

UNIVERSITE DE NANTES  
UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE  
D'ODONTOLOGIE

Année 2006

Thèse N° 34:

# **Critères consensuels d'évaluation des traitements d'orthopédie dento-faciale**

THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT DE  
DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

*Présentée  
Et soutenue publiquement par*

Monsieur **PAISANT Guillaume**  
Né le 02/09/1981

Le 5 octobre 2006 devant le jury ci-dessous

*Président* : Monsieur le Professeur B.GIUMELLI  
*Assesseur* : Monsieur le Professeur O.LABOUX  
*Assesseur* : Monsieur le Docteur S.RENAUDIN

*Directeur de thèse* : Monsieur le Docteur J.DENIAUD

## TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION .....	4
2 RAPPELS .....	5
2-1 DEFINITIONS ET TERMES D'ODF .....	5
2-1.1 Critère .....	5
2-1.2 Consensus .....	5
2-1.3 Evaluation .....	5
2-1.4 Appréciation .....	5
2-1.5 Traitement .....	5
2-1.6 ODF .....	5
2-1.7 Occlusion .....	5
2-1.8 Croissance (53).....	6
2-2 CADRE GENERAL DES THERAPEUTIQUES ORTHODONTIQUES .....	6
2-2.1 FREQUENCE DES TRAITEMENTS.....	6
2-2.2 MOTIVATIONS DES CONSULTATIONS .....	7
2-2.3 PRISE EN CHARGE FINANCIERE DES SOINS ODF PAR LES ORGANISMES DE PROTECTION SOCIALE .....	7
2-2.4 CONDUITE D'UN TRAITEMENT D'ODF .....	8
3 CLASSIFICATION DES CRITERES RETENUS .....	9
3-1 CONSTITUTION DU DOSSIER DU PATIENT .....	9
3-1-1 Dossier administratif .....	9
3-1-2 Recueil des données cliniques .....	10
3-1-3 ETUDES DE CES DONNEES ET DIAGNOSTICS.....	24
3-2 NATURES DU DIAGNOSTIC .....	32
3-2.1 Diagnostic statique morphologique .....	33
3-2.2 Le dynamique (fonctionnel).....	46
3-2.3 Le prédictif .....	56
3-2.4 Psychologique.....	58
3-2.5 Environnemental et socio-économique.....	58
3-3 CHOIX DU TRAITEMENT EN FONCTION DU DIAGNOSTIC (54) .....	59
3-4 CONTROLE ET EVALUATION CONSTANTE DES RESULTATS .....	59
3-4.1 Les radiographies .....	59
3-4.2 Les moulages.....	60
3-4.3 Mesure staturale .....	60
3-4.4 Examen clinique.....	60
3-4.5 Evaluation de la motivation du patient .....	60
3-5 EVALUATION DE FIN DE TRAITEMENT .....	61
3-5.1 Evaluation dentaire .....	61
3-5.2 Evaluation squelettique.....	61
3-5.3 Evaluation esthétique.....	61
3-5.4 Evaluation fonctionnelle .....	62
3-5.5 Evaluation de la satisfaction du patient.....	62
3-6 CONTENTION : MAINTENANCE DU RESULTAT .....	67
3-6.1 Définition .....	67
3-6.2 But de la contention .....	68
3-6.3 Durée de la contention.....	68
3-7 : BALANCE FIN DE TRAITEMENT SERVICE MEDICAL RENDU / CONTRAINTES .....	69
3-7.1 Les contraintes.....	69
3-7.2 Le service médical rendu .....	69
4 CLASSIFICATIONS INSTITUTIONNELLES .....	71
4-1 : DES BESOINS DE TRAITEMENT : IOTN.....	71
4-2 : DES CRITERES OCCLUSAUX : PAR INDEX .....	73
4-3 : DES CRITERES DE DIFFICULTE DE TRAITEMENT .....	74

5 DISCUSSION .....	76
6 CONCLUSION .....	82
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	83

# 1 INTRODUCTION

Dans le contexte socio-économique actuel, en Europe comme dans les principaux pays industrialisés, l'augmentation galopante des dépenses de santé pose un problème budgétaire qui amène l'ensemble des gouvernants à réfléchir à des solutions permettant d'adapter nos systèmes de protection sociale à cette nouvelle donne. Pour ces Etats et particulièrement pour la France, parce qu'elle s'est engagée à prendre en charge les soins pour tous, ces dépenses deviennent une charge excessive.

L'Etat français s'est donc engagé dans un premier temps, pour réduire ses dépenses, dans une évaluation de l'efficience des soins. Un soin efficient se caractérise par un bon rapport coût / efficacité. Pour apprécier l'efficacité des soins, l'Etat s'appuie sur des critères pertinents permettant de distinguer les bons résultats de ceux que l'on peut considérer comme insuffisants. Un certain nombre de services de l'Etat ont donc été chargé de définir ces critères en particulier en orthopédie dento-faciale. La lecture des premières publications de ces organisations institutionnelles telles que l'ANAES devenue aujourd'hui l'HAS (Haute Autorité de Santé), les URCAM (Union Régionale des Caisses d'Assurance Maladie) et l'UNCAM (Union Nationale des Caisses d'Assurance Maladie) sur la définition de ces critères suggérait un travail de recherche bibliographique.

Notre travail a donc consisté, dans un premier temps, à inventorier les critères d'évaluation décrits dans ces publications, et, dans un deuxième temps, à comparer la pertinence de ces derniers avec les publications scientifiques parues à ce sujet.

Nous essaierons donc dans ce travail d'établir une liste exhaustive des critères qui permettent d'évaluer la qualité d'un traitement d'orthopédie dento-faciale puis nous mènerons une réflexion par rapport aux limites d'exigence d'efficacité d'un traitement d'orthopédie dento-faciale en fonction des spécificités de cette discipline médicale.

## 2 RAPPELS

### 2-1 DEFINITIONS ET TERMES D'ODF

#### *2-1.1 Critère*

N.m. qui vient du grec *krinein* qui veut dire juger. C'est un caractère, un principe qui permet de distinguer une chose d'une autre, d'émettre un jugement, une estimation.

#### *2-1.2 Consensus*

N.m. Accord entre plusieurs personnes. Accord et consentement du plus grand nombre, de l'ensemble ou d'une large majorité de l'opinion publique.

#### *2-1.3 Evaluation*

N.f. Elaboration d'un jugement reposant sur une prise d'information dans le but de déterminer la qualité d'une ou plusieurs fonctions (éducatives ou administratives) et de l'améliorer.

#### *2-1.4 Appréciation*

N.f. Action d'apprécier : évaluation. Déterminer la valeur, l'importance de, estimer.

#### *2-1.5 Traitement*

N.m. Ensemble des moyens mis en œuvre pour guérir ou soulager une maladie, des symptômes.

#### *2-1.6 ODF*

L'orthopédie dento-faciale est une branche de la médecine qui traite des anomalies dento-maxillo-faciales (79).

#### *2-1.7 Occlusion*

Angle définit l'occlusion comme étant les relations normales entre les deux plans occlusaux dentaires lorsque les mâchoires sont serrées.  
Brodie définit l'occlusion comme étant à l'origine le développement et la maintenance des systèmes relatifs à l'obtention et à la préparation des aliments.  
Clark et Evans définissent l'occlusion comme « tout contact statique entre une ou plusieurs dents mandibulaires et une ou plusieurs dents maxillaires ». L'occlusion fonctionnelle fait, elle, référence « aux contacts occlusaux des dents maxillaires et mandibulaires au cours des fonctions (mastication, déglutition et élocution) ». Enfin, la

position d'intercuspidation concerne les dents en engrenement maximal et est synonyme des termes « occlusion habituelle » ou « occlusion acquise ». (21)

Ash et Ramfjord définissent l'occlusion fonctionnelle comme « une occlusion favorable à la fonction » qui se réfère à un état de l'occlusion conduisant à une fonction harmonieuse.

Ces auteurs font la différence entre cette occlusion physiologique et l'occlusion idéale qui est un but théorique à atteindre indépendamment des possibilités thérapeutiques réelles.

Ainsi, le paramètre fonctionnel de l'occlusion est tout à fait indépendant du caractère esthétique et se définit par l'absence d'interférence en fin ou en début de mouvement mandibulaire (en relation centrée) et par la qualité de la stabilité occlusale induite par les rapports occlusaux en occlusion statique. (5)

Ricketts pense que l'occlusion est plus que la façon dont se rencontrent les dents pour manger, cela comprend aussi la posture, les relations entre le crâne et la mandibule avec le cou et le corps entier.

Slavicek définit l'occlusion comme étant :

- Chaque contact entre les dents supérieures et inférieures.
- Un contact fonctionnel entre les surfaces occlusales antagonistes lors des mouvements de la mandibule contre le maxillaire.
- Un contact entre les surfaces occlusales antagonistes, résultant de l'activité du système neuro-musculaire de l'appareil manducateur.
- Lorsque les dents mandibulaires établissent un contact avec les dents maxillaires, dans une relation fonctionnelle quelconque, il y a « occlusion ».

### *2-1.8 Croissance (53)*

La croissance désigne l'augmentation mesurable des dimensions d'un organe, en fait de sa biomasse, puisque l'accumulation d'eau et de graisse n'est pas prise en compte. Elle résulte de l'assimilation, avec prédominance de l'anabolisme sur le catabolisme. Il peut y avoir multiplication cellulaire sans croissance (dans la segmentation de l'œuf fécondé), et inversement, croissance d'une dent sans multiplication cellulaire.

La croissance (augmentation de volume) est à distinguer du développement qui sont des changements moléculaires, cellulaires, tissulaires, ainsi que des organes et systèmes, liés à des changements d'activité des gènes, par groupes et par périodes, qui se succèdent à des rythmes particuliers, discontinus.

La croissance est également distincte de la morphogenèse. Elle consiste en l'apparition de nouvelles formes par multiplications cellulaires et réarrangements spatiaux entre cellules et tissus, ou changements fonctionnels des cellules. De nombreuses boucles de rétroaction négative limitent la prolifération des tissus, et si cette propriété disparaît, il y a risque d'apparition d'une tumeur bénigne ou maligne.

## **2-2 CADRE GENERAL DES THERAPEUTIQUES ORTHODONTIQUES**

### *2-2.1 FREQUENCE DES TRAITEMENTS*

Une étude de l'assurance maladie sur l'année 2000 en France, publiée en 2003, a été faite sur les traitements d'orthopédie dentofaciale (48).

Le régime général de l'assurance maladie a enregistré 351 613 débuts de traitements d'orthopédie dentofaciale durant l'année 2000.

Ces nouveaux traitements étaient répartis en 47% entre 10 et 12 ans ; 31,1% entre 13 et 15 ans ; 17,2% entre 7 et 9 ans ; 0,7% entre 0 et 6 ans et 4% pour les 16 ans et plus.

Ces débuts de traitements concernaient 54,7% de filles et 45,3% de garçons.

Les traitements d'ODF seraient réalisés en moyenne en quatre ou cinq semestres car les effectifs sont réduits de moitié au deuxième semestre et des deux tiers au troisième semestre. Cependant, ces moyennes prennent en compte les abandons de traitements. Toutefois, cette moyenne est confirmée par une étude grenobloise qui montrait que 51,7% des demandes de première année de contention intervenaient après le quatrième ou le cinquième semestre.

## *2-2.2 MOTIVATIONS DES CONSULTATIONS*

Les patients, lorsqu'ils ne sont pas adressés par un confrère, consultent pour des raisons esthétiques principalement. Cela peut-être l'esthétique dentaire (diastème, encombrement, surplomb, recouvrement), du sourire (sourire gingival) ou du visage. Les autres motivations peuvent être d'origine parentale pour les mêmes motifs que ceux invoqués ci-dessus mais aussi parfois suite à des informations de vulgarisation médicale ou par relation (entre parents) ou encore à titre purement prophylactique. Ils consultent pour leurs enfants afin de vérifier qu'il n'y ait pas de problème occlusal présent ou à venir qu'il faudrait traiter. Chez l'adulte, la motivation est essentiellement esthétique chez les femmes, et davantage d'origine fonctionnelle (ATM) ou prophylactique chez l'homme.

## *2-2.3 PRISE EN CHARGE FINANCIERE DES SOINS ODF PAR LES ORGANISMES DE PROTECTION SOCIALE*

### *2-2.3.1 Honoraires moyens en France et en Europe*

Selon l'enquête réalisée par l'UNCAM en 2000, la valeur modale du semestre de traitement d'ODF était de 534 euros sur la France. L'évaluation réalisée récemment par l'EFOSA au niveau des états membres européens donne une valeur moyenne d'honoraires par semestre pour la France de 700 euros environ. L'enquête de l'UNCAM citée plus haut montrait également de grandes disparités régionales dans le niveau de ces honoraires. Les honoraires moyens les plus importants sont pratiqués dans la région Ile-de-France et dans les départements d'Outre-Mer. Les honoraires moyens les moins importants se trouvent dans les régions Bretagne, Pays de Loire et Poitou-Charentes. Par décret, en 1985, le premier ministre de l'époque, Pierre Bérégovoy, avait sortit de l'opposabilité les honoraires des traitements d'ODF. La nouvelle convention dentaire signée en juin 2006 par le ministre de la santé Xavier Bertrand confirme l'existence de l'entente directe sur les honoraires en matière d'orthopédie dento-faciale.

### *2-2.3.2 Condition de prise en charge par l'assurance maladie*

L'assurance maladie prend en charge les traitements d'orthodontie à 100% du tarif conventionnel (soit 193,5 euros) après entente préalable et lorsqu'ils sont commencés avant le seizième anniversaire du patient. Le traitement est alors pris en charge par semestres (6 au maximum). Il peut être entrecoupé de périodes de surveillance (sans limitation de nombre) et est suivi si nécessaire d'une ou deux années de contention. Chaque étape doit faire l'objet d'une demande d'entente préalable.

### 2-2.3.3 La place des assureurs complémentaires

Compte tenu du décalage entre le montant des honoraires remboursés et les honoraires réels pratiqués, de nombreux assureurs complémentaires privés ou mutualisés proposent dans leur contrat d'assurance maladie complémentaire le versement de prestations correspondant à tout ou partie du reste à charge.

Ce reste à charge lié aux carences de l'assurance maladie serait à l'origine de 8% des abandons de traitement selon l'étude de l'UNCAM citée ci-dessus.

Dans neuf cas sur dix, c'est le patient qui est à l'origine de l'arrêt de son traitement. Les motifs d'arrêt invoqués lorsque l'interruption survient pendant les deux premières années sont des dispositifs contraignants et douloureux (33,5%), des problèmes financiers (25,2%), l'absence de perception de l'importance du résultat (23,7%), un résultat apparent suffisant (22,8%) et d'autres moins fréquents comme dispositif inesthétique, refus de la thérapeutique proposée, absence ou insuffisance d'information... Si l'arrêt survient après les deux premières années, 41% des patients se justifient par un résultat apparent suffisant et pour plus de 30% des cas du fait des douleurs et des contraintes liées au traitement.

## 2-2.4 CONDUITE D'UN TRAITEMENT D'ODF

Un traitement d'orthopédie dentofaciale peut comporter plusieurs phases. Le type de traitement mis en œuvre est variable en fonction de l'âge et de la dysmorphose diagnostiquée.

### 2-2.4.1 Traitement précoce

Le premier type de traitement consiste en un traitement précoce. C'est un acte qui prévient l'apparition d'un problème orthodontique pour maintenir une situation équilibrée propice à l'harmonie fonctionnelle et à la croissance faciale.

#### 2-2.4.1.1 Phase orthopédique

Elle consiste en un traitement précoce de dysmorphoses importantes avant l'éruption de toutes les dents définitives. Cette phase se déroule dans la majorité des cas en denture mixte stable soit d'environ 7 ans à 9 ou 10 ans avant le pic de croissance. Dans de plus rares cas, elle peut être réalisée sur des enfants en denture lactéale, soit avant 6 ans. C'est une phase qui ne doit pas durer plus d'un an pour éviter de solliciter trop la coopération du patient. Elle doit permettre dans l'idéal de réorienter de façon favorable la croissance pour éviter que ces dysmorphoses ne deviennent définitives et de faciliter la phase future qui est la phase orthodontique.

#### 2-2.4.1.2 Phase fonctionnelle

Elle est omniprésente et doit permettre de rééduquer les dysfonctions orofaciales (fonctions qui existent normalement mais qui ne se font pas correctement). Doivent être optimisées autant que possible la ventilation, la déglutition, la phonation et la mastication. Cette phase doit également permettre de supprimer les para-fonctions (fonctions qui ne devraient pas exister) tels que l'onychophagie, le bruxisme ou la succion digitale.

#### 2-2.4.1.3 Phase orthodontique

Cette phase se fait plus généralement en denture adolescente après la chute des dents de lait. Il existe de fait souvent une période de surveillance entre les deux phases du traitement précoce. C'est une phase qui aura une action alvéolo-dentaire. C'est la phase qui va remettre les dents en position idéale sur les bases osseuses en les alignant de façon correcte.

#### 2-2.4.2 Traitement tardif

Il correspond à la phase orthodontique des traitements précoces. Le traitement se fera en grande majorité par des mouvements dento-alvéolaires et de façon moindre par des mouvements orthopédiques.

#### 2-2.4.3 Traitements chirurgicaux

Il existe, pour les adultes ou les enfants avec un déficit de croissance, une phase chirurgicale d'ostéotomie de la mandibule ou du maxillaire ou des deux qui va permettre d'avoir une action sur les bases osseuses même en l'absence de croissance. Cette phase peut se révéler être indispensable chez l'adulte pour des raisons de décalage trop important des bases osseuses avec un préjudice esthétique grave. Cette phase est obligatoirement précédée et suivie de phases d'orthodonties (préparatrice et de finition).

### 3 CLASSIFICATION DES CRITERES RETENUS

#### 3-1 CONSTITUTION DU DOSSIER DU PATIENT

##### *3-1-1 Dossier administratif*

###### 3-1.1.1 Etat civil

On recueille le nom, le prénom du patient, sa date de naissance (pour son âge).

###### 3-1.1.2 Socio-professionnel

On recueille la profession pour les adultes, la classe pour les enfants avec leur hobby.

###### 3-1.1.3 Patrimonial

Savoir le nom des enfants et de leurs parents permet éventuellement si l'on a une fratrie à soigner d'anticiper telle ou telle réponse au traitement.

###### 3-1.1.4 Sécurité sociale

SECU, SECU + Mutuelle, CMU, CMUc, AME ...

Comme nous l'avons rappelé au début de cet ouvrage, la prise en charge par la sécurité sociale est dépendante de deux critères : l'entente préalable et l'âge inférieur à 16 ans. Tout dossier doit en conséquence contenir une trace de l'envoi de cette demande d'entente préalable pour le début de traitement comme pour les autres stades de traitement.

Dans les cas particuliers qui sortent du cadre habituel de prise en charge, lorsque leur état le justifie, des demandes de prise en charge exceptionnelle peuvent être réalisées.

En cas de refus de prise en charge de la sécurité sociale, la feuille du refus doit être dans le dossier.

Dans le dossier doit aussi figurer toute la partie concernant les facturations et les règlements du patient.

### *3-1-2 Recueil des données cliniques*

#### 3-1.2.1 Interrogatoire

##### 3-1.2.1.1 Motif de consultation

Quel est-il ? Est-il adressé par un confrère ? Vient-il de lui-même ?

La demande du patient est essentielle à prendre en compte pour le praticien. Elle nous renvoie à un contexte spécifique du patient qui nous permet de mieux le comprendre.

Selon Choukroun (20), cette demande est en général le mauvais alignement des dents exprimé en termes esthétiques. Cependant, cette demande n'est pas motivée par cet aspect esthétique mais par la peur de l'organe anormal et de ses conséquences psychologiques, sociales et fonctionnelles.

##### 3-1.2.1.2 Antécédents médico-chirurgicaux

L'interrogatoire doit aussi déterminer si le patient a des problèmes de santé tels que des allergies au pollen ou à des aliments. Il faut aussi rechercher tous les types de problèmes médicaux, cela pourrait affecter la prise en charge de ce patient. Il faut également rechercher les antécédents chirurgicaux. L'accent est bien sûr mis sur la sphère ORL en recherchant plus spécifiquement des antécédents de sinusites, rhumes, chirurgie des amygdales ou/et des végétations.

##### 3-1.2.1.3 Signes fonctionnels

###### 3-1.2.1.3.1 Interrogatoire de J.Talmant

C'est un interrogatoire spécifique dans le but d'explorer la ventilation dans ses aspects nocturnes et diurnes. Il se présente sous la forme d'un tableau avec plusieurs items classés en trois parties : troubles de la ventilation nasale, perturbation du sommeil et troubles du comportement. A chacun de ces items sont possibles trois types de réponses : négative, mitigée et positive. On réalise ce questionnaire avant le traitement et après 6 ou 12 mois afin de vérifier l'efficacité de la thérapeutique mise en place.

Voici sous quelle forme pourrait se présenter ce questionnaire (Tab I) :

1-réponse négative 2-réponse mitigée 3-réponse affirmative	Avant traitement			Après 6/12 mois		
	T0			T1		
	1	2	3	1	2	3
<b>1-TROUBLES DE LA VENTILATION NASALE</b>						
Ventilation par la bouche (ne pas demander)						
Béance labiale (sens vertical)						
Lèvres sèches						
Cernes sous les yeux						
Perméabilité nasale						
Cartilages alaires fonctionnels						
Rhumes fréquents / éternuements pendant le printemps						
Sinusites						
Accélération du pouls						
Essoufflement lors du sport						
<b>2-PERTURBATION DU SOMMEIL</b>						
Retard à l'endormissement						
Ronflements						
Qualité du sommeil : agité, normal (lit défait)						
Cauchemars la nuit, sueurs nocturnes						
Réveils fréquents au cours de la nuit (boire, toilettes)						
Absorption de liquide la nuit – Se rafraîchir						
Absorption de liquide le matin						
Réveil précoce, lent, difficile						
Oreiller taché le matin (écoulement salivaire nocturne)						
<b>3-TROUBLES DU COMPORTEMENT</b>						
Hyperactivité – Difficulté à rester en place						
Difficulté d'apprentissage						
Attention difficile à fixer						
Retard scolaire						
Somnolence diurne						
Troubles caractériels (enfant difficile)						

Tableau I : Questionnaire de Talmant J. pour évaluer la ventilation.

La perméabilité nasale s'évalue en appuyant avec le doigt sur une narine et en faisant respirer l'enfant par celle laissée libre. On évalue alors la difficulté à ventiler par le nez. Pour ce qui est de l'accélération du pouls, il s'agit du test de Rosenthal : faire réaliser 10 inspirations-expirations bouche fermée. Si le patient ne peut maintenir la bouche fermée avant la fin ou s'il y a une accélération du pouls, le test est alors positif.

### 3-1.2.1.3.2 DCM

#### 3-1.2.1.3.2.1 Rappels de physiologie de l'articulation temporo-mandibulaire

Lorsque les articulations temporo-mandibulaires ont une biomécanique normale, nous constatons :

- En intercuspidie d'occlusion maximale, que les condyles occupent une position centrée et symétrique dans les fosses mandibulaires.
- En dynamique, il doit exister une symétrie parfaite des déplacements des condyles et des disques lors des mouvements d'ouverture, de fermeture et de propulsion. Une symétrie des mouvements compensatoires d'une articulation temporo-mandibulaire par rapport à l'autre lors des mouvements de diduction droite et gauche.

Ainsi, l'étude de la dynamique de la mandibule doit nous permettre de constater dans le cadre de la normalité que l'ouverture (Fig 1) et la fermeture de la bouche s'effectuent selon un trajet rectiligne dans le plan frontal

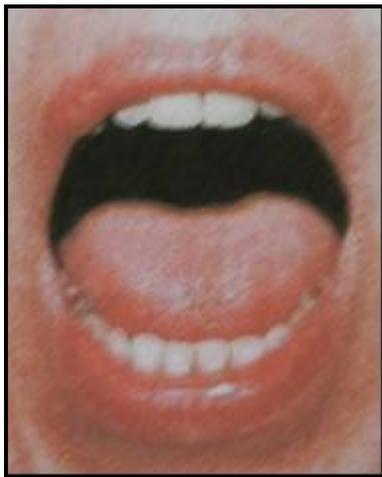


Figure 1 :  
Ouverture buccale

Ouverture buccale rectiligne.

De même, au cours du mouvement de propulsion, qui doit s'effectuer sur un guide incisif fonctionnel, la même rectitude de déplacement doit être constatée.

Lors des mouvements de diduction, les déplacements latéraux, par rapport au repère de la ligne inter-incisive, devront être semblables dans leur amplitude.

Une biomécanique perturbée s'exprime par la dissymétrie.

En effet, chaque perturbation de position ou de mouvement d'une articulation temporo-mandibulaire entraînera, systématiquement, une position compensatoire de l'autre, rompant ainsi la symétrie, pour installer la perturbation mécanique.

#### 3-1.2.1.3.2.2 Définition

Le Collège National d' Occlusodontie définit les DCM comme l'expression symptomatique d'une myoarthropathie de l'appareil manducateur.

D'un point de vue étymologique, cela vient du grec *dys* signifiant déformation, du latin *functio* signifiant accomplissement, *apparatus* signifiant préparatif et *manducare* manger.

### 3-1.2.1.3.2.3 Classification des DCM de Giraudeau en 2001 (37)

Selon celle-ci, le terme de « déplacement » peut caractériser aussi bien un mouvement physiologique du disque qu'un mouvement pathologique et ne précise pas si celui-ci est accompagné ou non par le condyle ; les termes réductibles et irréductibles sont aussi qualifiés d'inadaptés, seule une vraie luxation pouvant être réduite ; les termes réversibles et irréversibles ne conviennent pas non plus, les phénomènes de métaplasie discale, d'étirements ou de déchirures ligamentaires accompagnant les dérangements intracapsulaires n'étant pas réversibles, même si, dans certaines phases de la cinématique mandibulaire, il peut y avoir un repositionnement condylo-discal transitoire. Il propose donc le terme de « désunion » condylo-discale, qui lui semble plus adapté pour définir le dérangement intracapsulaire de l'ATM. Ainsi, sera définie une désunion condylo-discale comportant quatre grades (le grade 0 correspondant à la normalité articulaire) :

#### - Grade I : désunion partielle avec réunion bouche ouverte

En occlusion d'intercuspidie maximale, la tête condylienne n'est plus en contact avec les bourrelets discaux, elle s'appuie uniquement contre le bourrelet postérieur. Le claquement est précoce et de faible intensité sans déviation du dentalé. L'importance des signes est fonction de l'amplitude de la désunion, de l'état neuromusculaire et de la laxité articulaire. Les tracés axiographiques sont subnormaux et l'examen d'imagerie par résonance magnétique montre qu'en occlusion d'intercuspidie maximale, la tête condylienne s'appuie uniquement contre le bourrelet postérieur du disque.

#### - Grade II : désunion totale avec réunion bouche ouverte

En occlusion d'intercuspidie maximale, la tête condylienne est en arrière du disque. Le claquement est net, constant et réciproque. Il se produit toujours proche de l'OIM au retour.

Il existe peu d'atteintes structurelles et d'inconfort fonctionnel lors des grades I et II. Les tracés axiographiques montrent un ressaut bien distinct à l'aller et au retour toujours proches de l'OIM. L'imagerie par résonance magnétique montre qu'en occlusion d'intercuspidie maximale, le condyle est en arrière du disque et dans les phases d'ouvertures importantes, on observe une réunion condylo-discale.

#### - Grade III : désunion totale sans réunion bouche ouverte

C'est une désunion condylo-discale pour laquelle il n'y a pas de réunion condylo-discale au cours de la cinématique mandibulaire. Des remaniements osseux et fibreux (adhérences) y sont souvent associés ainsi que des limitations fonctionnelles dans les phases inflammatoires. L'anamnèse révèle des antécédents de claquements et des épisodes de limitations des mouvements. Les tracés axiographiques montrent que l'amplitude des tracés d'ouverture est plus diminuée que celle de la propulsion et de la diduction. L'imagerie par résonance magnétique montre qu'en occlusion d'intercuspidie maximale, le disque est en avant du condyle. On peut observer également des atteintes dégénératives évolutives des surfaces articulaires.

#### - Grade IV : l'arthrose

Elle est définie par un remodelage important des structures articulaires suite à une atteinte dégénérative. La fonction est partiellement limitée et des crépitements nets sont diagnostiqués à la palpation articulaire. Les tracés axiographiques sont rectilignes du fait d'un aplatissement de la paroi postérieure de l'éminence articulaire et d'amplitude très diminuée. L'imagerie par résonance magnétique montre que le complexe condylo-discal est désuni en occlusion d'intercuspidie maximale et en bouche ouverte. Le disque est atrophié ; la tête condylienne est aplatie et présente un ostéophyte antérieur et la paroi postérieure de l'éminence est complètement aplatie.

Après avoir décrit ces quatre grades, il convient de définir la normalité articulaire. La normalité articulaire est prise au sens de modèle de référence et définit donc les critères idéaux qui ne seront pas nécessairement rencontrés chez des sujets asymptomatiques. Ainsi l'entretien clinique ne révèle pas d'antécédents de dysfonctionnement de l'appareil manducateur ou de traumatisme facial. La cinématique mandibulaire est régulière, les condyles droit et gauche translatent de manière symétrique sans bruit et sans ressaut. Les tracés axiographiques montrent une translation condylienne régulière curviligne des tracés d'aller et retour superposés, un axe charnière stable et des tracés de l'articulation droite et gauche symétriques. L'imagerie par résonance magnétique montre un complexe condylo-discal et des structures osseuses intactes ce qui signifie qu'en intercuspidie maximale, la tête condylienne est en contact avec les bourrelets discaux et l'ensemble s'appuie contre le versant postérieur de l'éminence temporale. Le condyle et le sommet de l'éminence temporale doivent être arrondis.

#### 3-1.2.1.3.2.4 Examen clinique

Les buts de l'examen clinique sont d'effectuer le diagnostic initial et de répertorier, les problèmes secondaires, les facteurs contributifs et les caractéristiques des symptômes algiques.

Le diagnostic initial est le dysfonctionnement en relation avec la plainte principale du patient. Cela peut être la douleur myofaciale, l'inflammation de l'ATM, la désunion méniscale aiguë de l'ATM sans réduction...

Les problèmes secondaires sont d'autres désordres qui contribuent au diagnostic initial ou causent des symptômes associés comme la douleur myofaciale, l'inflammation de l'ATM, le déplacement du disque ou la désunion avec réduction...

Les facteurs contributifs sont les facteurs qui lancent, perpétuent ou résultent du désordre. Ce sont le bruxisme, les tics et habitudes nocives, les usages abusifs de gomme à mâcher, le stress...

Les caractéristiques des symptômes sont données par les moments où ils se produisent, quand et où ils sont les plus intenses et quand ils semblent commencer (le matin ou le soir).

#### 3-1.2.1.3.2.5 Axiographie

C'est l'enregistrement graphique des déplacements condyliens. En fonction de ces tracés, on peut reconnaître la pathologie.

