à une occlusion stable. Un arc lingual mandibulaire est mis en place avant la chute des secondes molaires temporaires afin de préserver le leeway.



Figure 7 : cas n° 1. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b), de gauche (c) un an après la dépose de l'arc lingual mandibulaire. Aucun autre traitement ne sera réalisé.

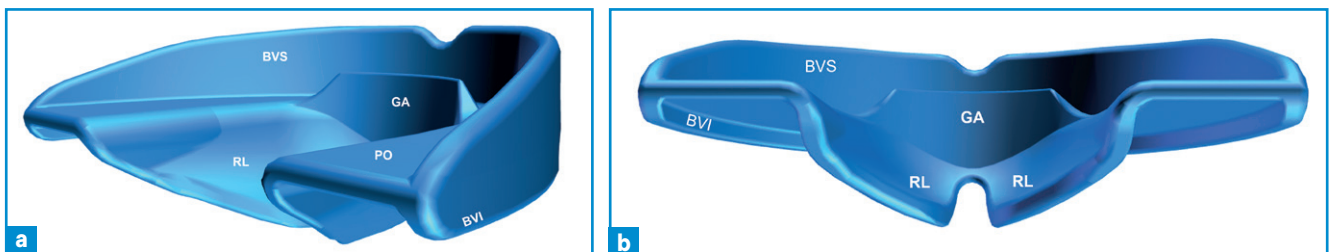


Figure 8 : représentation en 3D d'une proposition de nouvelle Gouttière de Rééducation Préfabriquée. (a) vue de $\frac{3}{4}$ supérieure. (b) vue postéro-antérieure supérieure. BVS : bandeau vestibulaire supérieur ; BVI : bandeau vestibulaire inférieur ; PO : plan occlusal ; RL : rampe à langue ; GA : guide antérieur.

Elles ont également établi que les effets squelettiques à long terme d'une première phase orthopédique de traitement, sont, au mieux, faibles et cliniquement non significatifs

L'abandon de l'objectif, malheureusement vain, d'un accroissement non chirurgical pérenne de la longueur mandibulaire, permet de recentrer le traitement sur l'atteinte d'autres objectifs thérapeutiques. En fonction du cas individuel du patient, le clinicien pourra, notamment, viser les objectifs d'une réduction du risque de traumatismes des incisives maxillaires^[68], de la diminution du risque de résorptions radiculaires^[62], de l'amélioration précoce de la qualité de vie^[37], de l'augmentation du volume des voies aérifères^[22, 45, 46, 54, 58] et de l'amélioration des troubles obstructifs du sommeil^[31, 50, 67].

Le résultat du traitement interceptif des classes II est réputé instable. Ce qui a amené certains auteurs à proposer d'en différer la mise en œuvre au stade de la denture adolescente. Ainsi, Hans Pancherz^[55] a souligné l'importance du rôle de l'engrènement occlusal dans la prévention de la récurrence. Il a écrit « La stabilité à long terme semble dépendre d'une interdigitation cuspidienne stable. Le traitement en denture mixte n'est pas recommandé, car il est difficile d'obtenir une interdigitation cuspidienne stable après le traitement et des rechutes sont susceptibles de se produire. »^[55]

N'est-il pas dommage de priver nos patients des bénéfices majeurs d'un traitement orthopédique précoce au nom de ce seul risque d'instabilité des résultats ?

Plusieurs moyens existent pour contrer ce problème d'instabilité, même en denture mixte et il est souhaitable que nos patients en soient informés dans le cadre d'un réel consentement éclairé^[64] :

- L'hypercorrection des secteurs latéraux induite par le port d'un activateur, comme le Correcteur de classe II^[12], en est un.
- L'indispensable RMOF assistée par GRP en est un second.

- Nous en avons proposé un troisième : les cales anti-rétrusion (CAR).

Nous utilisons parfois les cales anti-rétrusion pour prévenir une récurrence, généralement en denture mixte, exceptionnellement au début de la denture adolescente comme exposé en infra dans le cas clinique n° 2, après 13 mois de correction orthopédique de la classe II initiale.

Alors, devons-nous attendre la denture adolescente pour initier la correction d'un surplomb incisif, avec l'objectif d'espérer une meilleure stabilité de sa correction ? Devons-nous au contraire en proposer la correction en denture mixte afin de prévenir un risque de traumatisme des incisives maxillaires et mettre en œuvre une RMOF assistée par GRP, et éventuellement coller des CAR, pour contrer le risque d'instabilité ?

La question peut être ainsi formulée : en l'absence d'un traitement orthodontique précoce, y a-t-il perte de chance ? Alain Bery y a répondu sans ambages : « Si l'on se place dans la situation où un praticien, confronté à une classe II squelettique, décide d'attendre la mise en place de la denture permanente et que durant ce temps l'enfant se fracture les incisives nul doute que la responsabilité du praticien peut être retenue sur le fondement de la perte de chance. »^[21]

MISE EN ŒUVRE DE LA RMOF ASSISTÉE PAR UNE GRP EN ORTHODONTIE INTERCEPTIVE

Étude épidémiologique

La RMOF assistée par gouttière de rééducation préfabriquée est une approche thérapeutique qui bénéficie d'un fort engouement parmi les orthodontistes français.

En 2021, une étude épidémiologique transversale^[15] a été menée pour dresser un état des lieux de la pratique de la rééducation myofonctionnelle orofaciale en orthodontie en France. Avec un niveau de confiance de

95 %, la marge d'erreur était inférieure à 5 %. Les résultats de cette étude épidémiologique ont montré que 25,9 % des orthodontistes français, soit plus d'un sur quatre, déclaraient privilégier la RMOF assistée par des gouttières de rééducation préfabriquées. Plusieurs répondants ont également témoigné que le port d'une GRP modifie la perception qu'ont les patients et leurs familles de la RMOF. D'abstraite, elle devient concrète et importante.

