

# Fondements biologiques et utilisation clinique du "Twin Block"

**THERAPEUTIQUE  
DES CLASSES II**

**CLASS II  
TREATMENT**

## The biological basis and clinical management of the twin block appliance

James A. McNAMARA, Jr.

Traduit en français par B. TRAORÉ / Translated by B. TRAORÉ

### RÉSUMÉ

*Cet article présente, avec le "Twin Block" (TB), une approche thérapeutique qui gagne actuellement la faveur des orthodontistes nord-américains. Il propose, tout d'abord, un bref aperçu historique de la conception des appareils qui permettent un "saut d'articulé", suivi d'une revue des études expérimentales de la propulsion fonctionnelle chez les rongeurs et les primates non humains.*

*La seconde partie de l'article décrit l'utilisation clinique du TB. Les modifications de configuration de l'appareil ainsi que la préparation des arcades dentaires avant son utilisation thérapeutique font l'objet de recommandations spécifiques. Les étapes du traitement comportent la prise d'empreintes, l'enregistrement de l'occlusion, les techniques de laboratoire, la pose de l'appareil, la séquence des rendez-vous, le rebasage à la résine acrylique et la réactivation de l'appareil. Le suivi thérapeutique après traitement par le TB est également abordé.*

*La dernière partie de l'article expose brièvement une rétrospective clinique récente des effets thérapeutiques du TB. Comparés à un groupe témoin de sujets de Classe II non traités, les patients traités par TB montrent un accroissement de la longueur mandibulaire, une augmentation de hauteur de l'étage inférieur de la face, mais sans limitation du développement de l'étage moyen. Les modifications alvéolo-dentaires au cours du traitement associent une limitation de l'éruption des dents maxillaires postérieures à une légère vestibulo-version des incisives inférieures.*

### ABSTRACT

*This paper presents an overview of the twin block appliance, a treatment approach that currently is gaining increased popularity among orthodontists in North America. First, a brief historical perspective regarding the development of "bite-jumping" appliances is provided, as is a review of the experimental studies of functional protrusion in rodents and non-human primates.*

J.A. McNAMARA Jr. –  
Department  
of Orthodontics  
and Pediatric Dentistry,  
School of Dentistry,  
University of Michigan,  
Ann Arbor,  
MI 48109-1078.

B. TRAORÉ –  
Faculté  
de chirurgie dentaire  
3, chemin  
des Maraîchers  
31400 Toulouse.

*The second part of the paper deals with the clinical management of the twin block appliance. Specific recommendations are made with regard to modifications in appliance design as well as the preparation of the dental arches prior to twin block treatment. Topics of appliance management include impression taking, bite registration, laboratory prescription, appliance delivery, sequencing of appointments, acrylic contouring, and reactivation of the appliance. The support phase of treatment following twin block therapy also is discussed.*

*The final part of the paper summarizes a recent retrospective clinical study of the treatment effects produced by twin block therapy. In comparison to untreated Class II controls, twin block patients demonstrated an increase in mandibular length, an increase in lower anterior facial height, but no restriction of midfacial development. Dentoalveolar changes included restriction of eruption of the maxillary posterior dentition and slight proclination of the lower incisors during treatment.*

#### MOTS CLÉS

*Malocclusions de Classe II – Thérapeutique – Propulsion fonctionnelle – Effets.*

#### KEYWORDS

*Class II malocclusions – Therapy – Functional propulsion – Effects.*

La correction des malocclusions de Classe II à l'aide d'appareils fonctionnels connaît un intérêt grandissant depuis ces vingt-cinq dernières années. Bien que cette approche thérapeutique soit connue depuis plus d'un siècle,<sup>4, 38, 64</sup>, ce n'est qu'à la fin des années 70 que cette méthode de traitement a été adoptée par les orthodontistes d'Amérique du Nord. Les trois dernières décennies ont vu croître l'intérêt pour des appareils tels que : le Bionator<sup>3, 36</sup>, le FR-2 de Fränkel<sup>23, 42</sup>, l'appareil de Herbst<sup>39, 56</sup>, et le Jasper Jumper<sup>35</sup>.

Un autre appareil fonctionnel dont le succès s'est accru au cours de la dernière décennie est le "Twin Block". Il a été conçu par William J. Clark de Fife en Écosse, pour la correction des malocclusions de Classe II caractérisées en partie par une rétrognathie mandibulaire. Clark a présenté son appareil en 1982 dans un article du British Journal of Orthodontics<sup>12</sup> et plus tard dans l'American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, en 1988<sup>13</sup>. Ultérieurement, Clark a publié des études de cas<sup>14, 15</sup>; récemment, il a rédigé un ouvrage<sup>16</sup> ainsi qu'un chapitre<sup>17</sup> où il décrit sa technique thérapeutique.

The last twenty-five years have seen an increased interest in the use of functional jaw orthopedics in the correction of Class II malocclusion. Although this approach to treatment has been known for over 100 years<sup>4, 38, 64</sup>, it was not until the late 1970s that this treatment method began to be used routinely by orthodontists in North America. The last three decades have seen escalating interest in such appliances as the bionator<sup>3, 36</sup>, the FR-2 of Fränkel<sup>23, 42</sup>, the Herbst appliance<sup>39, 56</sup>, and the Jasper Jumper<sup>35</sup>.

Another functional appliance system that has grown in popularity during the last decade is the twin block appliance. This twin block was developed by William J. Clark of Fife, Scotland, to be used in the correction of Class II malocclusions characterized in part by mandibular skeletal retrusion. Clark introduced his appliance in 1982 in an article in the British Journal of Orthodontics<sup>12</sup>, with a later article appearing in the American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics in 1988<sup>13</sup>. Subsequent publications by Clark primarily have been case reports<sup>14, 15</sup>, although recently Clark has published a textbook<sup>16</sup> and a book chapter<sup>17</sup> describing his treatment technique.

## 1 - APERÇU HISTORIQUE

Le concept du rattrapage de l'articulé à l'aide de plans inclinés n'est pas nouveau ; déjà en 1880 dans les écrits de Kingsley<sup>38</sup>, on trouve la description d'une plaque maxillaire en vulcanite guidant la mandibule dans une position plus avancée lors du mouvement de fermeture. Les premiers essais cliniques ayant montré la difficulté à maintenir la mandibule dans cette position<sup>61</sup>, la technique fut abandonnée. Un des rares dérivés directs de cette approche est le "Vorbissplatte" de Hotz<sup>30, 31</sup>, qui utilise une plaque de Kingsley modifiée pour le traitement des cas de Classe II avec supraclusion, surtout en présence d'une linguo-version des incisives inférieures liée à une hyperactivité des muscles mentalis. Le plan guide de Oliver<sup>54, 55</sup> a également été utilisé pour désengrener l'occlusion, en association avec la technique labio-linguale. Cependant, plutôt que d'une plaque amovible, ce plan guide consiste en un arc maxillaire lingual fixe auquel sont soudés des fils auxiliaires à hauteur des canines. La hauteur du plan de surocclusion est déterminée par la quantité d'ouverture de l'occlusion désirée. Récemment, De Vincenzo et al.<sup>19-21</sup> ont utilisé un appareil semblable à celui de Clark, avec cette différence que les bourrelets d'occlusion sont à 90° par rapport au plan occlusal, au lieu des 70° préconisés par Clark<sup>16</sup>.

## 1 - HISTORICAL PERSPECTIVE

The concept of jumping the bite using inclined planes is not new, with this concept being traced back to the writings of Kingsley in 1880<sup>38</sup>. This dentist developed a maxillary vulcanite plate that guided the mandible into a forward position during mandibular closure. Initial clinical investigations demonstrated the difficulty in maintaining a forward position of the lower jaw<sup>61</sup>, and this technique fell into disuse. One of the few direct descendants of this approach was the "Vorbissplatte" of Hotz<sup>30, 31</sup>, who used a modified Kingsley plate in the treatment of Class II patients with deep bite, especially in instances of lingual inclination of the lower incisors due to hyperactivity of the mentalis muscles. The Oliver guide plane<sup>54, 55</sup> also was used to jump the bite in association with the labiolingual technique. Instead of a removable plate, however, this guide plane consisted of a maxillary lingual arch to which had been soldered auxiliary wires in the canine regions. The height of the bite plane was determined by the amount of bite-opening that was desired. In recent years, De Vincenzo and al.<sup>19-21</sup> have used an appliance similar to that developed by Clark, except that the bite blocks were angled 90° to the occlusal plane, as opposed to the 70° ultimately recommended by Clark<sup>16</sup>.

## 2 - FONDEMENTS BIOLOGIQUES

Depuis le début des années 30, plusieurs études expérimentales ont relaté les effets de la propulsion mandibulaire sur la croissance de la mandibule avec une insistance particulière sur la croissance et l'adaptation de l'articulation temporo-mandibulaire. Breitner<sup>6-8</sup> a été le premier à conduire des recherches sur des primates non humains avec ce modèle expérimental de propulsion fonctionnelle. Ces études ont été suivies par celles de Häupl et Psansky<sup>27</sup>, Hoffer et Colico<sup>29</sup>, Baume et Derichsweiler<sup>5</sup>, Hiniker et Ramfjörd<sup>28</sup>, Joho<sup>37</sup> et Stöckli et Willert<sup>67</sup>. Réalisées surtout sur des

## 2 - BIOLOGICAL BASIS

Since the early 1930s, a series of experimental studies have considered the effect of forward mandibular protrusion on the growth of the mandible in young animals, with specific emphasis on the growth and adaptation of the temporomandibular joint. Breitner<sup>6-8</sup> was the first to conduct investigations on non-human primates with this experimental model of functional protrusion. These studies were followed by those of Häupl and Psansky<sup>27</sup>, Hoffer and Colico<sup>29</sup>, Baume and Derichsweiler<sup>5</sup>, Hiniker and Ramfjord<sup>28</sup>, Joho<sup>37</sup> and Stöckli

primates non humains, ces études furent marquées par le passage de relations occlusales normales à des relations de Classe III, modifications différentes de la correction d'une malocclusion de Classe II en une occlusion normale même si elles sont semblables dans leur concept.

Certains de ces premiers auteurs<sup>5-8, 27, 29, 67</sup>, ont montré que le cartilage condylien est capable d'une réponse tissulaire compensatoire à la suite de la modification expérimentale de la position fonctionnelle de la mandibule. Breitner<sup>6-8</sup> note également des adaptations significatives de l'os temporal à la suite de la propulsion fonctionnelle, concluant qu'une "migration mésiale de la cavité glénoïde" s'est manifestée. Häupl et Psansky<sup>27</sup> ont rapporté des résultats comparables, tandis que d'autres auteurs<sup>5, 29, 41</sup> n'ont pas observé de migration antérieure significative de cette cavité.

Ultérieurement, Woodside et al.<sup>69</sup>, après utilisation de l'appareil de Herbst sur des primates non humains, ont à nouveau soulevé le problème de l'adaptation de l'os temporal, en raison de changements osseux et des tissus mous observés au sein de la fosse glénoïde. Bien qu'une "propulsion séquentielle" (pas à pas) ait été utilisée sur ces animaux, c'est un avancement de l'occlusion de 7 à 10 mm qu'ils ont obtenu en quelques mois, chiffre plus élevé que celui habituellement observé dans les autres études sur les primates non humains.

L'une des études les plus complètes concernant les modifications de la croissance mandibulaire a été conduite par Pétrovic, Stutzmann et collaborateurs de l'Université de Strasbourg. Leurs travaux initiaux<sup>10, 11, 58</sup> ont montré que le déplacement antérieur du condyle mandibulaire chez le rat entraîne une stimulation de la croissance du cartilage condylien. Pour Charlier et Petrovic<sup>10</sup>, le cartilage condylien ne semble pas avoir de potentiel de croissance propre quand il est isolé de son environnement structurel. Cependant, après le déplacement antérieur de la mandibule, la stimulation des couches cellulaires préchondroblastiques ou prolifératives provoque l'augmentation de la croissance du cartilage condylien<sup>10, 11</sup>. Une étude plus récente de Pétrovic<sup>59</sup> montre qu'on peut obtenir une augmentation de la

and Willert<sup>67</sup>. These studies, conducted primarily in non-human primates, were characterized by occlusal alterations from a normal to a Class III relationship, similar in concept but different from the correction of a Class II occlusal relationship to a normal occlusion.

A number of these early investigators<sup>5-8, 27, 29, 67</sup> demonstrated that the condylar cartilage is capable of exhibiting compensatory tissue responses following experimental alteration of the mandibular functional position. Breitner<sup>6-8</sup> also noted significant adaptive changes in the temporal bone following functional protrusion, concluding that "a mesial migration of the glenoid fossa" had occurred. Similar findings were reported by Häupl and Psansky<sup>27</sup>, but other investigators<sup>5, 29, 41</sup> observed that significant forward migration of the glenoid fossa did not occur.

