

**UNIVERSITE DE LILLE**  
**FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE**

Année de soutenance : 2020

N°:

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

Présentée et soutenue publiquement le 6 Octobre 2020

Par Arthur, THOREZ

Né le 26 DECEMBRE 1994 à Villeneuve D'Ascq - France

L'apport de l'orthodontie dans les phénomènes d'usure dentaire

**JURY**

Président : Monsieur le Professeur Pascal BEHIN  
Assesseurs : Madame le Docteur Emmanuelle BOCQUET  
Monsieur le Docteur Philippe BOITELLE  
Monsieur le Docteur Guillaume PISKORSKI

Président de l'Université	:	Pr. J-C. CAMART
Directeur Général des Services de l'Université	:	P-M. ROBERT
Doyen	:	E. BOCQUET
Vice-Doyen	:	A. de BROUCKER
Responsable des Services	:	S. NEDELEC
Responsable de la Scolarité	:	M. DROPSIT

## **PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.**

### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES :**

P. BEHIN	Prothèses
T. COLARD	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
E. DELCOURT-DEBRUYNE	Professeur Emérite Parodontologie
<b>C. DELFOSSE</b>	Responsable du Département d' <b>Odontologie Pédiatrique</b>
E. DEVEAUX	Dentisterie Restauratrice Endodontie

## **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES**

K. AGOSSA	Parodontologie
T. BECAVIN	Dentisterie Restauratrice Endodontie
A. BLAIZOT	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
P. BOITELLE	Prothèses
<b>F. BOSCHIN</b>	Responsable du Département de <b>Parodontologie</b>
<b>E. BOCQUET</b>	Responsable du Département d' <b>Orthopédie Dento-Faciale</b> <b>Doyen de la Faculté de Chirurgie Dentaire</b>
<b>C. CATTEAU</b>	Responsable du Département de <b>Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.</b>
A. de BROUCKER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. DEHURTEVENT	Prothèses
T. DELCAMBRE	Prothèses
F. DESCAMP	Prothèses
A. GAMBIEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
<b>P. HILDELBERT</b>	Responsable du Département de <b>Dentisterie Restauratrice Endodontie</b>
C. LEFEVRE	Prothèses
J.L. LEGER	Orthopédie Dento-Faciale
M. LINEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
T. MARQUILLIER	Odontologie Pédiatrique
G. MAYER	Prothèses
<b>L. NAWROCKI</b>	Responsable du Département de <b>Chirurgie Orale</b> Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille
<b>C. OLEJNIK</b>	Responsable du Département de <b>Biologie Orale</b>
P. ROCHER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
L. ROBBERECHT	Dentisterie Restauratrice Endodontie
<b>M. SAVIGNAT</b>	Responsable du Département des <b>Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux</b>
T. TRENTESAUX	Odontologie Pédiatrique
<b>J. VANDOMME</b>	Responsable du Département de <b>Prothèses</b>

## ***Réglementation de présentation du mémoire de Thèse***

Par délibération en date du 29 octobre 1998, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille a décidé que les opinions émises dans le contenu et les dédicaces des mémoires soutenus devant jury doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'ainsi aucune approbation, ni improbation ne leur est donnée.

## Remerciements

*Aux membres du jury....*

## **Monsieur le Professeur Pascal BEHIN**

**Professeur des universités – Praticien Hospitalier des CSERD**

*Section Réhabilitation Orale*

*Département Prothèses*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Certificat d'Études Supérieures de Biomatériaux dentaires (Paris V)

Certificat d'Études Supérieures de Prothèse Fixée (Paris V)

Docteur en Odontologie de l'Université Paris DESCARTES (Paris V)

Habilitation à Diriger des Recherches (Université de Lille)

Responsable Unité Fonctionnelle de Prothèses

*Vous me faites l'honneur de présider ce jury et j'en suis très honoré. Je garde de ces années à la Faculté, l'image d'un professeur appliqué, consciencieux et disponible. Je tâcherai dans mon exercice futur d'appliquer la rigueur que vous m'avez enseignée.*

*Soyez assuré, de trouver dans ce travail, le témoignage de mon profond respect.*

## **Madame le Docteur Emmanuelle BOCQUET**

**Maître de Conférences des Universités – Praticien hospitalier des CSERD**

*Section Développement, Croissance et Prévention*

*Département Orthopédie Dento-Faciale*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Certificat d'Études Cliniques Spéciales Mention Orthodontie

Certificat d'Études Supérieures de Biologie de la Bouche

Certificat D'Étude Supérieures d'Orthopédie Dento-Faciale

Master 2 Recherche Biologie Santé

Maîtrise des Sciences Biologiques et Médicales

Doyen de la faculté de chirurgie dentaire de Lille

Responsable du Département d'Orthopédie Dento-Faciale

Coordonnateur inter-régional du Diplôme d'Études Spécialisée d'Orthopédie Dento-Faciale

*Vous avez accepté de faire partie de mon jury et j'en suis honoré. Je vous remercie grandement pour l'enseignement que vous m'avez apporté. Votre connaissance et votre professionnalisme sont pour moi des objectifs vers lesquels je souhaite tendre dans ma future pratique. Merci également pour votre sens de l'écoute et votre soutien dans de nombreuses situations. Veuillez trouver dans ce travail, l'expression de mon plus grand respect et de mon admiration.*

## **Monsieur le Docteur Guillaume PISKORSKI**

**Assistant Hospitalo-Universitaire des CSERD**

*Section Réhabilitation Orale*

*Département Prothèses*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Master 1 Recherche et Biomatériaux

*Que dire ? Merci d'avoir accepté de prendre place dans ce jury, j'en suis honoré et j'espère que tu l'es aussi. Merci pour ces années d'études en tant que binôme. Nous nous sommes toujours poussés l'un et l'autre à la recherche de la perfection, guidés par notre passion de la dentisterie et de la satisfaction de nos patients. Merci pour ces années d'études en tant qu'ami. Je dédie cette thèse à nos débats, à nos discussions, à nos confidences, à nos rires, à nos soirées, à tous ces moments d'amitié. A mon grand regret, je ne pouvais être présent à ta thèse, j'ai trouvé la solution pour que tu le sois à la mienne. J'espère que cette amitié et ce lien autour de notre métier se bonifieront avec le temps pour nous pousser à devenir de meilleurs soignants et amis. Place à la suite, santé et longue vie l'ami.*

## **Monsieur le Docteur Philippe BOITELLE**

**Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD**

*Section Réhabilitation Orale*

*Département Prothèses*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'Université Paris 13, Sorbonne Paris Cité. Spécialité : Mécanique des Matériaux.