Les deux approches de la RMOF assistée par GRP

On peut distinguer deux approches de la RMOF assistée par GRP : isolée ou intégrée.

Approche isolée de la RMOF assistée par GRP

La RMOF assistée par GRP, avec la GRP comme seul dispositif thérapeutique, est présentée comme un prétraitement orthopédique et orthodontique. Son objectif est une modification conjointe de l'ensemble des troubles fonctionnels et occlusaux, dans le but de préparer et d'optimiser la seconde étape de traitement en denture adolescente^[2, 28, 32, 59].

Le traitement avec le seul port de plusieurs GRP, 2 à 4 heures le jour et pendant le sommeil, en parallèle de la RMOF, dure de 6 à 18 mois.

Le port de la GRP est ensuite maintenu, seulement durant le sommeil, parfois jusqu'à l'évolution de la denture adolescente.

Modalités de la gestion administrative du traitement : un ou deux semestres actifs TO90, avec entente directe généralement identique pour le ou les deux semestres.

Approche intégrée de la RMOF assistée par GRP

La RMOF assistée par GRP est intégrée dans un prétraitement orthopédique et orthodontique^[12].

La modification des formes et des rapports d'arcades dentaires est recherchée d'emblée, par des dispositifs conventionnels sur mesure, par exemple quad-hélix, disjoncteur, masque de Delaire, activateur, bielles, etc. Cette correction initiale dure de 6 à 12 mois.

La RMOF assistée par GRP intervient, ensuite, pendant 6 mois, le port de la GRP est poursuivi pendant six à 12 mois, seulement durant le sommeil. Le port de la GRP est ensuite arrêté sans attendre le stade de la denture adolescente.

Modalités de la gestion administrative du traitement : deux à trois semestres actifs TO90 avec entente directe identique pour le ou les semestres.

Quelle approche choisir : RMOF assistée par GRP, isolée ou intégrée ?

Une présentation objective et fondée du rapport bénéfice-coût-sécurité des diverses options de traitement, comme la durée, l'efficacité et les contraintes du traitement, la qualité des résultats et leur stabilité, aidera le patient, et surtout ses parents, à prendre leur décision^[8].

Les GRP, utilisées seules, sont-elles aussi efficaces que des appareils sur mesure pour traiter les malocclusions ?

Cette question a été l'objet de plusieurs publications. La plupart des données publiées montrent que les GRP, utilisées seules, sont moins efficaces que d'autres appareils réalisés sur mesure pour corriger les malocclusions. Ainsi, une revue systématique et méta-analyse consacrée à la comparaison du traitement de malocclusions de classe II division 1 par des gouttières de rééducation préfabriquées (GRP) ou des appareils fonctionnels sur mesure^[56] a conclu que « de nombreuses allégations faites par les fabricants de GRP concernant leur effet clinique ne sont pas étayées par des preuves

actualisées de haute qualité » et « les GRP sont nettement moins efficaces (que les appareils fonctionnels sur mesure) pour traiter les malocclusions de classe II autrement que par des effets dentoalvéolaires. Les GRP offrent un bien moindre potentiel de modification de la croissance du squelette ou d'amélioration du profil facial ».

Également, les possibilités d'action des GRP dans la dimension transversale semblent très limitées. Une étude rétrospective^[57] avec un groupe témoin a montré une augmentation thérapeutique nette de 1,40 mm au niveau interpréolaire et de 0,90 mm au niveau intermolaire aux deux arcades, après 1 an d'utilisation. Pourquoi dès lors vouloir renoncer aux possibilités expansives d'un quadhelix ou d'un disjoncteur, obtenues en un temps de traitement beaucoup plus court ? Ces limites des possibilités d'action des GRP ont d'ailleurs conduit Myofunctional Research Company à proposer des techniques auxiliaires simples « qui améliorent l'efficacité de ses appareils en ciblant les facteurs extérieurs aux fonctions orales » comme le Farrell Bent Wire System (technique BWS) pour améliorer l'expansion des arcades dentaires.

Les arguments des fabricants de GRP sont-ils fondés ?

En 2021, nous avons conduit une large enquête auprès des fabricants/concepteurs de dispositifs de rééducation français et étrangers. Son objectif était de répondre aux interrogations les plus fréquentes exprimées par de nombreux membres de l'Association de la Revue d'ODF^[13].

Force est de constater que le choix d'une gouttière de rééducation préfabriquée est facilité par la conduite d'une réflexion quant à la pertinence des arguments avancés par les fabricants sur les particularités de leurs dispositifs et leurs effets supposés.

Nous pouvons citer : surépaisseur intermolaire dédiée au déverrouillage des articulations temporomandibulaires ; gouttière en matériau souple pour aider à limiter le bruxisme ; événements pour permettre la ventilation ; languette pour

pour assurer la bonne position de la langue ; lip bumper (parechoc labial) pour normaliser le tonus musculaire de la lèvre inférieure, du sillon labiomentonnière et favoriser la croissance mandibulaire, etc.

Nous avons précédemment montré^[12] que leurs principales allégations sont souvent infondées ou exagérées, et apparaissent comme autant de vœux pieux et de réponses inefficaces, ou moins efficaces que d'autres, à des questions pertinentes.