In a later study by Woodside and al.<sup>69</sup> in a non-human primate investigation of the Herbst appliance, the issue of temporal bone adaptations once again was raised, as bony and soft-tissue adaptations were noted within the glenoid fossa. Although an incremental ("step-by-step") bite advancement was performed on these animals, ultimately the bite was advanced 7-10 mm in a few months, an amount greater than that usually observed in other non-human primate studies.

One of the most comprehensive series of investigations dealing with the issue of altering mandibular growth has been conducted by Petrovic, Stutzmann and colleagues at the University of Strasbourg. Their initial studies<sup>10, 11, 58</sup> demonstrated that anterior displacement of the mandibular condyle in rats resulted in increased growth of the condylar cartilage. Charlier and Petrovic<sup>10</sup> reported that the condylar cartilage did not appear to have an independent growth potential when isolated from its environmental structures. After the mandible was displaced anteriorly, however, increased condylar growth occurred through stimulation of the prechondroblastic or proliferative layers of cells<sup>10, 11</sup>. A more recent study by Petrovic<sup>59</sup> indicates that mandibular growth augmentation can be achieved in

croissance mandibulaire chez le rat en utilisant des appareils semblables à ceux utilisés chez l'homme (par exemple : Bionator, appareil de Fränkel).

Notre équipe de l'Université du Michigan a également conduit une série d'études sur les adaptations cranio-faciales à la propulsion. Pour étudier les adaptations fonctionnelles aux changements de la position de posture de la mandibule chez le singe rhésus, nous avons employé de nombreux dispositifs expérimentaux, le plus souvent utilisé étant le propulseur fonctionnel<sup>22, 44-47</sup>. Ces travaux présentent la particularité d'étudier simultanément les adaptations structurales et fonctionnelles. Ainsi, au positionnement antérieur de la mandibule s'est associée une augmentation de l'activité du muscle pterygoïdeus lateralis. Ce nouveau mode fonctionnel s'est d'abord manifesté au cours d'activités phasiques telles que la déglutition puis, plus tard, lors de fonctions toniques telles que le maintien de la position de posture mandibulaire. Cependant, à mesure que s'est écoulé la phase expérimentale, l'activité musculaire a graduellement retrouvé son niveau d'avant la pose de l'appareil, et ce changement était corrélé dans le temps avec les adaptations dentaires et squelettiques observées chez le même animal. Les résultats de ces études semblent indiquer que la croissance de l'A.T.M. chez les jeunes animaux est de nature adaptative et que la croissance du cartilage condylien est une réponse aux changements de la fonction.

La question de savoir si ces adaptations mandibulaires sont temporaires ou permanentes, demeure ouverte. Deux groupes de recherche seulement ont travaillé directement sur ce problème. Petrovic et al.<sup>60</sup>, utilisant un hyperpropulseur postural sur de jeunes rats, ont évalué le taux de croissance du cartilage condylien en dénombrant les cellules fixant la thymidine tritiée. La longueur mandibulaire totale des rats ayant porté l'hyperpropulseur postural jusqu'en fin de croissance a été supérieure à celle des témoins. De plus le retrait de l'appareil n'a pas entraîné de récurrence. Dans une étude ultérieure faite chez le rat, la même équipe<sup>59</sup> rapporte que le port de l'hyperpropulseur postural à long terme produit une augmentation de 5 à 8 % de la longueur mandibulaire contre les 4 à 8 % obtenus avec un Bionator modifié. Le port à

rats when appliances simulating those used in clinical treatment of humans (e.g., Bionator, Fränkel appliance) are used.

Our group at the University of Michigan also has conducted a series of studies that have considered craniofacial adaptations to protrusive function. To study functional adaptations to changes in mandibular postural position in the rhesus monkey, we have employed many experimental designs, the one most frequently used being the model of functional protrusion<sup>22, 44-47</sup>. One unique aspect of these investigations is that both structural and functional adaptations were studied simultaneously. For example, an increase in lateral pterygoid activity was associated with the forward positioning of the lower jaw. This new functional pattern was noted first with such phasic activities as swallowing and subsequently with such tonic functions as maintenance of the mandibular postural position. As the experimental period progressed, however, there was a gradual return toward the pre-appliance levels of muscle activity, and this change was correlated in time with the skeletal and dental adaptations observed in the same animals. The results of these studies seem to indicate that the growth of the temporomandibular joint in young animals is somewhat adaptive in nature and that the condylar cartilage is responsive to changes in function.

The question of whether or not these mandibular adaptations are transient or permanent still is open to question. Only two research groups have addressed this issue directly. Petrovic and al.<sup>60</sup>, using the postural hyperpropulsor on young male rats, evaluated the growth rate of the condylar cartilage by counting the total number of cells that incorporated tritiated thymidine. In rats that wore the postural hyperpropulsor until the end of their growth period, the overall length of the mandible was greater than that of the controls. In addition, when the appliance was removed, no relapse occurred. In a later study in rats by the same group<sup>59</sup>, long-term wear of the postural hyperpropulsor produced a 5-8 % increase in mandibular length, whereas long-term wear of a modified bionator produced a 4-8 % increase in

long terme d'une imitation de l'appareil de Fränkel, de même que celui d'élastiques de Classe II, amènent la meilleure réponse : une augmentation de 14 %. Les résultats de ces travaux ont conduit Péetrovic et ses collaborateurs à affirmer que la longueur finale de la mandibule des mammifères peut être augmentée au-delà de sa "longueur génétiquement déterminée".

Notre équipe a également abordé expérimentalement cette question. McNamara et Bryan<sup>47</sup> (1987) ont surveillé la croissance mandibulaire de 11 singes mâles expérimentaux et 12 témoins, du début de la denture mixte à l'âge adulte. Ces animaux ont porté divers appareils propulseurs tout au long de leur période de croissance. Après 48 semaines, les animaux traités ont montré une augmentation significative de leur croissance mandibulaire au niveau des condyles et de la longueur totale de leur mandibule. A la fin des trois années d'expérimentation (équivalentes à 9-10 ans chez l'homme), la mandibule des animaux traités était plus longue que celle des témoins, de 5 à 6 mm. Joint à ceux de Péetrovic et al.<sup>59</sup>, les résultats de cette étude montrent qu'on peut observer des adaptations significatives dans la région de l'A.T.M. d'un animal en croissance. Ces adaptations sont plus évidentes lorsque l'animal est en denture mixte et elles s'amenuisent à mesure que l'animal parvient à maturité. Il faut souligner, toutefois, que ces travaux ont été réalisés dans un contexte expérimental bien maîtrisé, avec une coopération maximale du patient, les appareils ayant été scellés sur l'animal expérimental. L'applicabilité de cette recherche au domaine clinique pour la correction des malocclusions de Classe II chez l'humain étant, au mieux, indirecte, on doit éviter toute extrapolation directe au patient orthodontique.

mandibular length. Long-term wear of a simulated Fränkel appliance as well as of Class II elastics produced the greatest response, a 14 % increase. The results of these studies led Petrovic and his associates to state that the final length of the mammalian mandible can be increased over its "genetically-determined length".

Our group also has examined this question experimentally. McNamara and Bryan<sup>47</sup> (1987) monitored increments of mandibular growth in 11 experimental and 12 control male monkeys from the early mixed dentition until young adulthood. A series of protrusive appliances were placed in these animals throughout their growth period. After 48 weeks, significant increases in mandibular in condylar growth and in overall mandibular length were noted in the treated animals. At the end of the three year experimental period (equivalent to 9-10 years in human terms), the mandibles of the treated animals were 5-6 mm longer than those of the controls. The results of this study, combined with the findings of Petrovic and co-workers<sup>59</sup>, indicate that significant adaptations can occur in the temporomandibular joint region of a growing animal. These adaptations are more observable when the animal is in the mixed dentition stage and tend to become less dramatic as the animal matures. It should be stressed, however, that these studies were conducted in a controlled experimental environment characterized by maximum "patient cooperation", in that the appliances were cemented in place in the experimental animal. The relevance of this research to the clinical situation of correcting Class II malocclusion in humans is indirect at best, and the extrapolation directly to the orthodontic patient should be avoided.

### 3 - GESTION CLINIQUE DU TRAITEMENT PAR TWIN BLOCK

#### 3 - 1 - Composants de l'appareil

Dans son ouvrage, Clark<sup>16</sup> décrit divers modèles du TB. Pour les besoins de cet article, on décrira le plus commun d'entre

### 3 - CLINICAL MANAGEMENT OF THE TWIN BLOCK APPLIANCE

#### 3 - 1 - Parts of the appliance

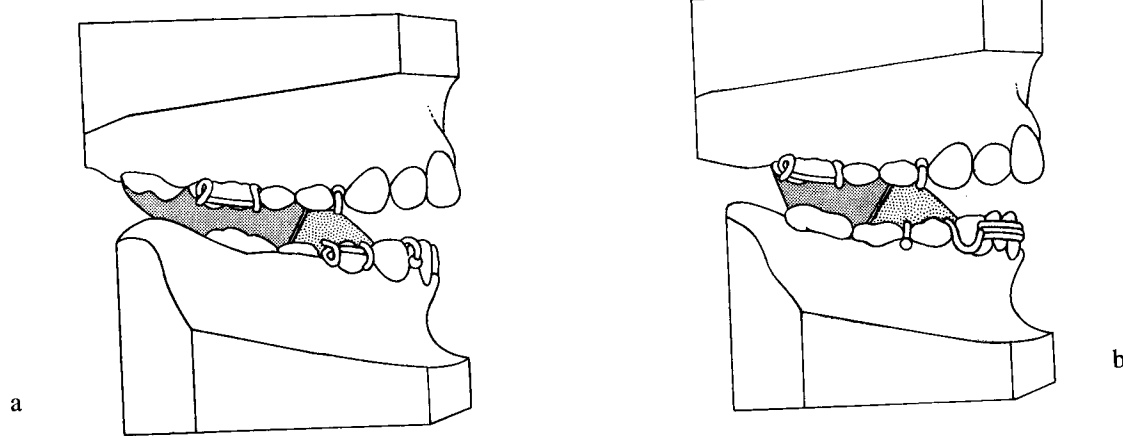
In his book, Clark<sup>16</sup> describes a variety of designs of the twin block appliance. For the purpose of this paper, the most com-

eux, car il est utilisable chez la plupart des patients de Classe II. Notre protocole habituel comporte la décompensation des arcades dentaires en cas de malpositions dentaires importantes à type de linguo-version ou rotation des incisives supérieures, ou de vestibulo-version ou égression des incisives inférieures. De plus, une expansion maxillaire rapide précède le traitement par TB lorsque la largeur de la voûte palatine est étroite (par exemple, largeur transpalatine inférieure<sup>48</sup> à 30 mm en présence de dents de dimensions normales). Donc, à bien des égards, le patient est traité essentiellement de la même manière qu'un patient de chirurgie orthognathique, à savoir qu'on lève tous les principaux obstacles dento-alvéolaires à l'avancée mandibulaire avant la pose du TB.

Le TB porte des crochets maxillaires et mandibulaires étroitement ajustés aux dents et aux tissus de soutien adjacents (fig. 1 a et 1 b). On utilise des crochets delta<sup>16</sup> bilatéraux pour fixer l'appareil maxillaire aux premières molaires permanentes et des crochets

only-used design is described, in that it is applicable to most Class II patients. Our usual protocol involves the decompensation of the dental arches if there are significant dental irregularities such as retroclined or rotated upper incisors, or protruded or extruded lower incisors. In addition, rapid maxillary expansion often is initiated prior to twin block therapy if transpalatal width is narrow (e.g., less than 30 mm transpalatal width<sup>48</sup> given normal sized teeth). Thus, in many respects, the twin block patient is treated conceptually the same as a surgical orthodontic patient, in that all major dentoalveolar obstructions to mandibular advancement are eliminated prior to the initiation of twin block treatment.

The twin block appliance is composed of maxillary and mandibular retainers that fit tightly against the teeth, alveolus and adjacent supporting structures (fig. 1 a and 1 b). Delta clasps<sup>16</sup> are used bilaterally to anchor the maxillary appliance to the first permanent molars, and .030" ball clasps (or



Figures 1

*Vue sagittale du Twin Block.*

*a : configuration classique de l'appareil proposée par Clark<sup>12, 13, 16</sup>. Noter que les crochets boule assurent la rétention antérieure aux deux arcades ;*

*b : version conseillée du TB. Les crochets boule antérieurs sont remplacés par un arc labial antérieur recouvert de résine transparente, augmentant ainsi la rétention antérieure de l'appareil mandibulaire surtout en période de denture mixte.*

*Sagittal view of the twin block appliance.*

*a : traditional design of the appliance according to Clark<sup>12, 13, 16</sup>. Note that ball clasps are used to provide anterior retention in both arches ;*

*b : preferred modified twin block design. The anterior ball clasps are replaced by a labial bow to which clear acrylic has been added, increasing anterior retention of the lower appliance, especially during the period of the transitional dentition.*

boule de .030" (ou des crochets lancéolés) insérés antérieurement au niveau des espaces interdentaires. La configuration précise des crochets dépend du type (temporaire ou permanent) et du nombre de dents présentes lors de la confection de l'appareil.