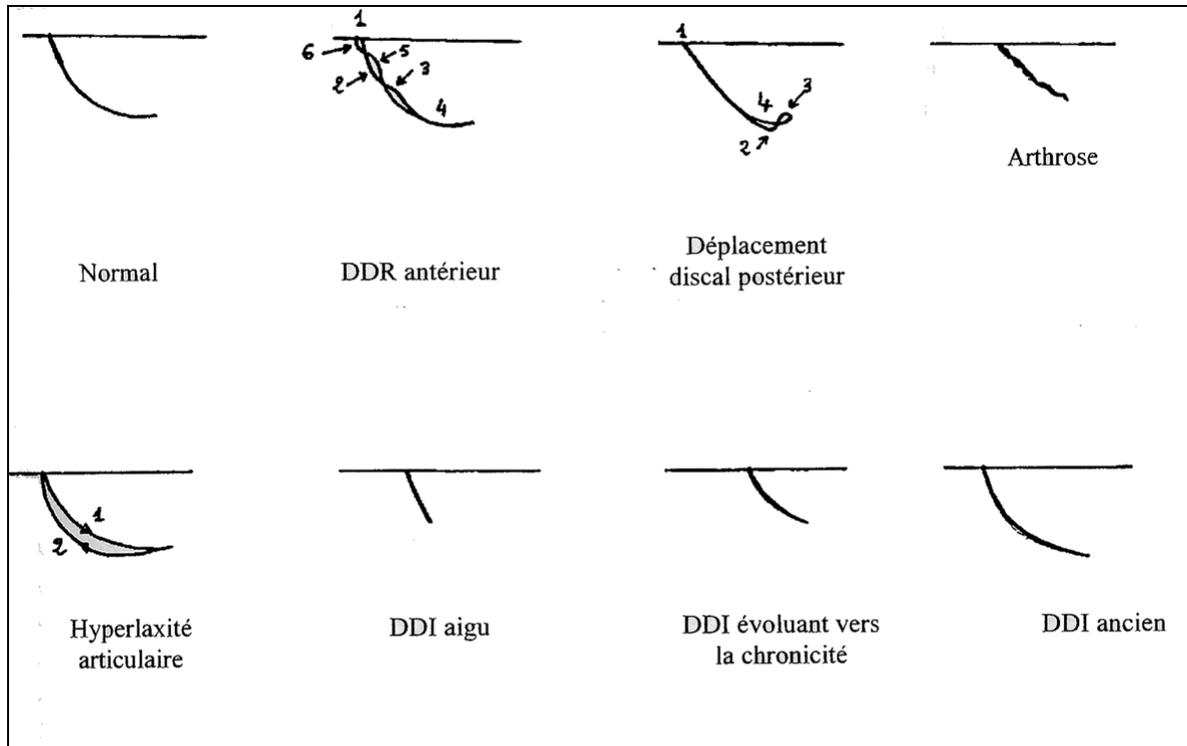


Figure 2 : Les différents tracés axiographiques

DDR = Déplacement Discal Réductible  
 DDI = Déplacement Discal Irréductible

### 3-1.2.1.3.2.6 L'IRM

L'imagerie par résonance magnétique nucléaire constitue une aide dans la compréhension du fonctionnement et du dysfonctionnement articulaire par sa capacité à visualiser le disque fibrocartilagineux (Fig 3).



Figure 3 : Image IRM  
d'une ATM  
Vue sagittale.

Cette image par RMN montre un disque articulaire déplacé en avant et déformé.

#### 3-1.2.1.3.2.6 Le scanner (Fig 4)

Il est plus accessible que l'IRM et est particulièrement nécessaire pour visualiser les altérations osseuses (en cas de crépitation, signe de dégénérescence de type arthrosique).

Cependant, ce type d'examen ne permet pas de visualiser le disque.



Figure 4 : Image  
scanner d'une ATM,  
Coupe frontale

#### 3-1.2.1.4 Données personnelles

Surtout lorsqu'il s'agit d'un enfant, il peut être intéressant de se renseigner sur ses activités extra scolaires. Cela nous renseigne sur sa personnalité et nous permettra de mieux faire accepter le plan de traitement.

### 3-1.2.2 Examen clinique

#### 3-1.2.2.1 Examen exobuccal : esthétique

C'est l'examen facial. L'examen facial a pour but de repérer les anomalies de croissance visibles. Cet examen va donc prendre en compte pour beaucoup l'esthétique. Pour pouvoir juger d'un visage, il faut se baser sur des normes. Les normes sont tirées des normes des sculpteurs et des peintres qui ont cherché de tout temps à définir les canons de beauté pour ensuite les reproduire. Cependant, l'orthodontie ne cherche pas à rendre beau un individu mais à l'aider à retrouver des lignes faciales harmonieuses grâce à des modifications de l'étage inférieur de la face et à compléter si nécessaire par de la chirurgie maxillo-faciale. Ces normes ne sont de toute façon pas valables pour tous les individus car cela dépend des races et des types faciaux des individus. Cependant, des normes sont utilisées pour pouvoir juger les proportions d'un individu et repérer les anomalies.

##### 3-1.2.2.1.1 Examen de face

Un visage est dit harmonieux lorsque la règle des tiers est respectée. En effet, il doit y avoir une égalité et symétrie entre les trois étages de la face : étage du front (ligne d'implantation des cheveux - glabelle) ; étage moyen de la face (glabelle – point sous-nasal) ; étage inférieur ou buccal (point sous-nasal – point menton). Chaque étage représente environ un tiers de la hauteur totale de la face. De tous ces étages, le seul modifiable par un traitement d'ODF, est la hauteur de l'étage inférieur. Cet étage inférieur peut être divisé en deux parties : une partie supérieure qui représente un tiers de l'étage inférieur entre le stomion et le point sous-nasal et une partie inférieure qui représente les deux autres tiers entre le stomion et le point menton. De face, il doit y avoir aussi un parallélisme entre la ligne ophryaque (tangente de la partie supérieure des sourcils), la ligne bi-pupillaire, la ligne bi-commissurale et la ligne bi-goniaque. Toutes ces lignes doivent être perpendiculaire au plan sagittal médian. Pour mieux évaluer la symétrie du visage, il faut se mettre derrière la tête du patient et on évalue la symétrie des bosses zygomatiques, l'alignement de la racine et de la pointe du nez et du menton par rapport au plan sagittal médian. Il s'agit du test de Biourge.

##### 3-1.2.2.1.2 Examen de profil

Un profil esthétique est un profil équilibré. Il est caractérisé par des unités anatomiques qui sont relativement autonomes : le front, l'ensellure nasale et le nez, la lèvre supérieure, la lèvre inférieure et le menton. Le profil est donc caractérisé par sa convexité. On différencie des profils concaves, convexes et rectilignes. Il peut être objectivé grâce à l'angulation entre la ligne front - bord libre de la lèvre supérieure et la ligne bord libre de la lèvre supérieure - pogonion cutané. Le type de profil évolue pendant la croissance. Le profil a tendance à devenir de plus en plus rectiligne ou concave par la croissance du nez et du menton et par des lèvres plus tendues.

###### 3-1.2.2.1.2.1 Analyse du nez

Sa longueur représente le 1/3 de la hauteur faciale et sa portion horizontale représente la moitié de sa portion verticale.

###### 3-1.2.2.1.2.2 Analyse des lèvres

Korkhaus, en 1939, définit la position relative de la lèvre supérieure avec l'inférieure par un escalier positif (type classe III), négatif discret (normal) et négatif important (type classe II).

Ricketts, par sa ligne esthétique (pointe du nez, point menton), définit une lèvre inférieure de 2 millimètres en retrait à neuf ans avec un recul de la lèvre par rapport à cette ligne de un millimètre par an.

Steiner, par sa ligne esthétique (milieu de la base du nez-pogonion cutané), définit des lèvres supérieure et inférieure affleurant cette ligne.

Schwarz utilise la ligne entre le point sous-nasal et le point Pogonion. Pour lui, cette ligne coupe le vermillon de la lèvre supérieure en deux parties égales et est tangente à la lèvre inférieure.

Burstone, par la même ligne de référence, définit une lèvre supérieure dépassant de 2 millimètres cette ligne et une lèvre inférieure dépassant de 1 millimètre cette ligne.

Selon la perpendiculaire à PHF passant par le point A cutané, à la fin de la croissance, la lèvre supérieure est tangente à cette ligne et la lèvre inférieure est 2 millimètres en retrait.

#### 3-1.2.2.1.2.3 Analyse du menton

Selon Schwarz (1958), par l'utilisation du plan horizontal de Francfort, de la ligne de Dreyfus (perpendiculaire au plan horizontal de Francfort passant par le Nasion cutané) et du plan orbitaire de Simon (perpendiculaire au plan horizontal de Francfort passant par le point le plus inférieur de l'orbite), il définit six différents types de profils. Dans une position idéale de la portion inférieure du visage, le point sous-nasal est sur le plan de Dreyfus, le pogonion cutané est situé au milieu des deux lignes et le gnathion est sur le plan de Simon. Selon la position du point sous-nasal par rapport au plan de Dreyfus, il distingue trois profils : le profil droit moyen (normal), le profil avancé (Sn en avant), le profil en retrait (Sn en arrière). Suivant la position du pogonion par rapport au point sous-nasal, il définit trois autres classes : droit ou oblique (en avant ou en arrière).

Selon la perpendiculaire à PHF passant par le point A cutané, le pogonion est en fin de croissance 4 millimètres en arrière de cette ligne.

#### 3-1.2.2.1.2.4 Analyse de l'angle naso-labial

C'est l'angle entre la tangente sous-nasale et celle de la lèvre supérieure. Lors du traitement, il peut être modifié par la position de la lèvre supérieure qui est déterminée par les incisives supérieures et modifiée par la croissance du nez (paramètre que l'on ne contrôle pas). Cet angle est normalement de 90° chez l'homme et de 100° chez la femme (Hadjean et Negrier).

#### 3-1.2.2.1.3 Examen fonctionnel

L'examen exobuccal permet également de rechercher des signes de trouble fonctionnel ventilatoire. Il permet de savoir s'il y a des signes de respiration buccale : aspect chétif, faciès adénoïdien, hypodéveloppement thoracique, visage étroit, pâle, tête

en hyperextension, incompetence labiale, yeux cernés, narines pincées, bouche ouverte, lèvres gercées et craquelées, hypotonie des muscles élévateurs et de la lèvre inférieure. Il faut également examiner la base du nez en le regardant par en dessous. On peut ainsi vérifier la largeur des orifices nasaux et leur symétrie. S'il y a une dissymétrie, cela signifie un dysfonctionnement.

#### 3-1.2.2.1.4 Examen du sourire

Tout d'abord, il est important de préciser qu'il existe deux types de sourire : le sourire social et le sourire joyeux. Le sourire social est volontaire, il est utilisé pour les photographes et les rencontres sociales. Il signifie une amitié ou alors que l'on est heureux de faire la connaissance d'une personne. C'est un sourire qui est reproductible mais qui évolue avec le temps pour certaines personnes. Le sourire joyeux lui est involontaire et exprime une émotion actuelle. A chaque type d'émotion, il y a un type de sourire : le rire, le sourire ironique, le sourire complice, ou insipide. Tous ces sourires ne s'expriment pas uniquement avec les lèvres et n'exposent pas toujours les dents. Toute la mimique faciale intervient.

Seul le sourire social peut être analysé car c'est le moins variable et le plus facile à obtenir. Son analyse se fait dans les quatre dimensions que sont les dimensions frontale, sagittale, oblique et temporelle. On ne peut se contenter de la dimension frontale car on ne voit une personne de face que pendant une fraction de seconde.

Les moyens d'analyse du sourire sont de plusieurs types : les enregistrements statiques, ceux dynamiques et par des mesures directes biométriques. Les enregistrements statiques se font par photos. On doit avoir une photo de toute la face souriante de face, de profil et de façon oblique mais aussi des zooms du sourire de face et de trois-quarts. Les enregistrements dynamiques se font par enregistrement vidéo numérique. Elle doit enregistrer à la cadence de trente images par seconde l'exposition des dents antérieures durant la parole et le sourire. La séquence vidéo dure environ cinq secondes classiquement. Ces enregistrements vidéo se font de face et de façon oblique avant et après traitement. Pour un enregistrement reproductible, la caméra est placée sur un pied à une distance du sujet qui sera identique. Le patient, lui, pour une position de la tête naturelle identique est placé dans un céphalostat. Il dit une phrase puis sourit. La vidéo est ensuite revue et l'image qui représente le mieux un sourire social non contraint est choisie. Pour une analyse complète du sourire, il faut donc réaliser des mesures biométriques afin de quantifier les relations lèvres-dents. Les mesures de face devraient être faites de façon systématique :

- Au repos :

La hauteur du philtrum : distance en millimètres entre le point sous-nasal et la portion la plus inférieure du vermillon de la lèvre supérieure entre les deux colonnes philtrales. Sa mesure en tant que telle n'est pas importante mais ses relations avec les incisives supérieures et les commissures sont plus importantes. Chez l'adolescent, la hauteur du philtrum est souvent plus courte que celle de la hauteur des commissures.

La hauteur de la commissure : mesurée depuis une ligne construite passant par les piliers alaires et ensuite par la distance entre cette ligne et la commissure (de façon perpendiculaire).

L'espace inter-labial : distance en millimètres entre les lèvres supérieure et inférieure lorsqu'il n'y a pas de compétence labiale. C'est aussi la hauteur visible incisive (qui ne doit pas exister au repos).

- Lors du sourire :

La hauteur coronaire des incisives centrales supérieures.

La hauteur de gencive visible lors du sourire

Le « smile arc » : correspondance (ou non) de la courbe de la lèvre inférieure avec celle que font les bords libres des incisives supérieures.

### 3-1.2.2.2 Examen endobuccal (28)

#### 3-1.2.2.2.1 Examen de l'hygiène bucco-dentaire

Le praticien doit évaluer le contrôle de plaque avant et pendant le traitement. Il regarde également s'il y a des caries présentes qu'il faudra faire soigner. Un bon contrôle de plaque est un pré requis indispensable pour un traitement orthodontique. Le patient doit être sans caries et être capable de maintenir une gencive saine. Une mauvaise hygiène est donc une contre-indication temporaire de traitement ou une indication d'arrêt de traitement, le rapport bénéfice risque n'étant plus favorable (54). Le facteur hygiène fait également partie des facteurs qui influent sur la durée du traitement : selon Skidmore et coll (78), une mauvaise hygiène augmente statistiquement un traitement de 1,2 mois.

#### 3-1.2.2.2.2 Examen parodontal

On examine la hauteur et l'épaisseur de gencive attachée au niveau des zones sensibles : secteur incisif inférieur, secteur incisif latéral supérieur, secteurs canin et prémolaire supérieurs. On regarde également la qualité de la gencive avec la présence de gingivite ou de parodontite, la profondeur du vestibule et l'importance des freins labiaux afin d'indiquer ou non des freinectomies. On indiquera une freinectomie labiale lorsque le signe de Chaput (blanchiment de la papille rétro-incisive après étirement du frein) est présent, après l'éruption des canines. Il en est de même au niveau du frein labial inférieur.

#### 3-1.2.2.2.3 Contrôle du stade d'éruption dentaire

Il faut vérifier qu'il n'y ait pas de pathologie d'éruption qui puisse être en rapport avec une absence de résorption radiculaire des dents temporaires, une direction d'éruption pathologique, une rétention en relation avec un encombrement intra osseux, une agénésie.

#### 3-1.2.2.2.4 Examen de la voûte palatine

Examen de sa largeur, de sa profondeur, recherche d'antécédent de fentes labio-palatines.

#### 3-1.2.2.2.5 Situation des arcades dentaires par rapport à leur base

On recherche la position des milieux incisifs supérieurs et inférieurs par rapport au plan sagittal médian en OIM et en ORC. On examine également le plan d'occlusion pour voir s'il y a une bascule. On regarde également la position des dents par rapport aux crêtes alvéolaires.

#### 3-1.2.2.2.6 Examen de la langue

On examine la position de repos de la langue, son volume et sa forme. La position de repos de la langue est dans un aspect strict impossible à examiner avec précision. On peut en avoir une bonne approximation en faisant entrouvrir la bouche juste après une déglutition. Pour ce qui est du volume lingual, son appréciation n'est pas évidente car elle présente de grandes variations entre les individus. Il est donc difficile d'établir une limite

nette entre ce qui est normal et ce qui est pathologique. Par ailleurs, la langue présente un taux de croissance plus élevé que son environnement jusqu'à 9 à 12 ans, ce qui peut faire apparaître transitoirement une dysharmonie relative entre la langue et les arcades dentaires.

On examine également le frein de la langue : s'il est trop court, on a une réduction de la mobilité de la langue avec une position trop en avant et trop basse. La langue doit pouvoir toucher le palais la bouche ouverte de la hauteur d'un miroir d'examen mis en travers.

#### 3-1.2.2.2.7 Examen de l'occlusion

On examine les relations sagittale, transversale et verticale de l'occlusion.

### 3-1.2.3 Examens complémentaires

#### 3-1.2.3.1 Photographies

Pour avoir des renseignements diagnostiques et sur un plan médico-légal, il est important de faire différents types de photos : des photos de vues faciales et des photos de vues intraorales.

Le bilan photographique standardisé en orthodontie doit permettre de visualiser sur une page A4 l'ensemble de l'examen facial et intraoral (31, 55, 67). Le corps de la page est composé d'un tableau de trois colonnes et de six lignes avec six vues faciales et six vues intraorales. Sous chaque photo sont marqués l'état-civil du patient et la date de la photographie.

##### 3-1.2.3.1.1 Photos faciales

Les critères : la première ligne définit l'ensemble céphalique au repos : crâne, face et cou en trois vues : profil droit, face, profil gauche. Le patient doit regarder à l'infini sans mouvement de bascule ou de rotation parasite. Le plan orbitométral doit correspondre sensiblement à l'horizontale du milieu de l'image. Il faut dégager le front, les oreilles et le cou de la coiffure, des bijoux ou des vêtements afin d'apprécier toute l'anatomie céphalique et permettre d'évaluer sa bonne orientation dans l'espace et donc la reproductibilité de l'examen.

La deuxième ligne évalue les modifications plastiques du visage lors du sourire en trois vues, trois-quarts droit, face et trois-quarts gauche.

Le patient est placé pour cela à 10-15 centimètres d'un fond gris afin d'estomper l'ombre portée du flash et ainsi de bien détacher les tissus cutanés sans double contour. L'appareil et donc l'œil du photographe doit être au même niveau que le plan orbitométral du patient afin d'éviter les contre plongées.

En complément, pour les asymétries faciales, des photos de la face vue de dessus et de la face vue de dessous peuvent être réalisées dans le but de mettre en évidence les asymétries.

Dans les cas de classe II importante nécessitant le port d'un activateur ou d'une chirurgie d'avancée mandibulaire, il peut être intéressant pour la communication avec le patient de reprendre ces photos en le faisant propulser. Cela donnera une bonne approximation de son esthétique future.

##### 3-1.2.3.1.2 Photos intra-orales

Les six vues intraorales doivent permettre d'objectiver toute l'occlusion et l'ensemble de l'anatomie intraorale. La première ligne définit l'occlusion par un trois-quarts droit, une face complète, un trois-quarts gauche en correspondance directe avec la ligne supérieure des vues faciales trois-quarts sourire droit, face sourire, trois-quarts sourire gauche. La deuxième ligne complète l'étude anatomique avec une vue de l'arcade maxillaire, une vue rapprochée de face de canine à canine, une vue de l'arcade mandibulaire.

### 3-1.2.3.2 Radiographies

Les examens radiologiques sont nécessaires pour le bilan squelettique.

#### 3-1.2.3.2.1 L'orthopantomogramme

C'est un document essentiel. Il est pris en occlusion ou en bout à bout incisif. Il donne rapidement une idée générale des pathologies dentaires et squelettiques et permet de prescrire des documents complémentaires spécifiques. Même sommaire, il s'agit d'une image tomographique et la comparaison des deux clichés (occlusion et propulsion) peut se révéler utile pour apprécier la symétrie des structures condyliennes, de leur position et de leurs déplacements.

#### 3-1.2.3.2.2 Les téléradiographies

La téléradiographie est une technique radiologique utilisant une grande distance foyer-objet, une courte distance objet-film et un céphalostat permettant d'immobiliser la tête du patient dans une position standardisée. Le rapport entre les distances permet de réduire l'agrandissement et de diminuer le flou de foyer. Des mesures linéaires sont donc réalisables directement sur le cliché. L'utilisation du céphalostat permet d'obtenir des clichés dans une position reproductible et donc de les superposer pour avoir un caractère dynamique.

Il existe trois incidences de téléradiographie utilisées en orthodontie.

##### 3-1.2.3.2.2.1 Téléradiographie de profil

C'est le type d'incidence le plus utilisé en orthopédie dentofaciale. Elle permet d'analyser les rapports antéropostérieurs et verticaux des structures dento-alvéolo-maxillaires. Pour ces radios, le plan de Francfort est horizontal idéalement. Les défauts principalement retrouvés sur ces radios sont les dédoublements dus à des mouvements parasites de roulis et de rotation.

En orthodontie, seule la téléradiographie de profil en occlusion est utile. Pour cela, le patient est en OIM ou en ORC, les lèvres au repos afin d'apprécier l'incompétence labiale. Elle permet d'analyser l'architecture dento-alvéolo-squelettique grâce à différentes analyses céphalométriques.

##### 3-1.2.3.2.2.2 Téléradiographie de face

Cette radio est réalisée face contre le film pour minimiser son agrandissement. Le sujet est en intercuspidation maximale ou centrée avec le plan de Francfort horizontal. Cette incidence peut être perturbée par des mouvements de tangage et de rotation de la tête. Elle objective les dysmorphoses du sens transversal et permet le diagnostic différentiel entre une endoalvéolie et une endognathie.

##### 3-1.2.3.2.2.3 Téléradiographies axiales

Deux incidences peuvent être utilisées en orthopédie dentofaciale : l'incidence subaxiale de Berger (rayon incident perpendiculaire au plan de Francfort) et l'incidence hyperaxiale de Bouvet (rayon incident perpendiculaire au plan d'occlusion). Ces incidences sont altérées par les mouvements de roulis et de tangage et sont contre-indiquées chez les personnes âgées, à la mobilité cervicale réduite et chez celles présentant une faible hauteur cervicale. Ces clichés permettent d'étudier les asymétries mandibulaires et de la base du crâne.

#### 3-1.2.3.2.3 Radiographie du poignet

Les notions d'âge civil et d'âge osseux sont différentes. On peut en effet remarquer que des sujets (la plupart) sont de taille normale pour leur âge mais que d'autres sont plus petits ou plus grands. Cela s'explique par une différence d'âge osseux. Cet âge osseux peut se mesurer par cette radio du poignet en suivant une table faite par Bjork. En fonction de l'évolution des cartilages des différentes phalanges, il donne une situation par rapport au pic de croissance. La séquence d'ossification est donc : PP2 = (-3 à -1) ; MP3 = et S (-1 à 0) ; PP1 formé (0) ; MP3 cap (0 à 1) ; DP3 U (1 à 2) ; PP3 U (2) ; MP3U (2 à 3) ; RU (fin).

Le chiffre signifie le nombre du doigt et les deux lettres la phalange. PP correspond à la phalange proximale, MP à la phalange moyenne et DP à la phalange distale. S est mis pour l'ossification du sésamoïde du pouce et RU signifie radius unifié (union diaphyse-épiphyse distale du radius).

« = » signifie que le cartilage de conjugaison est de largeur égale à la phalange et à bords fins. « Cap » signifie de largeur égale et à bord épais, « U » signifie uni à la phalange et « formé » signifie l'apparition du rostre interne sur le cartilage de la première phalange du pouce.

Les chiffres entre parenthèse indiquent le nombre d'années qui le sépare du pic. Pour RU, cela signifie que la croissance est terminée.

#### 3-1.2.3.3 Moulages (maxillaire et mandibulaire)

Les modèles d'étude sont exécutés au laboratoire à partir d'empreintes suffisamment complètes pour permettre la reproduction de toutes les dents présentes sur les arcades, mais aussi des procès alvéolaires et des principaux freins et insertions musculaires. Les socles sont taillés parallèlement au plan d'occlusion mandibulaire et fixent les rapports d'occlusion habituelle en intercuspitation maximale.

#### 3-1.2.3.4 Autres

##### 3-1.2.3.4.1 La rhinomanométrie (23)

Les rhinomanomètres électroniques modernes ont une bonne sensibilité, ils permettent une mesure précise de la résistance nasale. En plus du rhinomanomètre, la mesure du flux nasal exige un masque facial couplé à un appareil pouvant mesurer le flux. A la place du masque facial, on peut également utiliser un plethysmographe fonctionnant avec la tête sortie. En même temps que le flux nasal, la pression trans-nasale entre la narine et le pharynx doit être mesurée par un second transducteur branché sur un tube nasal ou oral. Les signaux analogues sont ensuite numérisés et la résistance nasale calculée par l'ordinateur. En une seule session, ce type de rhinomanomètre peut déterminer 1) la réponse au décongestionnant, évaluant la composante muqueuse à la résistance nasale au moment de l'examen 2) et dans le nez décongestionné, la présence et la sévérité d'une obstruction structurelle. La rhinomanométrie n'est pas médicalement nécessaire dans l'évaluation de tous les cas d'obstruction nasale mais dans plusieurs situations peut fournir une information objective utile dans un contexte de médecine probante (evidence based medicine).

#### 3-1.2.3.4.2 Le test de Rosenthal

Il permet de faire le diagnostic différentiel entre un patient qui ne peut pas respirer par le nez et un patient qui a simplement la bouche ouverte. On demande au patient de respirer amplement 10 à 15 fois en inspirant par le nez et en soufflant par le nez. L'examineur surveille le pouls. Un respirateur nasal n'est pas gêné, son pouls n'est pas accéléré. On dit que :

Le test est négatif quand on ne constate ni ouverture de la bouche, ni gêne, ni essoufflement, ni accélération du pouls. Le patient est un respirateur nasal ou faux respirateur buccal. Un vrai respirateur buccal est obligé d'ouvrir la bouche pour respirer avant la fin du test.

Le test est positif au nombre de respirations nasales avant l'ouverture de la bouche. Certains s'efforcent de respirer par le nez les 10 fois demandées mais on remarque une accélération du pouls et un effort des muscles inspireurs accessoires (scalènes) pour élever les premières côtes. D'autres patients, inconsciemment, entrouvrent légèrement les lèvres pour laisser passer l'air qu'il leur manque : une ouverture d'un millimètre fait passer 50% de l'air par la bouche.

#### 3-1.2.3.4.3 La vidéo

La vidéo est intéressante pour l'analyse dynamique du sourire comme déjà expliqué dans la partie correspondante.

#### 3-1.2.3.4.4 Autres : spirométrie, arthroscopie...

### 3-1-3 ETUDES DE CES DONNEES ET DIAGNOSTICS

#### 3-1.3.1 Interrogatoire

##### 3-1.3.1.1 Etat civil

On demande le nom, le prénom et la date de naissance. Savoir quel est le sexe de l'enfant est important pour avoir une idée du potentiel de croissance restant. Celui d'un garçon est classiquement supérieur à celui d'une fille pour un âge donné. Connaître le nom peut permettre de retrouver les frères ou sœurs déjà traités et ainsi avoir déjà une idée de la croissance de l'enfant.

##### 3-1.3.1.2 Motif de consultation

Demander le motif de consultation lors du premier rendez-vous est indispensable. Il permet de se faire une idée de la psychologie du patient. Cela permet également d'adapter le plan de traitement pour les adultes et la façon de le présenter chez l'enfant.

##### 3-1.3.1.3 Etat de santé général, antécédent médico-chirurgicaux

Faire un interrogatoire médical est important même en orthopédie dento-faciale car il existe des contres-indications relatives d'origine générale au traitement d'orthopédie dento-faciale.

C'est le cas pour les risques d'endocardite infectieuse type A c'est-à-dire à haut risque et pour les risques B à risque moins élevé. Les risques A correspondent à des prothèses valvulaires (mécaniques, homogreffes ou bioprothèses) ; des cardiopathies congénitales cyanogènes non opérées et des dérivations chirurgicales (pulmonaires systémiques) et des antécédents d'endocardite infectieuse. Les risques B correspondent aux valvulopathies : insuffisance aortique, insuffisance mitrale et rétrécissement aortique ; au prolapsus de la valve mitrale avec insuffisance mitrale et/ou épaissement valvulaire ; à la bicuspidie aortique ; aux cardiopathies congénitales non cyanogènes (sauf les communications interauriculaires qui ne sont pas à risque) et les cardiomyopathies hypertrophiques obstructives (avec souffle à l'auscultation).

Pour l'orthopédie dento-faciale, selon les recommandations de l'HAS de 2002 (39) sur la prophylaxie de l'endocardite infectieuse, seule la chirurgie préorthodontique des dents incluses ou enclavées est contre-indiquée quel que soit le risque d'endocardite. Une antibioprofylaxie est recommandée pour le groupe A et est optionnelle pour le groupe B. L'antibioprofylaxie n'est pas recommandée pour la pose de prothèses amovibles orthodontiques et pour la pose ou l'ajustement d'appareils orthodontiques.

De même, toutes les pathologies ou les traitements immunosuppresseurs sont contre-indiqués ou nécessitent une antibioprofylaxie pour les gestes à risque suivant le degré d'immunosuppression.

D'autres pathologies comme toutes celles qui provoquent des désordres psychologiques entravant la capacité de supporter et de comprendre le traitement peuvent contre-indiquer le traitement.

#### 3-1.3.1.4 Allergies

Le questionnaire sur les allergies doit être soigneux à deux titres.

Le premier concerne les matériaux que l'on va mettre en bouche. Une allergie à l'un de ces matériaux contre-indique son utilisation sur ce patient. On peut citer parmi les allergènes les plus fréquemment rencontrés le latex (gant, élastiques), le nickel (arcs à mémoire de forme), les résines (appareils amovibles, gouttières).

Le deuxième concerne la rhinite allergique et l'asthme allergique. Ces pathologies entraînent une dysfonction ventilatoire qui les oblige à ventiler par la bouche. Les adaptations posturales qui en résultent entraînent des difficultés thérapeutiques et une récurrence plus probable. Une consultation chez l'allergologue ainsi qu'une désensibilisation à l'allergène seront alors proposées.

#### 3-1.3.1.5 Motivation

La motivation du patient est à prendre en compte pour le traitement. D'une part pour le plan de traitement : si le patient est très motivé, on va pouvoir effectuer des thérapeutiques plus longues demandant plus de motivations ; par contre si le patient ne l'est pas du tout (adolescent en pleine crise, forcé par ses parents), cela contre-indique le traitement, il faut le faire plus tard quand il sera prêt. D'autre part pour la durée du traitement : un patient va porter les élastiques et les appareils amovibles quand on lui demande, ne décollera pas les boîtiers, le traitement sera ainsi plus rapide. Ce sera le contraire pour un patient moins motivé.

La motivation est également importante pour l'arrêt des habitudes déformantes (suction du pouce...) et pour la rééducation de la posture linguale et de la déglutition.

L'évaluation de la motivation du patient n'est pas évidente et demande de l'expérience.

### 3-1.3.2 Moulages

### 3-1.3.2.1 Maxillaire

Sur le moulage maxillaire, plusieurs choses doivent être remarquées. On remarque ainsi la forme générale de l'arcade maxillaire, en V ou non, le diamètre inter molaire, la symétrie ou non de l'arcade, les rotations et malpositions dentaires et la profondeur de la voûte palatine.

Les mésiorotations des premières molaires maxillaires sont à corriger dans la plupart des cas et sont le signe d'un verrouillage transversal de l'arcade mandibulaire.

Le diamètre inter molaire permet de savoir s'il y a nécessité d'une expansion transversale postérieure.

### 3-1.3.2.2 Mandibulaire

Le moulage mandibulaire permet d'évaluer la forme pentamorphique de l'arcade mandibulaire : Normal, Tapered, Narrow Tapered, Ovoïd et Narrow Ovoïd. On peut observer aussi l'encombrement clinique et la courbe de Spee qui influencent directement le plan de traitement et des éventuelles extractions.