Proposition d'une nouvelle GRP

L'objectif que nous assignons à une gouttière de rééducation préfabriquée est d'optimiser le cadre structural de fonctionnement orofacial et de guider l'expression des pressions musculaires orofaciales vers les structures dentoalvéolaires, en fonction des changements souhaités.

L'atteinte de cet objectif impose, de fait, une conception et un dessin particulier de la GRP. Après plus de vingt années d'expérimentations, d'analyse des données publiées et d'échanges avec de nombreux orthodontistes, kinésithérapeutes et orthophonistes, nous avons récemment présenté^[12] et breveté le projet d'une nouvelle Gouttière de rééducation préfabriquée (GRP) (fig. 8 a et b). Ses caractéristiques, dont chacune répond à un ou plusieurs buts précis, ayant déjà été exposées en détail^[12], nous ne rappellerons que les principales.

Le matériau de la gouttière est rigide, de grade médical avec un colorant alimentaire, satisfaisant aux principales normes et ne contient ni phtalates, ni perturbateurs endocriniens, ni bisphénol. Notre préférence va à un élastomère thermoplastique (TPE), d'une dureté d'environ 80 Shore A et stérilisable à 134° C. La rigidité du matériau aide à prévenir la dégradation de la gouttière en conservant un excellent confort de port, grâce à son encombrement réduit

Une seule taille et une seule dureté suffisent à cette GRP pour répondre à la quasi-intégralité

de nos indications de RMOF (cf. les 10 cas cliniques exposés dans un article récent^[12]).

La hauteur du bandeau vestibulaire supérieur (BVS) est réduite afin de ne pas blesser, ni la muqueuse maxillaire, notamment au niveau des bosses canines, ni l'intérieur des joues et lèvres. Elle est suffisante pour assurer une bonne stabilité de la GRP en bouche et imposer une ventilation nasale.

La hauteur réduite du bandeau vestibulaire inférieur (BVI) à 1,2 mm, suffisante pour assurer le calage et le maintien mandibulaires, permet de laisser les pressions musculaires s'exercer sur l'arcade alvéolodentaire mandibulaire. Elle permet également de poursuivre le port de la GRP pendant le début d'un traitement multiattache, entre le collage de l'arcade mandibulaire et celui, ultérieur, de l'arcade maxillaire^[12].

Une rampe à langue spécifique (RL) contribue à une propulsion linguale, accompagnée d'un dégagement des voies aérifères supérieures. Cette rampe à langue induit également une élévation passive du dôme lingual, obtenue par le dessin particulier de la rampe à langue et la suppression du bandeau qui borde habituellement la partie supérieure du plan occlusal de la GRP du côté lingual (fig. 8 a). Tous ces éléments permettent à la langue de pouvoir entrer librement en contact avec l'intégralité de la muqueuse palatine, dont la papille rétro-incisive, et avec l'intégralité des faces palatines des secteurs prémolo-molaire maxillaires, afin d'assurer la stabilité de la dimension transversale du maxillaire.

Le guide antérieur (GA) de la rampe à langue guide spécifiquement la pointe de la langue en avant et en haut et assure son contact proprioceptif avec la papille rétro-incisive.

La rampe à langue est de la même épaisseur que le reste de la GRP, afin de concilier l'efficacité rééducative de l'ascension linguale et le confort du patient. Moins volumineuse que les masses inférieures bilatérales d'un ascenseur lingual, elle n'entraîne que très rarement une gêne nécessitant de programmer un rendez-vous d'urgence pour la modifier.

Quelle prise en charge pour la RMOF assistée par GRP ?

Puisque la plupart des données publiées^[56,57] montrent que les GRP, utilisées seules, sont moins efficaces que d'autres appareils réalisés sur mesure pour corriger les malocclusions, nous ne prescrivons pas le port de gouttières de rééducation préfabriquées pour corriger, avec ces seuls dispositifs, des malocclusions. Nous les intégrons en revanche, systématiquement, dans tous nos plans de traitement pour améliorer l'efficacité de la RMOF et contribuer à l'établissement optimal de l'occlusion ainsi qu'à la stabilité du résultat thérapeutique, par exemple en fin de phase interceptive.

De ce fait, la RMOF assistée par GRP n'est pour nous qu'une des étapes d'une séquence thérapeutique. A ce titre, le temps de traitement avec le port d'une GRP en parallèle de la RMOF fait l'objet de la même prise en charge administrative que le reste des autres étapes de la séquence thérapeutique. En général, nous utilisons un semestre actif TO90, dont le coût avec entente directe est identique à celui des autres semestres de traitement. Si le port de la GRP doit être poursuivi au-delà de six mois, nous utilisons un semestre de surveillance TO10. Cette approche administrative, identique quels que soit la séquence thérapeutique ou les dispositifs employés, participe, elle aussi, à montrer aux parents que la RMOF assistée par GRP est une phase indispensable et commune à tout traitement orthodontique.

Nouveau protocole de RMOF assistée par GRP en 7 phases^[14]

Avec Guy Bounoure, nous avons présenté un protocole de RMOF assistée par GRP en sept phases^[14] : prise de conscience, ventilation, sommeil et croissance, déglutition, parafunctions, mastication et alimentation, posture (fig. 9).