Au niveau de l'arcade mandibulaire, Clark<sup>16</sup> conseille l'utilisation de crochets boule reposant au niveau des espaces interdentaires entre canines et incisives (fig. 1 a). Nous avons modifié ce modèle (fig. 1 b) en plaçant, en avant des incisives inférieures, un arc labial comportant un bandeau en résine semblable à celui d'une contention élastique inférieure<sup>4</sup> (spring retainer). Cependant, à la différence de cette contention, on ne modifie pas la position des incisives inférieures sur le moulage avant la construction de l'appareil.

La figure 2 montre une vue maxillaire occlusale du TB. Nous avons légèrement modifié le schéma du TB en ajoutant un second vérin médiopalatin (vérin d'expansion de 6 mm Leone Co., Florence, Italie). Notre expérience a montré que chez les patients pour lesquels on désire une expansion significative au cours du traitement par TB, l'appareil devient instable et trop flexible lorsqu'on utilise un seul vérin médian. Chaque vérin est activé une fois par semaine (environ 0,25 mm) jusqu'à l'obtention de l'expansion adéquate. On utilise des crochets delta<sup>16</sup> ou d'Adams<sup>1</sup>, en fil d'acier inoxydable de .030" pour fixer l'appareil aux premières molaires supérieures. Des crochets boule (fig. 2 a) ou delta (fig. 2 b) peuvent être utilisés pour ancrer l'appareil antérieurement.

Il existe plusieurs modèles de la partie inférieure de l'appareil (fig. 3). Le dessin original préconisé par Clark<sup>16</sup> consiste en un fer à cheval en résine qui s'étend en avant de la face mésiale des premières molaires permanentes (fig. 3 a). La résine couvre la face linguale des prémolaires/molaires temporaires ainsi que celle des canines et des incisives. Dans ce modèle, les crochets delta ancrent l'appareil aux premières prémolaires/premières molaires temporaires et les crochets boule sont placés entre les canines et les incisives latérales. Des crochets boule supplémentaires peuvent être placés entre les incisives lorsque la rétention de l'appareil semble devoir poser un problème. Il n'y a pas de résine au contact des molaires inférieures.

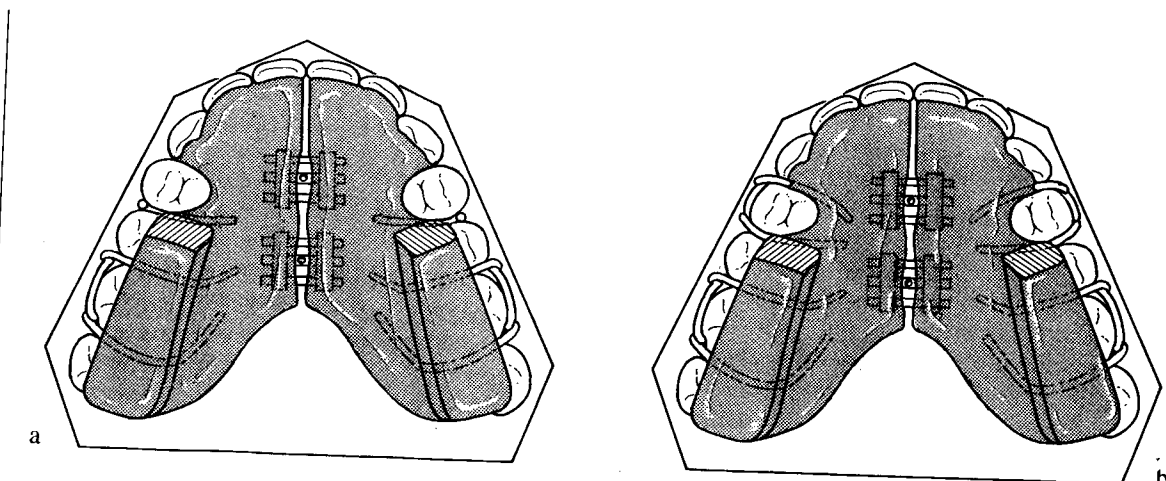
arrow clasps) are placed in the interproximal areas anteriorly. The precise clasp configuration depends on the type (deciduous or permanent) and number of teeth present at the time of appliance construction.

In the lower arch, Clark<sup>16</sup> has recommended the use of a series of ball clasps that lie in the interproximal areas between the canines and lower incisors (fig. 1 a). We have modified this design (fig. 1 b) by placing a labial bow anterior to the lower incisors that has labial acrylic similar to that of a lower spring retainer<sup>4</sup>. In contrast to the spring retainer, however, the position of the lower incisors is not altered in the work model prior to appliance construction.

The maxillary occlusal view of the twin block appliance is shown in figure 2. We have modified the design of the twin block appliance slightly by adding a second midline screw (6 mm expansion screw, Leone Co., Florence, Italy) in the midsagittal region of the appliance. Our experience has shown that in those patients in whom significant expansion is desired during twin block treatment, the appliance becomes unstable and too flexible if only one midline screw is used. Each screw is activated once per week (about 0,25 mm) until adequate expansion is attained. Delta clasps<sup>16</sup> or alternatively Adams clasps<sup>1</sup>, made from .030" stainless steel, wire are used to secure the appliance to the upper first molars. Either ball clasps (fig. 2 a) or delta clasps (fig. 2 b) can be used to anchor the appliance anteriorly.

Several designs are available for the lower part of the appliance (fig. 3). The original design advocated by Clark<sup>16</sup> consists of a horseshoe of acrylic that extends anteriorly from the mesial of the first permanent molars (fig. 3 a). The acrylic covers the lingual aspects of the premolars/deciduous molars as well as of the canines and incisors. In this design, delta clasps are used to anchor the appliance to the first premolar/first deciduous molar, and ball clasps are present between the canines and lateral incisors. Additional ball clasps can be placed between the incisors if appliance retention is thought to be a problem. No acrylic touches the lower molars.

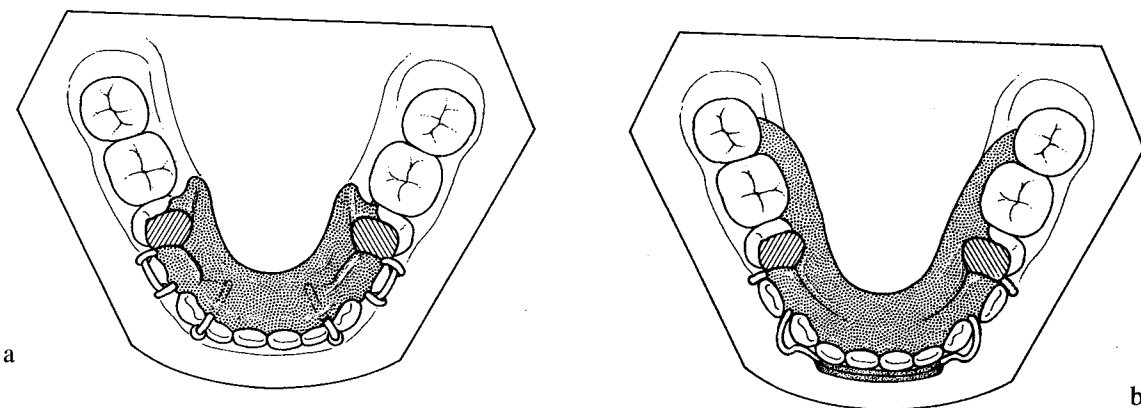




Figures 2

*Vue occlusale de la portion maxillaire du TB. Deux vis d'expansion sont placées dans la région médio-palatine. Postérieurement, des crochets delta solidarisent l'appareil aux molaires tandis que des crochets raires.*

Maxillary occlusal view of the twin block appliance. Two expansion screws are placed in the midline. Delta clasps are used to secure the appliance to the molars posteriorly, whereas ball clasps (fig. 1 a) or delta clasps (fig. 1 b) are used to anchor the plate in the premolar/deciduous molar region.



Figures 3

*Vue occlusale de la portion mandibulaire du TB.*

*a : dessin original de Clark<sup>16</sup>, qui ajoute de la résine au niveau des surfaces linguales des dents en avant des premières molaires permanentes ;*

*b : version conseillée du TB modifié où la résine de la région linguale s'étend postérieurement au niveau de la région molaire. L'arc vestibulaire antérieur, recouvert de résine, s'étend antérieurement pour recouvrir les surfaces des dents inférieures. Dans les deux cas, les bourrelets d'occlusion se terminent à 2-3 mm en avant des premières molaires inférieures.*

Mandibular occlusal view of the twin block appliance.

a : original design of Clark<sup>16</sup> that incorporates acrylic on the lingual surfaces of the teeth anterior to the first permanent molars ;

b : preferred modified design in which the lower lingual acrylic extends posteriorly into the permanent molar region. The lower labial bow with clear acrylic covering extends anteriorly to cover the labial surfaces of the lower anterior teeth. In both designs, the bite blocks terminate 2-3 mm in front of the lower first molar.

Cette absence de contact permet l'éruption verticale de ces molaires si les bourrelets d'occlusion maxillaires sont chargées de façon à augmenter la dimension verticale.

Nous recommandons l'usage d'une version modifiée de l'appareil inférieur. Comme précédemment mentionné, nous avons ajouté un arc labial inférieur pour accroître la rétention de la plaque mandibulaire (fig. 3 b et 4). Cet arc de .030" sort latéralement de la résine du côté distal des canines puis s'incurve vers le bas dans la région canine (comme une boucle de Hawley). Il croise les couronnes cliniques des incisives inférieures à mi-hauteur (fig. 4). La résine habituellement utilisée est transparente et occupe les espaces interdentaires en dessous des points de contacts des incisives inférieures. Postérieurement, la résine doit être ajustée de façon à ne pas gêner l'éruption des molaires permanentes inférieures, compte tenu du niveau donné aux bourrelets d'occlusion maxillaires (cf. ci-dessous).

La fabrication de la partie postérieure des bourrelets d'occlusion requiert un soin particulier, notamment au niveau de la mandibule. Ces bourrelets naissent de la résine des régions canines inférieures. Ils gagnent progressivement de la hauteur en direction postérieure (fig. 1 b) et s'étendent jusqu'au milieu de la deuxième prémolaire inférieure ou de la deuxième molaire temporaire où elles se terminent. Il faut respecter un espace de deux à trois millimètres de surface dentaire en avant de l'embrasure de la première molaire permanente inférieure pour qu'un contact puisse être maintenu entre la seconde prémolaire/molaire temporaire et le bourrelet d'occlusion maxillaire au cours du rebasage de la résine (fig. 3 b).

This lack of molar contact allows the lower molars to erupt vertically if the acrylic on the maxillary blocks is trimmed to increase the vertical dimension.

We recommend using a modified version of the lower appliance. As mentioned earlier, we have added a lower labial bow to increase retention of the mandibular splint (fig. 3 b and 4). This .030" wire extends for the acrylic laterally distal to the canines and then after curving inferiorly in the canine region (as in a Hawley loop). The wire crosses the clinical crowns of the lower incisors at their mid-points (fig. 4). The acrylic used usually is clear and fills the interproximal areas below the contact points of the lower incisors. Posteriorly, the acrylic should be trimmed so as not to impede the eruption of the lower permanent molars as the upper bite blocks are contoured (see below).

Special care should be taken in the fabrication of the posterior bite blocks, particularly in the mandible. The blocks originate in the acrylic in the lower canine region. The blocks gradually increase in height posteriorly (fig. 1 b) and extend to the middle of the lower second premolar or lower second deciduous molar, at which point the blocks terminate. Two to three millimeters of tooth surface anterior to the embrasure with the lower first permanent molar should be visible, so that contact can be maintained between the lower second premolar/deciduous molar and the maxillary bite block during the acrylic contouring process (fig. 3 b).