On regarde également la symétrie de l'arcade, la présence ou non de rotation et de malposition.

On mesure enfin le diamètre inter-canin qui va être représentatif de la compression antérieure et de la possibilité d'expansion transversale mandibulaire.

### 3-1.3.2.3 En occlusion

En occlusion, on observe les moulages de face et de profil droit et gauche :

- De face, on mesure le recouvrement incisif ou la béance antérieure, on évalue la correspondance des milieux inter-incisifs et on mesure leur éventuelle déviation.

Au niveau postérieur, on note également la compression transversale des procès alvéolaires.

- De profil, on mesure le surplomb et on note la classe d'Angle molaire et canine ou le plan de Chapmann. Une béance latérale peut également être présente et sera alors mesurée.

## 3-1.3.3 Radiographies

### 3-1.3.3.1 Orthopantomogramme

Plusieurs choses sont remarquables sur la radio panoramique : l'état de l'articulation temporo-mandibulaire, le volume des sinus maxillaires, la symétrie de la cloison nasale ou une éventuelle déviation, la formule dentaire avec d'éventuelles dents surnuméraires ou des agénésies. La présence de dents incluses ou enclavées et enfin l'état parodontal peuvent être observés sur ce type de radio. Cependant, ce n'est pas la radio idéale pour l'état parodontal. Il en va de même pour les risques de résorption radiculaire sur les incisives maxillaires particulièrement. Le stade d'édification radiculaire doit également être observé afin de savoir si l'on peut commencer des mouvements dentaires sans risque de provoquer des coudures radiculaires.

### 3-1.3.3.2 Téléradiographie de profil

#### 3-1.3.3.2.1 Vue d'ensemble (eye ball)

C'est une analyse visuelle de la téléradiographie de profil. Elle peut se faire en même temps que son tracé.

### 3-1.3.3.2.1.1 Tissus durs

On analyse différents éléments comme la posture, la colonne cervicale, les vertèbres pour déterminer si la tête est en hyperextension ou non. Cependant, il faut être prudent car la posture céphalique dans un céphalostat est rarement naturelle.

L'analyse de la morphologie de la mandibule permet de déterminer son type de croissance : en rotation antérieure ou en rotation postérieure selon Bjørk. Bjørk a décrit des caractères déterminants pour la typologie dans la forme de la mandibule (Tab II).

Caractères	Rotation antérieure	Rotation postérieure
1-Direction du col du condyle	Trapu et dirigé en avant	Allongé, grêle, incliné en arrière
2-Image du canal dentaire inférieur	Courbe	Rectiligne
3-Angle mandibulaire	Fermé	Ouvert
4-Echancrure préangulaire	Bord inférieur de la mandibule en « rocking chair »	Existence d'une échancrure préangulaire
5-Angle interincisif	Ouvert	Fermé
6-Symphyse mentonnière Corticale osseuse	Épaisse Épaisse	Peu épaisse Mince
7-Angle postérieur entre les axes des dents de 6 ans	> 180°	<180°
8-Hauteur de l'étage inférieur	Diminuée	Augmentée

Tableau II : Caractères mandibulaires des rotations antérieure et postérieure selon Bjørk.

On analyse également la croissance verticale du ramus. L'angle goniale doit se trouver au niveau de la base de l'apophyse odontoïde de l'axis.

L'os hyoïde, en rapport avec la position de la langue, doit se trouver dans une position idéale à l'aplomb de la fente ptérygomaxillaire au niveau antéro-postérieur et entre C3 et C4 au niveau vertical.

L'analyse de l'orientation du plan palatin par rapport au plan de Francfort est également importante dans la confirmation d'un succion de pouce. Son plan palatin sera alors orienté en haut et en avant.

### 3-1.3.3.2.1.2 Tissus mous (28)

Le profil : l'analyse du profil sur la téléradiographie de profil peut être un bon complément de l'analyse photographique car elle peut être mise en relation avec le support osseux.

Sans être chiffré, on peut se faire une idée de l'équilibre du profil, s'il est équilibré, convexe, concave. On regarde également la taille du nez (grand, petit), l'angle naso-labial, l'orientation de la base du nez et des narines. En descendant, on analyse aussi les lèvres

(charnues, fines, pincées) ; le sillon labio-mentonnier (marqué ou non) et pour finir le menton (position dans le profil, existence de contracture musculaire) et la distance sous-mentale (taille).

### 3-1.3.3.2.2 Les mesures téléradiographiques

#### 3-1.3.3.2.2.1 Tissus durs

##### 3-1.3.3.2.2.1.1 Généralités

Il s'agit de la céphalométrie et des différentes analyses qui ont été inventées afin d'avoir un diagnostic squelettique.

Au début du siècle, l'orthodontie ne connaît pas l'analyse céphalométrique car elle est influencée par les conceptions d'Angle qui prône que la conservation de toutes les dents est la clé de l'harmonie faciale. Il n'y a donc aucune raison de s'interroger sur les rapports de la denture sur les bases squelettiques. La position sagittale des bases osseuses était jugée sur des photos de profil alors que les malocclusions et les malpositions étaient jugées sur les moulages. Ce n'est qu'avec les nouvelles conceptions de Tweed qu'apparaît l'analyse céphalométrique. En effet, il assurait que la stabilité du traitement et l'esthétique du profil cutané nécessitaient obligatoirement de placer l'incisive inférieure de façon idéale par rapport à sa base osseuse (perpendiculaire), d'où la nécessité de procéder à des extractions dans 80% des cas.

A partir de ce moment vont se succéder différentes analyses céphalométriques que l'on peut classer en trois catégories : les analyses typologiques, les analyses dimensionnelles et les analyses structurales.

Le but général des analyses céphalométriques est d'aider le praticien à déterminer le siège et la nature d'éventuelles anomalies afin de lui permettre de fixer les objectifs de son traitement. La notion de face idéale qui sous-entend l'existence d'un archétype a été abandonnée comme système de référence et remplacé par la comparaison du sujet avec le groupe auquel il appartient. L'analyse céphalométrique s'appuie sur des critères définis au niveau du groupe et non plus à l'échelle de l'individu. Chaque critère est déterminé par deux paramètres : la moyenne (valeur centrale de la distribution) et la variance (paramètre de dispersion qui traduit la variabilité du caractère).

##### 3-1.3.3.2.2.1.2 Les analyses typologiques (44)

Elles ont pour but de déterminer un type facial individuel d'équilibre ce qui permet d'éviter la comparaison avec des normes qui semblent plus arbitraires. Les travaux les plus importants ont été réalisés en Europe.

L'analyse de Luzj, Maj et Lucchese a été présentée en 1957 et comporte une classification typologique et une étude de l'équilibre facial. Ils classent ainsi les profils frontofaciaux en trois catégories : prognathique, mésognathique et orthognathique. L'étude de l'équilibre facial comprend une formule résumant l'action combinée de deux couples de facteurs squelettiques et dentaires, dont les variations peuvent se compenser ou au contraire s'associer pour créer les conditions d'une morphologie perturbée. La valeur du rapport calculé varie en moyenne selon le type facial du sujet. Afin de déterminer de façon plus précise la région où se localise l'anomalie, l'analyse est complétée par un examen plus particulier de la morphologie mandibulaire et des rapports denture-squelette. Bien que reposant sur une classification des sujets en trois types distincts, l'emploi de facteurs numériques pour fonder la typologie rapproche cette analyse de celles dites dimensionnelles.

#### L'analyse de Bjørk

Sa détermination typologique est fondée sur la notion du prognathisme facial défini à la manière anthropologique comme la proéminence plus ou moins marquée du squelette facial par rapport à la base du crâne. Il sera donc mesuré en valeur angulaire en utilisant la ligne de référence S-Na. Après analyse de crânes, il constate que l'on peut associer les variations du prognathisme facial et la configuration de la base du crâne avec la position sagittale des mâchoires. Ainsi, lorsque la base du crâne s'aplatit, il se produit une rotation postérieure de la face qui devient rétrognathique. Au contraire, lorsque la base du crâne se courbe, il se produit une rotation antérieure de la face qui devient donc prognathique.

#### 3-1.3.3.2.2.1.3 Les analyses dimensionnelles

Elles sont les plus nombreuses et les plus populaires parmi les orthodontistes car elles répondent plus directement aux besoins cliniques de diagnostic et de pronostic. Elles peuvent être regroupées en deux générations : la première regroupe les analyses de Margolis, de Bjørk, de Wylie et de Downs. La seconde génération est représentée par celles de Steiner, Tweed, Coben, Sassouni et Ricketts. Elles présentent une version souvent plus approfondie sur le plan typologique et dont la vocation thérapeutique s'affirme nettement.

Toutes ces analyses reposent sur un principe commun : définir la position spatiale des mâchoires et de la denture par rapport à des plans ou à des lignes de référence. Les mesures réalisées à partir des constructions géométriques proposées par les auteurs sont ensuite comparées à des normes établies et présentées sous formes de chartes. Leurs différences ne concernent que le choix des systèmes de référence et la nature des mesures effectuées.

Pour le système de référence, on peut regrouper ces analyses en deux familles : celles qui ont choisi de se référer au plan de Francfort des anthropologistes et celles qui se réfèrent à la ligne S-Na symbolisant la partie antérieure de la base du crâne.

Pour la nature des critères, on peut définir trois catégories : les mesures linéaires qui sont des mesures millimétriques (Wylie et Coben) ; les mesures angulaires (Tweed) ; les analyses positionnelles dans lesquelles on établit des rapports de position entre les structures anatomiques étudiées et les points, les lignes ou plans résultant de constructions.

Il est évident qu'une même analyse peut appartenir à deux ou même aux trois catégories.

#### 3-1.3.3.2.2.1.4 Les analyses

structurales

Beaucoup plus récentes, elles ne se contentent plus de répondre aux besoins orthodontiques du repositionnement de la denture dans un schéma facial considéré comme plus ou moins stable. Elles cherchent à mettre en évidence et à expliquer les déséquilibres de développement des structures craniofaciales. Au-delà du diagnostic morphologique, elles visent la recherche de l'étiopathogénie qui seule peut rendre l'action orthopédique ou chirurgicale réellement plus efficace parce que mieux dirigée. Elles émanent des résultats obtenus en matière de croissance craniofaciale par les travaux des anatomistes, embryologistes, pathologistes... On peut citer l'analyse d'Enlow et Moyers et celle de Delaire.

L'analyse de Delaire repose sur sa conception des modes particuliers de régulation de la croissance des différents constituants craniofaciaux. La croissance de la base du crâne, d'origine endochondrale, est réglée essentiellement par des conditions génétiques

et constitutionnelles. Celle de la voûte crânienne, d'origine membraneuse, dépend directement du contenu crânien. Celle de la face dépend à la fois de la base du crâne endochondrale où elle est appendue, des expansions faciales du chondrocrâne et de ses os de membrane influencés par les conditions locales musculaires et fonctionnelles. Ainsi, chaque partie est figurée par un champ spécifique distinguant les origines embryologiques et les fonctions des différentes parties osseuses.

#### 3-1.3.3.2.2 Les tissus mous

La téléradiographie de profil révèle le profil cutané du patient et plusieurs analyses de ce profil ont été publiées. Ces analyses sont basées sur l'étude de cas isolés (Ricketts), de sujets présentant une bonne occlusion et jugés satisfaisants sur le plan esthétique (Steiner), ou de cas choisis uniquement sur leur valeur esthétique par des non professionnels : artistes, enseignants et ménagères (Burstone) ou par le public d'un concours de beauté (Riedel).

##### 3-1.3.3.2.2.1 Analyse de Ricketts (63)

Elle est mise au point en 1954. Il choisit d'analyser la position des lèvres supérieures et inférieures par rapport à une ligne E (pour esthétique) qui joint le nez (pronasal) au menton (pogonion cutané). Cette ligne place la limite antérieure d'un espace à l'intérieur duquel se placent les lèvres dont on peut évaluer la protrusion relative. La position de la lèvre inférieure, plus proche de la ligne E reflète celle des deux arcades car elle est soutenue par la relation interincisive. La position de la lèvre supérieure est influencée plus simplement par la position des incisives maxillaires.

##### 3-1.3.3.2.2.2 Analyse de Steiner (82)

Il analyse la position des lèvres par rapport à une ligne qui joint le menton (Pogonion cutané) au nez (milieu de la columelle). Les lèvres doivent être tangentes en arrière de cette ligne. Il retrouve ainsi l'alignement du menton et des deux lèvres mis en évidence par Riedel dans son échantillon des « jeunes reines de beauté » de Seattle.

##### 3-1.3.3.2.2.3 Analyse de Burstone (18)

Sa ligne de référence est placée du menton (Pogonion cutané) au point sous-nasal : elle élimine donc complètement le nez, jugé trop individuellement variable. Les deux lèvres débordent naturellement cette ligne d'une quantité évaluée par l'auteur de 3,5 mm plus ou moins 1,4 mm pour la lèvre supérieure et à 2,2 mm plus ou moins 1,6 mm pour la lèvre inférieure.

##### 3-1.3.3.2.2.4 Analyse de Fish et Epker

Ils ont fait une analyse qui évalue les proportions verticales de la face. Elle définit différents segments qui sont rapportés sur une ligne perpendiculaire au plan horizontal de Francfort. On rapporte ainsi la position de la glabelle, du point sous-nasal, du stomion, de la partie inférieure du vermillon de la lèvre inférieure et du point menton. On définit sur cette perpendiculaire à PHF différents segments :

A : entre la glabelle et le point sous nasal

B : entre le point sous-nasal et le point menton  
C : entre le point sous-nasal et le stomion  
D : entre le stomion et le point menton  
E : entre le point sous-nasal et la partie inférieure du vermillon de la lèvre inférieure.  
F : entre la partie inférieure du vermillon de la lèvre inférieure et le point menton.  
Fish et Epker ont ainsi déterminés des rapports entre les segments :  
A/B = 1  
C/D = 1/2  
E/F = 1/0.9

la 3-1.3.3.2.2.5 Analyses céphalométriques de  
lumière pharyngée (7)

#### 3-1.3.3.2.2.5.1 Evaluation quantitative

##### Indices de Linder-Aronson

Il a proposé des indices pour apprécier quantitativement l'importance et la taille des végétations adénoïdes :

- 1-Pas de végétations ;
- 2-Végétations peu importantes ;
- 3-Végétations moyennes ;
- 4-Végétations volumineuses ;
- 5-Végétations très volumineuses.

La déformation de la voûte du cavum qui en résulte peut aller d'une simple irrégularité de la muqueuse jusqu'à une obstruction totale de la lumière pharyngée.

quantitatives 3.1.3.3.2.2.5.2 Méthodes

##### Analyse de Mac Namara

Il a réalisé son analyse en se basant sur une étude longitudinale de patients présentant une occlusion de classe I avec un bon équilibre facial. Il mesure l'étage pharyngé supérieur qui est mesuré entre le point situé sur la ligne postérieure du palais mou (moitié postérieure) et la partie la plus proche du mur pharyngien postérieur. La moyenne est de 17,4 +/- 3,4 mm chez la fille, et de 17,4 +/- 4,3 mm chez le garçon.

Il mesure également l'étage pharyngé inférieur. Il est mesuré entre l'intersection du bord postérieur de la langue et du bord inférieur de la mandibule, jusqu'au point le plus proche du mur pharyngien postérieur. La moyenne est de 11,3 +/- 3,3 mm chez la fille et 13,5 +/- 4,3 mm chez le garçon. Cette mesure reste constante avec l'âge. Si cette mesure est supérieure à 15 mm, Mac Namara en déduit une position trop antérieure de la langue, soit en raison d'une posture habituelle, soit en raison d'une hypertrophie des amygdales palatines.

Mac Namara insiste sur le fait que cette analyse céphalométrique des voies aériennes n'a pour objectif que d'être un indicateur d'obstruction possible, et que, dans tous les cas, un examen ORL sera nécessaire pour en établir le diagnostic avec certitude.

Analyse de Bacon : il mesure la dimension du pharynx osseux, la profondeur des tissus mous situés en face du basion, l'ouverture de la voie aérienne sur la ligne Ba-ENP et la longueur du palais mou. Cette analyse présente un intérêt particulier dans le tableau clinique des adultes atteints d'apnée obstructive du sommeil. Chez ces sujets, on peut trouver des valeurs significatives d'un point de vue céphalométrique : diminution des

valeurs correspondant à la profondeur faciale et augmentation de la longueur du palais mou.

#### Analyse du « Rocky Mountain Data System » (RMDS)

C'est une analyse céphalométrique informatisée qui comprend pour l'étude des voies respiratoires huit mesures de valeurs statistiques significatives dans les cas de respirateurs buccaux. Les mesures les plus significatives sont l'importance relative des végétations adénoïdes, la distance entre l'ENP et le tissu adénoïde le plus proche, la distance entre l'ENP et le tissu adénoïde le plus proche mesurée le long de la ligne passant par l'ENP et perpendiculaire à la ligne sellion-basion ; et la distance entre le tissu adénoïde le plus proche et un point sur la ligne ptérygoïde verticale 5 mm au-dessus de l'ENP. Pour chaque patient, la comparaison avec des normes permet d'établir s'il existe une obstruction nasopharyngée par les végétations adénoïdes. Pour chaque valeur en dessous de plus d'un écart-type un point est comptabilisé. Plus le nombre de points est important, plus le problème adénoïdien est certain.

#### 3-1.3.3.3 Téléradiographie de face

Vue d'ensemble, analyse céphalométrique.

#### 3-1.3.3.4 Radiographie du poignet : âge osseux

#### 3-1.3.4 Photos : analyse esthétique (45)

##### Méthode d'Izard

Elle propose une classification des profils cutanés en fonction de la situation des lèvres et du menton par rapport au crâne. Le profil optimal, orthofrontal, se situe à mi-chemin entre les plans verticaux d'Izard et de Simon. Il existe deux variations, selon qu'il se déplace vers l'avant (transfrontal) ou vers l'arrière (cisfrontal) de l'espace défini par les plans verticaux.

### 3-2 NATURES DU DIAGNOSTIC

Poser un diagnostic d'anomalie implique une comparaison avec une situation de référence, un langage approprié et un système de classifications adapté. Les référentiels : l'orthodontie du début du siècle s'appuie avec Angle sur l'idéal que représente « The Old Glory », le crâne proposé comme modèle de toutes les perfections. Margolis le remet en question après apparition de la céphalométrie : son occlusion apparaît certes toujours excellente, mais sa denture est prognathique comparée à celle des enfants de la population blanche contemporaine. Il va jusqu'à ébranler la notion même

de perfection comme référence possible. Un concept de face idéale ne présente aucun intérêt car il ne peut pas être défini puisqu'il n'existe pas. Sa signification varie complètement selon les populations. Ce qui existe par contre dans la face bien développée de l'être humain, c'est l'équilibre.

C'est cette nouvelle valeur qui va être recherchée à travers le développement de la méthode statistique et de son application, la biométrie. Ce qui apparaîtra sera, en fait la normalité. Ce normal s'exprime en terme de moyenne calculée à partir d'échantillons de population. Les chiffres qui en résultent se traduisent par une courbe de Gauss. Au milieu se trouve la valeur moyenne et l'on accepte comme normale la population se trouvant à l'intérieur d'un double écart-type à l'intérieur duquel se trouvent 95% de la population. Mais, la simple détermination d'une moyenne et d'un écart-type ne suffit pas à l'interprétation clinique. Horowitz et Hixon font observer qu'« une norme ne peut servir, ni d'objectif de traitement, ni d'outil pour distinguer le normal de l'anormal, l'idéal de l'acceptable, l'acceptable du non acceptable. Dans toutes ces décisions, doit intervenir le jugement individuel ». A cette notion de normal doit se substituer celle d'optimal individuel. (43)

### *3-2.1 Diagnostic statique morphologique*

#### *3-2.1.1 Squelettique*

Le diagnostic squelettique se fait à partir de l'examen des radiographies. On peut le diviser en plusieurs parties : le type cranio-facial du patient, le diagnostic vertical, le diagnostic sagittal, le diagnostic transversal et enfin les asymétries.

##### *3-2.1.1.1 Type cranio-facial*

Le type cranio-facial est sagittalement brachycéphale ou dolichocéphale. Il est transversalement leptou ou euryprosope et verticalement épiou ou hypocéphale ou hypoou hyperdivergent facial.

##### *3-2.1.1.2 Diagnostic vertical*

Le diagnostic vertical se fait avec des mesures différentes selon les types d'analyse. Bassigny, dans son livre, fait écho d'une classification établie aux USA. Dans cette classification, il y a trois types de face : face longue (dolicho), face moyenne (mésou), face courte (brachy) et des sous-classes selon les proportions entre hauteurs verticales maxillaires postérieures et antérieures.

La hauteur faciale postérieure est mesurée entre le Gonion (Go) et le sommet du condyle en projection orthogonale sur la ligne SN prolongée, soit Go-CS'. La hauteur du ramus est la distance Go-sommet du condyle (CS).

Cette classification propose de mesurer également les hauteurs dento-alvéolaires postérieures maxillaires et mandibulaires.

Au niveau antérieur, on mesure la hauteur alvéolaire antérieure supérieure et inférieure. Des mesures augmentées sont en faveur d'une face longue avec différentes sous-catégories : face longue avec branche montante longue ou avec branche montante courte, avec ou sans béance antérieure.

L'analyse de Ricketts se base au niveau postérieur sur une mesure de la hauteur de la face postérieure, une mesure de la hauteur du ramus. Et au niveau antérieur, elle se base

sur des mesures angulaires : HFT, HFI, angle du plan mandibulaire et une mesure de la hauteur maxillaire ; avec en plus, des mesures générales que sont l'angle et l'axe facial. L'analyse de Tweed se base sur un seul angle, le FMA.

D'une manière générale, une augmentation de la hauteur de la face est corrélée avec une mandibule en rotation postérieure de Bjork et inversement, une diminution de la hauteur de la face est corrélée avec une rotation antérieure de la mandibule.

#### 3-2.1.1.3 Diagnostic sagittal

Les relations des bases osseuses dans le sens antéro-postérieur ne coïncident pas toujours avec les relations dentaires. Ballard a donc proposé une classification des relations des bases osseuses qui complète la classification d'Angle (classification des relations d'arcades). Cette classification de Ballard tient compte des rapports relatifs de la mandibule par rapport aux maxillaires et de l'inclinaison des incisives. Elle permet de visualiser des compensations dentaires, en cas de décalage des bases. Ce décalage est apprécié grâce à l'angle ANB.

La classe I squelettique est un rapport harmonieux entre les maxillaires avec des incisives normalement placées.

La classe squelettique II est une position trop postérieure de la mandibule (ANB augmenté), avec une vestibulo-version des incisives supérieures et inférieures et contacts incisifs.

La classe squelettique III est une position trop antérieure de la mandibule (ANB diminué) avec une légère vestibulo-version des incisives supérieures, une légère linguo-version des incisives inférieures et des contacts incisifs.

Cette classification est reprise dans l'analyse de Tweed avec la mesure de l'angle ANB pour mesurer le décalage des bases osseuses.

Dans l'analyse de Ricketts, le décalage des bases est évalué avec la mesure de la convexité. Des mesures supplémentaires existent, permettant d'évaluer la position antéro-postérieure du maxillaire avec la mesure de la profondeur maxillaire et de la distance 6-PTV.

La position antéro-postérieure du ramus est évaluée par la mesure de l'angle de position du ramus.

Pour la position antéro-postérieure du maxillaire et de la mandibule, Mac Namara propose une norme de position du point A et du pogonion par rapport à une perpendiculaire au plan de Francfort passant par le nasion. Cette norme n'est valable que si la longueur de la base du crâne antérieure est bonne (point Na alors bien placé).

#### 3-2.1.1.4 Diagnostic transversal

Le diagnostic squelettique transversal ne peut être réalisé que sur la téléradiographie de face. L'examen des arcades ne donnera qu'un diagnostic alvéolaire. L'analyse de la téléradiographie de face nous donne un diagnostic sur les structures profondes (largeur nasale, largeur maxillaire et mandibulaire), sur les relations maxillo-mandibulaires basales et dento-squelettiques transversales.

#### 3-2.1.1.5 Diagnostic des asymétries

Il existe des asymétries de sens transversal, vertical, et sagittal, puisqu'une asymétrie n'est souvent qu'un défaut unilatéral prédominant dans un seul sens.

Les manifestations verticales sont principalement montrées de face par le non parallélisme des lignes sourcilière, bi-commissurale, palpébrale, labiale, du plan mandibulaire. L'inclinaison latérale du plan occlusal est mise en évidence par un plan de Fox.

Les manifestations transversales d'asymétries se traduisent par la déviation d'un côté, par rapport au plan sagittal médian, des points incisifs et des relations basales des freins labiaux supérieurs et inférieurs et enfin par la ligne des milieux sur une photographie de face. Le test de Biourge, qui consiste à observer le visage du patient par derrière, permet de mieux apprécier l'alignement des points normalement médians.

Delaire a montré l'intérêt d'un recul d'une pommette par rapport à l'autre comme manifestation importante d'une asymétrie sagittale.

La téléradiographie de face a un intérêt dans le diagnostic des asymétries verticales et transversales. La téléradiographie basale précise les manifestations transversales et sagittales. La téléradiographie de profil précise, elle, les manifestations des asymétries verticales et en partie sagittales car elle est centrée sur les conduits auditifs externes qui peuvent être en position asymétrique.

### 3-2.1.2 Dentaire

Plusieurs auteurs ont décrit des critères de normalité dentaire à partir desquels un diagnostic dentaire est possible.

#### 3-2.1.2.1 Le concept d'Angle

Angle définit au début du XX<sup>e</sup> la normalité par le contact entre la cuspide mésio-vestibulaire de la première molaire supérieure avec le sillon situé entre les cuspides mésio-vestibulaire et centro-vestibulaire de la première molaire inférieure. C'est la classe I. La première molaire mandibulaire est donc en avant d'une demi-cuspide par rapport à la première molaire maxillaire. Par extension, on a défini une classe I canine : position de la pointe cuspidienne canine maxillaire dans l'embrasure entre canine et première prémolaire mandibulaire.

La classe II est définie par une distocclusion de la première molaire mandibulaire par rapport à la première molaire maxillaire. La classe III, elle, est définie par une mésiocclusion de la première molaire mandibulaire.

#### 3-2.1.2.2 L'occlusion de Tweed

L'occlusion de fin de traitement de Tweed est une occlusion thérapeutique. Elle est caractérisée par une hypercorrection dans les sens antéro-postérieur et vertical qui n'est pas une occlusion idéale. C'est seulement une étape de traitement précédant une occlusion équilibrée s'établissant naturellement et sans contrainte.

L'occlusion selon Tweed est censée replacer la denture dans le contexte squeletto-musculaire comme prévu lors de l'établissement du plan de traitement. Le plan de traitement doit respecter le principe du triangle facial de Tweed basé sur l'analyse céphalométrique et sur le calcul de la dysharmonie dento-maxillaire. Cette occlusion est recherchée quelle que soit la pathologie initiale (nécessitant souvent un nombre élevé d'extractions).

L'occlusion de Tweed implique un repositionnement de l'incisive inférieure dans le sens antéro-postérieur, un contrôle de la dimension verticale au cours du traitement et une stabilité de l'angle formé par le plan d'occlusion de Downs et le plan de Francfort : le respect de la relation centrée.

Sagittalement :

- La clé de l'occlusion de Tweed est la deuxième prémolaire supérieure : sa pointe cuspidienne vestibulaire est située en face du contact interproximal prémolo-molaire inférieur ou dans une position un peu plus distale si l'hypercorrection l'exige. Les contacts occlusaux se situent dans cette zone moyenne de la denture.

- La canine maxillaire présente un contact avec son antagoniste moins marqué tout en prenant en charge les mouvements de latéralité. Les premières molaires sont en contact par leur partie mésiale avec un contact minimal.

- Les canines sont en classe I d'Angle et les molaires sont distoversées. Les deuxièmes molaires sont en inoclusion, en position préfonctionnelle, comme au cours de leur évolution sur l'arcade. Les canines prennent en charge les mouvements de latéralité.

- Le plan d'occlusion mandibulaire est plat. Le plan d'occlusion maxillaire présente une courbure à concavité supérieure exagérée.

- Dans la zone antérieure, l'hypercorrection entraîne une légère diminution de la supraclusion.

- Les diamètres transversaux intercanins et intermolaires sont conservés au cours du traitement. Le torque (inclinaison vestibulo-linguale) des dents cuspidées est normal.

### 3-2.1.2.3 L'occlusion de Ricketts (64)

L'occlusion idéale peut se décrire par des cuspides vestibulaires maxillaires qui sont en regard des espaces inter-dentaires des dents correspondantes mandibulaires et les cuspides palatines des dents maxillaires qui sont en regard des fosses distales des dents correspondantes.

L'occlusion normale est une occlusion conforme à l'idéal avec un écart-type acceptable.

- En vue occlusale, les molaires supérieures sont orientées de telle manière que les cuspides disto-vestibulaire et mésio-palatine sont alignées avec le versant distal de la canine controlatérale.

- Les canines supérieures sont légèrement linguoversées et les inférieures vestibuloversées.

- Le versant mésial de la cuspide mésio-vestibulaire de la première molaire inférieure et le versant distal de la cuspide vestibulaire de la deuxième prémolaire supérieure entrent en contact, ce qui suppose une légère distorotation de la molaire supérieure qui positionne la pointe de la cuspide mésio-vestibulaire de la première molaire supérieure légèrement distale par rapport au sillon de la première molaire mandibulaire : c'est la superbe occlusion de Ricketts. (62)

- La position et l'orientation de l'incisive inférieure sont déterminées par rapport à deux lignes céphalométriques : A-pogonion et le plan occlusal de Ricketts.

Le recouvrement incisif normal est de 2.3mm +/- 0.81mm.

Le surplomb incisif normal est de 2.25mm +/- 0.8mm.

L'angle inter-incisif est de 130° +/- 7.3° (pour les adultes caucasiens).

Le recouvrement canin est de 2.78mm +/- 0.89mm.

De pointe canine à pointe canine, mésio-distalement, il y a -2.85mm +/- 1.06mm.

L'angle inter-canin est de 143.24° +/- 9.83°.

### 3-2.1.2.4 L'occlusion selon Andrews

Pour le perfectionnement de la technique de l'arc droit, il fallait déterminer et établir des normes de morphologie, d'angulation et d'inclinaison de chaque dent et définir les critères de « bonne occlusion ». C'est ainsi qu'il sélectionne d'une part, 120 moulages de dentures idéales n'ayant jamais subi de traitement orthodontique et d'autre part, 150 moulages réalisés après traitement orthodontique présentés lors de congrès par des spécialistes reconnus afin de les analyser. C'est ainsi qu'il trouve les paramètres indispensables à l'obtention d'une bonne occlusion, ce qu'il appelle « les six clefs de l'occlusion optimale ».

Il constate de plus que l'absence de l'une des six clefs entraîne une finition incomplète du cas concerné.

- Clef n° 1 : Relations interarcades.

- La cuspidé mésio-vestibulaire de la première molaire maxillaire permanente vient en occlusion dans le sillon vestibulaire de la première molaire mandibulaire, entre les cuspidés mésiale et médiane.

- Le rebord marginal distal de la première molaire maxillaire vient au contact du rebord marginal mésial de la seconde molaire mandibulaire. Ceci entraîne une distorsion radiculaire de la première molaire maxillaire et une position plus distale de cette dent que celle décrite par Angle pour la Classe I.

- La cuspidé de la canine maxillaire est entre la canine et la première prémolaire mandibulaire, la pointe de cette cuspidé étant légèrement mésiale par rapport à l'embrasure.