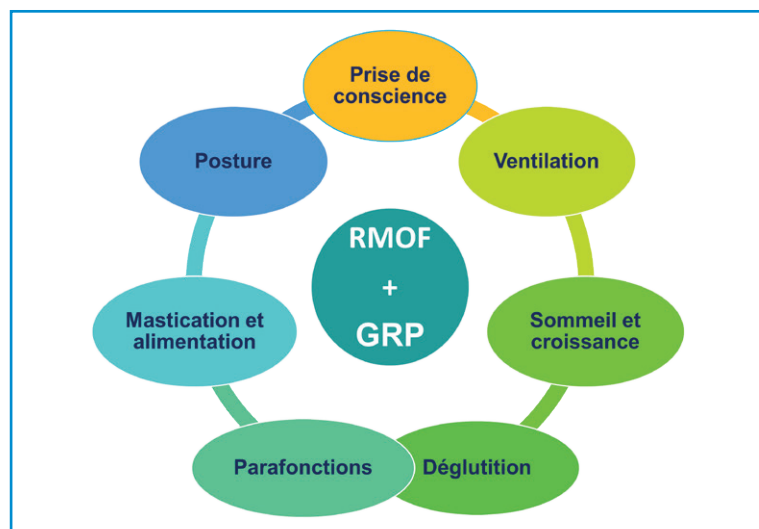


Figure 9 :
les sept phases
du protocole de
RMOF assisté par
GRP^[14].

Le protocole complet de RMOF s'étend sur 21 semaines, avec toutes les trois semaines le début d'une nouvelle phase. Le protocole de RMOF comprend une séance d'éducation thérapeutique de 20 à 30 minutes toutes les trois semaines, et une séance de 5 à 10 minutes les autres semaines. Les séances d'éducation se déroulent en présentiel ou en distanciel.

La RMOF assistée par GRP ne se limite pas à la pose d'un appareil, il s'agit de fournir au patient, les explications, les exercices et la motivation nécessaires pour que les changements indispensables se concrétisent. Le patient doit comprendre ce qu'il fait, comment il le fait, et plus important encore, pourquoi il le fait.

La mise en œuvre de ce protocole, individualisée, reproductible, est facilement intégrée dans les rythmes de vie des patients et de leurs familles. Elle s'appuie sur des supports pédagogiques, imprimés, audiovisuels, en ligne, qui complètent mais ne remplacent pas l'information orale. Ce nouveau protocole de RMOF est apprécié des patients et surtout de leurs familles, qui perçoivent mieux ainsi la nécessité de traiter la face au-delà des dents et de soigner l'individu dans sa globalité.

La GRP est portée en dehors de l'école, environ 2 à 4 heures par jour (selon l'âge du

patient), et la nuit. Elle impose une ventilation nasale et contraint le patient à déglutir passivement, arcades dentaires serrées et langue au palais. Cette rééducation inconsciente, automatique et très efficace, ne sollicite que peu l'observance du patient et de sa famille. Elle est complétée par une rééducation active dont nous citerons deux exemples.

Si nous prenons l'exemple de l'acquisition d'une déglutition fonctionnelle, le patient accepte facilement de réaliser quelques exercices simples en dehors du temps de port de la GRP.

Si nous évoquons l'exemple du rétablissement d'une ventilation nasale optimale^[67], il est capital d'enseigner au patient :

- à se moucher correctement ;
- à réaliser régulièrement le lavage de son nez à la seringue ou avec un autre dispositif de lavage de nez, en employant du sérum physiologique en bouteille, ou une solution saline adaptée à l'hygiène nasale ;
- à effectuer, debout dos au mur, des inspirations et expirations avec sa GRP en bouche ;
- à exécuter des exercices de respiration unilatérale alternée.

Notons qu'une minorité de patients, moins de 2% dans notre pratique clinique, présente un degré de complexité thérapeutique qui nécessite une prise en charge spécifique par un professionnel de la rééducation, kinésithérapeute ou orthophoniste^[34, 36]. En pareil cas, une GRP est systématiquement remise au patient pour faciliter le travail du professionnel de la rééducation.

EXEMPLE CLINIQUE DE RMOF ASSISTÉE PAR GRP EN ORTHODONTIE INTERCEPTIVE

CAS CLINIQUE N° 2

Aurélié, jeune patiente de 10 ans présente une malocclusion de classe II division 1 avec un surplomb incisif de 9 mm (fig. 10a à d et 11a et b).

Sa première étape orthopédique de traitement fait appel à 7 mois de port d'un quad-hélix, puis 6 mois de port d'un Correcteur de classe II^[9]. Ce type de séquence thérapeutique est décrit dans deux précédents articles^[9,10].

À la dépose du Correcteur de classe II (fig. 12a à d et 13), le guide antérieur est rétabli et on observe des infraclusions latérales, dont la fermeture peut être obtenue par égression des dents des secteurs prémolo-molaires mandibulaires, en substituant une GRP au Correcteur de classe II et en mettant en œuvre la RMOF.

Le patient retrouve ainsi progressivement un engrènement dentaire postérieur (fig. 14a à c) qui, associé à la rééducation de ses fonctions orofaciales, contribue à la stabilité du résultat thérapeutique.

Trois mois après l'arrêt de la RMOF, l'occlusion est stable (fig. 15a à c et 16 a) et les Cales Anti-Rétrusion (CAR), décrites infra, sont déposées. Le profil est amélioré (fig. 16 b), la patiente et sa famille sont satisfaites du résultat obtenu et elles ne souhaitent pas entreprendre de seconde étape thérapeutique de finition par appareil multiattache complet.

- Durée de traitement : 19 mois.
- Dispositifs employés : quad-hélix pendant sept mois, puis Correcteur de classe II pendant six mois et RMOF assistée par GRP pendant les six mois suivants.
- Modalités de la gestion administrative du traitement : trois semestres actif TO90 avec entente directe identique pour les trois semestres.