Master 2 recherche Biologie et Santé, Mention Biologie cellulaire et biologie quantitative, Université Lille 2.

Maîtrise de Sciences Biologiques et Médicales, Université Lille 2.

CES d'Odontologie Prothétique option Prothèse fixée, Université Paris Descartes

Prix 2006. Annual Scholarship Award for outstanding academic achievements in dentistry.

Pierre Fauchard Academy Foundation, New-York, USA.

Assesseur à la Formation Continue

*Docteur Boitelle, je suis très honoré d'avoir pu réaliser ce travail sous votre direction. Vous m'avez appris énormément tout au long de mon cursus et m'avez transmis sans aucune retenue votre savoir, votre passion, votre vision de la dentisterie. Je tâcherai de les entretenir tout au long de mes années d'exercice. J'ai une très haute estime pour vous, et j'espère que vous trouverez à travers ce travail toute ma reconnaissance et ma fierté de l'avoir accompli à vos côtés. En souhaitant qu'il ne soit qu'une bribe d'une longue collaboration et amitié.*

*Je dédie cette thèse ...*



# Table des matières

<b>Introduction</b> .....	<b>14</b>
<b>1 Analyse des différents phénomènes d'usure</b> .....	<b>15</b>
1.1 Définition des phénomènes d'usure.....	15
1.2 Définition de l'usure dentaire .....	16
1.3 Le concept tribologique.....	16
1.3.1 L'usure abrasive .....	17
1.3.1.1 L'abrasion à deux corps ou « attrition » .....	18
1.3.1.2 L'abrasion à trois corps ou « abrasion » .....	19
1.3.2 L'usure adhésive .....	20
1.3.3 L'usure de fatigue .....	20
1.3.4 L'usure tribo-corrosive .....	22
1.3.4.1 L'usure tribo-corrosive d'origine extrinsèque .....	23
1.3.4.2 L'usure tribo-corrosive d'origine intrinsèque .....	23
1.3.5 Conclusion sur le concept tribologique.....	24
1.4 Description clinique et diagnostic des lésions d'usure .....	26
1.4.1 Diagnostic des lésions d'usure .....	26
1.4.1.1 L'attrition .....	26
1.4.1.2 L'abrasion .....	28
1.4.1.2.1 Forme globale de l'abrasion.....	28
1.4.1.2.2 Forme focale de l'abrasion : .....	29
1.4.1.2.2.1 <i>Au niveau cervical</i> : .....	29
1.4.1.2.2.2 <i>Au niveau occlusal</i> : .....	30
1.4.1.3 L'érosion : .....	30
1.5 Conséquences cliniques des usures .....	32
1.5.1 Les conséquences au niveau dentaire .....	33
1.5.2 Les conséquences alvéolaires / osseuses .....	34
1.5.2.1 Compensations verticales .....	35
1.5.2.1.1 L'égression dentaire .....	35
1.5.2.1.1.1 <i>L'usure majeure non compensée</i> .....	36
1.5.2.1.1.2 <i>L'usure majeure compensée</i> .....	36
1.5.2.1.1.3 <i>L'usure physiologique</i> .....	38
1.5.2.2 Les compensations sagittales.....	38
1.5.2.2.1 La rétro-version des dents antérieures.....	38
1.5.2.2.2 La dérive mésiale des dents postérieures.....	39
1.5.2.3 Les compensations transversales .....	40
1.5.3 Conséquences fonctionnelles .....	41
1.5.3.1 Conséquences sur l'occlusion et l'articulation .....	42
1.5.3.2 Conséquences sur la dimension verticale d'occlusion.....	43
1.5.4 Conséquences esthétiques .....	43
1.5.4.1 Au niveau de l'harmonie faciale.....	43
1.5.4.1.1 Au niveau du sourire .....	44
<b>2 Traitement des usures dentaires</b> .....	<b>48</b>
2.1 Stratégie thérapeutique : .....	49
2.1.1 Prérequis au traitement .....	51
2.1.1.1 Qualification de l'usure .....	51
2.1.1.2 Quantification de l'usure .....	53
2.1.1.3 Classifications.....	53