- Clef n°2 : Angulation des couronnes dentaires dans le sens mésio-distal.

Lorsque l'on trace le grand axe vertical des faces corono-vestibulaires de chaque dent, la portion gingivale de cet axe est plus distale que la portion occlusale. Les couronnes de toutes les dents présentent une mésio-version plus ou moins marquée.

-Clef n°3 : L'inclinaison vestibulo-linguale des dents.

La dent est orientée par Andrews selon un axe tangent à la face vestibulaire de la dent passant par un point figurant le centre de cette face (point FA pour Facial Axis). Son inclinaison est déterminée par rapport à une droite perpendiculaire au plan d'occlusion.

- Les incisives maxillaires présentent un torque corono-vestibulaire. Plus ce torque est important, plus les points de contact sont en position antérieure.

- Pour les incisives inférieures, soit elles ne présentent pas de torque soit il est légèrement corono-lingual.

- De la canine à la seconde molaire supérieure, on observe un torque corono-lingual. Il est plus marqué au niveau des premières et secondes molaires.

- De la canine à la seconde molaire inférieure, le torque est corono-lingual et augmente progressivement.

- Clef n°4 : L'absence de rotation.

L'encombrement mésio-distal de la dent cuspidée est augmenté par sa rotation ce qui entraîne un trouble occlusal.

- Clef n°5 : L'absence de diastème.

Les points de contact doivent être serrés. Une dent atypique impose donc un réaménagement coronaire prothétique, ce qui évite à l'orthodontiste de fermer les diastèmes aux dépens d'une bonne occlusion.

-Clef n°6 : Courbe de compensation absente ou faible.

Le plan d'occlusion est plat ou présente une légère courbe de compensation sagittale concave vers le haut (courbe de Spee).

### 3-2.1.2.5 L'occlusion selon Slavicek

Slavicek décrit l'articulation dento-dentaire en relation avec l'articulation temporo-mandibulaire en observant la position des dents sur chaque arcade et dans leur environnement en classe I d'Angle. Il décrit également, à partir de l'intercuspidation maximale ou vers celle-ci, les contacts guides de ces mouvements.

### 3-2.1.2.5.1 L'organisation dentaire mandibulaire

Les incisives, les canines et les premières prémolaires mandibulaires sont situées approximativement, en vue occlusale, sur un cercle dont le centre se trouve sur une droite joignant les points de contact mésiaux des premières molaires inférieures.

En vue frontale, l'agencement des incisives inférieures n'est pas plan, il représente une courbe de compensation antérieure. La ligne rejoignant les bords incisifs inférieurs est convexe vers le haut.

Les contacts actifs en relation centrée sont situés sur les bords libres des incisives centrales et latérales inférieures, sur les pointes cuspidiennes des canines et des premières prémolaires inférieures.

Indépendamment de la relation squelettique individuelle, le bord incisif inférieur est naturellement situé un peu en avant du plan de Ricketts A-pog.

Il existe une inclinaison corono-vestibulaire du groupe incisivo-canin inférieur qui découle de la cinématique mandibulaire pour permettre à l'arcade mandibulaire de glisser par rapport à l'arcade maxillaire, de façon non traumatique en propulsion ou en latéralité.

Les incisives mandibulaires présentent une inclinaison corono-vestibulaire. L'axe de la canine est également incliné positivement d'environ 10° par rapport à un plan perpendiculaire au plan d'occlusion, sa pointe cuspidienne étant située dans la région du cercle antérieur.

La première prémolaire a une inclinaison qui est encore positive, et peut être considérée fonctionnellement comme une canine.

La seconde prémolaire est le point de transition vers la zone de contrainte de l'appareil masticateur. Elle a un axe vertical, elle se situe dans une région de transition vers la zone de pression et de contrainte. La courbe de Spee s'infléchit, devenant concave. La courbe de Wilson est neutre, voire légèrement positive (concave vers le haut).

Il existe trois courbes de compensation sagittales au niveau des dents mandibulaires, une positive dans la région antérieure, une négative dans la région molaire et une neutre dans la région intermédiaire.

Les molaires sont situées dans la zone de force du système neuro-musculaire et leur architecture corono-radicaire est dépendante de cette fonction.

Au cours de l'éruption, la position des premières molaires est déterminante. Dans sa conformation, la première molaire inférieure porte l'empreinte de sa fonction et semble faite pour la classe I : dans la fosse médiane de celle-ci, elle reçoit la cuspide mésio-palatine de la première molaire supérieure (la cuspide la plus forte de l'arcade supérieure). C'est le premier contact tripodique de l'arcade dentaire et une clef de l'articulation.

Au niveau de la première molaire, la courbe de Spee est à concavité supérieure, de même que la courbe de Wilson. Les axes convergent vers le haut et vers le milieu. C'est la zone de pression par excellence où la transmission des forces se fait axialement vers la voûte palatine.

### 3-2.1.2.5.2 L'organisation dentaire maxillaire

Lorsque les relations squelettiques sont normales, les dents antéro-supérieures s'orientent par rapport au bord libre des incisives inférieures, angulation et positionnement sont déterminés par des facteurs dynamiques.

Dans des conditions normales, il existe un espace libre entre la face vestibulaire inférieure et la face linguale supérieure permettant une fonction libre. Cet espace est appelé angle d'ouverture intra-coronaire. Il diminue ou disparaît entièrement lorsque les groupes antérieurs sont trop verticalisés, entraînant ainsi une situation traumatogène. L'angle d'ouverture intra-coronaire garantit donc une fonction antérieure atraumatique.

Les deux prémolaires représentent une partie importante de l'architecture maxillaire en contribuant par leur position axiale et leur rotation à l'harmonie de l'arcade.

Les lignes passent par la cuspide disto-vestibulaire de la molaire du côté opposé, lorsqu'elle est correctement placée.

Seule une arcade comportant toutes ses prémolaires peut représenter une architecture convenable. D'où le fait de poser l'indication des extractions de prémolaires avec soin et circonspection.

La première molaire maxillaire occupe une place clé dans l'occlusion : les deux cuspides vestibulaires délimitent avec la cuspide mésio-palatine une fosse médiane dans laquelle va se placer, en occlusion de classe I, la cuspide centrale vestibulaire de la première molaire inférieure. Les deux cuspides vestibulaires sont encore dans la zone neutre de la courbe de compensation sagittale, la cuspide mésio-palatine étant normalement le point le plus bas des courbes de compensation sagittale et transversale du maxillaire.

La deuxième molaire maxillaire continue la forme de l'arcade ; dans de nombreux cas, elle ne présente qu'une cuspide palatine valable qui est visible en vue latérale entre les cuspides vestibulaires.

### 3-2.1.2.5.3 Les règles :

La fonction occlusale est optimale en classe I et en occlusion une dent sur deux dents (à l'exception des incisives centrales mandibulaires et des troisièmes molaires maxillaires). Les incisives inférieures représentent une position clé stable (recherchée en premier). Les bords libres du groupe incisif inférieur sont positionnés un millimètre en avant du plan A-Pog.

L'orientation du groupe incisif inférieur est satisfaisante du double point de vue fonctionnel et mécanique lorsqu'elle s'intègre au mouvement de la mandibule autour de l'axe charnière.

L'orientation de ce groupe incisif mandibulaire ainsi que des procès alvéolaires compense les dysharmonies squelettiques.

Le segment antéro-inférieur, compris entre la première prémolaire droite et la première prémolaire gauche, présente obligatoirement une inclinaison positive (corono-vestibulaire) par rapport à un axe perpendiculaire au plan occlusal.

En vue occlusale, les bords incisifs mandibulaires ainsi que les pointes cuspidiennes vestibulaires des secteurs latéraux, sont situés sur un arc de cercle dont le centre est le milieu de la distance comprise entre les points de contact mésiaux des premières molaires.

Les secondes prémolaires mandibulaires sont verticales.

En vue frontale, le groupe antéro-inférieur s'inscrit sur une courbe de compensation à convexité supérieure.

Dans le sens sagittal, le segment prémolaire ne présente aucune courbe de compensation.

Les molaires inférieures présentent individuellement une courbe de compensation sagittale à concavité supérieure.

A partir de la seconde prémolaire inférieure, on peut observer une courbe de compensation (Wilson) concave vers le haut. Pour la première prémolaire mandibulaire, il ne faut pas prendre en considération la cuspide linguale, puisque la dent est presque toujours caniniforme.

En occlusion centrée « passive » (ensemble des points de contact créés sur l'arcade antagoniste par les cuspides d'appui), la disposition des dents antéro-supérieures correspond à celle de l'arc antéro-inférieur.

Pour être fonctionnel, l'arc antéro-inférieur doit être situé dans la partie basse de la concavité linguale.

Les bords libres des incisives supérieures sont placés entre 4 et 6mm en avant du plan A-Pog.

L'inclinaison des incisives supérieures présente une grande variation. Elle dépend, d'une part, des différences morphologiques, et, d'autre part, des adaptations aux divergences squelettiques.

Il y a une corrélation significative entre l'inclinaison des faces linguales et la pente condylienne.

Assimilée à une droite, la pente des faces linguales est d'environ de 10° plus forte que la pente condylienne.

L'inclinaison de la canine supérieure est nettement positive.

La surface guide de la canine supérieure est peu concave et l'angle qu'elle forme avec l'axe de la dent est de 48°. Les variations sont moins importantes qu'au niveau du groupe incisif.

L'axe de la première prémolaire supérieure est légèrement positif. L'inclinaison de sa surface guide vestibulaire est environ 8° plus faible que celle de la canine soit 40°.

En occlusion centrée, les points d'appui des cuspidés mandibulaires sur les prémolaires supérieures se situent au niveau des crêtes marginales.

A partir de la deuxième prémolaire, la courbe de Wilson s'accroît légèrement.

La courbe de Wilson de l'arcade supérieure doit être appréciée au niveau des contacts cuspidiens transversaux. Elle se modifie de manière continue, de l'avant vers l'arrière.

La courbe de Spee doit être considérée comme une courbe composite avec, au maxillaire, un tracé en vue vestibulaire, une courbe tracée par les cuspidés dites « actives », et un tracé relatif aux cuspidés dites « passives ». Ces trois courbes ont un caractère différent.

La rotation des prémolaires : ces dents sont installées de telle sorte que le prolongement de leur axe cuspidien coupe l'angle vestibulo-distal de la première molaire du côté opposé.

La crête transverse et la cuspide mésio-linguale de la première molaire sont situées sur la ligne de fuite des prémolaires du côté opposé.

Les arcades dentaires sont divisées en trois secteurs, l'arc de cercle antérieur, le secteur prémolaire, le secteur molaire.

La courbe de Spee et la courbe de Wilson s'accroissent légèrement au niveau de la deuxième et de la troisième molaire. Ceci est surtout en rapport avec l'anatomie des dents.

Les fonctions dynamiques, telles que la phonation et la mastication, devraient pouvoir s'effectuer sans interférence occlusale antérieure ou latérale. L'angle d'ouverture intracoronaire doit garantir un espace fonctionnel suffisant.

Les mouvements de proglissement devraient être guidés dans la région antérieure et ce, dès les premières prémolaires mandibulaires vers les canines maxillaires.

Lors des mouvements de latéralité, il ne devrait y avoir de contacts que du côté travaillant à secteurs molaires exclus. Il n'y a pas d'opposition entre guide canin et fonction de groupe, du côté travaillant.

Lors des mouvements de latéralité et de protrusion, les contacts et les précontacts guides doivent être évités du côté balançant.

Pourquoi la classe I ? : Relation cuspide-fosse correcte, de la plus grande cuspide du maxillaire par rapport à la mandibule et inversement.

La possibilité d'un mouvement de latéralité atraumatique.

La possibilité d'un mouvement de médiopulsion (diduction interne) atraumatique.

La possibilité d'un contrôle de guidage de rétropulsion par la crête transversale et par la canine inférieure, sur la première prémolaire supérieure.

### 3-2.1.3 Musculaire

### 3-2.1.3.1 Le tonus musculaire

Le tonus musculaire reflète la puissance de l'enveloppe et donc les contraintes qu'elle exerce sur le squelette. Le tonus musculaire est lié à certaines typologies. Ainsi, les brachyfaciaux ont un tonus toujours plus élevé que les dolichofaciaux. Ces typologies sont probablement liées à des mécanismes différents d'adaptations posturales à des résistances nasales trop élevées (85). Le caractère individuel du patient influence certainement le type d'adaptation.

L'évaluation du tonus musculaire peut se faire de façon objective par l'électromyographie. Cette technique est intéressante à mettre en œuvre pour de la recherche clinique mais est complètement irréalisable pour la pratique quotidienne en raison du temps important nécessaire à sa mise en œuvre, des conditions nécessaires à l'obtention de bons résultats (pièce au calme...) et de la quantité de matériel à avoir à disposition (électrodes...).

Il existe une évaluation plus subjective de ce tonus musculaire qui consiste à évaluer la puissance des muscles de l'enveloppe faciale. Les buccinateurs sont évalués en mettant un doigt dans le vestibule, dents serrées ; on demande alors au patient de résister à l'écartement du doigt vers la joue. Le praticien évalue cette force. Pour évaluer la tonicité de l'orbiculaire des lèvres et des muscles du menton, le praticien prend la lèvre inférieure au niveau du sillon labio-mentonnier de façon horizontale entre le pouce et l'index, et essaie de soulever la lèvre inférieure. Si cela est possible, le tonus musculaire est plus ou moins faible. Si, par contre, cela est impossible, le tonus musculaire est plus ou moins important. Le tonus des masséters est représentatif de la puissance de la mastication et du tonus vertical. Le praticien fait serrer fort le patient, les doigts sur ses masséters. Il évalue alors le volume de ces muscles.

Le tonus musculaire est en général cohérent entre les différents muscles que l'on peut tester. L'évaluation de ce tonus est importante pour le plan de traitement afin de savoir si l'on peut vestibuloverser les incisives inférieures sans trop de risque de récurrence (la sangle musculaire s'oppose à ce mouvement de façon plus ou moins importante).

### 3-2.1.3.2 La posture

#### 3-2.1.3.2.1 La posture crano-cervicale

La posture crano-cervicale se définit comme étant la position d'équilibre de la tête et du cou sur le rachis. Cette posture est déterminée par l'équilibre des muscles de la tête et du cou mais également par la plupart des muscles du dos, des bras et des jambes.

Des capteurs sensoriels comme la vue et les canaux semi-circulaires ont une influence sur la posture crano-cervicale. Les globes oculaires dans une position de repos doivent être horizontaux, le regard à l'infini. Les canaux semi-circulaires donnent également une information sur le bon équilibre de la tête.

La ventilation a également un impact non négligeable sur la posture crano-cervicale (85). On retrouve une extension céphalique chez les enfants avec hypertrophie amygdalienne (11) et adénoïdienne (61), chez les apnéiques (80) et chez ceux qui ont une rhinite allergique (90). Cette extension de la tête permet de raidir les parois du pharynx permettant au patient de résister aux dépressions inspiratoires.

Après rétablissement de la ventilation, il y a rétablissement d'une posture crano-cervicale considérée comme normale (46). La posture crano-cervicale a un effet morphogénétique important sur la mandibule et sur le maxillaire mais également retentit sur les autres postures.

#### 3-2.1.3.2.2 La posture mandibulaire

La posture mandibulaire de repos se définit comme étant l'activité minimale électromyographique des muscles masticateurs. Seuls les temporaux antérieurs conservent une activité qui s'oppose à la pesanteur. Elle est déterminée par la longueur de repos des muscles qui élèvent ou abaissent la mandibule quand le sujet est assis ou debout.

Les facteurs influençant cette posture mandibulaire de repos sont de deux ordres : les facteurs généraux et les facteurs locorégionaux.

Les facteurs généraux sont, d'une part, les variations psychoaffectives (stress...) et, d'autre part, les pathologies qui modifient l'excitabilité musculaire comme par exemple le tétanos ou la maladie de parkinson.

Les facteurs locorégionaux sont constitués par : la position du corps, de la tête, de la langue, des lèvres, l'état de sommeil ou d'éveil, l'état de fatigue ou de nervosité, les douleurs musculaires, articulaires, les modifications occlusales...

Pour ce qui est de l'influence des postures corporelles, céphaliques, linguales et labiales, la position mandibulaire de repos est directement liée à celle de la tête et indirectement à la statique du rachis cervical et donc à la statique générale du sujet. L'extension de la tête entraîne un éloignement de la mandibule du maxillaire augmentant ainsi l'espace libre d'inocclusion ; inversement, sa flexion réduit cet espace. Selon Urbanowicz (87), l'équilibre entre les articulations temporo-mandibulaires et occipito-atlantoïdiennes ne fait aucun doute. La posture cervico-céphalique et la posture mandibulaire sont donc liées.

La ventilation joue également un rôle important. La mandibule est soumise à la traction dorso-caudale de l'appareil hyo-trachéal qui oblitérerait le couloir oro-pharyngé si elle n'était pas contrecarrée par l'action des élévateurs (qui empêchent son abaissement) et les ptérygoïdiens externes (qui limitent le recul). Cet équilibre musculaire déterminant la posture mandibulaire s'intègre donc dans l'organisation sagittale de l'équilibre céphalique, dépendante de la contrainte ventilatoire. Talmant et Linder-Arronson ont montré qu'une ventilation orale entraîne une adaptation posturale et comportementale affectant entre autres la posture mandibulaire qui est alors abaissée par rapport au complexe cranio-maxillaire.

Cette posture de repos de la mandibule a une action morphogénétique cranio-faciale importante puisque les contraintes exercées sur l'os sont permanentes. Lorsque cette action morphogénétique n'est pas correcte, le rétablissement d'une ventilation nasale optimale permet de rétablir une croissance harmonieuse (85).

### 3-2.1.3.2.3 La posture linguale

La posture linguale est la position qu'occupe la langue au repos dans la cavité buccale. Muller parle de position habituelle de repos ; Biourge, lui, préfère le terme de position statique de la langue. C'est un phénomène adaptatif constant qui demande une régulation neuro-musculaire. Elle est la résultante d'une adaptation posturale permettant d'obtenir une dépense d'énergie minimum et un maintien de la ventilation.

Le massif lingual possède un système d'amarrage hyo-mandibulaire et crânien. Il subit alors les contraintes mécaniques et la posture de ceux-ci. La posture linguale s'intègre donc dans la posture de l'extrémité céphalique, c'est la fonction sensitivo-motrice qui règle les rapports de la langue dans l'espace buccal. Elle joue un rôle capital dans cette posture linguale et dans sa constante adaptation aux modifications environnementales. Cette fonction sensitivo-motrice se base sur des récepteurs de la muqueuse linguale et des récepteurs musculaires. Ces récepteurs vont donner des informations proprioceptives qui vont être traitées et qui vont être à l'origine de réflexes ou de réponses musculaires organisées.

Il existe un lien entre la posture linguale, la posture cranio-mandibulaire et la statique céphalique. La langue fait partie de l'appareil hyo-mandibulaire et possède un système de suspension cranio-mandibulaire. Elle va donc par ces ancrages subir l'influence de ces éléments squelettiques. Grâce au système proprioceptif, la langue va également pouvoir agir sur les structures squelettiques qui la portent. En effet, les fuseaux neuromusculaires

sont sensibles à l'étirement passif que provoque la posture mandibulaire et vont produire en retour une contraction myostatique orientée. La langue va ainsi régler les rapports antéro-postérieurs par l'intermédiaire des ptérygoïdiens latéraux, et les rapports verticaux par l'intermédiaire des temporaux.

La ventilation influence la posture linguale. Grâce à l'ancrage antérieur mandibulaire de la langue, les muscles génioglosses (seuls protracteurs) sont en mesure de contrecarrer la dépression inspiratoire et d'empêcher d'obstruer l'oropharynx. En décubitus dorsal, la gravité augmente l'effort demandé à ces muscles. Leur importance est démontrée par le fait que l'activité électromyographique de ces muscles est rythmée par le cycle ventilatoire. Il existe une relation agoniste-antagoniste entre les muscles de la langue. Par exemple, la contraction des génioglosses repousse vers l'avant la langue. Les muscles stylo-glosses et palato-glosses qui relient la langue vers l'arrière doivent donc s'étirer pour permettre ce mouvement de protraction. L'équilibre lingual est donc tributaire des contraintes statiques et ventilatoires et est possible grâce à des réflexes myotatiques autorégulateurs et à des réponses musculaires organisées.

### 3-2.1.4 Esthétique

L'esthétique est l'un des premiers buts d'un traitement d'orthodontie. Elle a été souvent définie sur la base d'une analyse du profil. Cependant, pour les patients et pour les personnes qui ne sont pas du métier, c'est l'amélioration du sourire qui est demandée et remarquée à la fin du traitement. Ils jugent même un traitement à la qualité du sourire (27).

Le sourire :

Rubin (1974) a fait une classification des sourires (65). Pour lui, il y a trois styles de sourires. Le sourire dit commissural : les coins de la bouche s'orientent vers le haut et cela est dû à l'action des muscles grands zygomatiques. Ce sourire est également appelé sourire Mona Lisa. Il y a aussi le sourire cuspidien : la lèvre supérieure est élevée de façon uniforme sans les coins de la bouche. La lèvre s'élève comme un volet découvrant les incisives et les canines. Le troisième type de sourire est le sourire complexe : dans ce dernier la lèvre supérieure se soulève de la même façon que pour le sourire cuspidien, avec en plus la lèvre inférieure qui s'abaisse de manière similaire.

#### 3-2.1.4.1 La dimension frontale

##### 3-2.1.4.1.1 Le Smile index.

Cet index a été créé par Ackerman (1) pour visualiser et quantifier le sourire frontal. Cet index est obtenu en divisant la largeur inter-commissurale par la hauteur du joint interlabial durant le sourire. Cet indice sert à comparer les sourires entre patients et dans le temps pour un même patient.

##### 3-2.1.4.1.2 Caractéristiques verticales

Le sourire est caractérisé par, dans le plan frontal, la visibilité des incisives et celle de la gencive. Ainsi, il faut, pour un sourire dit esthétique, un découvrage incisif de plus de 75% de la hauteur coronaire incisive (ou 10 millimètres selon Rigsbee et coll) et un découvrage gingival de moins de 2 millimètres. Peck et Peck en 1995 montrent qu'il y a une différence de hauteur de gencive exposée lors du sourire que l'on soit un homme ou une femme. La ligne du sourire chez la femme est plus haute de 1.5 millimètre que chez l'homme. La cause d'une faible visibilité dentaire peut être due à plusieurs facteurs : une déficience verticale maxillaire, un index du sourire élevé et une faible hauteur coronaire. Le traitement de ce sourire sera donc fonction de la ou des étiologies diagnostiquées. Cependant, pour Peck et coll en 1992, un excès de découvrage gingival serait dû à un

excès vertical antérieur du maxillaire lié à une capacité musculaire supérieure à la normale à soulever la lèvre supérieure ; et à un recouvrement et un surplomb trop importants et non pas liés à la longueur de la lèvre supérieure, la hauteur coronaire incisive supérieure, l'angle du plan mandibulaire et palatin.

D'autre part, le sourire est caractérisé par la relation entre les bords incisifs maxillaires avec la lèvre inférieure et entre la ligne des collets incisifs maxillaires et la lèvre supérieure. Ainsi, il est normalement décrit que les collets des canines supérieures coïncident avec la lèvre supérieure et que les incisives latérales sont légèrement positionnées inférieurement par rapport aux dents voisines. Dans un sourire social, il est généralement décrit que la lèvre supérieure affleure la ligne des collets ; cependant, cela varie beaucoup avec l'âge, les enfants découvrant plus de gencive que les adultes lors du sourire.

#### 3-2.1.4.1.3 Caractéristiques transversales

La forme d'arcade joue un rôle important dans la dimension transversale du sourire. Une forme pentamorphique d'arcade Narrow donne un sourire qui apparaît narrow (c'est-à-dire étroit transversalement) et donc est inesthétique (65). Une expansion transversale du maxillaire permet ainsi de retrouver un sourire plus esthétique. Avec une expansion trop importante, il peut arriver deux problèmes : un sourire qui devient plat et les corridors buccaux qui disparaissent. Dierkes, en 1987, suggère déjà que l'augmentation de la largeur d'arcade augmente l'esthétique dans certaines formes faciales, mais que cela peut altérer la ligne du sourire. Il faut ajouter qu'une forme d'arcade étroite est étroitement corrélée avec les corridors buccaux. Une étude de Theodore Moore et coll de 2005 (50) sur l'esthétique du sourire étudiant l'importance des corridors buccaux en faisant varier la forme d'arcade montre que les patients préfèrent une arcade large donc avec de faibles corridors plutôt qu'une arcade étroite (corridors plus importants). Gianelly, en 2003 (36), a étudié la largeur de l'arcade après un traitement avec ou sans extraction. Il ne trouve pas de différence entre ces deux protocoles et note qu'il n'y a pas d'augmentation de corridors buccaux en cas d'extractions.

Le terme de corridors buccaux a été défini pour la première fois par Frush et Fisher en 1958. Il est mesuré entre la ligne de l'angle vestibulo-mésial de la première prémolaire supérieure et la portion interne de la commissure labiale lors du sourire. Il peut être représenté par le rapport entre la distance inter-commissurale et la distance première prémolaire à première prémolaire. Au départ, Frush et Fisher croyaient qu'une absence de corridors buccaux donnait un aspect non naturel, un sourire « plein de dents ». L'important pour eux n'était ni la taille, ni la forme de ces espaces mais leur présence. Cette présence est influencée non seulement par la forme d'arcade mais également par la position antéro-postérieure du maxillaire par rapport à la lèvre supérieure.

Depuis les années cinquante, les valeurs esthétiques ont changé et plusieurs articles étudient leurs impacts sur l'esthétique faciale. Husley, en 1970, ne trouve pas que ces corridors influencent l'esthétique du sourire, mais il mesure ces espaces noirs depuis la canine ce qui n'est pas une mesure valable. Johnson et Smith, en 1995, ne trouvent pas d'altération de ces corridors buccaux après un traitement avec ou sans extractions. Dunn et coll en 1996 concluent dans leur étude qu'un sourire montrant beaucoup de dents est plus apprécié qu'un sourire montrant moins de dents. Moore (50), lui, en 2005, calcule les corridors buccaux comme un pourcentage par rapport à la largeur inter-commissurale (partie interne des commissures). Pour les adolescents, il est souvent désirable avec une expansion rapide maxillaire d'augmenter l'arc maxillaire pour un traitement non extractionniste. Cela peut donner alors des corridors buccaux trop faibles mais, qui vont, avec la maturation des tissus mous, se recréer.

Enfin, la dernière caractéristique transversale du sourire est la pente transversale du plan d'occlusion maxillaire. Elle doit être parallèle à la ligne bi-pupillaire, sinon cela révèle alors une bascule de ce plan d'occlusion. Une bascule de ce plan d'occlusion peut être due à un différentiel d'éruption ou de placement des dents antérieures, ou alors à une

asymétrie squelettique mandibulaire, ce qui provoque une compensation maxillaire. Pour ces bascules du plan d'occlusion, il faut faire attention de ne pas les confondre avec une asymétrie du sourire. La lèvre supérieure peut se soulever de façon différente à droite et à gauche, ce qui donne l'illusion d'une bascule du plan d'occlusion. Pour étudier cela, à part l'examen clinique, la téléradiographie de face ne montre pas les tissus mous, les modèles ne prennent pas en compte de la même façon les tissus mous, et la photographie de face n'est pas dynamique. Seule la vidéo est alors informative (69).

#### 3-2.1.4.2 La dimension oblique

##### 3-2.1.4.2.1 L'orientation du plan palatin

La vue oblique montre des caractéristiques que ne peuvent montrer les analyses céphalométriques. Cette vue permet entre autre de visualiser l'orientation du plan palatin par rapport à la lèvre inférieure. Idéalement il doit y avoir un accord entre ces deux parties lors du sourire. Un défaut de parallélisme entre ces deux plans peut être dû à une partie postérieure maxillaire trop basse, à une partie antérieure maxillaire trop haute ou à une variation des deux. Les variations les plus importantes se font lors des chirurgies orthognathiques.

##### 3-2.1.4.2.2 Le smile arc

Définition : L'arc du sourire est la relation entre les courbures des bords incisifs des incisives et canines maxillaires et celle de la lèvre inférieure lors d'un sourire posé (social). Dans l'idéal, la courbure incisivo-canine supérieure est parallèle à celle de la lèvre inférieure. Lorsqu'il y a parallélisme, on dit qu'il y a un rapport ou un sourire consonant. A l'inverse, un sourire non consonant est un sourire où la courbe maxillaire est trop plate par rapport à la courbe de la lèvre inférieure. La vue oblique permet d'étendre cette visualisation de ces courbures aux prémolaires et même dans certains cas aux premières molaires.

Husley remarquait déjà en 1970 que les sujets traités orthodontiquement avaient une courbe antérieure maxillaire plus plate que ceux qui n'étaient pas traités ; et ceux qui jugeaient les photos trouvaient les sourires avec les courbes antérieures plates moins attractifs. Zachrisson, lors d'une étude de 1998, a les mêmes conclusions. En 1998, Ackerman et coll. (1) étudient l'arc du sourire chez leurs propres patients après traitement : 40% ont un changement de courbure, dont 32% avec un aplatissement de la courbe maxillaire. Dans le groupe non traité, 13% ont un changement de l'arc du sourire, avec dans seulement 5% des cas un aplatissement de la courbe maxillaire. Mise à part cette différence de pourcentage d'aplatissement de la courbe maxillaire, ils n'ont pas trouvé d'autre différence notable dans les sourires des deux groupes.

Cet aplatissement de la courbe maxillaire lors du traitement orthodontique peut arriver dans plusieurs cas : premièrement, lors de l'alignement nivellement des arcades, le positionnement des boîtiers est important pour, soit préserver l'arc du sourire s'il était consonant, soit pour le modifier si l'arc du sourire n'était pas consonant. Deuxièmement, lors de l'intrusion des incisives maxillaires dans le cas par exemple d'un sourire gingival, si l'arc du sourire n'a pas été pris en compte, il sera aplati. Troisièmement, la croissance propre du sujet peut être en cause. Ackerman a remarqué que dans 5% des cas non traités, il y avait quand même un aplatissement de la courbure maxillaire. Cela serait dû à une croissance verticale plus importante dans le secteur postérieur maxillaire que dans le secteur antérieur. Quatrièmement, selon Sarver, en 2001 (68), il est possible qu'un type de croissance brachyfacial amène un arc du sourire plat. En effet, ce type de croissance a une direction de croissance antérieure ce qui favoriserait un sourire plus plat ; cependant, cela reste à prouver. Enfin, les parafunctions et les habitudes déformantes peuvent être

aussi des facteurs étiologiques. Le manque de développement dentoalvéolaire vertical antérieur secondaire à la succion du pouce en est un exemple.

#### 3-2.1.4.3 La dimension sagittale

##### 3-2.1.4.3.1 La position antéro-postérieure du maxillaire

Elle influence aussi les caractéristiques frontales du sourire. Quand le maxillaire est rétrusif, l'arcade dentaire est alors positionnée de façon plus postérieure par rapport aux commissures ; cela augmente alors les corridors buccaux dans une vue frontale. Lors d'une avancée maxillaire, la partie distale de l'arcade maxillaire vient combler en partie ces corridors buccaux et l'arcade maxillaire se positionne de façon plus antérieure par rapport aux commissures. Toutefois, la dimension transversale est fonction des deux arcades, mandibulaire et maxillaire.