Cales anti-rétrusion (CAR)

Leur mise en œuvre est aisée. Un isolant, par exemple vaseline, est déposé sur les faces occlusales des dents mandibulaires postérieures puis une cale en composite est construite progressivement sur la moitié distale des faces occlusales des premières molaires maxillaires (fig.12 d), jusqu'à combler l'infraclusion les séparant de leurs antagonistes. À chaque pose d'une épaisseur de composite, le patient est invité à serrer les dents.

Les CAR sont particulièrement bien tolérées et ne demandent aucun temps d'adaptation. Elles sont aisément déposées à la fin de la RMOF assistée par GRP.

CONCLUSIONS

La rééducation myofonctionnelle orofaciale (RMOF) associée au port d'une gouttière de rééducation préfabriquée (GRP) apparaît comme un nécessaire changement de paradigme^[12], dont il semble souhaitable de faire bénéficier nos patients.

Notre nouveau protocole de RMOF en sept étapes^[14] est individualisé et facilement intégré dans les rythmes de vie des patients et de leurs familles, qui perçoivent mieux la nécessité de traiter l'individu dans sa globalité.

Les caractéristiques innovantes de la nouvelle Gouttière de rééducation préfabriquée décrite dans l'article, lui permettent de répondre à la quasi-intégralité des indications de RMOF en orthodontie, notamment interceptive. Elle apporte une réponse efficace aux difficultés rencontrées lors de l'utilisation d'autres modèles de GRP.



Figure 10 : cas n° 2. Vues intra-oraux vestibulaires de droite **(a)**, de face **(b)**, de gauche **(c)** et de dessous **(d)** montrant une malocclusion de classe II division 1 avec un surplomb incisif de 9 mm, chez une patiente âgée de 10 ans.

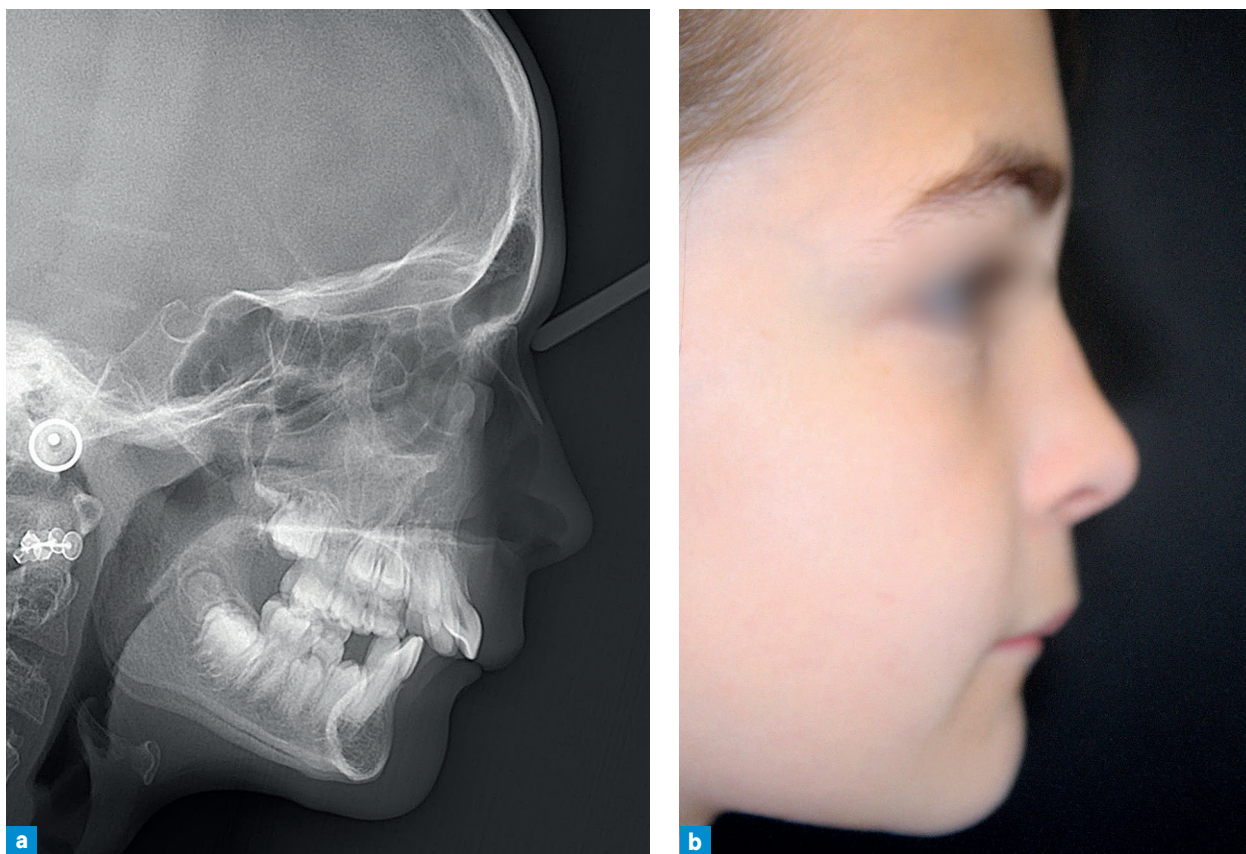


Figure 11 : cas n° 2. Téléradiographie de profil **(a)** et portrait de profil **(b)**, avant traitement.



Figure 12 : cas n° 2. Vues intra-orales vestibulaires de droite **(a)**, de face **(b)**, de gauche **(c)** et occlusale maxillaire **(d)**, après 7 mois de port d'un quad-hélix et 6 mois de traitement avec un Correcteur de classe II^[9]. Des cales anti-rétrusion (CAR) ont été collées sur la moitié distale des faces occlusales des premières molaires maxillaires.