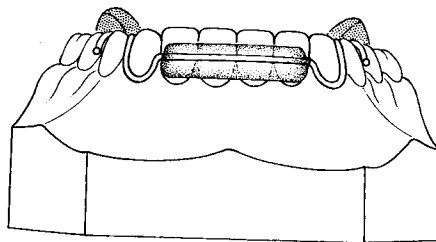


Figure 4

*Le fil vestibulaire inférieur, qui maintient l'écran, recouvre la plus grande partie de la surface des incisives inférieures. En général, on utilise de la résine transparente pour réaliser l'écran labial inférieur.*

*The lower labial wire covers most of the labial surfaces of the lower incisors. Typically, clear acrylic is used in the fabrication of the lower labial bow.*

### 3 - 2 - Préparation des arcades dentaires

Comme il a été dit précédemment, le patient traité par TB doit être considéré comme un patient de chirurgie orthognathique. Pour obtenir les meilleurs effets thérapeutiques possibles avec le TB, il convient d'évaluer certains aspects spécifiques des régions squelettiques et dento-alvéolaires du patient.

Le premier aspect à considérer est la dimension transversale du maxillaire. Bien que cet appareil permette une certaine expansion (les vis médio-palatines l'ouvrent de 6 mm), les patients porteurs d'un déficit maxillaire transversal significatif doivent porter un appareil d'expansion maxillaire rapide (EMR) avant la fabrication du TB. Ceci est particulièrement vrai pour les patients en denture mixte, car une EMR avec la plaque d'expansion en résine<sup>48, 49</sup> se montre efficace dans l'élimination des problèmes transversaux<sup>9, 65</sup>. Ce type d'intervention orthopédique précoce peut être envisagé chez les patients en denture mixte (typiquement ceux dont la largeur transpalatine, mesurée entre les points les plus proches des deux premières molaires supérieures, est inférieure à 30 mm). De plus, en cas d'encombrement modéré des incisives mandibulaires, on peut utiliser un appareil de Schwarz<sup>48</sup> inférieur amovible, pour redresser les dents postérieures et gagner ainsi un peu de longueur d'arcade antérieurement. L'emploi de l'une ou l'autre de ces procédures préparatoires augmentera nécessairement la durée du traitement. Le coût (par exemple en temps, en dépenses) doit en être apprécié compte tenu de leurs bénéfices possibles pour le patient.

La décompensation dentaire, surtout au niveau des incisives maxillaires, est souvent nécessaire avant la pose de l'appareil fonctionnel. Les résultats d'une étude transversale de 277 patients de Classe II en denture mixte avant traitement<sup>50</sup>, ont montré qu'environ 30 % de ceux-ci présentaient des incisives supérieures en linguo-version par rapport aux valeurs idéales. Plusieurs techniques permettent de corriger la position horizontale et verticale de ces dents, parmi lesquelles les arcs de base<sup>51</sup> et autres arcs d'ingression "2 par 4"<sup>32, 33, 53</sup>. La correction, avant le début du traite-

### 3 - 2 - Preparation of the dental arches

As mentioned earlier, the twin block patient should be viewed as would any patient undergoing orthognathic surgery. In order to maximize the potential treatment effects possible with the twin block appliance, specific aspects of the patient's skeletal and dentoalveolar regions should be evaluated.

The first aspect to be considered is the transverse dimension of the maxilla. Although some expansion is possible with this appliance (the midpalatal screws open 6 mm), patients who are diagnosed as having a significant transverse maxillary discrepancy initially should receive a rapid maxillary expansion (RME) appliance prior to the fabrication of the twin block. This is especially true with patients in the mixed dentition, as RME with the acrylic splint expander<sup>48, 49</sup> has been shown to be effective in eliminating transverse problems<sup>9, 65</sup>. In mixed dentition patients (typically those with a transpalatal width of less than thirty millimeters as measured from the closest points between the upper first permanent molars) may be considered for this type of early orthopedic intervention. Additionally, in instances of moderate crowding of the mandibular incisors, a removable lower Schwarz appliance<sup>48</sup> can be used to upright the lower posterior teeth and to gain a modest amount of arch length anteriorly. By necessity, the use of any of these preparatory procedures will increase treatment time. Thus, the cost (e.g., time, expense) of these preliminary procedures must be judged against the potential benefits to the patient.

Dental decompensation, especially of the maxillary incisors often is necessary prior to functional appliance therapy. The results of a cross-sectional study of 277 Class II patients in the mixed dentition prior to treatment<sup>50</sup> indicated that about 30 % of the patients had retroclined upper incisors relative to ideal values. Many methods can be used to correct the horizontal and vertical position of these teeth, including utility arches<sup>51</sup> and other "2 x 4" intrusion arches<sup>32, 33, 53</sup>. The correction of extruded lower incisors concomitant with an accen-

ment, de l'égression des incisives inférieures avec une courbe de Spee exagérée chez un patient présentant une hauteur faciale antérieure inférieure normale ou augmentée est bénéfique pour éviter une augmentation indésirable de la dimension verticale. De façon idéale, les arcades dentaires supérieure et inférieure doivent s'ajuster d'une façon satisfaisante en occlusion de Classe I ou en légère hypercorrection avant la confection du TB.

### 3 - 3 - Technique d'empreinte

La prise d'empreinte pour le TB est relativement aisée en comparaison avec celle préconisée pour l'appareil FR-2 de Fränkel<sup>52</sup>. Au cas où une décompensation des arcades dentaires aurait été entreprise, il faudrait déposer tout appareil fixe avant la prise des empreintes. La seule exception consiste dans les brackets collés sur les quatre incisives supérieures qu'on peut laisser en place pendant la confection de l'appareil. D'une manière générale, l'ablation des brackets incisifs est recommandé au moment de la pose de l'appareil pour des raisons de confort du patient au cours du traitement par le TB.

Après le polissage des dents, des empreintes correctes, sans bulles, des deux arcades et des tissus mous environnants sont prises. Il faut apporter une attention particulière aux extensions linguales de la mandibule, car la plaque mandibulaire s'étend très bas dans cette région.

S'il survient des changements importants de l'occlusion au cours de la phase préparatoire de traitement par appareil fixe, la prudence commande de prendre une paire d'empreintes supplémentaires en vue de réaliser une contention provisoire (exemple : contentions invisibles<sup>48</sup> faites de plaques en Biocryl<sup>TM</sup> de 1 mm d'épaisseur) pour empêcher un mouvement dentaire indésirable pendant la durée de la confection de l'appareil. Si le patient a subi une expansion maxillaire rapide préalable, le disjoncteur pourra être porté comme appareil amovible pendant le temps de la confection du TB.

### 3 - 4 - Enregistrement de l'occlusion

Il n'existe pas de consensus universel concernant le degré d'avancement de l'arti-

tuated curve of Spee in a patient with a normal or long lower anterior facial height prior to the onset of treatment also is beneficial in avoiding unwanted increases in the vertical dimension. Ideally, the upper and lower dental arches should fit together in a satisfactory manner with the occlusion in a Class I or slightly overcorrected relationship prior to the fabrication of the twin block appliance.

### 3 - 3 - Impression technique

Impression-taking for the twin block appliance is relatively straight-forward in comparison to that required for the FR-2 appliance of Fränkel<sup>52</sup>. If decompensation of the dental arches has been undertaken, all fixed appliances are removed prior to obtaining the impressions. The only exception is the placement of brackets on the upper four anterior teeth, appliances that may be left in place during appliance fabrication. Removal of the incisor brackets typically is recommended at the time of appliance delivery so as to facilitate patient comfort during twin block treatment.

After the teeth are cleaned, accurate bubble-free alginate impressions are obtained of both arches and the associated soft tissue. Particular attention should be paid to the lingual extensions of the mandible, as the mandibular acrylic extends inferiorly in this region.

If major changes in the occlusion have been achieved during a preparatory phase of fixed appliance treatment, it is prudent to take an additional set of impressions and fabricate a pair of transitional retainers (i.e., invisible retainers<sup>48</sup> made from 1 mm thick splint Biocryl<sup>TM</sup>) to prevent unwanted tooth movement during the time of appliance fabrication. If the patient has undergone rapid maxillary expansion just prior to twin block treatment, the expander can be worn as a removable appliance during the time of appliance construction.

### 3 - 4 - Bite registration

There is no universal agreement as to the amount of bite advancement that should be

culé à employer lors de la confection de l'appareil. Pour Clark<sup>16</sup>, chez un enfant en période de croissance dont le surplomb ne dépasse pas 10 mm, on peut imposer une propulsion mandibulaire allant jusqu'au bout à bout incisif s'il maintient confortablement cette position. Pour des valeurs plus importantes il recommande une activation séquentielle de l'appareil. Fränkel<sup>25</sup> par contre, recommande une activation "pas à pas" de ses appareils fonctionnels, ne dépassant pas 2 mm par activation. Selon un autre protocole, la quantité d'avancement de l'occlusion repose sur l'amplitude du mouvement de propulsion de la mandibule, le pas maximal d'avancement ne dépassant pas 70 % du chemin de propulsion. D'après notre expérience, un avancement initial de l'articulé de 5 à 6 mm semble convenir à la plupart des patients ; certains praticiens<sup>16, 40</sup> ayant une longue expérience du TB, préconisent l'obtention d'un bout à bout incisif, sauf dans les cas extrêmes. Aucun jugement n'a encore été rapporté sur ce sujet.

On ne peut surestimer l'importance d'un autre aspect de l'enregistrement de l'occlusion, en l'occurrence, le degré d'ouverture verticale de l'occlusion. L'expérience clinique nous a montré que l'efficacité du traitement par TB nécessite des bourrelets d'occlusion d'au moins 5-6 mm de hauteur. Ces bourrelets doivent empiéter sur la longueur de repos des muscles élévateurs de la mandibule de manière à assurer une propulsion de la mandibule, même si les dents antérieures ne sont pas en contact. Si l'ouverture verticale est insuffisante, les plans inclinés des bourrelets d'occlusion postérieurs sont trop courts, et le patient peut positionner sa mandibule en arrière en libérant les plans inclinés supérieur et inférieur. Contrairement à la logique intuitive, les patients portant un appareil construit avec des bourrelets verticalement trop courts (< à 5 mm) ont tendance à poser plus de problèmes de coopération que ceux dont les bourrelets sont plus hauts. Curieusement, le fait d'augmenter la hauteur des bourrelets d'occlusion améliore généralement la coopération.

La technique de Clark est recommandée<sup>16, 17</sup> pour obtenir un enregistrement de l'occlusion correct. La jauge Projet<sup>TM</sup> (Great Lakes Orthodontic Products, Tonawanda,

used with the construction of the twin block appliance. Clark<sup>16</sup> recommends that, in a growing child with an overjet of up to 10 mm, the patient can be postured forward to an edge to edge incisor relationship if the patient maintains a forward mandibular position comfortably. He recommends that larger discrepancies require a sequential activation of the appliance. In contrast, Fränkel<sup>25</sup> recommends a "step-by-step" activation of his functional appliances, with increments as little as two mm. Using another protocol, the amount of bite advancement is based on the range of forward mandibular movement, with the maximum one-step bite advancement being no more than 70 % of the protrusive path. It has been our experience that an initial bite advancement of 5-6 mm seems to work satisfactorily in most patients, although some practitioners<sup>16, 40</sup> with long-term experience with the twin block advocate an edge-to-edge bite advancement, except in extreme cases. The jury still is out on this matter.

The importance of another aspect of the bite registration, that is the amount of vertical bite opening, cannot be overestimated. Our clinical experience has shown that in order for twin block therapy to be effective, the bite blocks must be at least 5-6 mm thick vertically. The blocks must encroach on the resting length of the elevator musculature so as to ensure that the mandible continues to be postured forward, even though the anterior teeth are not touching. If the vertical opening is not sufficient, the inclined planes of the posterior bite blocks are too short, and the patient can posture the mandible posteriorly by disengaging the upper and lower inclined planes. In contrast to intuitive logic, patients wearing an appliance that is constructed with blocks that are too short vertically (< 5 mm) are prone to more cooperation problems than those with taller bite blocks. Surprisingly, increasing the heights of the blocks typically improves the level of patient cooperation.

To ensure an adequate bite registration, the technique of Clark is recommended<sup>16, 17</sup>. The Projet<sup>TM</sup> Bite Gauge (Great Lakes Orthodontic Products, Tonawanda, NY) is ideal for construction of a bite registration.

NY) est idéale pour la réalisation d'un enregistrement de l'occlusion. La fourchette d'occlusion (fig. 5) est disponible sous deux couleurs : bleue (pour une ouverture d'occlusion de 2 mm), et jaune (pour 4 mm d'ouverture). De manière générale, la fourchette jaune est préférable puisqu'il faut au moins 5 mm de hauteur à la partie postérieure des bourrelets d'occlusion. On peut réserver la fourchette bleue aux patients qui présentent une surocclusion et une courbe de Spee accentuée.