2.1.1.3.1	Score de BEWE .....	54
2.1.1.3.2	Tooth Wear Evaluation System (TWES).....	55
2.1.2	Conseils et surveillance.....	56
2.1.2.1	Les conseils préventifs .....	57
2.1.2.2	La surveillance.....	57
2.1.3	Prise de décision : traiter ou ne pas traiter ? .....	58
2.1.4	Traitement restaurateur .....	59
2.1.4.1	Préservation tissulaire et biomimétisme .....	60
2.1.4.2	Gradient thérapeutique .....	60
<b>3</b>	<b>L'apport de l'orthodontie.....</b>	<b>61</b>
3.1	Prérequis au traitement : .....	62
3.2	Objectifs orthodontiques .....	63
3.2.1	Objectifs généraux .....	63
3.2.2	Objectifs esthétiques : .....	63
3.2.3	Objectifs occlusaux : .....	65
3.2.4	Objectif de pérennité du système dentaire .....	66
3.2.5	Objectifs pré-prothétiques .....	66
3.2.6	Objectifs liés à l'usure .....	66
3.2.6.1	Facteurs de complications : .....	67
3.2.6.2	Gestion des compensations .....	69
3.2.6.2.1	Au niveau vertical.....	69
3.2.6.2.2	Au niveau sagittal : .....	70
3.2.6.3	Améliorations des conséquences fonctionnelles .....	70
3.2.6.4	Améliorations esthétiques .....	71
3.3	Mécanique orthodontique : .....	74
3.3.1	Les dispositifs amovibles : .....	74
3.3.2	Les gouttières thermoformées amovibles : .....	74
3.3.3	Les dispositifs fixes : .....	75
3.4	Mouvements orthodontiques : .....	76
3.4.1	Mouvements verticaux : .....	76
3.4.1.1	L'égression : .....	76
3.4.1.2	L'ingression : .....	78
3.4.2	Mouvements de rotation, angulation, translation, version et torque : ...	81
3.4.2.1	La rotation : .....	81
3.4.2.2	Angulation mésio-distale : .....	82
3.4.2.3	La translation : .....	83
3.4.2.4	Le torque et la version : .....	84
<b>4</b>	<b>Cas cliniques.....</b>	<b>85</b>
4.1	Cas clinique n°1 : Orthodontie pré-prothétique.....	85
4.2	Cas clinique n°2 : Orthodontie en milieu de traitement.....	88
4.3	Cas clinique n°3 : Orthodontie lors d'un cas d'usure sévère.....	92
<b>5</b>	<b>Conclusion .....</b>	<b>98</b>
	<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>99</b>
	<b>Annexes .....</b>	<b>105</b>
	Annexe 1 : Table des illustrations.....	105
	Annexe 2 : Questionnaire OHIP (Oral Health Impact Profil).....	107

## Introduction

Actuellement, les principales causes de perte dentaire sont la maladie carieuse et la maladie parodontale. Depuis plus d'un siècle, suite aux modifications des modes de vie, de l'alimentation, et l'apparition d'autres pathologies générales, certaines pathologies dentaires se sont davantage développées, avec notamment les pertes de substances associées à l'usure dentaire. Ces pertes de substances, sont désignées comme des « lésions dentaires non carieuses » et ont comme caractéristique commune de ne pas résulter d'une maladie infectieuse bactérienne. Ces nouvelles pertes de substances, ou usures dentaires regroupent l'abrasion, l'érosion et l'attrition.

Elles se développent aussi bien chez les sujets âgés, du fait de l'allongement de la durée de vie et le maintien des dents sur l'arcade, que chez les sujets jeunes lors de la denture mixte qui peuvent présenter des acidités d'origines intrinsèques ou extrinsèques. Selon plusieurs études, c'est un phénomène de plus en plus fréquent, rencontré de plus en plus chez les enfants et les adolescents, et dont la prévalence augmente avec l'âge. [1, 2]

L'ensemble de ces lésions n'est pas sans effets ; elles peuvent entraîner des conséquences biologiques, fonctionnelles et esthétiques. Elles se développent souvent à bas bruit, de manière chronique, et prennent des formes et des localisations très différentes.

Il est donc plus qu'important de repérer le plus tôt possible ces signes d'usure afin d'intercepter par des mesures préventives l'évolution de ces lésions et les conséquences qu'elles peuvent entraîner. Dans certains cas, cette solution préventive n'est plus suffisante et la gestion de ces usures dentaires se fera à l'aide de solutions restauratrices. Les patients présentant des usures sévères pourront avoir besoin parfois d'une réhabilitation complexe de l'ensemble de la cavité buccale, avec une augmentation de la dimension verticale d'occlusion (DVO) et la gestion d'autres facteurs de complexité.

L'apport de la dentisterie moderne, avec les concepts de préservation tissulaire et du gradient thérapeutique, a intégré l'orthodontie dans les outils thérapeutiques de prise en charge de ces usures. L'usure dentaire et sa gestion posent donc de nouveaux challenges en dentisterie.

# 1 Analyse des différents phénomènes d'usure

## 1.1 Définition des phénomènes d'usure

Le dictionnaire Larousse définit l'usure comme une : « Détérioration progressive par frottement, érosion, utilisation ». [3]

L'usure est un mécanisme général de destruction progressive de l'émail et de la dentine qui peut être :

- Physiologique (attrition physiologique) liée à l'alimentation,
- Pathologique (attrition, abrasion, érosion) : la fonction, l'esthétique et la biologie peuvent être compromises.

On parle alors de cinétique d'usure (vitesse de dégradation / espérance de vie de la dent), difficilement appréciable car l'évaluation se fait sur des paramètres cliniques parfois difficilement observables. Il est donc très compliqué de définir cette vitesse d'évolution.

Ces usures sont des motifs de consultation de plus en plus fréquents. Il s'agit de lésions chroniques, avec une évolution qui se fait en surface, détruisant d'abord l'émail puis la dentine, contrairement à la carie qui ne détruira que faiblement l'émail mais davantage la dentine.

Il existe différentes formes cliniques ou localisations :

- Des lésions initiales isolées,
- Des atteintes de l'ensemble de la denture.

La définition même d'usure dentaire ainsi que les thérapeutiques ont longtemps été peu codifiées. Cependant récemment des recommandations ont été données par un consensus d'experts européens sur la gestion thérapeutique des usures dentaires sévères. Ils redéfinissent et donnent une définition claire de l'usure dentaire et de sa gestion. [4]

## **1.2 Définition de l'usure dentaire**

L'usure dentaire (tooth wear) correspond à un mécanisme général de destruction progressive de l'émail et de la dentine. Cette usure dentaire peut être soit physiologique, soit pathologique. [5]

C'est un phénomène dynamique et cumulatif, qui existe depuis l'origine de l'Humanité. Ce processus était important dans les populations du passé, mais il était considéré comme physiologique. L'usure était corrélée au régime alimentaire, à l'âge, à l'environnement, au mode de vie, au comportement social, à la culture, aux activités et à l'état sanitaire des individus. [6]

Actuellement, avec le vieillissement de la population, et les modifications de nos modes de vie, on observe une recrudescence de ces usures, surtout d'origines pathologiques.