Figure 13 : téléradiographie de profil après 7 mois de port d'un quad-hélix et 6 mois de traitement avec un Correcteur de classe II.^[9]



Figure 14 : cas n° 2. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b) et de gauche (c) montrant l'établissement de l'occlusion pendant la phase de RMOF assistée par GRP. Des CAR ont été édifiées sur la moitié distale des faces occlusales des premières molaires maxillaires.



Figure 15 : cas n° 2. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b) et de gauche (c) montrant la stabilité de l'occlusion obtenue à la fin de la RMOF assistée par GRP. Les cales anti-rétrusion sont déposées et aucun autre traitement ne sera réalisé.



Figure 16 : cas n° 2. Téléradiographie de profil (a) et portrait de profil (b), après traitement orthopédique.

Nous terminerons en reprenant les dernières phrases de notre récent éditorial co-écrit avec Carole Charavet^[16].

« Bien que les matériels et méthodes des études soient toujours discutables, comment ne pas se questionner sur la nécessité – systématique - d'associer une gouttière de rééducation préfabriquée (GRP) à la RMOF ? ».

Doit-on réellement attendre une énième étude, prospective, randomisée, à grande échelle,

multicentrique... pour en être convaincu ? Nous vous laissons le loisir d'y réfléchir...

... de notre côté, la RMOF assistée par GRP nous apparaît ainsi naturellement comme une approche efficiente.

En attendant, gardons à l'esprit que nos décisions en matière de traitement influent sur la santé et la qualité de vie de nos jeunes patients : « **nous pouvons contribuer à changer des vies !** »

CONFLIT

D'INTÉRÊT

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

BIBLIOGRAPHIE

1. Aiello KD, Caughey WG, Nelluri B, Sharma A, Mookadam F, Mookadam M. Effect of exercise training on sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. *Respir Med*. 2016 Jul;116:85-92.
2. Alouini O, Rollet D. Modifications péri-orales fonctionnelles et morphologiques lors du traitement précoce des malocclusions de classe II division 1 avec des appareils d'éducation fonctionnelle de la gamme EF Line®. *Orthod Fr* 2018;89(3):289-306.
3. Amat P. L'orthopédie dento-faciale non chirurgicale. Communication à l'ADFOC Sarthe, 11 décembre 1997.
4. Amat P. Apport d'une gouttière fonctionnelle et orthopédique au traitement des malocclusions de classe II. *Orthod Fr* 2003;74:71-81.
5. Amat P. Stress et orthodontie. XXV^e Journées Internationales du Collège National d'Occlusodontologie. Stress, douleurs et dysfonctionnements. Brest, 13 et 14 mars 2008.
6. Amat P. Occlusion, orthodontics and posture: are there evidences? The example of scoliosis. *J Stomat Occ Med* 2009;2:2-10.
7. Amat P. Dentisterie fondée sur les faits en omnipratique et en orthodontie. Paris Éditions CdP, 2012.
8. Amat P. Traitement précoce en orthopédie dento-faciale : primum non nocere. *Orthod Fr* 2013;84:3-8.
9. Amat P. Le changement de paradigme du traitement des malocclusions de classe II chez l'enfant et l'adolescent : l'apport du Correcteur de classe II. *Orthod Fr* 2017;88:219-234.
10. Amat P. Le changement de paradigme du traitement des malocclusions de classe II chez l'enfant et l'adolescent. *Rev Orthop Dento Faciale* 2017;51:49-91.
11. Amat P. Troubles respiratoires obstructifs du sommeil et orthodontie : primum non nocere. *Orthod Fr* 2019;90: 247-262.
12. Amat P. Rééducation myofonctionnelle orofaciale assistée par gouttière de rééducation préfabriquée et orthodontie : vers un nécessaire changement de paradigme. *Orthod Fr*. 2023 9;94(2):335-376.
13. Amat P, Béry A. Entretien avec les fabricants/ concepteurs de dispositifs de rééducation myofonctionnelle orofaciale (RMOF). *Rev Orthop Dento Faciale* 2021;55:457-476.
14. Amat P, Bounoure G. Fondements et approche Bioprogressive de la rééducation myofonctionnelle en orthodontie. *L'Orthodontie Bioprogressive* 2023;14:25-33.
15. Amat P, Brezulier D. Rééducation myofonctionnelle orofaciale et orthodontie : état des lieux en France. Une enquête épidémiologique. *Rev Orthop Dento Faciale* 2021;55:443-455.
16. Amat P, Charavet C. Gouttière de rééducation myofonctionnelle orofaciale : gadget ou nécessité médicale ? *L'Orthodontiste* 2023;12(5):1.
17. Amat P, Tran Lu Y E. Rééducation myofonctionnelle orofaciale assistée par gouttière de rééducation préfabriquée : une revue systématique de la littérature. *Orthod Fr*. 2023 ;94(1):131-161.