##### 3-2.1.4.3.2 L'inclinaison des incisives

Le torque incisif maxillaire a un effet sur la visibilité des incisives lors du sourire. En effet, plus les incisives seront inclinées vestibulairement, moins elles seront visibles et plus le bord libre sera apical. Par exemple, lorsqu'il y a une béance antérieure avec une proclinaison incisive supérieure, la hauteur visible des incisives supérieures est diminuée. Après traitement, la fermeture d'une béance permet de retrouver un sourire esthétique. D'autre part, Andrews, lors d'une tentative de standardisation de l'analyse orthodontique, a trouvé plusieurs éléments pour décrire l'harmonie faciale. Parmi ceux-ci se trouve la localisation idéale de la ligne de la limite antérieure. Elle est placée selon l'inclinaison du front. Ainsi, un front fortement incliné a une limite antérieure plus antérieure qu'un front moins incliné. Cette relation front/incisives supérieures est, selon Andrews, prédictible et reproductible, et ce qui est utilisée de façon inconsciente par la société pour juger un profil. Schlosser et coll, en 2005 (73), ont testé l'attractivité d'un profil en ne modifiant par ordinateur que la position antéropostérieure des incisives supérieures, soit en l'avançant, soit en la reculant. Ils en ont conclu qu'il n'y a pas de différence significative entre l'appréciation de professionnels et celle de personnes n'étant pas du métier. D'autre part la préférence se porte plus sur les profils normaux et protrusifs que sur ceux rétrusifs. D'autres auteurs en arrivent aux mêmes conclusions : cela serait dû au fait que des incisives supérieures en avant donnent une apparence plus jeune. Le rapport entre l'inclinaison du front et la position antérieure des incisives d'Andrews est donc un bon moyen complémentaire de juger la position antéro-postérieure des incisives supérieures.

### 3-2.2 *Le dynamique(fonctionnel)*

#### 3-2.2.1 La mastication

##### 3-2.2.1.1 Acquisition de la fonction masticatrice

Chez l'homme, la fonction masticatrice physiologique est de type unilatérale alternée, elle implique donc des mouvements mandibulaires diago-transverses de diduction. Cette fonction dérive du mâchonnement unilatéral alterné qui précède l'éruption des dents temporaires, qui lui-même provient des praxies manducatrices telles que la succion-tétée-déglutition qui, elles, sont bilatérales avec un jeu musculaire et articulaire

symétrique par rapport au plan sagittal. La mastication est donc à la fois innovante et dérivée des fonctions manducatrices antérieures.

- Au cours de la vie intra-utérine (32) :

7 semaines et demie : première manifestation motrice spontanée, c'est un mouvement de flexion de l'embryon dans son entier.

8 semaines et demie : l'embryon réalise une ouverture buccale consécutivement à la stimulation du champ extéroceptif facial. Ce mouvement n'est pas local, il s'accompagne d'une réaction simultanée de la tête, du cou, du tronc et des extrémités.

9 semaines et demie : l'ouverture buccale est accompagnée d'une fermeture, accompagnée d'une flexion controlatérale puis ipsilatérale de la tête et du tronc, alors que les mains se rapprochent du visage.

11 semaines : lors de la réponse au stimulus (identique), le vermillon des lèvres disparaît pendant l'extension de la tête, du cou et du tronc puis réapparaît lors du fléchissement de ces derniers. Cela n'est pas dû à la musculature orbiculaire intrinsèque qui n'est pas mature encore, mais aux fascicules extrinsèques du platysma qui les tirent en arrière.

15 semaines et demie : la stimulation des lèvres ou de l'apex lingual provoque l'abaissement puis l'élévation de la lèvre inférieure ainsi que l'ascension de la langue, qui, également se creuse en une gouttière longitudinale médiane. Les mouvements de la tête, du tronc et des membres ont disparu.

20 semaines : apparition du suçage proprement dit avec jeu coordonné des deux lèvres et de la langue.

24 semaines : la succion devient efficace, elle provoque une aspiration. Le mouvement inverse de rejet de liquide préalablement ingurgité détecté par Gombergh (1995) n'est pas encore défini à une date précise, soit un peu plus tôt soit un peu plus tard. A partir de cette date, la succion et la déglutition sont de plus en plus solidaires et l'on doit parler de succion-déglutition.

Tous les mouvements mandibulaires du fœtus, même les plus complexes, restent symétriques par rapport au plan sagittal, il n'y a pas d'excursion diago-transverse.

- De la naissance à l'apparition du mâchonnement unilatéral alterné (32) :

La succion se fait en partie grâce au muscle de Klein dit compresseur labial de Rouvière. Il comprime les lèvres d'avant en arrière et permet d'avoir un joint parfait entre le mamelon ou la tétine et les lèvres. Il permet également de créer une pression sur l'extrémité du sein ce qui avec le va-et-vient de la langue et de la mandibule, a pour effet de créer une dépression intrabuccale permettant l'écoulement du lait.

Chez le nourrisson, l'éminence articulaire de la mandibule est située beaucoup plus bas que chez l'adulte et les axes condyliens sont peu obliques (voire pas du tout). Cela explique que la mandibule gravite en rotation quasiment pure autour de l'axe transversal passant par les condyliens droit et gauche lors de mouvements libres d'ouverture et de fermeture en dehors de la succion-tétée-déglutition. Lors de cette succion-tétée-déglutition, la langue et la lèvre doivent pouvoir se mouvoir suffisamment vers l'avant mais la mandibule ne doit pas être bloquée en retrait. La mandibule effectue de légers mouvements alternatifs de propulsions et de rétropropulsions. La translation qui en résulte n'est rectiligne que sur le tout jeune bébé et laisse place à la curvilinéarité au fur et à mesure que se dessinent les convexités des condyles temporaux et mandibulaires. Les trajectoires mandibulaires restent dans le plan sagittal, il n'y a aucune diduction. C'est d'ailleurs lors de cette période, pendant laquelle il n'y a pas de contraintes intenses et asymétriques, que les deux moitiés de la mandibule s'unissent fermement par ankylose. Ainsi, tout se passe comme si un « répit » était temporairement accordé à la mandibule, lui permettant de constituer un arc continu et robuste capable de supporter les futures fortes sollicitations mécaniques qui auront lieu dans cette zone de jonction antérieure. Le menton renforcera ultérieurement ces dispositifs.

Les mouvements de la succion-tétée-déglutition sont lents et quasiment uniformes. Cette régularité s'altère (avec constance de la fréquence) au fur et à mesure que l'on s'approche de l'apparition du mordillement et du mâchonnement unilatéral alterné. Ces

mouvements deviennent des mouvements variés avec des phases successives d'accélération et de décélération.

- Apparition du mâchonnement unilatéral alterné (33, 34) :

Vers le cinquième mois de la vie postnatale, un évènement crucial se produit de temps en temps et devient de plus en plus fréquent : la mâchoire inférieure qui ne faisait que des mouvements symétriques par rapport au plan sagittal, se met à effectuer des mouvements d'excursion latérale avec un léger effet de torque. Les muscles antimères ne se contractent plus identiquement. L'un des condyles est fortement sollicité vers l'avant, l'intérieur et le bas, tandis que l'autre pivote sur lui-même tout en glissant légèrement vers l'arrière, le haut et l'extérieur. Avec la mandibule, la langue également se déplace diagonalement. C'est l'expression d'une tendance à la diduction. Le nourrisson commence à accomplir quelques mâchonnements en frottant le bourrelet gingival inférieur contre son antagoniste supérieur aux endroits où apparaîtront les molaires et à serrer les rebords gingivaux au niveau incisif. Ces exercices ne sont pas dus à un prurit pré-éruptif au début mais ce prurit va accentuer le mordillement dans cette région antérieure.

Du neuvième au onzième mois apparaît chez le nourrisson le réflexe de grattage avec le pouce ou avec des aliments durs.

L'enfant n'attend pas la constitution des clés occlusales pour utiliser les biseaux incisifs et les sommets cuspidiens dans les différents mouvements. C'est pour cela que les festons incisifs et les cuspidiens des molaires et les pointes canines commencent à être émoussés avant d'atteindre le niveau du plan occlusal.

Cette attrition dentaire est importante au niveau des dents temporaires. Elle abolit les obstacles occlusaux qui limitent et rendent pénible la diduction. Si cette usure est insuffisante dès la troisième année, la situation est compromise car la mastication unilatérale alternée relaye mal le mâchonnement unilatéral alterné. Il est indispensable que les tables occlusales soient aplanies à six ans. Planas recommande des AFMP (Angles Fonctionnels Masticateurs de Planas) égaux à droite et à gauche. Cela permet de façonner les condyles qui étaient plats en condyles arrondis, et de permettre une croissance optimale des mâchoires. Les causes de dysfonctionnement sont : un régime alimentaire mou et une usure insuffisante ou anarchique, une mauvaise distribution dans l'espace et dans le temps des champs proprioceptifs parodontaux, l'intervention d'accès algiques (stomatites, mobilités dentaires temporaires...), l'asynchronisme exagéré entre les dents droites et leurs homologues gauches. Il en résulte une mastication unilatérale très dominante, voire exclusive qui est, selon Lagaida et White, à droite dans 65% des cas et à gauche pour les 35% restants. Ce qui était au départ une réaction antalgique de protection deviendra une habitude de plus en plus ancrée (et donc néfaste) car de plus en plus favorisée par des éléments anatomiques (endoalvéolie, interférences, AFMP de plus en plus déséquilibrés...).

Lagaida et White ont établi qu'une mastication unilatérale est corrélée à : une éruption retardée du côté controlatéral au côté masticateur exclusif, un condyle mandibulaire homolatéral arrondi, un condyle controlatéral plat, une orbite homolatérale plus élevée que celle controlatérale et un espace libre entre les arcades plus important du côté homolatéral que de l'autre côté, les incisives étant placées en bout à bout (la dimension verticale est moindre du côté masticateur exclusif).

### 3-2.2.1.2 Les cycles masticatoires

Les cycles masticatoires sont très variables d'un individu à un autre. Ahlgren (2) a individualisé sept types différents de cycles masticatoires dans le plan frontal :

Type 1 : cycle ipsilatéral, l'ouverture et la fermeture sont situées du côté de la mastication proche du plan médian. La phase d'ouverture est interne par rapport à celle de fermeture.

Type 2 : la phase d'ouverture toujours interne par rapport à celle de fermeture déborde le plan médian. (Survient dans 41% des cas selon Peraire, et survient dans la grande majorité des cas pour Ferrer).

Type 3 : cycle ipsilatéral marqué.

Type 4 : cycle vertical, l'ouverture et la fermeture sont approximativement dans le plan médian. Le cycle est étroit et il peut y avoir un croisement entre les deux phases.

Type 5 : cycle ipsilatéral inversé, la forme est semblable à celle du type 1 mais l'ouverture est externe par rapport à la fermeture.

Type 6 : cycle controlatéral, l'ensemble du cycle déborde le plan médian du côté opposé à la mastication. L'ouverture est externe à la fermeture.

Type 7 : cycle irrégulier, de forme variable avec des croisements multiples des chemins d'ouverture et de fermeture.

Chez les sujets présentant une bonne occlusion, on retrouve plus fréquemment des cycles de type 1, 2 et 3 ; et chez les enfants porteurs de malocclusion, des cycles de type 4, 5, 6 ou 7. Ceux qui ont un articulé croisé dans le sens transversal ont plutôt des cycles de type 5 et 6.

Dans le sens sagittal, Schweitzer, par deux études, donne une image des mouvements masticatoires avec la bouche pleine et avec la bouche vide.

Bouche vide, lors de mouvements naturels, la phase d'ouverture se situe dans une position plus antérieure que la phase de fermeture. Les deux phases se rejoignent au sommet du tracé en un point. L'image du cycle est un ovale très allongé aux extrémités pointues.

Au cours de la mastication fonctionnelle, la phase d'ouverture occupe au départ une position postérieure par rapport au mouvement de fermeture. Au fur et à mesure de la progression de la mastication, la nourriture est de plus en plus fragmentée et les mouvements d'ouverture occupent une position variable, soit antérieure, soit au même niveau que le chemin de fermeture.

Chez les sujets porteurs de malocclusions, les tracés sont irréguliers. Après traitement orthodontique de la classe II, Schweitzer montre trois possibilités : le traitement est réussi, l'OIM est égale à l'ORC et les cycles sont harmonieux ; le traitement a échoué, les irrégularités sont les mêmes ; le traitement a abouti à une double occlusion : l'occlusion terminale observée est plus antérieure que celle de relation centrée.

Il faut préciser que la variabilité individuelle est très grande et qu'aucune liaison statistiquement significative n'a pu être mise en évidence entre le type d'occlusion et le type de cycle masticatoire. On peut seulement dire que ceux qui ont une occlusion correcte ont généralement des cycles masticatoires plus réguliers. D'autres éléments tels que la personnalité, le tempérament, l'environnement social, le type de nourriture... sont probablement aussi à prendre en compte en plus de l'occlusion.

### 3-2.2.1.3 Moyens d'examen de la mastication (AFMP) (30, 52)

L'examen de ces AFMP est fondamental pour une réhabilitation neuro-occlusale et doivent être examinés chez tous les patients : c'est un examen des cycles masticateurs dans le plan frontal. La portion terminale du cycle masticatoire est guidée par les facettes articulaires dentaires depuis le premier contact inter-dentaire externe jusqu'au point d'intercuspidation maximale. Ce point correspond à la dimension verticale minimale qui correspond à l'occlusion fonctionnelle. Les AFMP sont donc définis par l'angle que forment les trajectoires du point inter-incisif en latéralité droite et gauche avec la ligne horizontale de référence.

Ces angles doivent être égaux à droite et à gauche. Si ce n'est pas le cas, le patient va mastiquer du côté où l'angle est le plus petit. De plus, il existe une proportionnalité entre la différence d'angle à droite et à gauche avec la préférence du côté

masticateur ; c'est-à-dire que plus la différence entre les angles est importante, plus le patient va mastiquer préférentiellement du côté de l'angle le plus faible.

Son examen se fait à l'aide de précelles dont la pointe est mise au niveau inter-incisif inférieur, à la jonction avec la ligne incisive supérieure et on observe le trajet que font les précelles en latéralité droite et gauche. On note si le trajet est rectiligne ou courbe et l'angle qu'il fait par rapport à l'horizontale. On palpe également les articulations temporo-mandibulaire pour sentir les éventuels ressauts qui sont des témoins d'interférences.

Planas a défini des lois du développement de l'appareil manducateur. C'est une description de l'influence des contraintes délivrées par la fonction masticatrice sur la morphologie des structures osseuses et dento-alvéolaires.

Les moyens thérapeutiques sont des meulages sélectifs réalisés dans le but d'égaliser ces angles, une expansion maxillaire pour retrouver des rapports normaux et des pistes de rodage (composite ou plaques). Ces moyens ont tous pour but de permettre à nouveau les mouvements de diduction, donc de stimuler la croissance de façon symétrique et d'éviter les récides.

### 3-2.2.2 La ventilation

#### 3-2.2.2.1 Définitions : Définition de l'obstruction nasale (84)

Un traitement d'orthodontie se doit de prendre en compte les problèmes ventilatoires des patients et de la rendre optimale.

La ventilation est le processus qu'utilise un organisme vivant pour renouveler le fluide au sein duquel il prélève l'oxygène nécessaire à sa respiration.

La respiration, elle, désigne le processus grâce auquel un organisme produit l'énergie indispensable à la couverture de ses besoins métaboliques.

L'absence de définition rigoureuse de la ventilation nasale normale constitue un réel obstacle à l'établissement d'une conduite raisonnée du diagnostic étiologique des malocclusions. Vig (88) écrit que pour étayer l'existence d'une relation entre la ventilation orale et l'altération de la morphogenèse faciale, il faut définir la ventilation orale. De plus, des publications montrent que la prévalence de ventilation orale jusqu'à un certain point dans la population normale est de 15 à 30%. Le diagnostic des troubles de ventilation est dans beaucoup de cas considéré comme accessoire devant une malocclusion.

La symptomatologie clinique des troubles de la ventilation nasale est souvent considérée comme subjective et donc contestée. Il peut paraître évident qu'une béance labiale signe une ventilation orale, et inversement, qu'une occlusion labiale soit le signe d'une ventilation nasale. Cependant, pour de nombreux auteurs, la béance labiale ne signe pas nécessairement l'existence d'une ventilation orale concomitante, le contact linguo-vélaire pouvant faire écran au passage aérien. Il faut savoir également que la perméabilité nasale est influencée fortement par la posture. La béance perd une grande partie de son intérêt diagnostique si elle est séparée de son contexte clinique. Une ventilation orale influence la croissance et apparaissent alors des caractéristiques morphologiques. D'autre part, si certains patients cachent mal leur dysfonction nasale au repos en passant par une ventilation orale ou mixte, d'autres, au contraire, ont les moyens physiques de sauver les apparences. C'est le cas des brachyfaciaux. L'absence de béance labiale au repos ne constitue donc pas non plus un critère décisif de ventilation nasale optimale. Le diagnostic clinique des troubles de la ventilation nasale repose donc sur un faisceau de présomptions et non sur le simple écartement des lèvres.

#### 3-2.2.2.2 Qualitative(qualité du sommeil) (84)

Il n'est pas nécessaire que les troubles de la ventilation nasale de repos soient continus ou permanent dans le nycthémère pour avoir une valeur diagnostique. La posture influençant la congestion de la muqueuse, des troubles de la ventilation peuvent ne survenir que durant le sommeil et cela en perturbe sa qualité : il faut donc explorer à la fois la phase diurne et la phase nocturne pour dépister les dysfonctions nasales.

Pour Attal et al, la symptomatologie nasale dysfonctionnelle de l'enfant est dominée par quatre symptômes nocturnes (ronflements, difficultés respiratoires, pauses respiratoires, agitation) et un symptôme diurne (respiration buccale) ; mais ces manifestations restent négligées car elles diminuent à la puberté. Pourtant, l'instigatrice de tous ces mécanismes lésionnels semble bien être la pathologie nasale et ses conséquences sur la mécanique des tissus mous du nez et du pharynx, et sur les postures crano-cervicale et faciale adaptatives. De plus, la pathologie de cette muqueuse est à l'origine d'hypertrophies des tissus lymphoïdes adénoïdiens et amygdaliens. Cette hypertrophie contribue aussi grandement à l'obstruction des voies aérifères supérieures.

Devant une malocclusion, il est donc essentiel de ne conclure à l'absence de trouble ventilatoire qu'après enquête tenant compte du grand polymorphisme diurne et nocturne des manifestations de la dysfonction ventilatoire.

La qualité du sommeil, nous venons de le voir, est dépendant de la ventilation par la bouche. Il existe également un confort ventilatoire lors de la ventilation nasale qui se manifeste par une frustration de ventiler par la bouche lorsque le nez est bouché. Cette préférence nasale s'explique par le fait que le nez représente la moitié de toutes les résistances des voies aérifères supérieures, donc cela ralentit le flux aérien et augmente le temps des échanges gazeux, les rendant optimaux ; mais c'est sans doute le phénomène du refroidissement cérébral sélectif qui est à l'origine de cette préférence nasale. Ce refroidissement cérébral sélectif explique également certains des symptômes de la ventilation buccale.

On a trouvé chez l'animal qu'il y a un refroidissement du sang artériel au niveau du cerveau par du sang veineux au sein d'un rete mirabile par un système de flux à contre-courant. Or, ce sang veineux provient de la muqueuse nasale. Il est refroidi par contact et par évaporation de la muqueuse, ce qui permet de réchauffer et d'humidifier l'air inspiré. Ce refroidissement est sélectif car il n'intervient que quand l'animal est en hyperthermie.

Chez l'homme, il n'y a pas de rete mirabile mais l'artère carotidienne, lors de son passage intracrânien, perd toute la partie élastique de sa paroi, ce qui la rend très mince et donc est propice aux échanges thermiques. Son trajet est également plus étendu le long de la paroi latérale du corps du sphénoïde. Plusieurs expériences comparant la température tympanale (représentative de la température cérébrale) à celle de l'air inspiré et à celle de la température corporelle montrent un refroidissement cérébral sélectif du cerveau lors d'une hyperthermie provoquée passive ou active. Ce refroidissement est supprimé lorsque l'on fait inspirer de l'air saturé en eau (plus de nécessité d'humidifier l'air inspiré et donc plus d'évaporation nasale). Cependant, au repos, la différence d'hygrométrie de l'air inhalé n'a aucune conséquence sur la température tympanique. Le refroidissement cérébral sélectif ne supprime pas l'élévation de température du cerveau mais s'oppose à ce qu'elle devienne excessive.

Ce refroidissement cérébral sélectif est actif pendant le sommeil. Durant le sommeil paradoxal, l'activité cérébrale produit plus de chaleur que pendant les autres phases, c'est elle qui sollicite le plus ce phénomène. Les troubles de sommeil observés dans les cas d'obstruction nasale chronique pourraient bien relever également de l'insuffisance de la contribution nasale à ce refroidissement sélectif lors de ce sommeil paradoxal.

Les signes cliniques retrouvés lors de ces circonstances sont : endormissement difficile et retardé, un sommeil agité et fragmenté avec des ronflements, angoisses, cauchemars, lever pour boire ou se rafraîchir la tête, réveil long et difficile avec une sensation de sommeil non réparateur. Dans la journée, on retrouve des accès de somnolence diurne avec une détérioration des capacités de mémorisation et d'attention, donc d'apprentissage, avec des retards scolaires.

Il faut signaler tout de même que le cerveau a d'autres façons de se refroidir avec en particulier le refroidissement d'origine cutanée. Ce refroidissement sert en cas d'obstruction nasale mais n'est pas suffisant. Le cerveau déclenche d'autres procédures de refroidissement : agitations (jambe par-dessus la couette), sueurs froides, lever pour boire ou se rafraîchir la tête.

#### 3-2.2.2.3 Quantitative(évaluation des résistances nasales)

(84)

Un élément diagnostique utilisé pour évaluer la résistance nasale est la rhinomanométrie. Cette mesure est à mettre en relation avec l'aire de la plus petite section droite de la voie nasale. Une série d'études a proposé une définition opératoire de l'obstruction nasale fonctionnelle. Ils ont montré que, chez l'adulte, la résistance nasale normale est comprise entre 1,0 et 3,5 cm H<sub>2</sub>O/l/sec lorsque l'aire de la plus petite section droite de la voie nasale est supérieure à 0,4 cm<sup>2</sup>. Si l'aire de cette plus petite section est inférieure, une obstruction nasale se manifeste.

Cependant, d'après Warren, la définition d'un ventilateur oral n'est pas aussi simple. Si certains le sont vraiment, un grand nombre sont des ventilateurs à prédominance orale, des ventilateurs mixtes ou même des ventilateurs à prédominance nasale. Il faut rajouter que connaître l'aire de la plus petite section droite de toutes les voies aérifères situées au niveau des valves nasales (représente 50% de la résistance totale des VAS) n'est pas suffisant, car sa forme joue également ainsi que sa résistance à la déformation. Ainsi, pour une même aire, une forme arrondie n'aura pas le même comportement dynamique qu'une forme elliptique allongée.

De plus, ces mesures rhinomanométriques se font après injection de vasoconstricteur, ce qui supprime les variations de réactions individuelles des muqueuses et font sortir du groupe pathologique les patients pour lesquels l'étiologie était principalement d'origine vasculaire. On peut aussi rajouter que ces mesures se font en orthostatisme ce qui omet l'influence démontrée de la posture sur la congestion de cette muqueuse.

Warren, avec plusieurs expériences, a montré que la résistance des VAS est hautement régulée, que la plus petite section droite de toutes les voies aérifères est celle des valves nasales et que la réaction initiale à une résistance nasale élevée était une diminution inconsciente du débit ventilatoire. Secondairement apparaît un certain degré d'ouverture orale qui correspond à l'ouverture minimale nécessaire pour faire baisser la résistance nasale à un niveau normal (0,2cm).

La démarche classique exposée ci-dessus pose quelques problèmes car elle repose sur une analyse statistique de sujets dits normaux. Cela définit donc une moyenne et non une norme individuelle, et les critères d'inclusion des sujets d'étude suggèrent que le problème de définition d'une ventilation nasale normale est résolu.

On peut donc définir la ventilation nasale optimale de repos comme exclusivement nasale y compris la nuit au cours du sommeil.

#### 3-2.2.2.4 Des adaptations posturales associées

Le diagnostic sur la ventilation optimale peut se faire par une observation clinique des modifications posturales induites par une ventilation pathologique. Il existe des adaptations posturales crano-cervicales, linguales et de l'enveloppe faciale.

##### 3-2.2.2.4.1 Adaptation crano-cervicale

La gouttière pharyngée n'est pas un conduit passif et inactif en dehors de la déglutition. Cette gouttière est faite de muscles et d'aponévroses qui limitent les parois

latérales et la paroi dorsale. L'extension de la tête sur le cou est une adaptation posturale capable de prévenir le collapsus inspiratoire du pharynx en contribuant au raidissement mécanique de la gouttière des constricteurs. Cette extension se retrouve chez l'enfant présentant une hypertrophie adénoïdienne, une hypertrophie amygdalienne ou une rhinite allergique. Elle se retrouve également chez les patients faisant des apnées obstructives du sommeil ou après obstruction expérimentale du nez.

Cette extension de la tête a des conséquences négatives sur les ancrages crâniens du pharynx. Cette adaptation posturale s'associe à l'insuffisance significative du développement des deux principaux diamètres de l'ancrage crânio-facial du pharynx. Sa profondeur, mesurée classiquement entre l'épine nasale postérieure et le basion, et sa largeur, mesurée entre les crochets hamulaires, les tubérosités ou les molaires maxillaires, sont donc diminuées. Il est important de signaler que ces adaptations posturales sont réversibles après rétablissement d'une ventilation nasale optimale.

Cette extension permet au patient de contrôler les effets du gradient de pression inspiratoire sur la compliance de son pharynx en augmentant sa tension pariétale. Cet effet est encore plus important en décubitus dorsal puisque la lumière pharyngée se rétrécit à ce moment, les contrôles se doivent donc d'être plus fins.

D'autre part, cette adaptation posturale entraîne une position plus basse de l'os hyoïde entraînant la langue en bas et en avant. L'augmentation de la profondeur de l'oropharynx qui en résulte, compense, selon Behlffet et al (10), une obstruction oropharyngée. Pour Ricketts (61), c'est plus l'éloignement de la mandibule par rapport au crâne qui facilite la ventilation orale.

Ces différents signes se retrouvent chez l'adénoïdien : situation basse de l'os hyoïde par rapport au maxillaire et à la mandibule, avec une position basse et antérieure de la langue, un rétrécissement du rhinopharynx et une extension de la tête et du rachis cervical. Ces signes reflètent la difficulté qu'éprouve ce type de patient à maintenir son oropharynx suffisamment perméable.

#### 3-2.2.2.4.2 Adaptations linguales

Le développement de l'oropharynx au cours du développement de l'enfant fait que la langue, au départ totalement intra-buccale, va présenter une partie pharyngée. Cette partie postérieure de la langue est donc soumise aux pressions inspiratoires négatives. Ces pressions négatives nécessitent, pour éviter la glossoptose (collapsus du pharynx par la langue), un tonus musculaire constant. Le muscle le plus important dans ce rôle est le génioglosse. C'est en effet le seul muscle protracteur de la langue. Il est appelé safety muscle par Basmajian (8), c'est dire son importance dans le processus vital qu'est la régulation homéostatique de la lumière oropharyngée.

La position linguale est liée à celle de l'os hyoïde. Sa position basse chez l'adénoïdien est associée à une situation basse et antérieure de la langue, et à un rétrécissement de l'ancrage crânien du rhinopharynx. L'allongement pathologique du pharynx pour des raisons ventilatoires implique une position très basse de l'os hyoïde entraînant donc une langue très axiale dans l'oropharynx. Son exposition aux gradients de pression devient donc plus importante. Les muscles génioglosses ont alors du mal à maîtriser l'aspiration au cours du sommeil en décubitus dorsal, la pesanteur venant alourdir encore la charge ventilatoire. Cette impuissance se traduit par des apnées du sommeil.

Dans le cas d'une ventilation orale, des adaptations ont été décrites sur le singe *Macaca Mulatta* par Harvold. Ces singes expérimentaux ont été contraints de ventiler par la bouche par obstruction mécanique des narines. Des adaptations posturales ont été observées. La langue a une portion dorsale qui s'amincit ouvrant le passage en direction du pharynx. Les portions antérieure et moyenne ont des modifications plus variables : longues et étroites chez les uns, protractées et parcourues d'un sillon médian, de deux sillons latéraux voire de trois sillons longitudinaux, chez les autres. Ces adaptations sont réversibles en quelques mois après rétablissement d'une ventilation nasale.

Il faut retenir de la posture de la langue qu'elle est tributaire de l'environnement dans lequel elle s'exerce. Isoler la langue de son contexte conduit à lui prêter une autonomie qu'elle n'a pas.

### 3-2.2.2.4.3 Adaptation de l'enveloppe faciale (85)

#### 3-2.2.2.4.3.1 Posture labio-narinaire

Le visage de l'adénoïdien illustre les adaptations posturales de son enveloppe faciale liées à l'obstruction nasale. Ses traits sont caractéristiques : un nez infiltré et des paupières inférieures cernées. Sa posture labio-narinaire est typique : de chaque côté d'une sous-cloison épaissie, les narines sont pincées. L'angle naso-labial est ouvert, ce qui offre au regard les orifices superficiels des narines. La lèvre supérieure, épaisse et raccourcie dans sa portion philtrale, est plus tendue et amincie dans des portions latérales en regard des incisives latérales. Cette posture contribue à la malposition des incisives latérales maxillaires, fréquente dans ce contexte dysfonctionnel.

Les classes II division 2 sont également le siège d'adaptation labio-narinaire pour maîtriser la tendance au collapsus narinaire au niveau de leur col qui est secondaire à l'augmentation des résistances nasales. Pour limiter le rétrécissement inspiratoire de la lumière de la jonction latéro-alaire du col nasal, il se produit une traction distale excessive des secteurs naso-géniens de l'enveloppe. Le secteur labio-narinaire est étiré transversalement, les orifices narinaires superficiels sont larges et la lèvre supérieure est fine et très tendue.

Ces adaptations sont également retrouvées lors de la mimique d'effort.

#### 3-2.2.2.4.3.2 Posture labio-mentonnaire

La posture labio-mentonnaire chez l'adénoïdien est également caractéristique. On retrouve une béance labiale qui révèle la pointe de la langue au contact de la lèvre inférieure verticalement étirée, augmentant la hauteur faciale inférieure. Le menton aplati allonge encore la dimension verticale de ce visage. Cette adaptation posturale est retrouvée dans l'expérience d'Harvold sur les singes *Macaca Mulatta*.

#### 3-2.2.2.4.3.3 Réversibilité des postures

En rendant au patient la capacité de ventiler par le nez en corrigeant le déficit de la dimension transversale du soutien piriforme de ses narines, le patient peut alors optimiser sa posture labio-narinaire nécessaire pour réorienter le courant inspiratoire principal en direction de ses méats moyens. Cela permet également un relâchement des éleveurs de sa lèvre supérieure et de récupérer ainsi une hauteur labiale supérieure plus optimale. Cela corrige donc en même temps son sourire gingival. La brièveté de la lèvre supérieure, puisqu'elle est réversible, n'est pas constitutionnelle mais adaptative et donc acquise.

La posture labio-mentonnaire de l'adénoïdien avec élévation labiale inférieure et crispation mentonnaire, est adaptée aux difficultés de sa ventilation nasale. Il en résulte un aplatissement de l'éminence mentonnaire. Le relâchement musculaire qui résulte d'une

ventilation qui devient optimale permet un développement normal de cette éminence mentonnière.