## **1.3 Le concept tribologique**

Pour comprendre ces phénomènes d'usure, il est important de comprendre le concept de tribologie. Le mot tribologie vient du grec : le préfixe « tribos » signifie « frottement » et le suffixe « logie » signifie « sciences », ce qui signifie la science qui étudie le frottement. [7, 8]

La tribologie est une science qui traite des phénomènes susceptibles de se produire entre deux systèmes matériels en contacts, immobiles ou animés de mouvements relatifs. Cette science regroupe l'étude de la friction, de la lubrification et de l'usure. Elle a donc une application biomécanique dans la compréhension des phénomènes d'usure dentaire. [6, 9]

La cavité buccale peut donc être assimilée à un tribo-système composé de quatre éléments : [10]

- Une partie solide, représentée par une dent restaurée ou non,
- Une contrepartie fréquemment représentée par un solide (dent antagoniste, tissus mous, objet) et plus rarement par un liquide, un gaz, ou une combinaison de ces différents éléments,

- Un élément interfacial, non systématique, représenté par un solide (particules contenues dans le bol alimentaire ou dans un dentifrice, poussières), un liquide plus ou moins lubrifiant (salive), plus rarement un gaz ou une combinaison de ces différents éléments,
- Un environnement plus ou moins corrosif représenté le plus souvent par de l'air.

Il existe ainsi quatre mécanismes d'usure qui peuvent être décrits au niveau des structures dentaires : [11]

- L'usure abrasive : chaque aspérité cause un micro-labourage qui induit une déformation plastique. La surface déformée peut se rompre et produire des débris interstitiels.
- L'usure adhésive : le frottement sous pression de deux corps solides peut induire une soudure à froid et un transfert de matériel d'un corps à l'autre.
- L'usure de fatigue : le glissement des deux corps provoque des zones de compression et de la tension en sub-surface. Des microfissures internes s'initient et se propagent avec la répétition des cycles.
- L'usure tribo-corrosive : lorsqu'un matériau interagit avec son environnement, une couche réactionnelle se forme à sa surface. Elle peut être chassée par les frottements et la surface nouvellement exposée est immédiatement attaquée par l'environnement corrosif (acide).

Ces quatre phénomènes peuvent interagir ensemble, potentialisant les effets, et compliquant le diagnostic différentiel. [12]

### **1.3.1 L'usure abrasive**

L'usure abrasive est le mécanisme le plus fréquemment rencontré au niveau des tissus dentaires. Il existe deux types d'usure abrasive : l'abrasion à deux corps et l'abrasion à trois corps. [10]

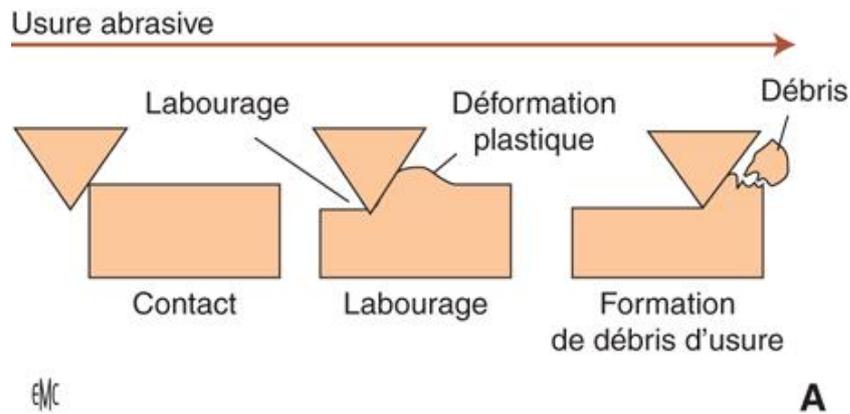


Figure 1: Usure abrasive. [6]

L'usure abrasive provoque des aspérités provoquant un microlabourage qui induit une déformation plastique. La surface déformée peut se rompre et produire des débris interstitiels (Fig. 1).

### 1.3.1.1 L'abrasion à deux corps ou « attrition »

D'un point de vue tribologique, l'abrasion à deux corps correspond à la friction de deux corps solides en mouvement dont les surfaces sont en contact direct. C'est un phénomène progressif et cumulatif qui est susceptible d'advenir au niveau des zones proximales et occlusales. Elle est aussi appelée « attrition » en odontologie, et résulte du contact dentodentaire entre des dents proximales ou antagonistes. [10, 6, 5]

L'attrition des zones proximales est une usure entre les dents contiguës. Elle est à mettre en relation avec les forces masticatoires et leur effet cumulatif. Elle a été fortement retrouvée dans les populations passées à l'âge adulte, de manière physiologique, car corrélée à l'alimentation et aux forces masticatoires. Cette importante usure proximale, liée à une dérive mésiale physiologique pouvait provoquer une diminution du périmètre d'arcade de 10 mm chez les sujets âgés. [6, 13, 14]

Actuellement, dans les populations occidentales, l'attrition des zones proximales se retrouve également mais de manière plus discrète. Elle est responsable quant à elle d'une diminution du périmètre d'arcade de 1,5 mm quand elle est associée à la dérive mésiale. Ainsi, avec l'âge, ces contacts interdentaires primitivement ponctiformes évoluent physiologiquement en surface de contact. Cette modification de l'anatomie sera à prendre en compte et devra être reproduite lors de restaurations. [15]

L'attrition des zones occlusales quant à elle, se manifeste par la présence de facettes d'usure sur les faces occlusales et les bords incisifs, elle a une origine multifactorielle. Elle est physiologiquement liée aux contacts dento-dentaires furtifs et inconstants qui s'établissent lors de la mastication et de la déglutition. Elle devient pathologique lorsqu'elle résulte d'une surcharge des tissus dentaires en termes de contrainte mécanique, occasionnée par des parafunctions (bruxismes). [16]

### **1.3.1.2 L'abrasion à trois corps ou « abrasion »**

D'un point de vue tribologique, l'usure à trois corps équivaut au déplacement de deux corps l'un contre l'autre avec interposition de particules abrasives correspondant au troisième corps. Elle est simplement appelée « abrasion » dans la pratique dentaire. Le premier corps est représenté par la dent, le deuxième corps peut être représenté par une dent antagoniste ou une brosse à dent, et le troisième corps, représenté par le dentifrice ou le bol alimentaire. L'importance de l'abrasion dépendra alors de la taille, de la forme, et de la dureté des particules interstitielles. [6, 10]

L'abrasion peut alors apparaître en bouche sous deux formes : une forme globale et une forme focale : [17]

- **Forme globale :** l'usure est essentiellement liée à la charge abrasive du bol alimentaire qui affecte l'ensemble des faces des dents lors de la mastication.
- **Forme focale :** l'usure est généralement localisée au niveau cervical de la face vestibulaire des dents. Elle est liée à une méthode d'hygiène bucco-dentaire traumatique et aux particules abrasives contenues dans le dentifrice.