18. Amat P, Tran Lu Y. The contribution of orofacial myofunctional reeducation to the treatment of obstructive sleep apnoea syndrome (OSA): a systematic review of the literature. *Orthod Fr* 2019;90:343-370.
19. Andrade Ada S, Gameiro GH, Derossi M, Gavião MB. Posterior crossbite and functional changes. A systematic review. *Angle Orthod* 2009;79:380-386.
20. Azrin NH, Nunn RG. Habit-reversal: a method of eliminating nervous habits and tics. *Behav Ther* 1973;11: 619-628.
21. Béry A. En l'absence d'un traitement orthodontique précoce, y a-t-il perte de chance ? *Orthod Fr* 2006;77(2):327-333.
22. Bidjan D, Sallmann R, Eliades T, Papageorgiou SN. Orthopedic Treatment for Class II Malocclusion with Functional Appliances and Its Effect on Upper Airways: A Systematic Review with Meta-Analysis. *J Clin Med*. 2020 Nov 25;9(12):3806.
23. Blandin PF. Anatomie du système dentaire considéré dans l'homme et les animaux. Paris : Ed. J.-B. Baillière, 1836.
24. Borsal L, Estève D, Charavet C, Lupi L. Malocclusions and oral dysfunctions: A comprehensive epidemiological study on 359 schoolchildren in France. *Clin Exp Dent Res*. 2023 Apr;9(2):332-340.
25. Bounoure GM, Frindel F. « Le miroir aux alouettes ». *Rev Orthop Dento Faciale* 1981;15:211-213.
26. Camacho M, Certal V, Abdullatif J, et al. Myofunctional therapy to treat obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *Sleep*. 2015;38:669-675.
27. Camacho M, Guilleminault C, Wei JM, et al. Oropharyngeal and tongue exercises (myofunctional therapy) for snoring: a systematic review and meta-analysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2018;275:849-855.
28. Çoban Büyükbayraktar Z, Camcı H. Dentoalveolar, skeletal, pharyngeal airway, cervical posture, hyoid bone position, and soft palate changes with Myobrace and Twin-block: a retrospective study. *BMC Oral Health*. 2023 Jan 30;23(1):53.
29. Deroze D, Lacout J. « Finitions occlusales, occlusion fonctionnelle, élastopositionnement. Pourquoi, comment ? À propos d'un cas ». *Rev Orthop Dento Faciale* 2011;45:207-220.
30. D'Onofrio L. Oral dysfunction as a cause of malocclusion. *Orthod Craniofac Res*. 2019 May;22(Suppl 1):43-48.
31. Duan J, Xia W, Yang K, Li X, Zhang F, Xu J, Jiang Y, Liang J, Li B. The Efficacy of Twin-Block Appliances for the Treatment of Obstructive Sleep Apnea in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Biomed Res Int*. 2022 Jul 11.
32. Elhamouly Y, El-Housseiny AA, Ismail HA, Habashy LME. Myofunctional Trainer versus Twin Block in Developing Class II Division I Malocclusion: A Randomized Comparative Clinical Trial. *Dent J (Basel)*. 2020 May 7;8(2):44.
33. Farella M, Michelotti A, Iodice G, Milani S, Martina R. Unilateral posterior crossbite is not associated with TMJ clicking in young adolescents. *J Dent Res* 2007;86(2):137-141.
34. Fournier M, Girard M. Acquisition et maintien des automatismes en rééducation maxillo-faciale. *Orthod Fr* 2013;84(3):287-294.
35. Garrec P, Legris S, Soyer Y, Vi-Fane B, Jordan L. Prise en charge orthodontique des troubles respiratoires obstructifs du sommeil de l'enfant. *L'Orthodontie Française*. 2019;90(3):321-335.
36. Gil H, Martini B, Tichit M, Amat P, Gebeile-Chauty S. Rééducation myofonctionnelle orofaciale : comment prendre en charge les cas simples in office ? *Orthod Fr* 2023;28;94(1):113-129.
37. Iwasaki T, Takemoto Y, Inada E, Sato H, Saitoh I, Kakuno E, Kanomi R, Yamasaki Y. Three-dimensional cone-beam computed tomography analysis of malocclusions and quality of life among adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod*. 2023 May 31;45(3):295-307.
38. Grabowski R, Kundt G, Stahl F. Interrelation between occlusal findings and orofacial myofunctional status in primary and mixed dentition: Part III: Interrelation between malocclusions and orofacial dysfunctions. *J Orofac Orthop*. 2007 Nov;68(6):462-76.
39. Grabowski R, Stahl F, Gaebel M, Kundt G. Relationship between occlusal findings and orofacial myofunctional status in primary and mixed dentition. Part I: Prevalence of malocclusions. *J Orofac Orthop*. 2007 Jan;68(1):26-37.
40. Gugino CF, Dus I. « Unlocking orthodontic malocclusions an interplay between form and function ». *Semin Orthod* 1998;4(4):246-255.
41. Homem MA, Vieira-Andrade RG, Falci SG, Ramos-Jorge ML, Marques LS. Effectiveness of orofacial myofunctional therapy in orthodontic patients: a systematic review. *Dental Press J Orthod* 2014;19:94-9.
42. Hsu B, Emperumal CP, Grbach VX, Padilla M, Enciso R. Effects of respiratory muscle therapy on obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Sleep Med*. 2020 May 15;16(5):785-801.
43. https://fr.wikipedia.org/wiki/Clef_de_vo%C3%BBte
44. Iodice G, Danzi G, Cimino R, Paduano S, Michelotti A. Association between posterior crossbite, skeletal, and muscle asymmetry: a systematic review. *Eur J Orthod* 2016;38(6):638-651.
45. Iwasaki T, Takemoto Y, Inada E, Sato H, Saitoh I, Kakuno E, Kanomi R, Yamasaki Y. Three-dimensional cone-beam computed tomography analysis of enlargement of the pharyngeal airway by the Herbst appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2014 Dec;146(6):776-85.
46. Kannan A, Sathyanarayana HP, Padmanabhan S. Effect of functional appliances on the airway dimensions in patients with skeletal class II