### 3-2.2.3 Maturation de la déglutition

#### Déglutition fœtale

Elle débute vers la 12<sup>e</sup> semaine in utéro. Débutent alors les praxies et les gnosies linguales.

Pour le nouveau-né, il y a un passage de la gnosie succion-déglutition du nourrisson à la praxie orale alimentaire vers l'âge de un an. Vers 6 mois, on note l'éruption des premières dents qui crée un véritable bouleversement du schéma de déglutition. Une acquisition différente se produit à ce moment avec un recul petit à petit de la langue avec une mise en place des autres dents jusqu'à la denture temporaire stable.

Il faut y ajouter un deuxième phénomène important qu'est l'apparition d'un oropharynx qui va verticaliser les structures cervico-hyo-mandibulaires. Cela provoque un abaissement de la base de langue et une croissance du rachis cervical avec l'acquisition de la station érigée. Par la suite survient une maturation de la déglutition avec la modification du bol alimentaire : apprentissage de la mastication, proprioception et nouveaux contacts dentaires.

La posture linguale est alors définie par son contact contre la voûte palatine et une faible pression sur la face palatine des incisives supérieures.

En denture mixte, la perte des incisives temporaires entraîne la réapparition du phénomène de succion-déglutition.

La mise en place des incisives définitives et la baisse de l'os hyoïde permettent une maturation de la praxie (déglutition volontaire) : il y a moins de propulsion linguale. L'éruption des molaires entraîne un agrandissement de la boîte à langue avec augmentation de l'étage inférieur de la face et une DVO augmentée. Cela a pour conséquence une orientation différente des fibres musculaires extrinsèques (styloglosse, génioglosse et hyoglosse) qui se verticalisent.

Vers 10 ans, l'engrammation cérébrale est finie, la langue est complètement programmée. Ensuite, une diminution de la macroglossie relative se produit car il y a une dysharmonie de croissance entre la langue et la bouche. Les procès alvéolaires continuent de s'édifier avec les premières phases de dentition.

La déglutition se passe avec une fermeture du joint labial puis fermeture des voies aérifères supérieures (contact du voile du palais avec la paroi postérieure de l'oropharynx et contact de l'épiglotte avec le pharynx et ouverture du clapet de l'œsophage).

### 3-2.2.4 La phonation

C'est l'ensemble des phénomènes physiologiques qui concourent à la production de la voix. Il existe différents troubles de l'articulation de la voix selon la mauvaise position de la langue : lambdacisme, sigmatismes, rhotacisme, rhinolalie, assourdissement, anomalies des dentales...

Pour certains auteurs, les troubles de la phonation sont toujours associés à ceux de la déglutition. Ces deux fonctions évoluent en parallèle. S'il y a une pathologie de la déglutition, on ne pourra pas résoudre le problème de phonation. Pour Cauhépé, Netter et

Bouvet, l'anomalie de la phonation ne retentit sur la morphologie que sur un environnement musculaire déséquilibré.  
La phonation peut faire l'objet d'une rééducation orthophonique au même titre que la déglutition pendant ou après le traitement.

### 3-2.3 Le prédictif

#### 3-2.3.1 VTO (Visualisation des Objectifs de Traitement)

La prévision a toujours fait partie de la science. Baumrind, en 1991, suggère que la capacité de prévoir assiste l'orthodontiste psychologiquement dans la menée du plan de traitement en remplaçant la part d'art par de la science. Cette prédiction est très importante en science et en médecine, en particulier pour anticiper l'effet des traitements. Cette prédiction est pourtant difficile en orthodontie, du fait de la grande variabilité de la croissance, des traitements et du développement.

C'est dans ce but prédictif que Ricketts (60) crée une méthode de prévision qu'il appelle la synthèse dynamique. Il part du principe que tout plan de traitement constitue un type de prédiction. Il fait la prévision de la croissance crânio-faciale et des mouvements dentaires. Cela consiste à prévoir la croissance crânio-faciale, c'est-à-dire à déterminer dans quelle direction et quelle quantité se déplaceront les structures représentées par des points cranio-faciaux au cours d'une période donnée. Cette prédiction utilise la céphalométrie. Les modifications du profil sont basées sur les réactions dentaires et squelettiques et des mouvements dentaires.

Suite à cette prévision de croissance, Bench (12), en 1971, utilise la prédiction céphalométrique pour visualiser les objectifs de traitement (VTO) et ainsi pouvoir sélectionner le plan de traitement le plus faisable dans le cadre d'un individu aux caractéristiques de croissance particulières. La VTO permet de visualiser les relations idéales entre la position des dents et celle des tissus mous en intégrant les prévisions de croissance pour le squelette.

Pour Holdaway, le but de cette céphalométrie dynamique est d'établir un profil facial équilibré et esthétique, et à partir de celui-ci d'évaluer les mouvements dentaires à réaliser pour avoir ce résultat. Holdaway réalise donc d'abord le profil des tissus mous, puis ensuite la position de l'incisive supérieure.

Par contre, Ricketts pense que la position de l'incisive inférieure doit être fixée tout d'abord dans son cadre squelettique, et qu'à partir d'elle, il faut placer le reste des dents et on valide enfin cette position par la prévision esthétique dans ce cadre là.

Les avantages de la VTO sont de plusieurs ordres (89):

- Elle permet l'établissement de buts spécifiques dans le traitement.

- Elle permet de formuler un plan de traitement pour atteindre les objectifs de traitement.

- C'est une assistance permettant de savoir si le plan de traitement idéal est atteignable par l'orthodontie ou la chirurgie orthognathique.

- C'est une assistance permettant de réaliser des corrections au milieu du traitement.

- C'est un outil de communication entre le praticien et le patient.

- Cela permet de quantifier les mouvements à réaliser et en même temps de prévoir la réaction et les changements de la face en réaction à ces mouvements.

Cela permet une rapide comparaison entre les différentes options de traitements possibles pour choisir le meilleur.

En dépit de ces avantages, plusieurs limites existent à cette prévision de traitement et de croissance. Le fait que la VTO s'appuie sur des moyennes de croissance en limite la validité. D'autre part, cette VTO utilise la morphologie initiale pour prédire les futurs événements de croissance. La difficulté dans le repérage des points est aussi à prendre en compte dans la VTO. Certains auteurs pensent également qu'elle ne représente pas fidèlement l'issue du traitement. Ainsi Sample (66), dans une étude comparant une VTO tracée par ordinateur et une autre tracée à la main, conclut qu'il n'y a pas de différence entre les deux mais que les deux ne sont que très peu corrélées (au niveau dentaire et des tissus mous) avec la téléradiographie finale.

La VTO est donc un bon outil de communication et d'apprentissage mais rien ne remplace encore l'expérience du praticien dans l'évaluation de la croissance et de l'effet des thérapeutiques sur l'esthétique du patient.

### 3-2.3.2 Vieillessement du sourire

L'aspect esthétique du sourire est profondément modifié par la croissance, la maturation et par le vieillissement des tissus mous péri-oraux. On peut ainsi faire trois catégories pour les patients d'orthodontie : les patients préadolescents, les adolescents et les adultes.

Les préadolescents sont en pleine croissance. Leurs tissus mous ne sont pas encore matures, les décisions thérapeutiques esthétiques les concernant devront en tenir compte.

Les adolescents, eux, ont passé leur maximum de vitesse de croissance squelettique et l'aspect esthétique de leurs tissus mous faciaux est quasiment terminé.

Pour les adultes, le vieillissement des tissus mous faciaux et péri-oraux est un phénomène qui doit aussi être connu. Les recherches en céphalométrie nous montrent que les profils s'aplatissent avec le temps. Cet aplatissement serait dû soit à la contraction des tissus mous, soit à la résorption des tissus durs.

Dickins et coll en 2002 étudient les changements de hauteur du philtrum et des commissures sur des patients de six ans jusqu'à quarante ans et leur relation par rapport au sourire. Il remarque que la longueur du philtrum croît plus que la hauteur des commissures. Cela serait donc la cause de l'aplanissement de la courbe en « M » du vermillon de la lèvre supérieure avec l'âge. Cet allongement a aussi pour conséquence une diminution de la visibilité des dents supérieures et de la gencive lors du sourire. (70)

On peut résumer les effets de la maturation et du vieillissement des tissus mous en : allongement du philtrum et des commissures, diminution de la tonicité musculaire, diminution de la visibilité des incisives supérieures et diminution de la hauteur de gencive visible lors du sourire.

### *3-2.4 Psychologique*

Le diagnostic psychologique du patient est très subjectif et difficile à établir de façon certaine surtout pour un praticien dont ce n'est pas la spécialité. Pourtant, l'impact de ce diagnostic est important dans le choix du plan de traitement et dans la connaissance du patient.

La psychologie propre de l'enfant en général est importante à prendre en compte. Il faut distinguer celle de l'enfant avant l'adolescence et celle de l'adolescent (74). Pour l'enfant de 7 à 12 ans, l'image corporelle commence à avoir de l'importance. Ils deviennent de plus en plus indépendants. L'école renforce cette évolution. Ces enfants sont généralement plus « malléables » qu'à l'adolescence. Ils sont plus aptes à accepter des appareils encombrants et peu confortables. A l'adolescence, les changements hormonaux sont en partie à l'origine de réactions émotionnelles parfois exacerbées. La préoccupation la plus importante de l'adolescent sur le plan social est de « savoir ce que les autres pensent de lui ». En quelque sorte, c'est son image qu'il perçoit dans le regard des autres. La relation avec ses parents se détériore parfois jusqu'à devenir conflictuelle. Il ne trouve son équilibre qu'avec ses amis. Certains adolescents établissent vis-à-vis du praticien qui les soigne un transfert. Ce transfert peut être positif si le praticien est apparenté par l'adolescent à un proche apprécié de lui, ou négatif si l'image qu'il véhicule est celle du parent avec lequel les relations sont difficiles. Ces adolescents peuvent être difficiles à gérer sur le plan orthodontique. Une adolescence particulièrement perturbée sur le plan psychologique peut conduire le praticien à reporter le traitement.

L'évaluation du psychisme du patient ainsi que de son environnement familial est aussi importante que difficile à apprécier. L'expérience et la sensibilité propre du praticien sont capitales dans cette appréciation.

### *3-2.5 Environnemental et socio-économique*

L'environnement familial, pour un enfant, surtout s'il est jeune, est important. Des parents présents aux rendez-vous ou qui sont impliqués dans le traitement de leur enfant sont des éléments environnementaux importants pour la bonne conduite du traitement. Inversement, un enfant dont les parents ont peu de temps à lui consacrer ou pour qui le traitement ne semble pas essentiel sera beaucoup plus difficile à motiver. Des rendez-vous seront plus facilement manqués, l'hygiène sera moins bien menée, le port des appareils plus aléatoire...

Au final, la qualité de traitement est presque autant dépendante de l'observance du patient que de la thérapeutique elle-même. Il s'agit donc d'un critère essentiel à évaluer.

### 3-3 CHOIX DU TRAITEMENT EN FONCTION DU DIAGNOSTIC (54)

Après avoir recueilli et analysé toutes les données nécessaires à l'établissement d'un diagnostic, le plan de traitement doit être réalisé. Il faut lister tous les problèmes que l'on a détectés sur le patient et préciser ceux que l'on tente de résoudre et ceux qui nous semblent soit impossibles, soit d'un rapport bénéfice/contrainte inapproprié que l'on va laisser de côté.

A partir de toutes ces données, on définit des objectifs : souvent, il existe un objectif squelettique, un dentaire, un esthétique et un fonctionnel. A partir de ces objectifs, on va lister la séquence de traitement et la mécanique avec les points de contrôle.

Après avoir réalisé cela, il faut le présenter au patient et obtenir son consentement éclairé. Il faut être bien sûr que l'information est bien comprise et qu'il prend conscience des risques qu'il encourt s'il ne fait pas de traitement, s'il ne le fait pas sérieusement ou s'il arrête en cours (chirurgie orthognathique si l'appareil fonctionnel n'est pas porté).

La présentation du plan de traitement comprend non seulement la partie active du traitement mais aussi la période de contention.

### 3-4 CONTROLE ET EVALUATION CONSTANTE DES RESULTATS

Lors de la préparation du plan de traitement et de la séquence mécanique, des points de contrôle ont été mentionnés. C'est ce qui doit être réalisé régulièrement à des étapes clés et d'autres tous les six mois ou tous les ans. Ces examens de contrôle sont principalement radiologiques. Ils sont composés d'une radiographie panoramique et d'une téléradiographie de profil.

#### *3-4.1 Les radiographies*

##### 3-4.1.1 L'orthopantomogramme

Il doit être fait tous les six mois. Sur cette radio, on vérifie la fin de l'édification radiculaire (nécessaire avant de mobiliser les dents), l'absence de résorption radiculaire des incisives (les plus touchées) et pour les finitions, juste avant de déposer le multiattache, on vérifie les axes radiculaires.

##### 3-4.1.2 La téléradiographie de profil

Elle est réalisée trois fois durant un traitement orthodontique classique : une première fois pour établir l'analyse téléradiographique initiale, une deuxième fois après avoir remis le patient en classe I dentaire pour vérifier et confirmer ou changer les objectifs incisifs, et une dernière fois, à la fin du traitement.

### *3-4.2 Les moulages*

Des moulages sont refaits pour les cas chirurgicaux à la fin de la préparation des arcades avant la chirurgie afin de savoir si elles seront coordonnables pour le chirurgien lors de l'ostéotomie.

### *3-4.3 Mesure staturale*

Une mesure staturale peut être réalisée régulièrement pour positionner le patient sur la courbe de croissance sur les cas orthopédiques de classe II et de classe III.

### *3-4.4 Examen clinique*

Un examen clinique est bien sûr indispensable à chaque séance. Il permettra de vérifier la motivation du patient et l'évolution de la thérapeutique ainsi que l'apparition d'éventuels effets secondaires néfastes pour le patient.

### *3-4.5 Evaluation de la motivation du patient*

La motivation du patient est évaluée par plusieurs biais : l'hygiène buccale, le port des appareils fonctionnels et des élastiques, le nombre de fois où le patient a cassé du matériel en bouche (boîtier, appareil...) et par le nombre de rendez-vous manqués.

L'hygiène buccale est notée à chaque séance par la présence ou l'absence de plaque et également par la qualité de la gencive. En cas de mauvaise hygiène, une re-motivation est nécessaire pour prévenir l'apparition de décalcifications et de problèmes parodontaux.

Le contrôle de la motivation passe également par le contrôle du port des appareils. On peut le vérifier en demandant au patient mais cela est rarement fiable, il vaut mieux juger par l'état de l'appareil (comme neuf, ou usagé), le temps qu'il met à le mettre lui-même, l'effet observé par rapport à l'effet escompté... Il est évident que le port des appareils et des élastiques est fondamental pour l'avancée du traitement.

La casse d'appareil, le décollement des boîtiers sont également des causes de retard dans la durée du traitement et donc également de perte d'argent. C'est aussi un aspect de la motivation. Il faut aussi tenir compte de la rapidité avec laquelle le patient reprend un rendez-vous d'urgence pour réparer son appareil. Plus le patient s'en inquiète rapidement, plus il a conscience de l'importance qu'un décollement ou une casse a sur la bonne conduite de son traitement et donc plus il est motivé.

Le nombre de rendez-vous manqués est aussi important comme critère de motivation.

Tous ces critères permettant d'évaluer la motivation sont également des critères de non qualité et sont malheureusement souvent cumulés chez certains patients et totalement absents chez d'autres.

## 3-5 EVALUATION DE FIN DE TRAITEMENT

L'évaluation de fin de traitement se fait pour valider la dépose de l'appareillage multi attache. Elle comprend une évaluation de la réussite des objectifs que l'on s'était fixés au début. Il faut savoir s'il sont remplis ou non. Il est donc nécessaire de regarder si les objectifs dentaires, squelettiques, esthétiques et fonctionnels sont atteints.

### *3-5.1 Evaluation dentaire*

L'évaluation dentaire se fait d'une part par un examen visuel buccal où l'on vérifie l'occlusion et la bonne coordination des arcades selon les objectifs fixés et non selon les normes des différentes conceptions de l'occlusion citées plus haut. Par exemple, la classe I dentaire peut ne pas être choisie et l'on peut préférer la classe II qui est alors dite thérapeutique. On vérifie aussi les rotations, l'absence de diastème (sauf si DDD)... Cet examen clinique est complété par un examen intra buccal photographique, le même que celui nécessaire au diagnostic. Ces photos serviront surtout sur un plan médico-légal. Une radiographie panoramique est aussi nécessaire pour évaluer les parallélismes radiculaires et éventuellement les corriger. Cette radio va également servir à évaluer la position des dents de sagesse et leur devenir.

### *3-5.2 Evaluation squelettique*

L'évaluation squelettique va être composée d'une téléradiographie de profil qui va être analysée de la même façon que celle du diagnostic. On va alors vérifier plusieurs points : a-t-on réussi à corriger la classe II ? , la position de l'incisive inférieure est-elle dans la position que l'on a souhaité ? , le profil est-il correct ? , n'a-t-on pas trop ouvert la face ? ... Pour cette évaluation, l'ANAES, en 2003 (4), dans ses critères d'aboutissement du traitement d'orthopédie dento-faciale, concluait qu'il s'avère impossible de donner des règles qui ne souffrent pas d'exceptions pour ce qui concerne le positionnement des dents par rapport aux bases squelettiques dans les trois dimensions de l'espace. Ils rappellent également que la nomenclature ne demande aux praticiens que la correction des dysmorphoses corrigibles et qu'il est nécessaire de faire des compromis si ces dysmorphoses n'étaient pas corrigibles. La règle est donc de faire des objectifs réalisables au moment du diagnostic (en intégrant des paramètres tels que la croissance restante, la coopération du patient, l'importance de la dysmorphose squelettique) et de les vérifier sur la téléradiographie de profil de fin de traitement. La vérification passe par une analyse téléradiographique avec des valeurs attendues et par des superpositions. Ces superpositions vont permettre de visualiser les effets de la thérapeutique et de la croissance sur les bases osseuses.

### *3-5.3 Evaluation esthétique*

L'évaluation esthétique se fait par des photos extra-orales où l'on juge le sourire et l'équilibre esthétique du visage. Si le sourire était gingival et que l'objectif était de le supprimer, le patient doit, lors de son sourire, avoir un découverture de 100% de ses dents sans découvrir de gencive ou alors en découvrir moins de 2 mm. Pour les

changements esthétiques, seules l'orthopédie et la chirurgie orthognathique peuvent avoir un effet si l'on ne compte pas l'alignement des incisives (qui suffit la plupart du temps).

### *3-5.4 Evaluation fonctionnelle*

L'évaluation des objectifs fonctionnels comporte donc une optimisation des fonctions oro-faciales que sont la ventilation, la mastication, la déglutition et la phonation. Ces objectifs sont difficiles à prévoir car sont très « patient dépendant » surtout pour la ventilation. Ce n'est malheureusement pas parce que l'on fait tout pour que cela aille optimalement par les traitements squelettiques, allergologique et par des exercices que le patient va fonctionner optimalement. D'autres facteurs interviennent sans que l'on sache les maîtriser.

### *3-5.5 Evaluation de la satisfaction du patient*

Plusieurs caractéristiques liées au patient lui-même ont été étudiées par plusieurs auteurs pour essayer de trouver les facteurs qui influencent la satisfaction du patient. Nous verrons tout d'abord le facteur lié à la relation praticien-patient, qui semble être le plus important, puis nous verrons les facteurs qui sont liés au patient lui-même et nous finirons par les moyens d'évaluer la satisfaction des patients après un traitement d'orthodontie.

#### *3-5.5.1 Satisfaction et relation praticien / patient*

Le succès d'un traitement ne dépend pas uniquement de facteurs techniques, mais également de la coopération et de la satisfaction du patient.

Boss A. et coll (15) trouvent lors d'une étude sur la relation entre la coopération et la satisfaction du patient qu'il n'y a pas de corrélation entre ces deux facteurs. Pour eux, c'est la relation praticien-patient qui est la plus importante pour la satisfaction du patient sur son traitement.

Les échecs relationnels en orthodontie (19) se manifestent par des revendications diverses, des absences aux rendez-vous, une inobservance des prescriptions, une perte ou bris d'appareils amovibles ou encore des somatisations telles que des allergies, des aphtoses, glossodynies ou autres. Il peut y avoir plusieurs explications à ces échecs relationnels :

- causes liées au motif de consultation : le traitement peut être refusé si le plan de traitement n'est pas suffisamment bien expliqué pour faire la relation entre celui-ci et sa demande initiale. Par exemple, un patient consulte pour une proalvéolie supérieure, l'examen clinique montre également une dysharmonie dento-maxillaire avec nécessité d'extraction. Le patient peut alors refuser le traitement car il n'aura pas fait le lien entre sa demande et les extractions.

- causes liées à l'information : l'information doit permettre au patient de s'approprier les outils médicaux, de sorte qu'il devienne acteur de son traitement et non victime. Le patient peut refuser le traitement lorsqu'il n'a pas eu l'explication des conditions de son traitement.

- causes liées à la communication : un langage scientifique avec des mots précis peut être mal compris car analysé par le patient avec ses propres références. De plus, le patient pense souvent que toute plainte formulée auprès du praticien sera interprétée comme une agression par ce dernier. Le patient censure donc lui-même cette plainte. Le praticien qui n'en n'aurait pas conscience risquerait de rester dans l'ignorance de ce problème et donc de voir la relation soignant / soignée perturbée à son insu.

- Choukroun (19) parle de facteurs liés à différentes compétences : il en distingue quatre.

La compétence psychologique du patient : la personnalité du patient intervient dans la façon de soigner. Si le profil psychologique est pathologique, le traitement peut conduire à un échec.

La compétence technique du patient : certaines pathologies sont difficiles à traiter et certaines conditions physiques peuvent poser des problèmes techniques (allergie au nickel et au chrome).

La compétence psychologique du praticien : le praticien peut rencontrer des difficultés avec la personnalité propre des patients vis-à-vis de la sienne. Par exemple, un praticien aura du mal à soigner les enseignants, les ingénieurs...

La compétence technique du praticien : celui-ci est toujours limité par sa capacité technique quelle qu'en soit le niveau. Si un cas clinique est en dehors de ses compétences, il peut alors interpréter les difficultés rencontrées comme des problèmes relationnels.

-Causes liées à l'absence de participation. Le plus souvent, le patient subit le traitement, il n'est pas impliqué. Il ne lui reste plus qu'à réagir aux inconvénients rencontrés au gré du traitement. En impliquant le patient plus dans l'acte de traitement, on lui permet de prendre une place plus favorable et d'assumer les difficultés.

### 3-5.5.2 Satisfaction liée au patient lui-même

#### 3-5.5.2.1 La personnalité du patient

La satisfaction d'un traitement d'orthodontie est corrélée selon plusieurs auteurs à la personnalité du patient. Ainsi, Al-Omiri et coll (3), lors d'une étude sur les facteurs influençant la satisfaction des patients, concluent que la personnalité et la satisfaction sont corrélées et que les deux interagissent. Ainsi, ils trouvent que les patients qui ont des scores élevés de névroses sont ceux qui sont les moins satisfaits. Kiyak et coll (40) ainsi que Moltzer et coll (49) reportent la même chose. Kiyak et coll (40) remarquent plus précisément que la satisfaction des patients névrosés est faible immédiatement après la chirurgie, mais qu'elle augmente après.

Tout praticien a eu à traiter des patients toujours positifs dont la satisfaction était totale alors que le résultat laissait à désirer par rapport aux objectifs fixés. La réciproque est également vraie.

#### 3-5.5.2.2 Le sexe du patient

Certains articles attestent d'une certaine corrélation entre la satisfaction et le sexe du patient, d'autres n'en retrouvent pas. Ainsi Al-Omiri et coll (3) ne trouvent pas de corrélation entre le sexe et l'apparence dento-faciale des patients. Larsson et Coll (42) ainsi que Bos et coll (16) ont des résultats similaires. Par contre, d'autres études comme celle de Shaw (75) et celle de Sheats (77) suggèrent que les femmes sont plus souvent mécontentes de l'apparence de leur dentition que les hommes. Cependant, cette expression relative à l'apparence n'est exprimée que par les femmes.

La relation entre la satisfaction et le sexe ne s'exprime pas lorsque l'on parle de la douleur selon Al-Omiri et coll (3) et Ngan et coll (51), mais elle est un facteur plus important chez les hommes que chez les femmes pour Bergius et coll (13) ainsi que pour Scheurer et Coll (72).

#### 3-5.5.2.3 L'âge du patient

L'âge est également avancé comme étant en relation avec la satisfaction du patient. Bos et coll (16) trouvent que l'exigence diminue avec l'âge du patient. Cela est en accord avec les résultats de Shaw (75).

Al-Omiri et coll (3), par contre, ne trouvent pas de corrélation statistiquement significative entre l'âge et la satisfaction liée à la dentition. Pour ce qui est de la perception douloureuse, malgré l'absence de signification statistique, ils trouvent que les patients les plus âgés sont plus mécontents pour des causes douloureuses alors que les plus jeunes se plaignent plus de l'inconfort de l'appareil.

#### 3-5.5.2.4 Le type de traitement

Al-Omiri et coll (3) ne trouvent pas de corrélation entre les différents types de traitements (interceptif ou orthodontique), les besoins de traitements ou la nécessité d'extraction et la satisfaction des patients. Cependant, ils remarquent que les patients avec un faible besoin de traitement et ceux qui n'ont pas d'extractions se plaignent plus du confort (qui inclut le statut gingival). Cela s'explique par le fait que ces patients consultent poussés par leurs parents. Ils ne sont donc pas très motivés et négligent leur hygiène ce qui favorise l'inflammation gingivale.

#### 3-5.5.3 Les moyens d'évaluer la satisfaction du patient

Les études scientifiques qui publient sur ce sujet sont peu nombreuses et utilisent chacune un moyen différent d'évaluation de la satisfaction des patients. Cependant, ils se basent tous sur un ou plusieurs questionnaires. Nous allons en détailler trois.

##### 3-5.5.3.1 Etude de Bos et coll (16)

Les questionnaires de l'étude de Bos et coll sont au nombre de deux. Le premier contient 16 items à propos de la satisfaction en rapport avec l'apparence faciale. Le choix des réponses se fait sur un des cinq choix proposés allant de « je suis très mécontent » à « je suis très satisfait ». Il a été modifié à partir d'une échelle de Secord et Jourard en 1953, surtout développée à partir des années 80.

Le deuxième propose 23 items sur les attentes des traitements d'orthodontie. Les réponses se font sur 7 choix allant de « pire » à « bien meilleur ». Ce questionnaire est tiré d'un questionnaire évaluant la chirurgie orthognathique, adapté à l'orthodontie.

Les items concernant le premier questionnaire sont : les cheveux, les oreilles, le front, les yeux, le nez, les lèvres, la peau du visage, le menton, le cou, le profil, les sourcils, les pommettes, le sourire, la couleur de la peau, la bouche, les dents.

Les items concernant le deuxième questionnaire sont : santé générale, performance scolaire, douleur, plainte sur les sinus, relation avec les gens, phonation, céphalées, sommeil, interaction avec les autres, ventilation, ressenti en compagnie d'autres gens, apparence faciale, confiance en soi, apparence, image de soi, apparence dentaire, harmonie des dents frontales, harmonie des molaires, harmonie des dents maxillaires et mandibulaires, facilité de la mastication, claquements des ATM et capacité à croquer proprement dans la nourriture.

##### 3-5.5.3.2 Etude d'Al-Omiri et coll (3)

Dans cette étude, les auteurs se basent sur le questionnaire de l'impact dentaire sur la vie de tous les jours : DIDL (Dental Impact on Daily Living) qui évalue la satisfaction des patients après traitement orthodontique. Ce questionnaire présente 36 items et trois

réponses possibles à chaque fois : positif, neutre ou négatif. Ils se basent également sur le questionnaire NEO-FFI (Neuroticism Extroversion Openness Five Factor Inventory), qui évalue le profil psychologique des patients. Les cinq facteurs sont la névrose, l'extraversion, la sincérité, le caractère agréable et la minutie. Ce questionnaire présente 60 items (12 pour chaque domaine) et cinq réponses possibles pour chaque question : pas du tout d'accord, pas d'accord, neutre, d'accord, complètement d'accord.

Le questionnaire du DIDL

Nom, Age, Sexe

1. Je suis satisfait de mes dents en général.
2. Je suis satisfait de l'apparence de mes dents.
3. Je suis satisfait de la couleur de mes dents.
4. Je suis satisfait de la position de mes dents.
5. Je ressens des douleurs dentaires spontanées.
6. Je ressens des douleurs dentaires quand je mange ou que je bois du chaud ou du froid.
7. Je change de nourriture parce que j'ai mal aux dents.
8. Je ressens des douleurs aux ATM.
9. Je suis inquiet à propos de mes dents.
10. Je souffre de bourrages alimentaires.
11. J'ai une mauvaise haleine.
12. J'ai perdu des dents.
13. Je ne suis pas satisfait de mes gencives.
14. J'ai les gencives qui saignent.
15. J'ai des sensibilités au chaud ou au froid à causes de récessions gingivales.
16. L'apparence de mes dents affecte mon travail.
17. Mon aptitude à manger et à parler affecte mon travail.
18. L'apparence de mes dents affecte mon contact avec les gens.
19. Mon aptitude à manger et à parler affecte mon contact avec les gens.
20. La douleur dentaire affecte le contact avec les gens.
21. La douleur dentaire affecte mes amours.
22. Mon aptitude à manger et à parler affecte mes amours.
23. L'apparence de mes dents affecte la confiance que j'ai en moi.
24. Je suis embarrassé du fait de mes dents.
25. Mon esthétique dentaire affecte mes amours.
26. J'évite de montrer mes dents lorsque je souris.
27. Je ne suis pas satisfait de mon sourire.
28. La douleur affecte mes capacités de travail.
29. Je ressens du stress à cause de la douleur.
30. Je dors mal à cause de la douleur.
31. Je suis satisfait de mes capacités à mastiquer.
32. Je suis satisfait de la mastication en général.
33. Je suis satisfait de mes capacités de croquer.
34. Je suis satisfait de mes capacités de croquer en général.
35. Je ne change pas ma préparation des aliments à cause de mes dents.
36. Je ne change pas de nourriture à cause de mes dents.

Le questionnaire NEO-FFI.

1. Je ne suis pas inquiet.
2. J'aime avoir beaucoup de gens autour de moi.
3. Je n'aime pas passer mon temps à rêvasser.
4. J'essaye d'être courtois avec tous les gens que je rencontre.
5. Je garde mes affaires soignées et propres.
6. Je me sens souvent inférieur aux autres.
7. Je ris facilement.
8. Une fois que j'ai trouvé la bonne façon de faire quelque chose, je m'y tiens.