### 1.3.2 L'usure adhésive

Cette usure peut théoriquement apparaître dans la cavité buccale lors de parafunctions, en particulier avec des matériaux tels que l'or, l'amalgame, un composite sous pression importante ou le polyméthacrylate de méthyle. Cependant cette usure reste anecdotique surtout du fait du pouvoir lubrifiant de la salive. [18, 21]

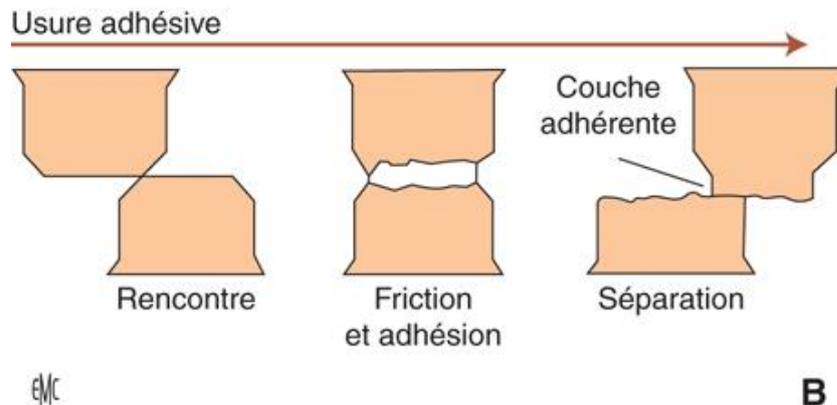


Figure 2 : Usure adhésive. [6]

Lors d'une usure adhésive, le frottement sous pression de deux corps solides peut induire une soudure à froid et un transfert de matériel d'un corps vers l'autre (Fig. 2).

### 1.3.3 L'usure de fatigue

Tribologiquement, l'usure de fatigue est rencontrée lorsqu'une surface est soumise à une forte pression en glissant par rapport à une autre. Deux zones de déformation se créent alors par rapport au mouvement : en arrière de celui-ci, une zone de tension, et en avant de celui-ci une zone de compression. Ces déformations de surface, peuvent être transmises en sub-surface initiant des microcracks, qui éventuellement se propagent avec la répétition des cycles (Fig. 3). [6]

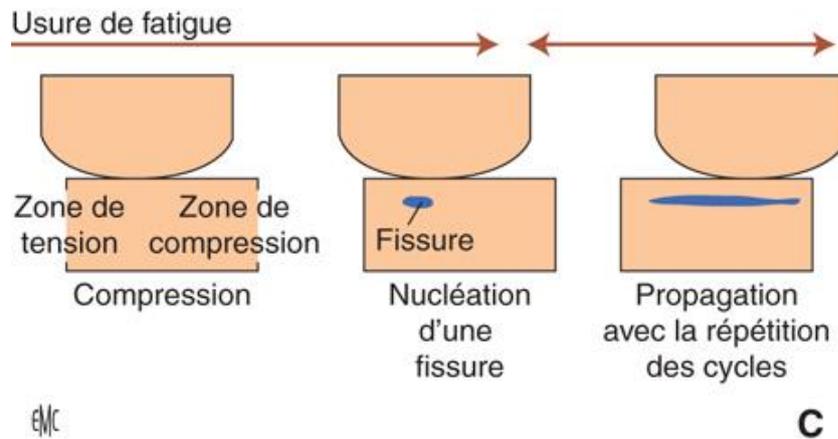


Figure 3 : Usure de fatigue. [6]

Au niveau dentaire, cette usure peut se présenter au niveau amélaire, des aires occlusales de contact, durant une forte pression, autre que la mastication. Résultent alors des microcracks pouvant se propager sans pour autant atteindre la dentine, grâce à la jonction amélo-dentinaire et sa capacité d'absorption des contraintes. [22, 23]

Ainsi cette notion d'usure de fatigue serait centrale pour certains auteurs comme Grippo [24], dans le cas de lésions cervicales d'abfraction. Une concentration de contraintes culminant dans certaines zones cervicales en rapport avec des forces occlusales excessives serait à l'origine de ces lésions. La flexion dentaire provoque la fragmentation superficielle de l'émail cervical. Elles se présentent sous la forme de lésions cunéiformes ayant une profondeur plus importante que la largeur. Cependant ce lien de causalité reste spéculatif, car l'apparition ou l'aggravation de ces lésions serait plutôt multifactorielle, liée à des contraintes occlusales importantes, un brossage traumatique, un environnement acide, le tout réuni. [5, 25, 26]

Cette usure de fatigue se retrouve également dans des situations d'affaiblissement macroscopique (obturation radiculaire et / ou coronaire, une anatomie défavorable), pouvant provoquer des syndromes de fissure ou de fracture dentaire, lors de parafonctions de l'éveil ou du bruxisme nocturne.