This bite fork (fig. 5) is available in two colors : blue (2 mm bite opening) and yellow (4 mm bite opening). Typically the yellow bite fork is recommended, as there must be at least 5 mm of height to the bite blocks posteriorly. The blue bite gauge can be used in patients with a deep bite and an accentuated curve of Spee.

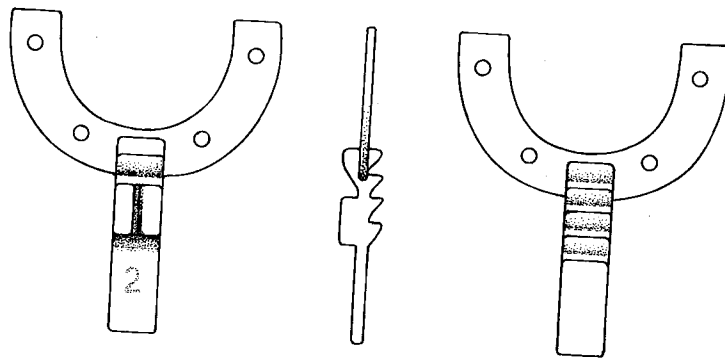


Figure 5

*La fourchette d'enregistrement de l'occlusion Project™. Cette fourchette d'occlusion est disponible en deux tailles : 2 mm d'épaisseur (bleue) et 4 mm (jaune). Dans la plupart des cas, la seconde taille est recommandée afin d'obtenir une ouverture suffisante de l'occlusion au niveau des bourrelets d'occlusion postérieurs (Great Lakes Orthodontics Products Inc., Tonawanda, NY).*

*The Project™ bite registration fork. This bite fork is available in two sizes, 2 mm thick (blue) and 4 mm thick (yellow). In most instances, the latter size is recommended for use in order to assure adequate bite opening in the posterior bite block regions (Great Lakes Orthodontic Products Inc., Tonawanda, NY).*

Le segment antérieur de la jauge d'occlusion présente une large rainure d'un côté et trois indentations de l'autre. Nous préférons utiliser la jauge avec le côté indenté dirigé vers le haut. Le clinicien doit déterminer la quantité d'avancement de l'articulé pour un patient donné et amener ce dernier à propulser sa mâchoire de cette quantité en s'aidant d'un miroir, avec la jauge d'occlusion en place. Le côté indenté doit être maintenu contre les incisives supérieures, le bord incisif des centrales étant placé dans l'une des trois positions possibles (fig. 6), telle que l'aura déterminée le clinicien. La jauge d'occlusion maintenue en bonne position contre les dents supérieures, on guide le patient de façon à lui faire serrer les dents sur la large

The anterior segment of the bite gauge has a single large groove on one side and three serrations on the other. We prefer to use the bite gauge with the serrated side up. The clinician should determine the amount of bite advancement for the specific patient and then have the patient practice posturing his or her jaw forward the specified amount by looking in a hand-held mirror with the bite gauge in place. The serrated edge should be held against the upper incisors, with the incisal edges of the upper central incisors placed in one of three possible positions (fig. 6), as determined by the clinician. With the bite gauge held in the proper position against the upper teeth, the patient is instructed to close into the large

rainure inférieure, milieux squelettiques alignés. Lorsque le patient est habitué à mordre dans cette position sur la fourchette d'occlusion, on ramollit de la cire rose moyennement dure et on la place autour des branches de la fourchette. Le praticien place alors la fourchette d'occlusion enrobée de cire dans la bouche du patient, en l'appliquant fermement contre les dents maxillaires et de manière que les milieux de la jauge et du maxillaire coïncident. On demande alors au patient de mordre dans la cire, tout en guidant les dents inférieures vers la large rainure de la face inférieure de la fourchette d'occlusion. On contrôle l'alignement des milieux, et les bords latéraux de la cire ramollie sont repoussés vers le milieu contre les dents de façon à obtenir un véritable enregistrement tridimensionnel de l'occlusion. Le mordru occlusal est retiré de la bouche puis refroidi, de manière à obtenir une stabilité dimensionnelle de l'enregistrement occlusal.

groove on the underside of the gauge with the skeletal midlines symmetrical. After the patient has become accustomed to biting into the bite fork, medium hard pink wax is softened and placed around the arms of the bite fork. The clinician places the bite fork and wax into the patients mouth, securely against the maxillary teeth with the midline of the gauge coincident with the midline of the maxilla. The patient then is instructed to bite into the wax, with the lower teeth guided into the position determined by the large groove on the underside of the bite fork. The midline alignment is checked, and then the lateral aspects of the softened wax are pushed medially against the teeth, so that a true three-dimensional bite registration is obtained. The wax bite is removed from the mouth and chilled, so that the dimensional stability of the bite registration is attained.

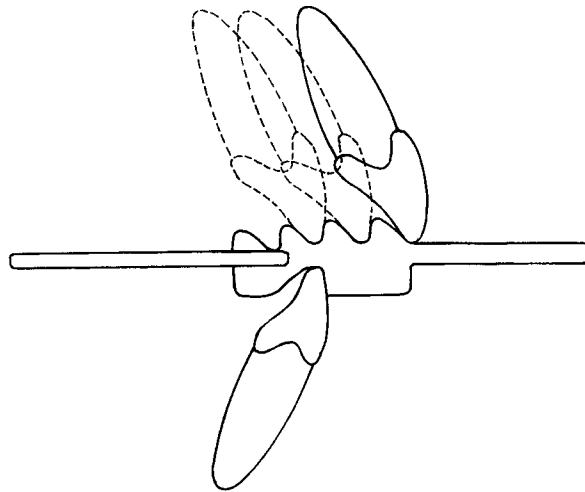


Figure 6

*La fourchette d'occlusion est utilisée pour l'enregistrement de l'occlusion. On utilise le bord supérieur indenté de la fourchette pour obtenir un avancement variable de l'articulé. L'unique rainure en V à la face inférieure de la fourchette sert à enregistrer la position des incisives inférieures une fois que la fourchette recouverte de cire moyennement dure est pressée sur les dents maxillaires. On obtient un enregistrement en trois dimensions avec la fourchette d'occlusion en repoussant latéralement la cire ramollie contre les dents après l'enregistrement.*

*The bite fork is used for the bite registration. The upper serrated edge of the fork can be used to obtain a variable amount of bite advancement. The single large "V" on the inferior surface of the bite fork is used to register the position of the mandibular incisors once the bite fork and soft medium-hard wax is pressed to place on the maxillary dentition. A three-dimensional registration is obtained with the bite fork in position by pressing the softened wax laterally against the teeth after the wax registration is obtained.*

Chez les patients sans suroccclusion au début du traitement, le procédé d'enregistrement de l'occlusion est essentiellement le même, mis à part la nécessité d'une plus grande ouverture antérieure en vue d'obtenir une hauteur adéquate des bourrelets d'occlusion. Une fois encore, ouvrir la dimension verticale au-delà de l'espace libre est essentiel.

### 3 - 5 - La fiche de laboratoire

Lors de la commande d'un TB, la version modifiée est la plus souvent prescrite. Les points essentiels en sont la double vis médio-palatine au niveau maxillaire et l'arc labial inférieur au niveau mandibulaire. L'appareil peut être commandé avec des couleurs et motifs divers, le ou la patiente ont donc le loisir de le personnaliser selon leurs propres désirs (par exemple : couleurs de l'école ou de l'équipe de sport, luisant la nuit, tacheté, multicolore). On a montré que la participation du patient à cette décision améliore son zèle et sa coopération. Dans la plupart des cas, par ailleurs, il est préférable que la résine de l'arc labial inférieur soit transparente pour des raisons esthétiques.

### 3 - 6 - Pose de l'appareil

Une fois le TB livré par le laboratoire, il faut l'examiner minutieusement pour s'assurer qu'il a été correctement fabriqué et qu'il s'agit de l'appareil précisément destiné à un patient donné. Très souvent les moulages sont abîmés au cours de la fabrication, mais ils doivent être conservés pour servir de référence en cas d'éventuelles fractures de l'appareil.

On vérifie l'adaptation de l'appareil à chaque arcade dentaire en essayant séparément ses deux moitiés dans la cavité orale. Les crochets delta et crochets boule doivent être ajustés de façon que chaque partie de l'appareil s'applique fermement contre les dents adjacentes. De plus, l'arc labial inférieur et la résine antérieure adjacente doivent être pincés ensemble pour augmenter la rétention de l'appareil. Les deux parties de l'appareil doivent être ancrées en place sans flotter librement dans la bouche. Lorsque la rétention de l'appareil inférieur est insuffisante malgré le réglage des crochets et de

In patients who do not have a deep bite at the beginning of treatment, the bite registration procedure is essentially the same, except that a greater incisal opening is necessary in order to achieve an adequate height of the bite blocks. Once again, opening the vertical dimension beyond the freeway space is essential.

### 3 - 5 - Laboratory prescription

In ordering a twin block appliance, the vast majority of the time the modified design is prescribed. The key features are the double midline screw in the maxilla portion of the appliance and the lower labial bow in the mandible. The appliance can be ordered in a variety of colors and patterns, so the patient can customize the appliance to his or her desires (e.g., school or team colors, glow-in-the-dark, speckled, multicolor). Participation in this treatment decision by the patient has been shown to increase the level of patient enthusiasm and cooperation. It is recommended, however, that the acrylic on the lower labial bow be clear in most instances for cosmetic purposes.

### 3 - 6 - Appliance delivery

After the twin block appliance has been returned by the laboratory, the appliance should be examined thoroughly to make sure that it has been fabricated correctly and that it is the correct appliance for the given patient. Usually the work models are damaged during the fabrication process, but these models should be stored for future reference in case of appliance breakage.

The upper and lower halves of the appliance are tried in the mouth separately to check the fit of the appliance to each dental arch. The delta clasps and ball clasps should be adjusted so that each portion of the appliance fits securely against the adjacent teeth. In addition, the lower labial bow and the adjacent anterior acrylic should be pinched together so as to increase resistance to dislodging. Both parts of the appliance should be anchored in place and should not float loosely in the mouth. If retention of the lower appliance remains a problem in spite of clasp and bow adjust-



l'arc, on peut ajouter de la résine composite sur les faces vestibulaires des prémolaires ou molaires temporaires pour créer une contre-dépouille et augmenter ainsi la rétention<sup>16</sup>.

Clark<sup>16</sup> souligne que la bonne coopération du patient est une clé importante du succès du traitement, et qu'il faut poursuivre son éducation et sa motivation lors du rendez-vous de pose. On lui présente son appareil en dehors de la bouche, en lui montrant l'importance du positionnement antérieur de la mâchoire lors du port de l'appareil. Lorsque l'appareil est convenablement construit, avec une ouverture verticale suffisante, le patient suivra la manœuvre automatiquement. L'occlusion est guidée vers l'avant au cours du mouvement de fermeture, un concept que même de jeunes patients en denture mixte saisissent facilement.

L'éducation du patient est souvent la principale responsabilité de l'assistante au fauteuil. Elle lui montre ainsi qu'à ses parents la manière correcte de porter l'appareil, le patient se regardant dans un miroir tenu à la main. Généralement, on observe une amélioration de l'esthétique faciale. En présence d'un étirement des lèvres ou de toute autre distorsion des tissus mous, il convient de rassurer le patient sur l'amélioration de la fonction des muscles oro-faciaux avec le temps, en quelques mois, compte tenu de son excellente coopération. On peut prescrire à ce stade des exercices de fermeture labiale<sup>26, 48</sup>, si nécessaire. Bien que le TB n'ait pas l'effet direct de rééducateur musculaire du FR-2, il convient de garder présent à l'esprit et d'appliquer chaque fois que possible les principes de Fränkel de rééducation de la musculature oro-faciale.

Le TB est destiné à être porté à plein temps. Le patient est donc instruit de la nécessité de porter l'appareil à tout moment, particulièrement au cours des repas. L'élocution normale est perturbée pendant les tout premiers jours suivant la pose de l'appareil. Le patient peut également présenter des troubles de la déglutition lors de cette période. Leishman<sup>40</sup> suggère adroitement de consommer autant de crème glacée que le patient le désire pendant les premiers jours suivant la pose de l'appareil. Le fait de permettre une telle alimentation froide *ad libitum* non seulement facilite la reprise des

ments, composite resin also can be added to the buccal surfaces of the premolars or deciduous molars to create undercuts to increase retention<sup>16</sup>.

Clark<sup>16</sup> stresses that patient compliance is a major key to treatment success, and patient education and motivation must be continued at the delivery appointment. The patient is shown his or her appliance out of the mouth, illustrating the importance of having the patient posture the jaw anteriorly when wearing the appliance. If the appliance is constructed properly with adequate vertical opening, the patient will do so automatically. The bite is brought forward as the patient closes into the appliance, a concept easily grasped by even young mixed dentition patients.