9. J'ai souvent des disputes avec ma famille et mes collègues.
10. Je suis très bon dans le fait de faire les choses à temps.
11. Quand je suis soumis à un stress important, je sens quelquefois que je tombe en morceaux.
12. Je ne me considère pas spécialement comme joyeux.
13. Je suis intrigué par les formes que je trouve dans l'art et la nature.
14. Les gens pensent que je suis égoïste.
15. Je ne suis pas très méthodique.
16. Je me sens rarement seul.
17. J'aime beaucoup parler aux gens.
18. Je pense que laisser les étudiants écouter des discours polémiques ne peut que les embrouiller et les induire en erreur.
19. Je préfère coopérer avec les autres que de rivaliser.
20. J'essaie d'exécuter consciencieusement toutes les tâches qui me sont assignées.
21. Je me sens souvent tendu et nerveux.
22. J'aime bien là où ça bouge.
23. La poésie a très peu voire pas d'effet sur moi.
24. J'ai tendance à être cynique et septique sur les intentions des autres.
25. J'ai un ensemble de buts bien définis et je vais vers eux de façon bien ordonnée.
26. Quelquefois je me sens inutile.
27. Habituellement je préfère faire les choses tout seul.
28. Je teste souvent de la nourriture nouvelle ou étrangère.
29. Je crois que la majorité des gens vont profiter de moi si je les laisse faire.
30. Je passe beaucoup de temps avant de me mettre au travail.
31. Je me sens rarement peureux ou anxieux.
32. Je me sens souvent plein d'énergie.
33. Je note rarement l'effet que produisent sur moi les modes et l'environnement.
34. La plupart des gens que je connais m'apprécient.
35. Je travaille dur pour accomplir mes buts.
36. Je suis souvent en colère de la façon dont les gens me traitent.
37. Je suis quelqu'un d'enjoué et de très vif.
38. Je crois que nous devons consulter les autorités religieuses pour les décisions sur des sujets de morale.
39. Certaines personnes pensent que je suis froid et calculateur.
40. Quand je fais un commentaire, je peux toujours être sûr qu'il sera suivi.
41. Trop souvent, quand les choses vont mal, je suis découragé et je me sens abandonné.
42. Je ne suis pas un optimiste invétéré.
43. Quelquefois, quand je lis de la poésie ou que je regarde une œuvre d'art, je ressens une vague d'excitation.
44. Je suis réaliste et j'ai les idées claires dans mes attitudes.
45. Quelquefois je ne suis pas aussi fiable et digne de confiance que je devrais être.
46. Je suis rarement triste ou déprimé.
47. Ma vie est trépidante.
48. J'ai un petit intérêt sur la conjecture de la nature et de l'univers et sur la condition humaine.
49. J'essaie généralement d'être attentionné.
50. Je suis quelqu'un de productif qui fait toujours son travail.
51. Je me sens souvent impuissant et je voudrais que quelqu'un d'autre résolve mes problèmes.
52. Je suis quelqu'un de très actif.
53. J'ai beaucoup de curiosité intellectuelle.
54. Si je n'aime pas quelqu'un, il le sait.
55. Je ne parais jamais être capable d'être organisé.
56. Par moments, j'ai été tellement honteux que je voulais juste me cacher.
57. Je préfère suivre ma propre voie que d'être un chef pour les autres.

58. J'aime bien jouer avec les théories ou les idées abstraites.  
 59. Si nécessaire, je suis prêt à manipuler les gens pour avoir ce que je veux.  
 60. Je m'efforce d'atteindre l'excellence dans tout ce que je fais.

### 3-5.5.3.3 Etude de Larsson et Bergsröm (42)

Cette étude sur la perception des adolescents sur la qualité de leurs traitements orthodontiques utilise le questionnaire QPP (Quality from Patient's Perspective) qui juge donc de la qualité du travail du point de vue du patient. C'est la manière que les auteurs ont eue d'aborder la satisfaction des patients.

Ce modèle QPP est basé sur le fait que la qualité des soins peut être évaluée par deux aspects : la structure de l'organisation de soins (personnel, qualité physique et administrative de l'environnement) et les préférences du patient (aspect humain et rationnel). Ce questionnaire est utilisé et adapté de façon personnalisée à chaque étude. Chaque question est jugée de deux manières : la réalité perçue et l'importance subjective que cela a pour le patient. Une série de 37 questions est alors posée avec 8 domaines (attention médicale, attente, traitement par le praticien, comportement de l'assistante, l'information, la participation, l'environnement et l'accessibilité). Sur ces questions, le patient répond parmi le choix de 4 solutions pour la partie perception de la réalité : très correct [4], presque correct [3], pas tout à fait correct [2], pas correct du tout [1]. Pour la partie de l'importance subjective, le patient répond parmi les quatre solutions : de la plus grande importance [4], très important [3], peu important [2], aucune importance [1]. Par exemple, pour une question sur le retard avant d'être pris en charge par le praticien, le patient juge tout d'abord la quantité de retard puis il donne son avis sur l'importance qu'a le retard sur la qualité de soin et donc sur sa satisfaction.

Un index personnel de qualité (PQI) est alors calculé pour chaque question par la formule  $PQI = importance\ subjective \times ((2 \times réalité\ perçue) - importance\ subjective)$ . L'index varie donc de -8 à +16. Plus la valeur est élevée, plus le patient est satisfait et inversement.

## 3-6 CONTENTION : MAINTENANCE DU RESULTAT

### 3-6.1 Définition

Pour Joondeph (38), la contention est « le maintien des dents dans une position fonctionnelle et esthétique idéale ». Il énumère les neuf principes de base qui justifient la contention :

- Une dent déplacée tend toujours à reprendre sa position initiale ;
- La suppression de l'étiologie de la malocclusion prévient la récurrence ;
- L'hypercorrection est un facteur de sécurité ;
- Une bonne occlusion est un gage de stabilité ;
- Les tissus de soutien de la dent doivent pouvoir se réorganiser dans la nouvelle position dentaire ;
- Le redressement des incisives inférieures garantit la stabilité de l'alignement ;
- Les corrections faites en dehors d'une période de croissance sont moins sujettes à récurrence ;

- Plus le déplacement est important, moins la récurrence est grande ;
- La forme d'arcade ne peut que rarement être modifiée de façon pérenne, particulièrement à la mandibule.

La récurrence est définie par Talmant et Deniaud (83) comme la réapparition d'une affection dont le patient était guéri, et la rechute comme la réapparition des symptômes du processus morbide après un premier épisode de même nature sans qu'il y ait eu de guérison.

### *3-6.2 But de la contention*

Le but de la contention est de minimiser la récurrence après le traitement orthodontique et ainsi de permettre une stabilité à long terme.

La phase de rétention est la dernière partie du traitement orthodontique et est incluse dans le plan de traitement. Pour cette phase de rétention, il y a quelques facteurs importants à prendre en compte : le statut médical général et dento-facial, le diagnostic initial, incluant les souhaits du patient et les espérances basées sur la nouvelle situation après traitement, la croissance et le développement espérés, la coopération du patient, la philosophie du traitement et de contention du praticien, et les ressources du patient.

La plupart des occlusions sont dans un état de stabilité dans laquelle l'activité musculaire (la langue, les joues, les lèvres) compense les anomalies dentaires et occlusales. Un changement de position des dents et/ou des mâchoires (traitement orthodontique) demande du temps pour qu'elles s'adaptent à ce nouvel environnement fonctionnel. Or, le passage à la période de fin de traitement se caractérise par la disparition des fortes contraintes mécaniques de l'appareil qui minimisaient les facteurs environnementaux, laissant ainsi les dents sous la totale dépendance de ces facteurs. La contention est donc nécessaire pour aider cette adaptation et pour maintenir le résultat pendant la période durant laquelle se produit le remodelage des tissus parodontaux. Il faut prendre conscience que toute dysfonction persistante peut avoir un effet sur la stabilité du traitement.

### *3-6.3 Durée de la contention*

Elle est directement liée à l'évolution des structures environnant les arcades dentaires ; les fibres desmodontales se réorganisent en 3 à 4 mois, les fibres gingivales le font en 4 à 6 mois minimum. L'enfant n'a pas fini sa croissance à la fin du traitement d'orthodontie, ceci suppose donc une contention de 1 an dès lors que la croissance est terminée pour Proffit et Fields (56). Pour Bassigny (9), la durée de la contention dépend de la dysmorphose initiale : pour une classe I avec une DDM, 1 an suffit, pour une classe II, il faut deux ans de contention et pour une classe trois, il recommande d'attendre la fin de la croissance à condition que le fonctionnement de l'enveloppe neuromusculaire soit optimisé.

Lorsque la situation dento-faciale doit être stable, l'orthodontiste décide alors si d'autres rendez-vous sont nécessaires. Le patient est alors informé sur l'évolution probable et ses responsabilités pour surveiller l'évolution de la situation. Après cette

période de contention, on peut évaluer le traitement et la contention en faisant la balance coûts / bénéfices.

Durant cette période, la non qualité se manifeste par un besoin du praticien ou du patient de retraiter, par la casse de l'appareil de contention et par un appareil de contention qui n'est pas porté.

### 3-7 : BALANCE FIN DE TRAITEMENT SERVICE MEDICAL RENDU / CONTRAINTES

Cette balance entre les contraintes impliquées par le traitement d'orthopédie dento-faciale et le service médical rendu au patient est à réfléchir avant de faire n'importe quel traitement, mais elle ne peut être réellement réalisée qu'à la fin du traitement.

#### *3-7.1 Les contraintes*

Dans les contraintes qui peuvent être incluses dans cette balance, on peut mettre, le coût financier du traitement, le temps passé au cabinet ou dans les transports pour y aller, la douleur et l'inconfort dues aux différents appareils et à leurs activations, les éventuels effets indésirables qui peuvent survenir (résorptions radiculaires, perte de sensibilité de la lèvre suite à une ostéotomie sagittale des branches montantes, échec esthétique suite à un plan de traitement avec extraction...).

Ces contraintes sont à bien expliquer au patient et à mettre en balance avec les bénéfices qu'il va en tirer. Cela va le motiver.

#### *3-7.2 Le service médical rendu*

Dans le service médical rendu, on trouve tous les bénéfices que le patient a tirés de son traitement. Parmi ces bénéfices, on trouve tous les changements sur la santé des patients et sur leur qualité de vie. Ainsi, une bonne ventilation nasale rétablie grâce à un traitement d'ODF permet de mieux dormir, d'arrêter de ronfler et d'être plus efficace la journée. De la même manière, un traitement qui est jugé réussi par le patient (c'est-à-dire qui lui plaît esthétiquement) va lui rendre ou lui donner une bonne confiance en soi et lui être bénéfique sur le plan psychologique. L'esthétique faciale et donc dentaire revêt une part importante dans le bien être psychologique. Mais l'amélioration psychologique est en fait la somme des améliorations esthétiques et fonctionnelles.



## 4 CLASSIFICATIONS INSTITUTIONNELLES

### 4-1 : DES BESOINS DE TRAITEMENT : IOTN

L'IOTN (Index of Orthodontic Treatment Need) est un indice de besoin de traitement orthodontique. Il fait partie d'une volonté de Brook et Shaw (17) de classer les traitements de la malocclusion dans des groupes tenant compte de l'urgence et des besoins de traitements orthodontiques. L'IOTN a été développé pour classer la malocclusion en fonction de plusieurs caractéristiques occlusales et esthétiques afin de faire apparaître une priorité de traitement. Cet indice comprend des composants de la santé dentaire qui sont tirés des recommandations du conseil médical suédois, et des composants esthétiques. Les indices du conseil médical suédois ont été modifiés et comprennent 5 grades.

Le groupe A : gravité très importante :

- A1 – Fente labio-maxillaire
- A2 – Dismorphoses cranio-faciales héréditaires ou acquises
- A3 – Dismorphoses sévères nécessitant une thérapeutique orthodontico-chirurgicale.
- A4 – Autres dysmorphoses de gravité comparable.

Le groupe B : gravité importante :

- B1 – Surplomb supérieur ou égal à 9 mm.
- B2 – Inversé d'occlusion unilatéral (linguocclusion ou vestibulocclusion) mettant en jeu 3 couples de dents ou plus, avec déviation du chemin de fermeture et/ou asymétrie.
- B3 – Béance antérieure avec contact occlusal uniquement au niveau molaire.
- B4 – Incisives ou canines incluses pour lesquelles une thérapeutique de mise en place est nécessaire.
- B5 – Inversé d'occlusion de toutes les incisives.
- B6 – Dent(s) du groupe incisif manquante(s) (agénésies ou perte).
- B7 – Recouvrement exagéré des incisives avec indentation labiale ou palatine des tissus mous par deux dents ou plus.
- B8 – Exclusion totale bilatérale de deux couples de dents ou plus.
- B9 – Agénésies de deux dents ou plus dans le même cadran (3<sup>ème</sup> molaire exceptée).
- B10 – Autres dysmorphoses de gravité comparable.

Le groupe C : gravité moyenne :

- C1 – Surplomb supérieur ou égal à 6 mm, mais inférieur à 9 mm.

- C2 – Béance de deux couples de dents ou plus.
- C3 – Occlusion inversée d'au moins deux incisives.
- C4 – Recouvrement exagéré des incisives sans contact entre elles ou en contact avec au moins les 3/4 de la face palatine des incisives maxillaires (supraclusion comprise entre 75 % et 100 %).
- C5 – Agénésie d'une dent dans les secteurs latéraux.
- C6 – Diastème médian supérieur ou égal à 3 mm, ou importants diastèmes dans le secteur incisif.
- C7 – Encombrement important dans le secteur incisif.
- C8 – Autres dysmorphoses de gravité comparable dont inversé d'occlusion avec déviation du chemin de fermeture.

Le groupe D : gravité faible :

- D1 – Surplomb supérieur ou égal à 3 mm, mais inférieur à 6 mm.
- D2 – Inversé d'occlusion bilatéral.
- D3 – Béance antérieure ou latérale concernant moins de 3 couples de dents.
- D4 – Recouvrement exagéré des incisives avec ou sans contact occlusal tendant vers les 3/4 de la face palatine des incisives maxillaires (supraclusion comprise entre 50 % et 75 %).
- D5 – Inversé d'occlusion localisé et/ou occlusion en ciseaux, sans asymétrie et sans déviation du chemin de fermeture.
- D6 – Encombrement modéré dans les secteurs antérieurs et latéraux.
- D7 – Diastème médian inférieur à 3 mm.
- D8 – Diastèmes modérés dans les secteurs antérieurs et latéraux.

Le groupe E : gravité nulle.

Les composants esthétiques sont notés à partir de photos intra-buccales (Fig 5) sur une échelle de 1 à 10 en fonction du degré esthétique dentaire. Le grade un représente la denture la plus attractive et le 10 la moins attractive.

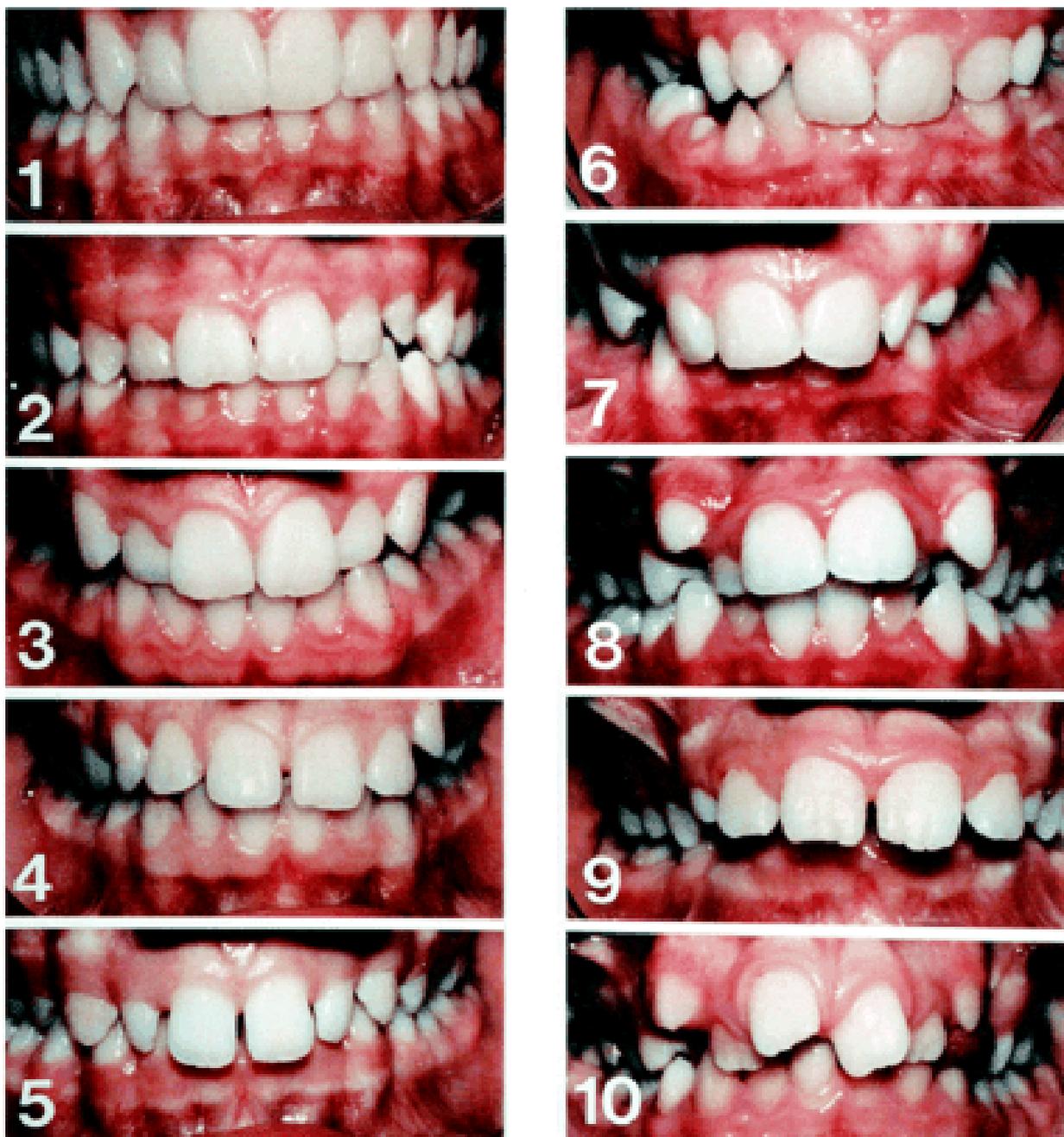


Figure 5 : Composant esthétique de l'IOTN de grade 1 à 10

4-2 : DES CRITERES OCCLUSAUX : PAR INDEX

Le Peer Assessment Rating (PAR) Index est un index occlusal britannique qui mesure la sévérité de la malocclusion et qui a été utilisé dans plusieurs études pour évaluer l'efficacité des traitements européens (6, 26, 58). Il a été créé pour avoir un outil objectif d'étude des succès de traitement qui traite par un seul score toutes les anomalies occlusales que l'on peut trouver dans une malocclusion.

On définit un score avant et après le traitement. Le score est donné par des orthodontistes qui jugent différents critères, et plus le score est élevé, plus la malocclusion est importante.

Les critères du PAR index sont :

Alignement du segment labial supérieur,  
Alignement du segment labial inférieur,  
Le surplomb,  
Le recouvrement,  
Alignement des milieux,  
Les relations occlusales du segment latéral droit  
Les relations occlusales du segment latéral gauche.

Après, on mesure le degré de réduction du PAR score et on classe les traitements en trois parties :

Grandement amélioré (réduction de plus de 22 points),  
Amélioré (réduction de plus de 30%),  
Pire ou pas de différence (réduction de moins de 30%).

Richmond (57), lors d'une étude sur ses propres cas, suggère qu'il faut avoir une réduction d'au moins 70% du PAR score ou un pourcentage de patients entrant dans la catégorie 'pire ou pas de différence' inférieur à 5% pour avoir un bon standard de traitement orthodontique.

Les composants de cet index ont été pondérés de telle sorte qu'ils reflètent l'opinion actuelle des orthodontistes britanniques sur l'occlusion idéale, ce qui fait qu'en changeant l'importance de chaque critère, ce même indice pourra refléter tout aussi bien les standards futurs ou les standards d'autres pays.

#### 4-3 : DES CRITERES DE DIFFICULTE DE TRAITEMENT

Il existe un indice qui juge un aspect de la complexité du traitement orthodontique. C'est l'ICON : Index of Complexity, Outcome and Need. Il a été développé par C. Daniels and S. Richmond en 2000 (24) et validé par Savastano (71). Il a été créé suite à une réunion de 97 orthodontistes qui ont donné leur avis sur 240 modèles traités et sur 98 modèles non traités.

Cet indice requiert d'avoir une confirmation de la présence des dents par examen radiographique. A l'exception de l'évaluation esthétique, les caractéristiques occlusales des dents de lait ne sont pas prises en compte, sauf si elles doivent être conservées en cas d'agénésie(s).

L'indice comprend cinq composants qui sont notés.

- Esthétique dentaire :

La partie esthétique de l'IOTN est utilisée (76). La denture est comparée à cette échelle et son attrait global est noté sans pour autant vouloir se superposer à une des photos de l'échelle. Le cas est donc noté sur l'échelle de 1 à 10 et son score est pondéré par un coefficient multiplicateur de 7.

- Inversé d'articulé :

Une relation transversale normale des segments buccaux est caractérisée par des cuspides palatines des molaires supérieures et des prémolaires qui occlusent dans les fosses des dents antagonistes ou au minimum entre les cuspides vestibulaires et linguales des dents antagonistes. Un inversé d'articulé est alors défini comme une relation trop vestibulaire ou trop linguale d'une ou plusieurs dents avec ou sans déplacement mandibulaire.

Dans le segment antérieur, une dent est en inversé d'articulé lorsque les incisives ou les canines supérieures sont bord à bord ou en occlusion linguale.

Lorsqu'il y a un inversé d'articulé sur un segment antérieur et/ou postérieur, un score de 1 est donné et pondéré par un coefficient multiplicateur de 5.

Lorsqu'il n'y a pas d'inversé d'articulé, le score est de 0.

- Relation verticale antérieure :

Cette partie comprend les open bite et les deep bite. Le recouvrement excessif est mesuré sur la zone où le recouvrement est le plus important au niveau des incisives. Le score est donné en fonction de l'importance du recouvrement : 0 si le recouvrement est inférieur à 1/3 de la dent, 1 si le recouvrement est compris entre 1/3 et 2/3, 2 s'il est entre 2/3 et 100 % et un score de 3 est donné lorsque les incisives inférieures sont complètement recouvertes.

La béance est mesurée en millimètres sur la zone où la béance est la plus importante. De la même manière, un score est obtenu en fonction du nombre de millimètres mesurés : 0 s'il y a un recouvrement, 1 si la béance est de moins de 1 mm, 2 si la béance est entre 1,1 et 2 mm, 3 si elle est comprise entre 2,1 et 4 mm, et un score de 4 pour une béance supérieure à 4 mm.

Si les deux dysmorphoses coexistent, seul le score le plus important est pris en compte.

Le score obtenu est pondéré par un coefficient multiplicateur de 4.

- L'encombrement ou les diastèmes de l'arcade supérieure :

Cette variable quantifie la DDM de l'arcade supérieure ou la présence de dents incluses dans les deux arcades. La somme des diamètres mésio-distaux des couronnes est comparée à la circonférence des arcades. Cela demande normalement l'utilisation d'une règle millimétrée mais peut être estimé visuellement. Ni la courbe de Spee, ni l'inclinaison des incisives ne sont prises en compte. En fonction de la différence, un score est obtenu : 0 si la DDM est inférieure à 2 mm, 1 si elle est comprise entre 2,1 et 5 mm, 2 si elle est comprise entre 5,1 et 9 mm, 3 si elle est comprise entre 9,1 et 13 mm, 4 pour une DDM de 13,1 à 17 mm et 5 si la DDM est supérieure à 17 mm ou s'il y a une dent incluse (maxillaire ou mandibulaire).

Une dent qui n'a pas fait son éruption est dite incluse si elle est ectopique ou placée contre une dent adjacente (3<sup>ème</sup> molaire exceptée) et si moins de 4 mm d'espace sont disponibles entre les points de contact des dents permanentes adjacentes.

Une fois le score obtenu, il est pondéré par un coefficient multiplicateur de 5.

- Relation antéro-postérieure des segments latéraux :

La zone qui est notée inclut les canines, les prémolaires et les molaires. Leurs relations antéro-postérieures sont notées entre 0 et 2 en fonction du type de décalage sur chaque côté. Un score de 0 pour une relation cuspidale/fosse, qu'elle soit de classe I, II ou III, un score de 1 pour toutes autres relations qui ne sont pas cuspidale / cuspidale, et un score de 3 pour la relation cuspidale / cuspidale. Le score des deux côtés est additionné et pondéré d'un coefficient multiplicateur de 3.

Une fois ces cinq scores obtenus et pondérés, ils sont additionnés pour obtenir le score qui correspond à ce moulage. A partir de ce score, on en déduit la difficulté du traitement : facile si le score est inférieur à 29, modérément facile si le score est compris entre 29 et 50, modérément difficile si le score est compris entre 51 et 63, difficile si le score est compris entre 64 et 77, et très difficile si le score est supérieur à 77.

Il a été trouvé également un point qui partage les patients qui ont besoin d'un traitement de ceux qui n'en ont pas besoin : ce score limite est de 43. Ce score est une moyenne de l'opinion d'orthodontistes du monde entier, il est donc soumis à des différences selon le pays concerné. Il faudrait donc essayer de valider ce score limite de traitement dans tous les pays. C'est dans cet esprit qu'ont travaillé Louwse et Coll (47) en analysant la validité de l'ICON pour les Pays-Bas. Ils trouvent que pour leur pratique nationale, le score limite de besoin de traitement est de 52. Ce point limite est en accord avec le fait que les orthodontistes hollandais ont les taux les plus faibles pour les indications de traitement (59). Cette étude note également que la principale difficulté dans l'évaluation de l'ICON se trouve dans le composant esthétique. Cette partie demande un apprentissage et une expérience plus importants.

Après le traitement, on peut refaire la même chose et Daniels et Richmond proposent de multiplier ce score par 4 et de le soustraire au score initial. En fonction du résultat, ils proposent une quantification de l'amélioration : Si le résultat de la soustraction est supérieur à -1, le traitement aura été très bénéfique, s'il est entre -25 et -1, le traitement aura été bénéfique, s'il est entre -53 et -26, le traitement aura été moyennement bénéfique, entre -85 et -54, le traitement aura été minimalement bénéfique et si le score est en dessous de -85, le traitement n'aura pas été bénéfique ou aura été néfaste. De même, ils considèrent qu'un traitement est acceptable si son score après traitement est inférieure à 31.

## 5 DISCUSSION

Des études récentes menées par l'URCAM (Union Régionale des Caisses d'Assurance Maladie) ont retenu comme critères de réussite les seuls paramètres de l'occlusion statique dento-dentaire de fin de traitement. Elles se basent à ce titre sur le seul indice IOTN. Leur démarche est donc de préciser s'il existe encore ou pas en fin de traitement un besoin de correction de l'occlusion statique.

L'ANAES, en 2003 (4), a publié des recommandations en donnant des critères d'aboutissement d'un traitement d'orthopédie dento-faciale. On y trouve des critères d'occlusion qu'elle qualifie de fonctionnelle. Les concepts classiques sont laissés de côté

au profit d'une occlusion non pathogène, c'est-à-dire sans trouble de l'ATM (mouvement de fermeture rectiligne sans interférence, décalage OIM-ORC inférieur à 2 mm et chemin de fermeture rectiligne). Des critères de positionnement des dents par rapport aux bases osseuses dans les trois dimensions de l'espace qui avaient été pris en compte initialement ont finalement été abandonnés au profit d'une approche individualisée pour chaque patient. Il y a également un facteur fonctionnel : le projet thérapeutique devra prendre en compte la rééducation fonctionnelle, mais sans obligation de parvenir à le corriger. La contention est souhaitable pour maintenir le résultat, si l'on n'a pas réussi à maîtriser les facteurs régissant la stabilité du traitement. Sa durée peut dépasser les délais prévus par la nomenclature générale des actes professionnels. Ils définissent également des critères de non aboutissement qui nécessitent quelquefois un arrêt du traitement, comme par exemple : les états précaires ou caries, les rhizalyses, les atteintes parodontales, les DCM, les traumatismes, allergie ou intolérance, les maladies graves.

Pour élargir le débat, voici les critères de succès qui sont utilisés dans le traitement de la scoliose idiopathique : pourquoi la scoliose ? Parce que c'est une maladie qui se corrige par de l'orthopédie (orthèses ou autres) durant la croissance. Nous avons éliminé dans les critères de succès les traitements chirurgicaux. Nous verrons donc tout d'abord des rappels sur ce qu'est la scoliose, son évolution et les différentes thérapeutiques qui existent, avant de citer des études sur des traitements non chirurgicaux où nous verrons leurs critères de réussite.

## Définitions

La scoliose (scolios : tortueux en grec) est une déformation tridimensionnelle (dans les trois plans de l'espace) de tout ou partie de la colonne vertébrale (cervicale, thoracique ou lombaire), entraînant une torsion d'une ou de plusieurs vertèbres sur elle(s)-même(s) et provoquant une déformation du thorax, de l'abdomen et des zones paravertébrales (proches des vertèbres).

La différence entre scoliose et attitude scoliotique est importante puisqu'une attitude scoliotique correspond essentiellement à une inflexion latérale du rachis dans le plan frontal sans véritable torsion vertébrale et sans déformation asymétrique du tronc ou des zones paravertébrales dans les trois plans de l'espace.

- La scoliose la plus fréquente est de type idiopathique (70 % des cas ; idiopathique : sans cause retrouvée) dont seulement 10 à 15 % sont susceptibles d'évoluer vers une aggravation. Les scolioses idiopathiques touchent essentiellement les filles (5 à 6 filles pour 1 garçon). Il existe une prédisposition familiale (dans un cas sur trois, on retrouve un autre cas dans la famille). La scoliose idiopathique est le plus souvent une scoliose de type thoracique (droite ou gauche) ou une scoliose à double courbure (thoracique droite, lombaire gauche), et plus rarement une scoliose à convexité thoraco-lombaire globale ou une scoliose à convexité lombaire droite ou gauche.

- En dehors des scolioses idiopathiques, il existe des scolioses secondaires, c'est-à-dire dues à des pathologies pouvant entraîner des déviations scoliotiques, comme les affections neuro-musculaires (myopathies, amyotrophies spinales...) ou neurologiques centrales (IMC, encéphalites, maladie de Recklinghausen, spina bifida, etc.). On parle aussi de scoliose "hypotonique" (liée à des paralysies ou des faiblesses musculaires).

Angle de Cobb : c'est un angle permettant de mesurer la courbe de la scoliose. Cette mesure se réalise sur une radiographie postéro-antérieure de la colonne vertébrale. On utilise un plan tangent au plateau supérieur de la vertèbre la plus inclinée au-dessus de l'apex et un plan tangent au plateau inférieur de la vertèbre la plus inclinée en-dessous

de la vertèbre apicale de la courbure (c'est la vertèbre qui est située à l'apex de la courbure et qui présente le minimum d'inclinaison par rapport à l'horizontale. Elle est la plus excentrée et elle a la rotation axiale absolue la plus importante). L'angle qui est fait entre ces lignes ou entre les perpendiculaires à ces deux plans est l'angle de Cobb.

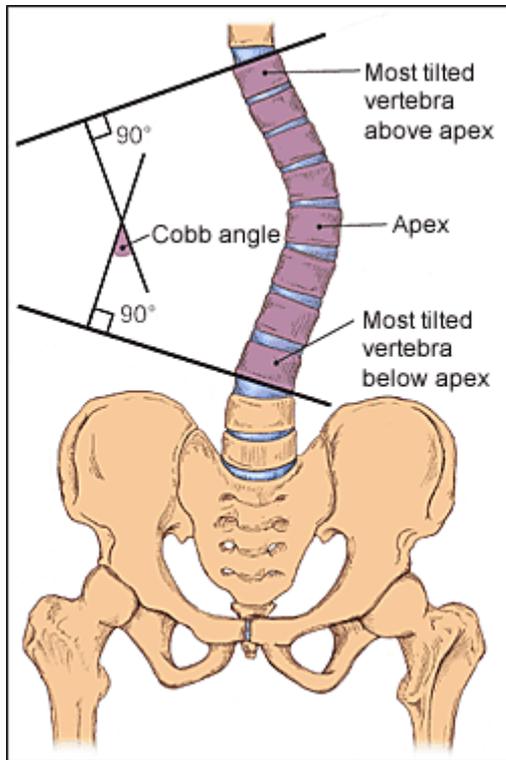


Figure 6 : Mesure de l'angle de Cobb.