### 1.3.4 L'usure tribo-corrosive

Au niveau des mécanismes tribologiques, elle ne constitue pas une modalité d'usure à proprement dite. Elle intervient lorsqu'une attaque acide (acide, chélatant) non bactérienne, entraîne une corrosion des tissus dentaires, potentialisant les autres mécanismes d'usure. [27]

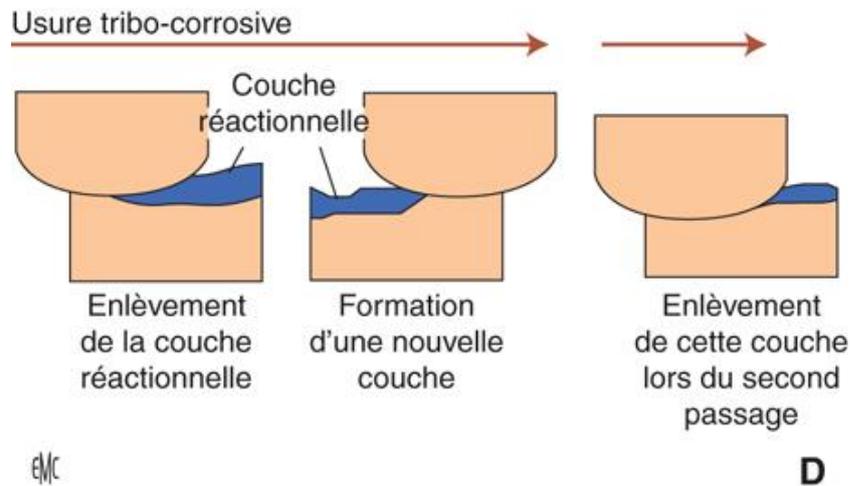


Figure 4 : Usure tribo-corrosive. [6]

Lors d'une usure tribo-corrosive, lorsqu'un matériau interagit avec son environnement, une couche réactionnelle se forme à sa surface. Elle peut être chassée par les frottements, et la surface nouvellement exposée est immédiatement attaquée par l'environnement acide (Fig. 4).

Terminologiquement, en odontologie, c'est le mot « érosion » qui est le plus souvent utilisé, bien qu'il sous-entende une usure à 3 corps, dont l'un des corps est un acide ou un liquide. Ainsi certains auteurs préfèrent le terme de « corrosion » qui renvoie davantage à l'effet statique et prolongé du contact des acides avec les tissus dentaires. [24]

On parle alors d'agents corrosifs responsables de cette corrosion. Ceux impliqués dans l'usure tribo-corrosive sont d'origine extrinsèque et/ou intrinsèque, de source non bactérienne. [6]

#### **1.3.4.1 L'usure tribo-corrosive d'origine extrinsèque**

L'usure tribo-corrosive a augmenté considérablement ces dernières années notamment chez les jeunes. La littérature rapporte une étude de 2017 chez des adolescents brésiliens qui semble montrer qu'il existe des facteurs de risque associés, par exemple la mastication régulière de chewing-gum ou la consommation de sodas avant de dormir. Ces facteurs sont d'origine extrinsèque. Bien souvent, ils proviennent de l'alimentation acide, qui peut être, soit solide, soit liquide. [28, 29]

Les facteurs chimiques solides, concernent essentiellement les agrumes ou d'autres fruits acides (prunes, kiwi, rhubarbe) ou légumes et condiments (moutarde, cornichons, salades vinaigrées). D'autre part, la mastication régulière de chewing-gum multiplie quasiment par 3 le risque d'usure tribo-corrosive. Certains médicaments peuvent également être responsables d'acidité en bouche (antiparkinsoniens, antiémétiques, antidépresseurs, acide acétylsalicylique, acide ascorbique) ou certaines drogues comme l'ecstasy, en diminuant le flux salivaire et donc le pH de la cavité buccale. [29]

Concernant les liquides d'origine extrinsèque, on retrouve principalement les sodas, les alcools, les boissons énergétiques, le jus de citron, les jus de fruits (orange, pomme, ananas). Pour mesurer le potentiel érosif de ces boissons et aliments, le pH, les gaz et la concentration en ions calcium ou phosphate sont les principaux facteurs étudiés. [29]

D'autres formes d'usure tribo-corrosive d'origine extrinsèque existent, dont l'agent chélatant, ne provient pas de l'alimentation (environnement professionnel, piscine). [5]

#### **1.3.4.2 L'usure tribo-corrosive d'origine intrinsèque**

Ce type d'usure fait intervenir ici, un facteur acide qui est produit par le patient lui-même. Il s'agit essentiellement de régurgitations, de reflux-gastro-œsophagiens (RGO) ou de vomissements. Ces vomissements peuvent apparaître de manière spontanée lors d'un alcoolisme chronique, ou de manière provoquée lors de troubles du comportement alimentaire (TCA), en relation avec l'anorexie-boulimie. [6, 29, 31, 32]

Ainsi, tous ces facteurs chimiques entrent en compétition avec les composants salivaires, le pouvoir tampon de la salive et le volume du flux salivaire, qui en temps normal ralentit la diminution du pH salivaire afin d'éviter une déminéralisation des structures dentaires. Ces éléments seront à prendre en considération pour étudier la pathogénicité des lésions. Il est possible parfois que certains bains de bouche, de manière directe ou indirecte, diminuent le débit du flux salivaire. La salive module donc ce phénomène d'usure en étant soit un facteur protecteur, soit un facteur favorisant comme dans le cas de xérostomie.

### 1.3.5 Conclusion sur le concept tribologique

Ainsi de nombreux mécanismes, interconnectés entraînent ces phénomènes d'usure. Le concept et le développement de la science tribologique, appliqués à l'organe dentaire, permettent une meilleure compréhension de ces phénomènes.

Quatre grands types d'usure sont observables dans la cavité buccale (Fig. 5) :

- L'usure abrasive à 2 corps ou attrition,
- L'usure abrasive à 3 corps ou abrasion,
- L'usure de fatigue ou abfraction et syndrome de fissure, fracture,
- L'usure tribo-corrosive ou érosion.

Usures présentes dans la cavité buccale				
Modèle tribologie	Usure abrasive		Usure de fatigue	Usure tribo-corrosive
	Usure à 2 corps	Usure à 3 corps		
Terme utilisé en Odontologie	↓ Attrition	↓ Abrasion	↓ Abfraction Syndrome de fissure, fracture	↓ Erosion

Figure 5: Correspondance de la terminologie des usures avec les termes usuels en odontologie.