- malocclusion: A systematic review. *J Orthod Sci.* 2017 Apr-Jun;6(2):54-64.
47. Koletsi D, Makou M, Pandis N. Effect of orthodontic management and orofacial muscle training protocols on the correction of myofunctional and myoskeletal problems in developing dentition. A systematic review and meta-analysis. *Orthod Craniofac Res* 2018;21:202-15.
48. Krumholz HM, Radford MJ, Wang Y, Chen J, Helat A, Marciniak TA. « National use and effectiveness of betablockers for the treatment of elderly patients after acute myocardial infarction ». *National Cooperative Cardiovascular Project JAMA* 1998;280:623-629.
49. Limme M, Rozenzweig G. La fonction modèle la forme et la forme conditionne la fonction. *Entretien avec Michel Limme. L'Orthodontie Française.* 2013;84(3):211-220.
50. Marciuc D, Morarasu S, Morarasu BC, Marciuc EA, Dobrovat BI, Pintiliciuc-Serban V, Popescu RM, Bida FC, Munteanu V, Haba D. Dental Appliances for the Treatment of Obstructive Sleep Apnea in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Medicina (Kaunas).* 2023 Aug 10;59(8):1447.
51. Martini B, Gil H, Tichit M, Amat P, Gebeile-Chauty S. Rééducation myofonctionnelle orofaciale : quelles justifications scientifiques ? *Orthod Fr.* 2023 Apr 28;94(1):93-111.
52. Michelotti A, Buonocore G, Farella M, Pellegrino G, Piergentili C, et al. Postural stability and unilateral posterior crossbite: is there a relationship? *Neurosci Lett* 2006;392(1-2):140-144.
53. Michelotti A, Amat P. Dysfonctionnements temporomandibulaires, occlusion, posture et orthodontie : une approche clinique basée sur des preuves scientifiques. *Un entretien avec Ambra Michelotti. Orthod Fr* 2020;91:269-302.
54. Mohamed RN, Basha S, Al-Thomali Y. Changes in Upper Airway Dimensions Following Orthodontic Treatment of Skeletal Class II Malocclusion with Twin Block Appliance: A Systematic Review. *Turk J Orthod.* 2020 Mar 1;33(1):59-64.
55. Panherz H. The effects, limitations, and long-term dentofacial adaptations to treatment with the Herbst appliance. *Semin Orthod* 1997;3(4):232-243.
56. Papageorgiou SN, Koletsi D, Eliades T. What evidence exists for myofunctional therapy with prefabricated appliances? A systematic review with meta-analyses of randomised trials. *J Orthod* 2019;46(4):297-310.
57. Ramirez-Yañez G, Sidlauskas A, Junior E, Fluter J. Dimensional changes in dental arches after treatment with a prefabricated functional appliance. *J Clin Pediatr Dent* 2007;31:279-283.
58. Rizk S, Kulbersh VP, Al-Qawasmi R. Changes in the oropharyngeal airway of Class II patients treated with the mandibular anterior repositioning appliance. *Angle Orthod.* 2016 Nov;86(6):955-961.
59. Rollet D. Interception des malocclusions à l'aide des éducateurs fonctionnels. *Réalités Cliniques* 2015;26(2):117-129.
60. Rueda JR, Mugueta-Aguinaga I, Vilaró J, Rueda-Etxebarria M. Myofunctional therapy (oropharyngeal exercises) for obstructive sleep apnoea. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020 Nov 3;11(11).
61. Seemann J, Kundt G, Stahl de Castrillon F. Relationship between occlusal findings and orofacial myofunctional status in primary and mixed dentition: part IV: interrelation between space conditions and orofacial dysfunctions. *J Orofac Orthop.* 2011 Mar;72(1):21-32.
62. Göransson E, Sonesson M, Naimi-Akbar A, Dimberg L. Malocclusions and quality of life among adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Eur Segal GR, Schiffman PH, Tuncay OC. Meta analysis of the treatment-related factors of external apical root resorption. Orthod Craniofac Res.* 2004 May;7(2):71-8.
63. Skurya J, Jafferany M, Everett GJ. Habit reversal therapy in the management of body focused repetitive behavior disorders. *Dermatol Ther* 2020;33(6):e13811.
64. Soyer Y, Bery A, Carolus S, Motto G. Facteurs influençant la décision thérapeutique. *L'Orthodontie Française.* 2023;94(1):27-34.
65. Stahl F, Grabowski R, Gaebel M, Kundt G. Relationship between occlusal findings and orofacial myofunctional status in primary and mixed dentition. Part II: Prevalence of orofacial dysfunctions. *J Orofac Orthop.* 2007 Mar;68(2):74-90.
66. Talmant J, Deniaud J. Ventilation nasale et récidence. *Orthod Fr* 2000;71(2):127-41.
67. Talmant J, Talmant J-C, Deniaud J, Amat P. Du traitement étiologique des apnées obstructives du sommeil. *Orthod Fr* 2019;90:423-428.
68. Thiruvengkatachari B, Harrison JE, Worthington HV, O'Brien KD. Orthodontic treatment for prominent upper front teeth (Class II malocclusion) in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;(11).
69. Wishney M, Darendeliler MA, Dalci O. Myofunctional therapy and prefabricated functional appliances: an overview of the history and evidence. *Aust Dent J.* 2019;64:135-44.
70. Wu LM, Wu XF, Yu ZM, Liu Y. Systematic review on orofacial myofunctional therapy to treat obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *Lin Chung Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi.* 2017 Nov 20;31(22):1774-1777.