L'estimation de la maturité squelettique peut être déterminée par le degré d'ossification de l'épiphyse iliaque avec les stades de Risser (Fig 7). L'ossification de la crête iliaque se fait de l'épine iliaque antéro-supérieure vers l'épine iliaque postéro-supérieure. Quand l'ossification est finie, il y a fusion entre l'épiphyse et la crête iliaque. Les stades de Risser se déterminent en pourcentage d'ossification le long de la crête iliaque. Le stade 1 signifie qu'il y a 25% de la crête ossifiés, le stade 2 correspond à 50% d'ossifié, le stade 3 correspond à 75%, le stade 4 à 100% et le stade 5 correspond à la fusion entre l'apophyse et la crête iliaque. Un enfant met environ 2 ans pour passer du stade 1 au stade 5. Lonstein JE et coll trouvent qu'une scoliose entre 20 et 30° chez un patient au stade 0 ou 1 de Risser a près de 70% de probabilité de progresser de 6° ou plus durant la fin de la croissance. Ces mêmes auteurs trouvent que des patients plus matures (stades 2 à 4) avec une scoliose de gravité identique ont 23% de probabilité d'avoir une progression. Pour des scolioses de 5 à 29° chez des patients stade 0 ou 1, les risques d'aggravation sont de 22% et de 1,6% pour les scolioses inférieures à 5°.

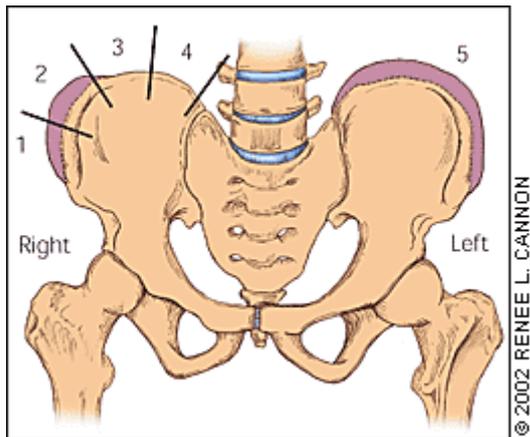


Figure 7 :  
Stades d'ossification de  
Risser

### Age d'apparition

Scoliose idiopathique : l'apparition peut se situer dès la naissance (scoliose idiopathique du nourrisson de 0 à 1 an) ou survenir entre 1 et 3 ans (scoliose infantile), entre 3 et 12 ans (scoliose juvénile I entre 3 et 6 ans, juvénile II entre 6 et 9 ans, juvénile III entre 9 et 12 ans (fig. 2)). Elle peut apparaître après 12 ans et ce jusqu'à la fin de la maturité osseuse (scoliose de l'adolescence). Le risque d'aggravation d'une scoliose est d'autant plus important qu'elle est apparue précocement.

### Diagnostic

- Il est clinique et s'effectue par la mesure de la gibbosité, des déformations et angulations et du déséquilibre par rapport au pli inter-fessier. L'examen est réalisé en position debout puis en position assise pour éviter le déséquilibre qui pourrait être dû à une inégalité de longueur des membres inférieurs. L'analyse de la gibbosité se fait en flexion antérieure du rachis (penché en avant) et permet de déceler à 1 ou 2 mm près la valeur de la gibbosité. La taille debout puis assise est notée aux différents examens.

- L'examen radiologique vient confirmer l'importance de la scoliose par l'angulation de Cobb (inflexion latérale vertébrale entre les vertèbres les plus déclives de la courbure ou des courbures scoliotiques). Il permet aussi de calculer la valeur de la torsion des vertèbres. Il apprécie enfin l'importance de la maturité osseuse (âge osseux réel calculé à partir d'une radiographie des os de la main). En fin de croissance, l'ossification de la crête iliaque (os du bassin) permet d'évaluer le test de Risser (qui apprécie la maturité osseuse conditionnant l'évolutivité).

### Evolution

Une scoliose est dite évolutive quand l'augmentation de l'angulation scoliotique au test de Cobb est d'un minimum d'un degré par mois (mais on estime qu'une augmentation de 2 degrés par mois durant un an correspond aussi à une évolutivité). Toutes les scolioses dites évolutives nécessitent une surveillance étroite et un traitement adapté. Les risques d'une scoliose qui s'aggrave ne sont pas qu'esthétiques ("bosse") mais aussi fonctionnels (déformation du tronc, surtout s'il existe déjà une invalidité), voire respiratoires (lorsque la déformation du thorax est très importante).

### Critères pronostiques pour les scolioses idiopathiques

Certains paramètres peuvent aider de façon concrète à mieux prévoir l'évolution.

- L'âge de début de la scoliose : plus la scoliose est précoce, plus elle a des risques d'aggravation.

- Le " couloir stratégique " : c'est la période de croissance accélérée du rachis (poussée pubertaire) pendant laquelle l'évolution de la scoliose a une valeur pronostique. Le virage dangereux survient au-delà de la dixième année: entre 11 ans et 13 ans d'âge osseux chez la fille (le rachis croît de 7 cm) et entre 13 ans et 15 ans d'âge osseux chez le garçon (8 cm). Toute scoliose qui augmente de plus de 1° par mois dans le couloir stratégique est une scoliose " maligne ".

- La maturité osseuse et l'angulation: au début de l'ossification de la crête iliaque (Risser 1), une scoliose de 30° a plus de 80 % de chance de s'aggraver alors qu'une scoliose de moins de 20° n'a seulement que 2 % de chance de s'aggraver. Toute scoliose supérieure à 30° en fin de maturité évoluée, alors même que la croissance du rachis est terminée, en raison même du déséquilibre qu'elle provoque et peut entraîner une aggravation progressive de l'angulation de 1/3 à 1/2 degré par an.

- La topographie: les scolioses situées à un niveau thoracique sont toujours plus évolutives que les scolioses combinées thoracique et lombaire, elles-mêmes plus évolutives que les scolioses thoraco-lombaires ou lombaires.

### Traitements

Toute scoliose nécessite un traitement dès lors que l'aggravation de la scoliose est prouvée (aggravation de 2° à 1° par mois). Les traitements ont pour premier but d'empêcher l'aggravation de la scoliose. Dès qu'elle est évolutive et dépasse les 15° d'angulation, il faut envisager le plus rapidement possible un traitement de kinésithérapie ; une scoliose évolutive qui dépasse les 20° d'angulation nécessite l'adjonction d'un traitement orthopédique (corset) associé à la kinésithérapie. L'électrostimulation externe nocturne est basée sur la mise en place d'électrodes du côté convexe de la scoliose provoquant une stimulation musculaire. Cette méthode est indiquée pour les scolioses inférieures à 30°.

Les traitements chirurgicaux sont indispensables pour des scolioses supérieures à 45° chez des adolescents et 50° chez des adultes. Ils permettent d'éviter une immobilisation longue et un appareillage postopératoire, les enfants étant relevés environ huit jours après l'intervention.

### Critères de succès des traitements non chirurgicaux

Ces critères de succès sont décrits lors d'études pour valider ou non un système thérapeutique. Toutes les études ne présentent pas exactement les mêmes critères. Pour Coillard C et coll (22) qui testent l'efficacité du système Spine Cor®, un succès thérapeutique est défini comme une correction ou une stabilisation de +/- 5° ou plus. Un échec est défini par une aggravation de la scoliose de 5° ou plus.

Sponseller PD et coll (81) étudient l'efficacité des corsets dans les scolioses des syndromes de Marfan. Les patients de cette étude ont des scolioses de maximum 45° et un stade de Risser de 0, 1 ou 2. Un succès est défini comme une courbe de scoliose qui progresse de 5° ou moins ou une courbe finale inférieure à 45°. Les échecs sont définis par une courbe scoliotique restante de plus de 45°.

Pour Landauer F et coll (41), qui testent le résultat des traitements des scolioses thoraciques avec des corsets après 1 an de suivi (scoliose de 20 à 40°), la définition d'un succès thérapeutique est une scoliose améliorée d'au moins 5 degrés.

Pour Den Boer WA et coll (25), qui étudient le traitement des scolioses idiopathiques avec une thérapeutique « side-shift » (angle initial entre 20 et 32°), les échecs correspondent à une augmentation des angles de Cobb de plus de 5° en quatre mois ou un angle de Cobb supérieur à 35° ou une augmentation totale de l'angle de Cobb de plus de 10°.

Pour Gepstein R et coll (35), qui étudient un type de corset sur le traitement des scolioses à une seule courbe, le succès du traitement est défini par une amélioration d'au moins 5° entre le début et la fin du traitement, ainsi que l'absence de besoin de chirurgie correctrice. Le taux de succès est, lui, déterminé en fonction du stade de Risser, l'angle initial, le type de courbe et le sexe du patient.

Betz RR et coll (14) étudient une nouvelle technique de traitement pour les scolioses idiopathiques de l'adolescent. Ils incluent dans leur étude les patients Risser 0, 1 ou 2 avec une courbe de Cobb inférieure à 50°. Ils jugent un échec thérapeutique lorsqu'il y a progression de la courbe scoliothique de 6° ou plus ou avec une courbe supérieure à 50°. Trivedi JM et coll (86) étudient le résultat du corset de Charleston sur des patients immatures (stade 0 ou 1 de Risser) avec une scoliose idiopathique à une courbe entre 25 et 40°. Ils considèrent comme échec de leur thérapeutique une courbe qui augmente de plus de 5° ou s'il y a nécessité d'une intervention chirurgicale ou s'il y a nécessité de changement du type d'orthèse. Federico DJ et coll (29) considèrent comme traitement réussi avec une orthèse de Charleston, une scoliose qui ne s'aggrave pas de plus de 5° durant la maturité squelettique.

Toutes ces études sur la réussite de telle ou telle thérapeutique non chirurgicale de la scoliose idiopathique chez l'adolescent ont des critères de succès ou d'échec qui ne sont pas standardisés.

Cependant, un critère est redondant, c'est l'aggravation de 5° de l'angle de Cobb qui est la limite statistique d'un succès de la thérapeutique mise en place. Cette valeur est également un palier quasi obligatoire recherché dans d'autres études pour la classification des résultats d'un traitement non chirurgical (mais cette valeur n'est pas dite explicitement comme limite d'un succès thérapeutique).

Cette valeur peut donc être considérée comme le principal critère de succès des traitements des scolioses idiopathiques chez l'enfant en croissance.

En comparaison avec les critères d'autorité de santé sur l'orthopédie dento-faciale, les critères de réussite de traitements non chirurgicaux des scolioses sont l'absence d'aggravation de 5° de l'angle de Cobb. Il ne s'agit donc pas de normaliser la colonne vertébrale. Ils tiennent compte également du point de départ, leur critère dans la valeur absolue est donc différent suivant la gravité de la scoliose de départ.

Cependant, cette rapide revue de littérature sur ce sujet a pour limite le fait qu'il s'agisse uniquement de scolioses importantes au départ pour lesquelles on ne peut prétendre arriver à l'optimal et également le fait que malgré des ressemblances, les traitements d'orthopédie dento-faciale ont d'autres particularités.

## 6 CONCLUSION

L'établissement de critères d'évaluation des traitements d'orthopédie dento-faciale n'est pas si facile qu'il n'y paraît au départ. Plusieurs institutions dépendantes de l'Etat ont défini des critères qui, à notre sens, sont insuffisants du fait qu'ils ne tiennent pas assez compte de l'état pathologique initial, de la démarche diagnostique et de la réponse biologique individuelle à la thérapeutique mise en oeuvre. Ces organismes se basent uniquement sur des critères finaux, ce qui conduit inévitablement à une obligation de résultat en contradiction avec les obligations légales de la pratique médicale ; l'aléa thérapeutique n'étant en aucune manière reconnu et l'obligation de moyens étant ignorée. Ce travail avait pour objectif d'établir plutôt une liste de critères de bonne conduite de traitement en orthopédie dento-faciale conformément à notre obligation de moyens. On peut donc citer parmi ces critères : la bonne tenue du dossier du patient, un bon diagnostic à partir d'éléments recueillis par l'interrogatoire, l'examen clinique et les examens complémentaires, la description des objectifs fixés pour le traitement en bonne adéquation avec le diagnostic, et une réévaluation constante des progrès réalisés ou non. L'analyse de fin de traitement n'est pas abandonnée mais remise dans son contexte du traitement global en tenant également compte du fait de la particularité de chaque patient. On pourrait s'inspirer dans une approche future des critères de succès des traitements non chirurgicaux des scolioses, qui prennent en compte la gravité de la pathologie initiale et pour lesquelles les objectifs ne sont pas de normaliser mais d'optimiser individuellement les particularités anatomiques et physiologiques du rachis.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1 – ACKERMAN JL, ACKERMAN MB, BRENSINGER CM et Coll.  
A morphometric analysis of the posed smile.  
Clin Orthod Res 1998;1(1):2-11.
- 2 - AHLGREN J.  
Mecanism of mastication.  
Acta Odontol Scand 1966;24(44).
- 3 - AL-OMIRI MK et ABU ALHAIJA ES.  
Factors affecting patient satisfaction after orthodontic treatment.  
Angle Orthod 2006;76(3):422-431.
- 4 - ANAES.  
Recommandations pour la pratique clinique : Les critères d'aboutissement du traitement d'orthopédie dento-faciale.  
Décembre 2003.
- 5 - ASH MM et RAMFJORD SP.  
Manuel d'occlusion pratique.  
Paris : Masson, 1984.
- 6 - ATKINS EJ.  
A 10-year retrospective audit of consecutively completed orthodontic treatments in a general dental practice and a hospital orthodontic department.  
Br Dent J 2002;193(2):85-87.
- 7 - ATTIA Y, FAVOT P et MASSONI M.  
Examen de la lumière pharygée par la téléradiographie.  
Encycl Med Chir (Paris), Stomatologie-Odontologie, 23-456-A-10, 1993, 12.
- 8 - BASMAJIAN JV.  
Dans : ISSA FG, SURATT PM, REMMERS JE. Sleep and Respiration.  
New York : Wiley-Liss Inc 1990:99-108.
- 9 - BASSIGNY F.  
Manuel d'orthopédie dento-faciale.  
Paris : Masson, 1991.
- 10 - BEHLFELT K, LINDER-ARONSON S, MCWILLIAM J et Coll.  
Cranio-facial morphology in children with and without enlarged tonsils.  
Eur J Orthod 1990;12(3):233-243.
- 11 - BEHLFELT K, LINDER-ARONSON S et NEANDER P.  
Posture of the head, the hyoid bone, and the tongue in children with and without enlarged tonsils.  
Eur J Orthod 1990;12(4):458-467.
- 12 - BENCH RW.  
The visual treatment objective : orthodontics' most effective treatment planning tool.  
Proc Found Orthop Res 1971;4:65-194.

- 13 - BERGIUS M, BERGGREN U et KILIARIDIS S.  
Experience of pain during an orthodontic procedure.  
Eur J Oral Sci 2002;110(2):92-98.
- 14 - BETZ RR, KIM J, D'ANDREA LP et Coll.  
An innovative technique of vertebral body stapling for the treatment of patients with adolescent idiopathic scoliosis : a feasibility, safety, and utility study.  
Spine 2003;28(20):S255-S265.
- 15 - BOS A, HOOGSTRATEN J et PRAHL-ANDERSEN B.  
Expectations of treatment and satisfaction with dentofacial appearance in orthodontic patients.  
Am J Orthod Dentofac Orthop 2003;123(2):127-132.
- 16 - BOS A, VOSSELMAN N, HOOGSTRATEN J et Coll.  
Patient compliance: a determinant of satisfaction?  
Angle Orthod 2005;75(4):526-531.
- 17 – BROOK PH et SHAW WC.  
The development of an index of orthodontic treatment priority.  
Eur J Orthod 1989;11(3):309-320.
- 18 - BURSTONE CJ.  
Integumental profile.  
Am J Orthod 1958;44:1-25.
- 19 - CHOUKROUN MG.  
Les échecs relationnels en orthodontie  
Rev Orthop Dento Faciale 2000;34(2):313-323.
- 20 - CHOUKROUN MG.  
L'information du patient en orthopédie dento-faciale.  
Rev Orthop Dento Faciale 2004;38(1):23-36.
- 21 - CLARK JR et EVANS RD.  
Functionnal occlusion. I.A review.  
J Orthod 2001;28(1):76-81.
- 22 - COILLARD C, LEROUX MA, ZABJEK KF et Coll.  
SpineCor a non rigid brace for the treatment of idiopathic scoliosis : post-treatment results.  
Eur Spine J 2003;28(20):S255-S265.
- 23 - COLE P et FENTON RS.  
Contemporary rhinomanometry.  
J Otolaryngol 2006;35(2):83-87.
- 24 - DANIELS C et RICHMOND S.  
The development of the index of complexity, outcome and need (ICON).  
Orthod 2000;27(2):149-162.
- 25 - DEN BOER WA, ANDERSON PG, V LIMBEEK J et Coll.  
Treatment of idiopathic scoliosis with side-shift therapy: an initial comparison with a brace treatment historical cohort.  
Eur Spine J 1999;8(5):406-410.

- 26 - DYKEN RA, SADOWSKY PL et HURST D.  
Orthodontic outcomes assessment using the peer assessment rating index.  
Angle Orthod 2001;71(3):164-169.
- 27 – ESPELAND LV et STENVIK A.  
Perception of personal dental appearance in young adults : relationship between occlusion, awareness, and satisfaction.  
Am J Orthod Dentofac Orthop 1991;100(3):234-241.
- 28 - FAVOT P et PERRIER D'ARC G.  
Examen clinique de la face en orthopédie dento-faciale.  
Encycl Med Chir (Paris), Stomatologie-Odontologie, 23-460-A-10, 1997, 5.
- 29 - FEDERICO DJ et RENSHAW TS.  
Results of treatment of idiopathic scoliosis with the Charleston bending orthosis.  
Spine 1990;15(9):886-887.
- 30 - FERRER ORDAZ G.  
Movimientos mandibulares.  
Masticacion y leyes de Planas del desarrollo maxilo-mandibular.  
Tesis de licenciatura de la universidad de Granada, 1986.
- 31 - FIORELLI G, PUPILLI E et PATANE B.  
Digital photography in the orthodontic practice.  
Am J Orthod Dentofac Orthop 1998;32(11):651-656.
- 32 - GASPARD M.  
Acquisition et exercice de la fonction masticatrice chez l'enfant et l'adolescent (1<sup>re</sup> partie).  
Rev Orthop Dento Faciale 2001a;35(3):349-403.
- 33 - GASPARD M.  
Acquisition et exercice de la fonction masticatrice chez l'enfant et l'adolescent (2<sup>ème</sup> partie).  
Rev Orthop Dento Faciale 2001b;35(3):519-554.
- 34 - GASPARD M.  
Acquisition et exercice de la fonction masticatrice chez l'enfant et l'adolescent (3<sup>ème</sup> partie).  
Rev Orthop Dento Faciale 2001c;36(1):11-36.
- 35 - GEPSTEIN R, LEITNER Y, ZOHAR E et Coll.  
Effectiveness of the Charleston bending brace in the treatment of single-curve idiopathic scoliosis.  
J Pediatr Orthop 2002;22(1):84-87.
- 36 – GIANELLY AA.  
Arch width after extraction and nonextraction treatment.  
Am J Orthod Dentofac Orthop 2003;123(1):25-28.
- 37 – GIRAUDEAU A, ORTHHLIEB J-D, LAPLANCHE O et Coll  
Dérangements intracapsulaires de l'articulation temporo-mandibulaire : proposition de classification.  
Cah Prothèse 2001;114:51-59.

- 38 - JOONDEPH DR.  
Retention and relapse.  
In: Orthodontics. Current principes and techniques.  
Saint Louis: Mosby, 2000:985-1012.
- 39 - HAUTE AUTORITE DE SANTE.  
Prophylaxie de l'endocardite infectieuse. Révision de la conférence de consensus de mars 1992.  
Recommandation de 2002.
- 40 - KIYAK HA, MCNEIL RW, WEST RA et Coll.  
Personality characteristics as predictors and sequelae of surgical and conventional orthodontics.  
Am J Orthod 1986;89(5):383-392.
- 41 - LANDAUER F, WIMMER C et BEHENSKY H.  
Estimating the final outcome of brace treatment for idiopathic thoracic scoliosis at 6 month follow-up.  
Pediatr Rehabil 2003;6(3/4):201-207.
- 42 - LARSSON BW et BERGSRÖM K.  
Adolescents' perception of the quality of orthodontic treatment.  
Scand J Caring Sci 2005;19(2):95-101.
- 43 - LEJOYEUX E.  
Diagnostic orthodontique.  
Encycl Med Chir (Paris), Stomatologie-Odontologie II, 23-465-A-10, 1996, 6.
- 44 - LEJOYEUX E.  
Analyse céphalométrique.  
Encycl Med Chir (Paris), Stomatologie-Odontologie, 23-455-E-20, 1998, 10.
- 45 - LEJOYEUX E.  
Esthétique du visage.  
Encycl Med Chir (Paris), Stomatologie-Odontologie, 23-460-C-20, 2003, 8.
- 46 - LINDER-ARRONSON S.  
Respiratory function in relation to facial morphology and the dentition.  
Brit J Orthod 1979;6(2):59-71.
- 47 – LOUWERSE TJ, AARTMAN IH, KRAMER GJ, et Coll.  
The reliability and validity of the Index of Complexity, Outcome and Need for determining treatment need in Dutch orthodontic practice.  
Eur J Orthod 2006;28(1):58-64.
- 48 - MATYSIAK M, BROCHARD P, FOUILLEUL T et Coll.  
Orthopédie dento-faciale : fréquences, répartition géographiques et durées de traitement des dysmorphoses dento-maxillaires. Etude nationale à partir des données du régime général d'assurance maladie.  
Rev Med Assoc Mal 2003;34(3):23-32.
- 49 - MOLTZER G, VAN DER MEULEN MJ et VERHEIJ H.  
Psychological characteristics of dissatisfied denture patients.  
Commun Dent Oral Epidemiol 1996;24(1):52-55.

- 50 - MOORE T, SOUTHARD KA, CASKO JS, et Coll.  
Buccal corridors and smile esthetics.  
Am J Orthod Dentofacial Orthop 2005;127(2):208-213.
- 51 - NGAN P, KESS B et WILSON S.  
Perception of discomfort by patients undergoing orthodontic treatment.  
Am J Orthod Dentofac Orthop 1989;96(1):47-53.
- 52 - PERAIRE M et SALSENCH J.  
Fisiologia de la mastication.  
Estomodeo 1987;24:18-22.
- 53 - PETROVIC A et STUTZMANN J.  
Analyse biologique de la croissance postnatale du squelette facial dans Orthopédie dento-faciale de Chateau M. Tome 1.  
Paris : CdP, 1993.
- 54 - PRAHL-ANDERSEN B, NJIO BJ, STENVIK A et Coll.  
Euro-Qual: European orthodontic quality manual.  
Biomedical and health research 1999.
- 55 - PRISHMANN A et DUINKERKE AS.  
Photography for the orthodontic office.  
Ned Tijdschr Tandheelkd 2000;107:138-140.
- 56 - PROFFIT WR et FIELDS HW.  
Contemporary orthodontics.  
Saint Louis : Mosby, 2000.
- 57 – RICHMOND S, DANIELS CP.  
International comparison of professional assessment in orthodontics. Part 1: Treatment need.  
Am J Orthod Dentofac Orthop 1998;113(2):180-185.
- 58 - RICHMOND S, SHAW WC, ANDREWS M et Coll.  
The PAR index (peer assessment Rating): method to determine outcome of orthodontic treatment in terms of improvement and standards.  
Eur J Orthod 1992;14(3):180-187.
- 59 - RICHMOND S, SHAW WC, O'BRIEN KD et COLL.  
The development of the PAR index (peer assessment rating): reliability and validity.  
Eur J Orthod 1992;14(2):125-139.
- 60 - RICKETTS RM.  
Planning treatment on basis of the facial pattern and an estimate of its growth.  
Angle Orthod 1957;27:14-37.
- 61 - RICKETTS RM.  
Respiratory obstruction syndrome.  
Am J Orthod 1968;54(7):495-507.
- 62 - RICKETTS RM.

Occlusion. The medium in dentistry.  
J Prosthet Dent 1969;21(1):39-60.

63 - RICKETTS RM.  
Facial art, the divine proportion and the science of esthetics,  
In: Provocations and perceptions in craniofacial orthopedics. Book1, part 1.  
Rocky Mountain Orthodontics : Communication, 1989.

64 - RICKETTS RM.  
Epilogue.  
In : Provocations and perceptions in craniofacial orthopedics Book1, part 2.  
Rocky Mountain Orthodontics Communication, 1989.

65 - RODEN-JOHNSON D, GALLERANO R et ENGLISH J.  
The effects of buccal corridor spaces and arch form on smile esthetics.  
Am J Orthod Dentofac Orthop 2005;127(3):343-350.

66 - SAMPLE LB, SADOWSKY PL et BRADLEY E.  
An evaluation of two VTO methods.  
Angle Orthod 1998;68(5):401-408.

67 - SANDLER J et MURRAY A.  
Clinical photographs – the gold standard.  
J Orthod 2002;29(2):158-161.

68 - SARVER DM.  
The importance of incisor positioning in the esthetic smile: the smile arc.  
Am J Orthod Dentofacial Orthop 2001;120(2):98-111.

69 - SARVER DM et ACKERMAN MB.  
Dynamic smile visualisation and quantification : Part 1. Evolution of the concept and  
dynamic records for smile capture.  
Am J Orthod Dentofac Orthop 2003;124(1):4-12.

70 – SARVER DM et ACKERMAN MB.  
Dynamic smile visualisation and quantification : Part 2. Smile analysis and treatment  
strategies.  
Am J Orthod Dentofac Orthop 2003;124(2):116-127.

71 - SAVASTANO JR NJ, FIRESTONE AR et BECK FM ET Coll.  
Validation of the complexity and treatment outcome components of the index of  
complexity, outcome, and need (ICON).  
Am J Orthod Dentofac Orthop 2003;124(3):244-248.

72 - SCHEURER PA, FIRESTONE AR et BURGIN WB.  
Perception of pain as a result of orthodontic treatment with fixed appliances.  
Eur J Orthod 1996;18(4):349-357.

73 – SCHLOSSER JB, PRESTON CB et LAMPASSO J.  
The effects of posed computer-aided anteroposterior maxillary incisor movement on  
ratings of facial attractiveness.  
Am J Orthod Dentofac Orthop 2005;127(1):17-24.

74 – SEBILLE G.

Evaluation du rôle des améliorations de la ventilation nasale sur le développement psychique et social de l'enfant au cours des traitements orthopédiques transversaux. Mémoire: certificat d'études cliniques spéciales mention orthodontie, Nantes, 2004.

75 - SHAW WC.

Factors influencing the desire for orthodontic treatment.  
Eur J Orthod 1981;3(3):151-162.

76 – SHAW WC, RICHMOND S, O'BRIEN K et Coll.

Quality control in orthodontics. Indices of treatment need and treatment standards.  
Br Dent J 1991;170(3):107-112.

77 - SHEATS RD, MCGORRAYS SP, KEELING SD et Coll.

Occlusal traits and perception of orthodontic treatment need in eight grade students.  
Angle Orthod 1998;68(2):107-114.

78 - SKIDMORE KJ, BROOK KJ, THOMSON WM et HARDING WJ.

Factors influencing treatment time in orthodontic patients.  
Am J Orthod Dentofac Orthop. 2006;129(2):230-238.

79 - SOCIETE FRANCAISE D'ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE.

Dictionnaire des termes orthodontiques de la société française d'orthopédie dento-faciale ;  
Septembre 2003

80 - SOLOW B, SKOV S, OVESEN J et COLL.

Airway dimension and head posture in obstructive sleep apnoea.  
Eur J Orthod 1996;18(6):571-579.

81 - SPONSELLER PD, BHIMANI M, SOLACOFF D et COLL.

Results of brace treatment of scoliosis in Marfan syndrome.  
Spine 2000;25(18):2350-2354

82 - STEINER C.

Cephalometrics for you and me.  
Am J Orthod 1953;39:729-775.

83 - TALMANT J et DENIAUD J.

Ventilation nasale et récédive.  
Orthod Fr 1999;70(1):1-129.

84 - TALMANT J, DENIAUD J et NIVET MH.

Définition de la ventilation nasale optimale.  
Orthod Fr 2003;74(2):201-225.

85 - TALMANT J, DENIAUD J et NIVET MH.

Mécanismes posturaux.  
Orthod Fr 2003;74(2):227-283.

86 - TRIVEDI JM et THOMSON JD.

Results of Charleston bracing in skeletally immature patients with idiopathic scoliosis.  
J Pediatr Orthop 2001;21(3):277-280.

87 - URBANOWITZ M.

Alteration of vertical dimension and its effects on head and neck posture.  
J Craniomandibul Pract 1991;9(2):174-179.

88 - VIG PS, SHOWFETY KJ et PHILLIPS C.  
Experimental manipulation of head posture.  
Am J Orthod 1980;77(3):258-268.

89 - VILLETTE C.  
A propos de la VTO des tissus mous de Ricketts, de sa fiabilité et de son intérêt clinique.  
Mémoire: certificat d'études cliniques spéciales mention orthodontie, Nantes, 2005.

90 - WENZEL A, HÖGENSGAARD E et HENRIKSEN JM.  
Craniofacial morphology and head posture in children with asthma and perennial rhinitis.  
Eur J Orthod 1985;7(2):83-92.

PAISANT (Guillaume) – Critères consensuels d'évaluation des traitements d'orthopédie dento-faciale. – 97f ; tabl., 30cm (Thèse : Chir. Dent.; Nantes ; 2006)

## RESUME

Cette revue de littérature sur les critères d'évaluation des traitements d'orthopédie dento-faciale montre qu'il est insuffisant de se baser uniquement sur des critères d'occlusion de fin de traitement comme le font certains organismes de santé. Nous avons donc décrit la démarche que tout praticien devrait respecter pour réaliser un traitement de qualité, à savoir : constituer le dossier du patient ; exploiter ces données ; poser les différents diagnostics puis choisir le traitement en fonction des diagnostics. Une fois le plan de traitement défini, les résultats doivent être contrôlés et évalués de façon constante. L'examen de fin de traitement doit être réalisé, le besoin de contention évalué et il devient enfin possible de comparer service médical rendu / contraintes. Après avoir décrit les classifications institutionnelles des traitements d'ODF, nous avons discuté et comparé ces critères avec ceux utilisés pour les traitements non chirurgicaux des scolioses idiopathiques.

Rubrique de classement : Orthopédie Dento-Faciale

Mots Clés Bibliodent : Orthopédie Dento-Faciale, Traitement, Diagnostic.

Mots Clés : Diagnostic, Orthodontie, Evaluation résultats et méthodes (soins).

MEHS : Diagnosis, Orthodontics, Outcome and process assessment (health care).

Jury :	Président :	Monsieur le Professeur Bernard GIUMELLI
	Assesseurs :	Monsieur le Professeur Olivier LABOUX Monsieur le Docteur Stéphane RENAUDIN
	Directeur :	<u>Monsieur le Docteur Joël DENIAUD</u>

Adresse de l'auteur : 59 rue du Maréchal Joffre, 44000 Nantes  
guillaume.paisant@wanadoo.fr