Ces usures affectent l'ensemble des faces dentaires et plus particulièrement celles soumises aux mécanismes abrasifs et tribo-corrosifs.

Comme l'explique D'Incau *et coll.* [6], l'usure dentaire est multifactorielle. Il est primordial de comprendre que ces phénomènes sont complexes, synchrones ou séquentiels, synergiques ou additifs, rendant complexe le diagnostic. Cependant, quand un des mécanismes prévaut sur les autres, certains de ses signes peuvent être mis en évidence. Grâce à ces signes pathognomoniques, un diagnostic étiologique, positif et différentiel pourra donc être fait. Pour Wetselaar et Lobbezoo, les usures dentaires peuvent être divisées en deux sous-groupes : les usures mécaniques, l'attrition et l'abrasion et les usures chimiques, l'érosion. D'après les travaux de D'Incau, le modèle abrasif physiologique des populations du passé, se serait substitué au modèle érosif pathologique, corrélé également à des facteurs mécaniques tels que les procédures d'hygiène ou les parafunctions, pouvant être, elles aussi pathologiques. [33]

Ainsi on se retrouve avec un modèle érosif prépondérant, potentialisant les effets des usures mécaniques, le tout créant des usures complexes multifactorielles : les pertes de substances s'opèrent après un ramollissement chimique par déminéralisation des tissus dentaires, du fait de l'érosion, à la suite d'une action mécanique. [12, 31]

Une étude récente faite chez les jeunes européens de 18 à 35 ans montre que près de 30% d'entre eux présentent déjà des signes d'usure. Il est alors primordial de reconnaître la nature physiologique ou pathologique des lésions spécifiques à chaque usure, ou du moins à celle prédominante. Ceci dans le but, de prendre en charge et de mettre en place les mesures nécessaires, pour contrer les effets de ces phénomènes d'usure, quand ceux-ci sont pathologiques. [35]

## **1.4 Description clinique et diagnostic des lésions d'usure**

### **1.4.1 Diagnostic des lésions d'usure**

Le diagnostic du type d'usure, découle de l'observation des lésions et des formes cliniques sur les surfaces dentaires. Il est donc important de les connaître.

Selon D'Incau *et coll* [36], les informations que nous donnent ses lésions, doivent être couplées à certaines données anamnestiques, afin d'établir un diagnostic positif et différentiel, appréhender les facteurs de risque, et prévenir l'évolution de ces usures.

#### **1.4.1.1 L'attrition**

L'attrition dentaire est donc physiologique quand elle est peu représentée et qu'elle est corrélée à l'âge. Elle est la conséquence de la déglutition et des contacts masticatoires inconstants. Elle devient pathologique lorsqu'elle résulte d'une contrainte trop importante, lors de parafonctions de l'éveil, de bruxisme du sommeil ou d'une surcharge occlusale. Elle peut être aggravée par certaines situations cliniques telles qu'une malposition, une perte de calage postérieur ou encore une supraclusion.

Le diagnostic repose sur la mise en évidence de surfaces caractéristiques sur la dent ou sur les restaurations [16, 36, 37] :

- Les surfaces sont planes, bien délimitées, à angles aigus et parfois brillantes,
- La dentine atteint la même hauteur que l'émail lorsque celle-ci est atteinte, sans aucune marge,
- Les sommets cuspidiens et les bords libres des incisives sont alors plats,
- Les facettes d'usure de dents antagonistes se correspondent en occlusion d'intercuspidie maximale (OIM) (Fig. 6).

Parfois, il est possible de trouver des fractures des cuspides ou des restaurations, et également une empreinte de l'attrition sur les joues, les lèvres ou la langue.



*Figure 6 : Usure abrasive à deux corps. [6]*

Ces traces caractéristiques peuvent être locales ou généralisées. Les lésions sont souvent généralisées lors d'un bruxisme du sommeil, tandis qu'elles sont généralement isolées lors d'une parafonction de l'éveil. Les lésions ne sont alors pas congruentes sur la totalité de l'arcade dentaire. Lors d'une parafonction de l'éveil, seuls certains couples de dents s'affrontent, créant ces lésions localisées. [38]

Dès lors que les surfaces ne se correspondent pas exactement, ou qu'il existe une différence d'usure entre les deux arcades, une origine multifactorielle doit être recherchée et le diagnostic différentiel doit être fait. Il peut s'agir alors d'une dissolution acide par tribo-corrosion, ou alors d'une abrasion à 3 corps. [39]

L'évolution se fait petit à petit, tant que la dentine n'est pas exposée. Dès lors que celle-ci est le seul tissu sur la face occlusale, le phénomène se développe rapidement. La dimension verticale est souvent conservée tant que l'émail persiste sur la face triturante grâce au phénomène d'égression compensatrice. Mais lorsque seule reste de la dentine, une perte de dimension verticale peut être observée, accompagnée parfois de troubles fonctionnels de l'appareil manducateur : syndrome algo-dysfonctionnel de l'appareil manducateur (SADAM). [5]

### 1.4.1.2 L'abrasion

L'abrasion est une usure à 3 corps. Elle s'effectue bien souvent lors de la mastication ou du brossage dentaire. Comme vu précédemment, elle peut apparaître en bouche sous deux formes : une forme globale et une forme focale.

#### 1.4.1.2.1 Forme globale de l'abrasion

Cette forme globale de l'abrasion est liée à la charge abrasive du bol alimentaire affectant les faces dentaires lors de la mastication. Dans les populations du passé, cette usure est systématique, intense avec une progression importante et est due à la mastication.