Patient education often is the primary responsibility of the chairside auxiliary. The auxiliary shows the patient and parents how to properly wear the appliance, with the patient looking in a hand-held mirror. Typically an improvement in facial appearance can be seen. If lip strain or other soft tissue distortions are evident, the patient is told that the function of the orofacial muscles will improve with time, within a few months given excellent patient compliance. Lip seal exercises<sup>26, 48</sup> may be prescribed at this time if needed. Although the twin block appliance does not have the direct muscle retraining effect of the FR-2 appliance, the principles of Fränkel in retraining the orofacial musculature should be remembered and used whenever possible.

The twin block appliance is designed to be worn full-time. Thus, the patient is instructed to wear the appliance at all times, especially during eating. Normal speech patterns will be interrupted for the first few days after appliance delivery. Similarly, the patient may experience difficulties in swallowing during the same period of time. One clever suggestion is that of Leishman<sup>40</sup>, who recommends that the patient be instructed to eat as much ice cream as desired during the first few days after appliance placement. Allowing such soft cold food *ad libitum* not only facilitates the recovery of normal orofacial reflexes, it

réflexes oro-faciaux normaux, mais aussi augmente de façon notable l'engouement du patient pour le TB. Comme avec tout appareil intra-oral, l'élocution peut être améliorée en encourageant le patient à lire à haute voix pendant environ une semaine après la pose, rétablissant à nouveau les réflexes oraux<sup>52</sup>.

Clark<sup>16</sup> conseille une méthode permettant d'améliorer la coopération du patient : elle consiste à sceller ou coller l'appareil pendant 7-10 jours. On peut utiliser un verre ionomère pour le scellement. De plus, les crochets peuvent être collés aux dents adjacentes en ajoutant un composite sur les faces vestibulaires des prémolaires ou molaires temporaires. Plus tard, les appareils sont rendus amovibles, mais on aura obtenu à ce moment la coopération du patient avec le port à plein temps. A ce jour, notre expérience avec ces diverses approches est limitée et nos résultats sont mitigés. Il semble que la meilleure façon d'obtenir une bonne coopération est liée à la pose d'un appareil bien adapté qui s'ajuste confortablement aux arcades dentaires. Si l'on donne au patient un appareil qui ne flotte pas en bouche, le port du TB peut permettre une mastication acceptable.

### 3 - 7 - La séquence des rendez-vous

Pour un patient type, le programme suivant est recommandé :

Intervalle - Interval	Semaine - Week	Acte - Procedure
0	0	Pose de l'appareil Delivery of appliance
2	2	Début du rebasage Begin contouring
6	8	Activation (si nécessaire) ; rebasage Reactivate (if needed) ; contour
6	14	Rebasage Contour
6	20	Activation (si nécessaire) ; rebasage Reactivate (if needed) ; contour
6	26	Stabilisation Maintenance
6	32	Stabilisation Maintenance
6	38	Empreinte pour la plaque de contention Impression for stabilization plate
4	42	Pose de l'appareil de contention Deliver stabilization plate
8	50	Contrôle de la contention Check plate

also improves patient enthusiasm for the twin block dramatically. As with any intraoral appliance, speech can be improved by having the patient read out loud for a week or so after delivery, once again restoring oral reflexes<sup>52</sup>.

Clark<sup>16</sup> has suggested that one method of improving patient compliance is to cement or bond the appliance in place for 7-10 days. Glass ionomer can be used for cementation. In addition the clasps can be bonded to the adjacent teeth by adding composite to the buccal surfaces of the premolars or deciduous molars. Later the appliances are made removable, but by this time patient compliance with full-time wear has been achieved. Our experience with these procedures has been limited to date, and we have met with mixed results. It seems that the best way to assure proper compliance is to deliver a well-fitting appliance that fits snugly to the adjacent dental arches. If the patient has been given an appliance that does not float in the mouth, reasonable masticatory patterns can be established while wearing the twin block.

### 3 - 7 - Appointment scheduling

The following appointment schedule is recommended for the typical patient :

### 3 - 8 - Rebasage des bourrelets d'occlusion

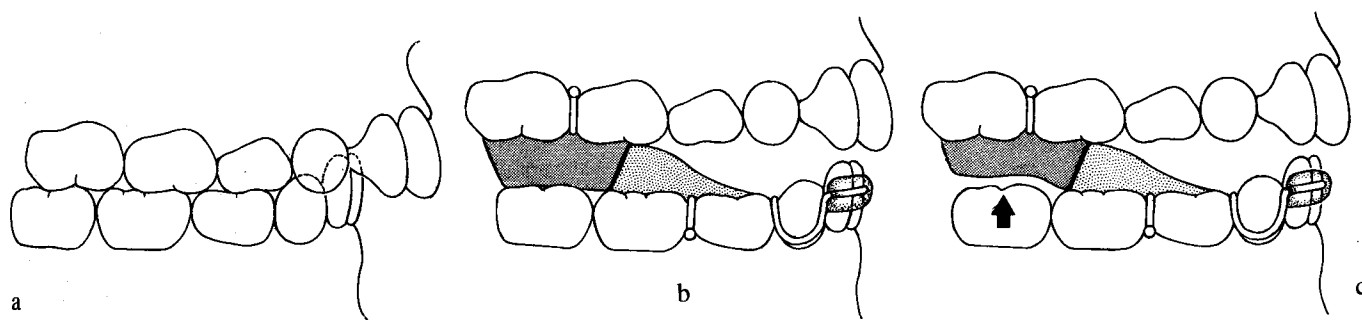
Le premier rendez-vous est employé à vérifier que l'appareil est correctement ajusté et ne nuit pas au confort oral du patient (fig. 7 a et 7 b). Cependant, dès le second rendez-vous, commence un rebasage important de l'appareil, surtout chez les patients qui doivent bénéficier d'un accroissement de la dimension verticale pendant le traitement (fig. 7 c).

Le but de la phase de rebasage est de permettre l'éruption des premières molaires inférieures et par là, l'ouverture de l'occlusion. Tout d'abord, la résine de l'appareil inférieur ne doit présenter aucun contact avec les premières molaires inférieures, ce qu'il faut vérifier lors de la pose de l'appareil. A chaque nouveau rendez-vous de rebasage, l'appareil maxillaire est retiré de la bouche, et on procède à son meulage à l'aide d'une fraise à résine afin qu'il subsiste un espace de 1-1,5 mm entre la partie postérieure du bourrelet d'occlusion et les molaires permanentes inférieures (fig. 7 c). Il faut prendre soin de ne pas retirer trop de résine, car la langue

### 3 - 8 - Contouring the bite blocks

The first appointment should be used to make sure that the appliance fits properly and that the patient feel comfortable with the appliance in place (fig. 7 a and 7 b). Beginning with the second appointment, however, aggressive contouring of the appliance is begun in those patient who will benefit from increasing the vertical dimension during treatment (fig. 7 c).

The purpose of the acrylic contouring is to permit the lower first molars to erupt as the bite is opened. First, no acrylic of the lower appliance should touch the permanent molars, and the juxtaposition of the acrylic to the lower molars should be checked at the time of appliance delivery. At each recontouring appointment, the upper appliance is removed from the mouth, and an acrylic bur is used to remove acrylic so that there is 1-1,5 mm of interocclusal space between the posterior part of the bite block and the lower molars (fig. 7 c). Care should be taken not to remove acrylic excessively, as the tongue will posture in



Figures 7

*Rebasage séquentiel et évolution du TB chez un patient en denture mixte.*

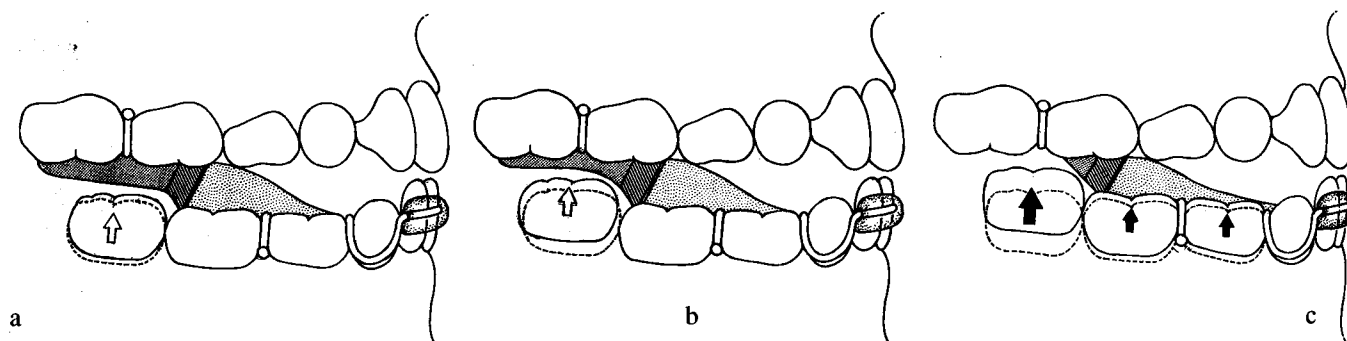
- a : occlusion en relation centrée avant traitement ;
- b : vue du TB au moment de la pose. La partie postérieure du bourrelet d'occlusion est en contact avec les dents antagonistes ;
- c : début du rebasage de l'appareil dans la région molaire inférieure. Le contact est maintenu entre la partie antérieure du bourrelet maxillaire et la deuxième molaire temporaire. La molaire inférieure peut débiter son égression (cf. flèche).

*Sequential contouring and advancement of the twin block appliance used in a mixed dentition patient.*

- a : bite in centric occlusion prior to treatment ;
- b : twin block appliance in place at the time of appliance delivery. The posterior bite block has positive contact against the opposing teeth ;
- c : initial contouring of the appliance in the lower molar region. Contact is maintained anteriorly between the maxillary block and the lower second deciduous molar. The lower molar is free to erupt (see arrow).

aura tendance à se placer dans l'espace vacant, pouvant empêcher l'éruption des molaires inférieures. Il est également très important de maintenir un contact entre la partie antérieure du bourrelet d'occlusion postérieur et la seconde molaire temporaire/prémolaire inférieure. Le rebasage est poursuivi pendant les rendez-vous suivants (fig. 8), sans tenir compte de la nécessité d'une réactivation éventuelle.

the space, possibly preventing the eruption of the lower molars. During the trimming process, however, it is very important to maintain contact between the anterior portion of the posterior bite block and the lower second deciduous molars/premolars. Contouring is continued at subsequent appointments (fig. 8), regardless of whether the appliance is in need of reactivation.



Figures 8

*Réactivation de l'appareil. On réactive l'appareil par adjonction de résine sur le plan incliné maxillaire.*

*a et b : poursuite du rebasage et de l'égression molaire après réactivation de l'appareil ;*

*c : à la fin du processus de rebasage, la plus grande partie de la résine maxillaire a été enlevée. On enlève également de la résine au niveau des bourrelets d'occlusion mandibulaires, favorisant ainsi l'égression dentaire (cf. flèche).*

*Appliance reactivation. The appliance is reactivated by adding acrylic to the maxillary inclined plane.*

*a and b : further acrylic contouring and molar eruption after reactivation of the appliance ;*

*c : at the end of the contouring process, most of the acrylic on the maxillary bite block has been removed. Acrylic also is removed from the superior aspect of the mandibular bite block, allowing for further tooth eruption (see arrows).*

### 3 - 9 - Réactivation de l'appareil

Lorsque l'enregistrement de l'occlusion a été réalisé selon le protocole séquentiel "étape par étape" (fig. 7 a et 7 b), l'appareil est réactivé 2-3 mois après la pose. Pour l'activer, on peut utiliser une résine autopolymérisable, mais nous lui préférons une résine photopolymérisable telle que le Triad™ car elle facilite l'activation de l'appareil au fauteuil.

L'appareil est activé de la manière suivante. Tout d'abord, on retire de la bouche sa partie maxillaire pour rendre rugueuse la surface antérieure du plan incliné et perforer ce plan afin de créer des rétentions. On applique

### 3 - 9 - Reactivation of the appliance

If the initial bite registration has been obtained using a "step-by-step" protocol (fig. 7 a and 7 b), the appliance is reactivated 2-3 months after appliance delivery. Cold-cure acrylic can be used to activate the appliance, but we prefer to use a light-cure acrylic such as Triad™. Using such a product facilitates the activation of the appliance at chairside.

The appliance is activated as follows. First, the maxillary appliance is removed from the mouth, and the anterior surface of the inclined plane is roughened, and holes are drilled in the inclined plane to create

ensuite de la vaseline sur les dents adjacentes et le plan incliné mandibulaire de façon à éviter l'adhésion de la résine photopolymérisable à d'autres surfaces.

Il est possible d'obtenir le Triad<sup>TM</sup> sous forme de feuilles de résine souple que l'on peut facilement découper à l'aide d'une spatule. Le matériau est retiré de son emballage protecteur et on en découpe deux petits carrés. Le volume de ces carrés doit être suffisant pour qu'on puisse les rouler en boules de la taille nécessaire pour élever suffisamment les plans inclinés maxillaires. Les boules de résine molle sont pressées sur place et écrasées sur les plans inclinés, et l'on demande au patient de serrer l'une contre l'autre les deux parties de l'appareil en plaçant la mandibule suffisamment en avant pour permettre une activation appropriée de l'appareil (en général de 3-4 mm). Le matériau Triad<sup>TM</sup> est activé en utilisant une lampe à polymériser pendant environ 30 secondes de chaque côté. L'appareil maxillaire est alors polymérisé pendant une minute supplémentaire de chaque côté, après quoi l'on retire la résine en excès à l'aide d'une fraise à résine tout en maintenant l'orientation de 70° du plan incliné par rapport au plan occlusal. On achève l'activation par la finition et le polissage de la résine et en vérifiant en bouche le degré d'avancement de l'articulé. Quelques réglages minimes de l'ajustement de l'appareil peuvent encore être nécessaires à ce stade.

### 3 - 10 - Phase de suivi thérapeutique

La phase active du traitement par TB dure environ 6-8 mois dans le cas d'un enregistrement de l'occlusion en bout à bout et 9-12 mois dans le cas d'une activation séquentielle. A la fin du traitement actif, la relation de Classe II doit être éliminée, le patient présentant souvent des rapports occlusaux surcorrigés. A ce moment, les molaires supérieures et inférieures doivent être en contact, pour assurer le calage postérieur de l'occlusion. Le patient est alors prêt pour la confection de l'appareil de contention et l'arrêt du port du TB.

Lors du rendez-vous précédant la fin du traitement, on prend une empreinte afin de réaliser ce que nous appelons la "plaque de contention de Clark" (fig. 9). Cet appareil consiste en une simple plaque palatine avec

undercuts. Petroleum jelly (e.g., Vaseline<sup>TM</sup>) is applied to adjacent teeth and to the mandibular inclined plane to prevent the light-cured acrylic from adhering to any unwanted surfaces.

The Triad<sup>TM</sup> material is available in soft acrylic sheets that are cut easily with a spatula. The material is removed from its protective light-tight wrapper, and two small squares of acrylic are removed from the sheet. The squares must be of appropriate bulk so that they can be rolled into balls that approximate the size necessary to add sufficient material to the maxillary inclined planes. The soft acrylic balls are pressed into place and molded against the inclined planes, and the patient is asked to close the two parts of the appliance together, with mandible postured sufficiently forward to allow for proper activation of the appliance (usually 3-4 mm). The Triad<sup>TM</sup> material is activated using a curing light for approximately thirty seconds on each side. The maxillary appliance then is cured for an additional minute on each side, after which the excess acrylic is removed with an acrylic bur, maintaining the 70° orientation of the inclined plane to the occlusal plane. Reactivation is completed by finishing and polishing the acrylic and then checking the amount of bite advancement in the mouth. Minor adjustments in appliance fit can be made at that time.

### 3 - 10 - The support phase

The active phase of twin block treatment should take 6-9 months if an edge-to-edge bite registration is used and 9-12 months if a "step-by-step" activation is used. At the end of active treatment, the Class II relationship should have been eliminated, and often the patient is left in a slightly overcorrected occlusal position. By this time, the lower molars should be in contact with the upper molars, so that posterior support has been achieved. The patient is ready for the fabrication of the support appliance and the discontinuation of the twin block.

At the appointment prior to the end of twin block treatment, an impression is taken for what we term the "Clark support plate" (fig. 9). This appliance consists of a simple maxillary palatal plate with arrow clasps on



nt de la

removed

nce

been  
otocol  
ctiva-  
ivery.  
tivate  
light-  
uch a  
f the

lows.  
oved  
ce of  
noles  
reate

1998

des crochets lancéolés de chaque côté des secondes molaires temporaires ou secondes prémolaires maxillaires. Antérieurement, un léger plan de guidage incisif est ajouté à la résine pour stabiliser l'occlusion pendant l'éruption des canines et molaires temporaires/prémolaires inférieures. Le plan incliné doit être suffisamment large et haut pour éviter que la mandibule ne bascule en arrière après l'arrêt du TB. Des étirements musculaires peuvent éventuellement donner l'illusion que la mandibule est dans une position stable après le traitement par TB. Le port d'une plaque de contention adéquate (fig. 9), à plein temps pendant au moins 6 mois, puis nocturne, évite généralement ou tout au moins réduit la tendance à la récurrence totale de la correction de la Classe II pendant la phase de suivi thérapeutique<sup>16</sup>.

either side of the maxillary second deciduous molar or second premolar. Anteriorly a modest incisal guide plane is added in the acrylic to stabilize the occlusion as the lower canines and deciduous molars/premolars erupt. The inclined plane must be of sufficient width and height to prevent the mandible from dropping posteriorly after the twin block appliance has been discontinued. Muscle splinting occasionally may lead to the erroneous conclusion that the mandible is in a stable position at the end of twin block treatment. An adequately-designed support plate worn (fig. 9), on a full-time basis for at least six months and at night-time thereafter usually will prevent or greatly reduce, the tendency toward relapse of the Class II correction during the support phase of treatment<sup>16</sup>.

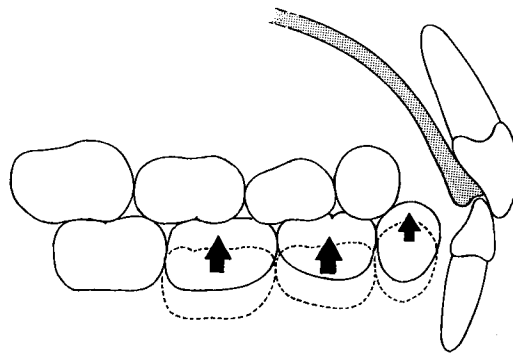


Figure 9

*Vue sagittale de la plaque de contention de Clark. Un plan incliné antérieur permet de stabiliser l'occlusion tandis que les canines et les molaires temporaires/prémolaires poursuivent leur éruption.*

*Sagittal view of the Clark support appliance. An inclined plane is present anteriorly to stabilize the bite as the canines and deciduous molars/premolars are allowed to erupt.*

### 3 - 11 - Effets du traitement par TB

Bien que le TB ait été utilisé depuis vingt ans, il existe peu de publications concernant les effets thérapeutiques de cet appareil. Les articles parus à ce jour sont principalement des présentations de cas<sup>14, 15, 63</sup>.

Notre équipe a récemment terminé une étude rétrospective de patients traités par TB<sup>62, 63</sup>. Dans cette étude, on a comparé les céphalogrammes pré- et post-thérapeutiques de 40 patients de Classe II traités par TB avec ceux de 40 enfants non traités appartenant au

### 3 - 11 - Effects of twin block treatment

Although the twin block appliance has been used for twenty years, there have been few published studies of the treatment effects of twin block therapy. Those papers that have been published consist primarily of case reports<sup>14, 15, 63</sup>.

Our group recently has completed a retrospective study of patients treated with twin block treatment<sup>62, 63</sup>. In this study, the pre- and post-treatment cephalograms of 40 Class II patients treated with the twin

groupe d'étude de la croissance des établissements primaires et secondaires de l'Université du Michigan. De plus, les observations de 40 patients traités avec le régulateur fonctionnel de Fränkel et issues d'une étude précédente sur les thérapeutiques fonctionnelles<sup>42</sup>, ont été utilisées à titre de comparaison. Par rapport aux patients non traités, les résultats de l'étude indiquent que sur une base annuelle, le TB produit une correction notable de la Classe II grâce à 2,5 mm de longueur mandibulaire supplémentaire, sans inhiber la croissance maxillaire et en augmentant la hauteur antérieure de l'étage inférieur de la face. On observe en plus, des modifications alvéolaires à type de vestibulo-version des incisives inférieures, linguo-version des incisives supérieures, distalisation des molaires supérieures et une égression des secteurs postérieurs mandibulaires. En comparaison, les effets de l'appareil de Fränkel sont semblables, mais d'une moindre ampleur.

Les résultats de cette étude rétrospective ont montré que le TB produit une réponse mandibulaire légèrement supérieure à celle observée dans nos études précédentes sur les thérapeutiques fonctionnelles<sup>39, 42, 43</sup>. Il faut cependant noter que des changements dento-alvéolaires significatifs sont également présents dans l'échantillon du TB, avec une inhibition de l'éruption normale en bas et en avant des molaires maxillaires ainsi qu'une vestibulo-version des incisives inférieures. Nous prévoyons que certaines des modifications alvéolaires connaîtront un rebond au cours des phases ultérieures du traitement par appareil fixe, ainsi que nous l'avons constaté dans notre précédente étude sur le traitement en deux phases par appareil de Herbst<sup>39</sup>. Les résultats à long terme du traitement par TB restent inconnus.

block appliance were compared to those of 40 untreated children from The University of Michigan Elementary and Secondary School Growth Study. In addition, the records of 40 patients treated with the function regulator of Fränkel form an earlier study of functional appliance therapy<sup>42</sup> were used for comparisons. Compared with untreated subjects, the results of the study indicated that on an annualized basis the twin block appliance produced successful Class II correction through 2,5 mm of additional mandibular length, no inhibition of maxillary growth, and an increase in lower anterior facial height. In addition, dentoalveolar changes such as lower incisor proclination, maxillary incisor retrusion, distal movement of the upper molars, and extrusion of the mandibular posterior buccal segments were observed. In comparison, the Fränkel appliance produced similar effects, but to a smaller magnitude.

The results of this retrospective investigation indicated that the twin block appliance produced a mandibular response that was slightly greater in magnitude than that observed in our previous studies of functional appliance therapy<sup>39, 42, 43</sup>. It should be noted, however, that significant dentoalveolar responses also were noted in the twin block sample, including an inhibition of the normal downward and forward eruption of the maxillary posterior teeth and some lower incisor proclination. We anticipate that some of the dentoalveolar changes will rebound during a subsequent fixed appliance phase of treatment, as was observed in our previous study of two-phase treatment with the Herbst appliance<sup>39</sup>. The long-term results of twin block treatment remain unknown.

#### 4 - RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Le but de cette étude est de présenter au lecteur le TB, un appareil d'orthopédie fonctionnelle devenu très populaire chez les orthodontistes d'Amérique du Nord. Cet appareil possède plusieurs des qualités des appareils fonctionnels plus traditionnels et

#### 4 - SUMMARY AND CONCLUSIONS

The purpose of this paper has been to introduce the reader to the twin block appliance, a functional jaw orthopedic appliance that has become increasingly popular with North American orthodontists. This appliance has many of the quali-

permet d'accroître la longueur mandibulaire au cours du traitement, par rapport à des témoins non traités. Les bases biologiques de ce type de traitement sont bien fondées, malgré l'inconnu de leurs effets à long terme sur les structures cranio-faciales.

Un des avantages du TB est qu'il permet au clinicien d'agir sur la dimension verticale des patients pour lesquels une ouverture de l'occlusion est nécessaire. Le meulage judicieux des bourrelets d'occlusion postérieurs permet de contrôler l'éruption des dents postérieures. L'articulé peut également être avancé jusqu'à une relation incisive en "bout à bout" ou en procédant "étape par étape" selon le protocole choisi.

Un autre avantage du traitement par TB est la meilleure coopération du patient en comparaison avec d'autres appareils fonctionnels amovibles, tels que l'"activator", le "Bionator" et le FR-2 de Fränkel. L'appareil peut être porté à plein temps, y compris pendant l'élocution et les repas. La plupart des patients ont peu de difficultés à s'adapter à l'appareil, surtout lorsque l'occlusion a été suffisamment ouverte lors de l'enregistrement de l'occlusion.

Comme dans toute nouvelle approche thérapeutique, les protocoles évoluent avec l'expérience gagnée en utilisant l'appareil et à mesure qu'apparaissent les résultats du traitement à court et à long terme. Notre expérience du TB est pour l'instant très encourageante et nous espérons que cette approche thérapeutique trouvera sa place parmi les protocoles orthodontiques et orthopédiques à la disposition de l'orthodontiste.

#### REMERCIEMENTS

*L'auteur voudrait remercier le Dr Williams J. Clark pour sa contribution majeure à la description minutieuse des étapes cliniques du TB. L'auteur remercie également le Dr Forbes Leishman de Auckland, Nouvelle-Zélande, et M. Douglas Willison du laboratoire Great Lakes Orthodontics, Tonawanda, NY, pour leur assistance technique. Schémas de M. Williams L. Brudon.*

ties of more traditional functional appliances and has been shown to increase the length of the mandible during the treatment period in comparison to untreated controls. This type of treatment has a sound biological basis, although the long-term effect of twin block treatment on craniofacial structures is not known.

One of the advantages of the twin block is the ability of the clinician to manipulate the vertical dimension in patients requiring bite opening during treatment. By judicious trimming of the posterior bite blocks, eruption of posterior teeth can be achieved in a controlled manner. The bite also can be advanced to an incisal "edge-to-edge" relationship or in a "step-by-step" manner, according to the protocol of choice.

Another perceived advantages of twin block treatment is improved patient cooperation in comparison to other removable functional appliances such as the activator, Bionator and FR-2 appliance of Fränkel. The appliance can be worn full-time, including while speaking and eating. Most patients have little difficulty in adapting to the appliance, especially if the bite has been opened sufficiently in the bite registration.

As with any new treatment approach, protocols are modified with time as more experience is gained in using the appliance and as both the short-term and long-term results of treatment become known. Our experience with the twin block appliance has been very encouraging thus far, and we expect that this treatment approach will find an appropriate place within the orthodontic and orthopedic appliance protocols available to the orthodontist.

#### ACKNOWLEDGMENTS

*The author would like to acknowledge the enormous contribution of Dr William J. Clark in helping the author gain an understanding of the nuances of clinical management of this appliance. The author also thanks Dr Forbes Leishman of Auckland New Zealand and Mr Douglas Willison of Great Lakes Orthodontic Laboratory, Tonawanda, NY, for their technical assistance. Illustrations by Mr William L. Brudon.*



## BIBLIOGRAPHIE

## REFERENCES

1. Adams CP. The design and construction of removable orthodontic appliances (3rd ed.). Bristol, England : John Wright and Sons, 1964.
2. Andresen V. The norwegian system of gnatho-orthopedics. *Acta Gnathol* 1936;1:4-36.
3. Balters W. Die technik und übung der allgemeinen und speziellen Bionator-therapie. *Quintessenz* 1964;1:77.
4. Barrer HG. Protecting the integrity of mandibular incisor position through keystone procedure and spring retainer appliance. *J Clin Orthod* 1975;9:486-94.
5. Baume LJ, Derichsweiler H. Is the condylar growth center responsive to orthodontic therapy ? An experimental study in *Macaca mulatta*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1961;14:347-62.
6. Breitner C. Experimentelle veränderung der mesiodistalen beziehungen der oberen und unteren zahnreihen. *Ztschr Stomatol* 1930;28:343-356.
7. Breitner C. Experimental change of the mesio-distal relations of the upper and lower dental arches. *Angle Orthod* 1933;3:67-76.
8. Breitner C. The influence of moving deciduous teeth on permanent successors. *Am J Orthod* 1940;26:1152-77.
9. Brust EW, McNamara JA, Jr. Arch dimensional changes concurrent with expansion in mixed dentition patients. In Trotman CA, McNamara JA Jr, *Orthodontic treatment : outcome and effectiveness*. Center for Human Growth and Development. Ann Arbor : The University of Michigan, 1995:30.
10. Charlier JP, Petrovic AG. Recherches sur la mandibule de rat en culture d'organe:le cartilage condylien a-t-il un potentiel de croissance indépendant ? *Orthod Fr* 1967;38:165-75.
11. Charlier JP, Petrovic A, Herrmann-Stutzmann J. Effects of mandibular hyperpropulsion on the prechondroblastic zone of young rat condyle. *Am J Orthod* 1969;55:71-4.
12. Clark WJ. The twin block traction technique. *Eur J Orthod* 1982;4:129-38.
13. Clark WJ. The twin block technique. A functional orthopedic appliance system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;93:1-18.
14. Clark WJ. The twin block technique. Part 1. *Funct Orthod* 1992;9:32-4, 36-7.
15. Clark WJ. The twin block technique. Part 2. *Funct Orthod* 1992;9:45-9.
16. Clark WJ. *Twin block functional therapy*. London: Mosby-Wolfe, 1995.
17. Clark WJ. The twin block technique. In Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG, *Dentofacial orthopedics with functional appliances*. 2nd ed. St. Louis : Mosby-Yearbook, Inc., 1997:268-98.
18. Derichsweiler H. Experimentelle Tieruntersuchungen über veränderungen des kiefergelenkes bei bisslageveränderung. *Fortschr Kieferorthop* 1958;19:30-44.
19. De Vincenzo JP, Huffer RA, Winn MW. A study in human subjects using a new device designed to mimic the protrusive functional appliances used previously in monkeys. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;91:213-24.
20. De Vincenzo JP, Winn MW. Orthopedic and orthodontic effects resulting from the use of a functional appliance with different amounts of protrusive activation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;96:181-90.
21. De Vincenzo JP. Changes in mandibular length before, during, and after successful orthopedic correction of Class II malocclusions, using a functional appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;99:241-57.
22. Elgoyhen JC, Moyers RE, McNamara JA, Jr., Riolo ML. Craniofacial adaptation of protrusive function in young rhesus monkeys. *Am J Orthod* 1972;62:469-80.
23. Fränkel R. The theoretical concept underlying the treatment with functional correctors. *Trans Eur Orthod Soc* 1966;42:233-54.
24. Fränkel R. The treatment of Class II, division 1 malocclusion with functional correctors. *Am J Orthod* 1969;55:265-75.

25. Fränkel R, Fränkel C. Orofacial orthopedics with the Function Regulator. Munich : S. Karger, 1989.
26. Fränkel R. Lip seal training in the treatment of skeletal open bite. *Eur J Orthod* 1980;2:219-28.
27. Häupl K, Psansky R. Experimentelle untersuchungen über gelenktransformation bei verwendung der methoden der funktionskieferorthopädie. *Deutsche Zahn Mund Kieferheilkd* 1939;6:439-48.
28. Hiniker J, Ramfjord S. Anterior displacement of the mandible in adult rhesus monkeys. *J Prosthet Dent* 1966;16:503-12.
29. Hoffer O, Colico GL. Le modificazioni dell'A.T.M. conseguenti a spostamento mesiale della mandibola. *Rass Int Stomatol Prat* 1958;9 (Suppl.4):27-40.
30. Hotz RP. Application and appliance manipulation of functional forces. *Am J Orthod* 1970;58:459-78.
31. Hotz R. Orthodontics In Daily practice : possibilities and limitations in the area of children's dentistry. Bern : Hans Huber, 1974.
32. Isaacson RJ, Lindauer SJ, Rubenstein LK. Activating a 2 x 4 appliance. *Angle Orthod* 1993;63:17-24.
33. Isaacson RJ, Lindauer SJ, Davidovitch M. The ground rules for archwire design. *Sem Orthod* 1995;1:3-11.
34. Janson I. Skeletal and dentoalveolar changes in patients treated with a bionator during prepubertal and pubertal growth. In McNamara JA, Jr., Ribbens KA, Howe RP, Clinical alteration of the growing face. Center for Human Growth and Development. Craniofacial Growth Series. Ann Arbor : The University of Michigan, 1983:14.
35. Jasper JJ, McNamara JA, Jr. The correction of interarch malocclusions using a fixed force module. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;108:641-50.
36. Johnston LE, Jr. A comparative analysis of Class II treatments. In : Vig PS, Ribbens KA. Science and clinical judgment in orthodontics. Center for Human Growth and Development. Craniofacial Growth Series. Ann Arbor : The University of Michigan, 1986:19.
37. Joho J-P. Changes in form and size of the mandible in the orthopaedically treated *Macacus Iru*s : An experimental study. *Trans Eur Orthod Soc* 1968;44:161-73.
38. Kingsley NW. A treatise on oral deformities as a branch of mechanical surgery. New York : D. Appleton and Co., 1880.
39. Lai M, McNamara JA, Jr. An evaluation of two-phase treatment with the Herbst appliance and preadjusted edgewise therapy. *Sem Orthod* 1998 ; in press.
40. Leishman F. Personal communication, 1996.
41. Lieb G. Application of the activator in rhesus monkey. *Trans Europ Orthod Soc* 1968;44:141-47.
42. McNamara JA, Jr., Bookstein FL, Shaughnessy TG. Skeletal and dental changes following functional regulator therapy on Class II patients. *Am J Orthod* 1985;88:91-110.
43. McNamara JA, Jr., Howe RP, Dischinger TG. A comparison of the Herbst and Fränkel appliances in the treatment of Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;98:134-44.
44. McNamara JA, Jr. Neuromuscular and skeletal adaptations to altered function in the orofacial region. *Am J Orthod* 1973;64:578-606.
45. McNamara JA, Jr., Carlson DS. Quantitative analysis of temporomandibular joint adaptations to protrusive function. *Am J Orthod* 1979;76:593-611.
46. McNamara JA, Jr. Functional determinants of craniofacial size and shape. *Eur J Orthod* 1980;2:131-59.
47. McNamara JA, Jr., Bryan FA. Long-term mandibular adaptations to protrusive function: an experimental study in *Macaca mulatta*. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;92:98-108.
48. McNamara JA, Jr., Brudon WL. Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition. Ann Arbor : Needham Press, 1993.
49. McNamara JA, Jr. An orthopedic approach to the treatment of Class III malocclusion in young patients. *J Clin Orthod* 1987;21:598-608.
50. McNamara JA, Jr. Components of Class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod* 1981;51:177-202.
51. McNamara JA. Utility arches. *J Clin Orthod* 1986;20:452-6.

52. McNamara JA, Jr., Hugu SA. The Fränkel appliance (FR-2): model preparation and appliance construction. *Am J Orthod* 1981;80:478-95.
53. Mulligan TF. *Common sense mechanics*. Phoenix: CSM, 1982.
54. Oliver OA. A report of cases treated by use of lingual, labial appliances and guide plane. *Int J Orthod* 1932;18:1182-90.
55. Oliver OA, Irish RE, Wood CR. *Labio-lingual technik*. St. Louis : C.V. Mosby Co., 1940.
56. Pancherz H. Treatment of Class II malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance. A cephalometric investigation. *Am J Orthod* 1979;76:423-42.
57. Pancherz H. The Herbst appliance : its biologic effects and clinical use. *Am J Orthod* 1985;87:1-20.
58. Petrovic AG. Mechanisms and regulation of mandibular condylar growth. *Acta Morphol Neerl Scand* 1972;10:25-34.
59. Petrovic A. Experimental and cybernetic approaches to the mechanism of action of functional appliances on mandibular growth. In McNamara JA, Jr., Ribbens KA, Malocclusion and the periodontium. Center for Human Growth and Development. Craniofacial Growth Center. Ann Arbor : The University of Michigan, 1984:15.
60. Petrovic A, Stutzmann JJ, Gasson N. The final length of the mandible: is it genetically determined ? In Carlson DS, Craniofacial Biology. Center for Human Growth and Development. Ann Arbor : The University of Michigan, 1981:10.
61. Rakosi T. The activator. In Graber TM, Rakosi T, Petrovic AG. *Dentofacial orthopedics with functional appliances*. 2nd ed. St. Louis : Mosby-Yearbook Inc., 1997:161-88.
62. Ratner L. Treatment effects produced by the Twin Block appliance : a cephalometric investigation (Unpublished Masters thesis). Ann Arbor : The University of Michigan, 1997.
63. Ratner L, McNamara JA, Jr. Treatment effects produced by the twin block appliance : a cephalometric investigation. Submitted for publication, 1997.
64. Robin P. Observation sur un nouvel appareil de redressement. *Rev Stomatol* 1902;9:423.
65. Spillane LM, McNamara JA, Jr. Maxillary adaptations following expansion in the mixed dentition. *Sem Orthod* 1995;1:176-87.
66. Stangl D. A cephalometric analysis of six Twin Block patients - A study of mandibular (body and ramus) growth and development. *Funct Orthod* 1997;14:4,6,8-14,17-19,21-22,24-25.
67. Stöckli PW, Willert HG. Tissue reactions in the temporomandibular joint resulting from anterior displacement of the mandible in the monkey. *Am J Orthod* 1971;60:142-55.
68. Wieslander L. Intensive treatment of severe Class II malocclusions with a headgear-Herbst appliance in the early mixed dentition. *Am J Orthod* 1984;86:1-13.
69. Woodside DG, Metaxas A, Altuna G. The influence of functional appliance therapy on glenoid fossa remodeling. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;92:181-98.

Compléments d'information auprès de / Address all correspondence to :  
Dr James A. McNamara  
Phone : 313-763-1565  
Fax : 313-763-8100  
E-Mail: mcnamara@umich.edu