Aujourd'hui, dans les pays développés, l'abrasion est beaucoup moins intense, elle est souvent physiologique et retrouvée chez les personnes âgées (Fig. 7). Elle est évaluée annuellement à 29  $\mu\text{m}$  au niveau des molaires et à 15  $\mu\text{m}$  au niveau des prémolaires. Ces chiffres sont à comparer à la valeur d'éruption continue des dents (égression) qui est estimée entre 40  $\mu\text{m}$  et 70  $\mu\text{m}$  par an au niveau des molaires, ainsi au cours de la vie la DVO augmente légèrement. En 20 ans, cette augmentation correspond à 1,6 mm. [6]



Figure 7 : Usure abrasive à 3 corps généralisée, physiologique chez ce patient de 83 ans. [6]

#### 1.4.1.2.2 Forme focale de l'abrasion :

##### 1.4.1.2.2.1 Au niveau cervical :

Cette forme focale de l'abrasion est généralement localisée au niveau cervical de la face vestibulaire des dents, et est liée à une méthode d'hygiène bucco-dentaire traumatique et aux particules abrasives contenues dans le dentifrice (Fig.8). [17]

La sévérité dépend de plusieurs facteurs, propres aux patients (la technique, la fréquence et la durée du brossage), ou propre au matériel (la rigidité et la rondeur des poils de la brosse, l'indice d'abrasivité du dentifrice).



*Figure 8 : Usure abrasive à 3 corps localisée au niveau cervico-vestibulaire. [6]*

Les lésions d'usure présentent un émail émoussé, satiné, avec des contours arrondis. Les lésions sont plus larges que profondes et les dents les plus touchées sont le plus souvent les prémolaires.

L'émail et la dentine ayant une rigidité différente, la cinétique d'usure est plus importante sur la dentine, créant des marges entre les deux structures. Ainsi la jonction amélocémentaire est le siège de lésions en « coup d'ongle ». Du fait de l'exposition dentinaire, la lésion peut être symptomatique provoquant des sensibilités dentaires. La lésion nettement angulaire est à différencier de lésions en cuvettes, concaves et plus douces provoquées par une usure tribo-corrosive. [5, 36]

#### **1.4.1.2.2 Au niveau occlusal :**

On peut également rencontrer cette forme focale au niveau occlusal, les lésions ont alors une forme concave, de couleur brun orangé et sont donc difficilement différenciables des lésions érosives occlusales.

#### **1.4.1.3 L'érosion :**

L'usure tribo-corrosive résulte de la déminéralisation de la matrice organique dentaire par un agent chélatant ou acide, et potentialise les autres mécanismes d'usure.

Cette usure entraîne bien souvent des pertes de substance larges et lisses, sans angles marqués. Elles peuvent avoir différentes formes cliniques, tout comme les processus de dégradation. La dégradation dentaire peut alors être localisée, ou généralisée pouvant conduire jusqu'à une diminution de DVO, par perte du calage postérieur, et induire des SADAM.

Globalement, l'usure tribo-corrosive, touche en premier lieu l'émail par une perte progressive de la micro-géographie de surface (disparition des périkymaties). Un aspect lisse apparaît par aplatissage des surfaces, des formes arrondies, des concavités, en forme de cupules sur les pointes cuspidiennes, avec une augmentation de la largeur de la lésion supérieure à la profondeur. Les bords libres apparaissent plus translucides, et des fêlures peuvent se créer. Quant à elle, la dentine n'est atteinte qu'en superficie, jusqu'à 100 µm.

Les acides ne pénètrent donc pas en profondeur mais l'absence de dentine tertiaire ou sclérotique, provoque une perméabilité des canalicules dentinaires, pouvant être responsable de sensibilités. Ces lésions laissent un aspect satiné, lustré, brillant à mat (Fig. 9). [40]



*Figure 9 : Photographie personnelle d'une usure tribo-corrosive chez une patiente de 47 ans ayant consommant un citron par jour pendant 20 ans.*

Lorsque des restaurations sont présentes en bouche (métalliques, résines), on peut remarquer des surélévations de celles-ci, liées à la différence de cinétique de dégradation par corrosion des matériaux par rapport aux tissus dentaires. [31, 36, 43]

La morphologie dentaire est alors altérée, les lésions ne se correspondent pas entre elles en OIM. En effet, lorsque l'érosion prédomine, elle potentialise les effets de l'abrasion cervicale et occlusale dus au brossage, créant des différences d'usure entre les arcades. On retrouve, entre autres, des plages amélaire intactes le long de la gencive, du fait de la salive et de la pellicule acquise, qui protègent contre les attaques acides. En effet, grâce aux ions calcium, phosphate et bicarbonate, la salive permet à la fois de diluer ou de neutraliser les acides, d'éviter une baisse de pH, sous la valeur dite « critique » de 5,5, et de reminéraliser les tissus atteints. [6, 28, 41, 42]

Les atteintes et la localisation diffèrent en fonction de l'origine de l'acide et de son temps de contact avec les surfaces dentaires : des lésions peuvent apparaître sur les faces occlusales, vestibulaires ou palatines. Ainsi, selon Lussi concernant les usures d'origine intrinsèque, la localisation de la lésion nous permet d'en déduire les causes. [44]



*Figure 10 : Photographie personnelle d'une usure tribo-corrosive sur les faces palatines des incisives maxillaires.*

Lors des phénomènes de RGO, l'attaque acide se déroule souvent au cours du sommeil, pouvant provoquer selon les habitudes de sommeil, une usure asymétrique sur un seul côté des arcades, celui sur lequel dort le patient.

Dans la situation d'une anorexie-boulimie, on peut retrouver 4 stades différents de dégradation (initial, modéré, avancé, sévère). L'atteinte commence par l'émail en palatin des dents antérieures (Fig. 10), puis dans un second temps par les bords libres et les faces vestibulaires en cervical. Les prémolaires et molaires sont touchées au niveau des faces palatines maxillaires, et au niveau des faces occlusales et vestibulaires à la mandibule. Progressivement l'émail disparaît, la lésion atteint la dentine, provoquant des modifications de teinte et des sensibilités. Au stade sévère, la hauteur dentaire est fortement diminuée, entraînant une altération esthétique et fonctionnelle : la perte du guidage antérieur et la diminution de la DVO. Des pathologies pulpaires peuvent être rencontrées lorsque la perte de substance atteint le système endodontique. [5]

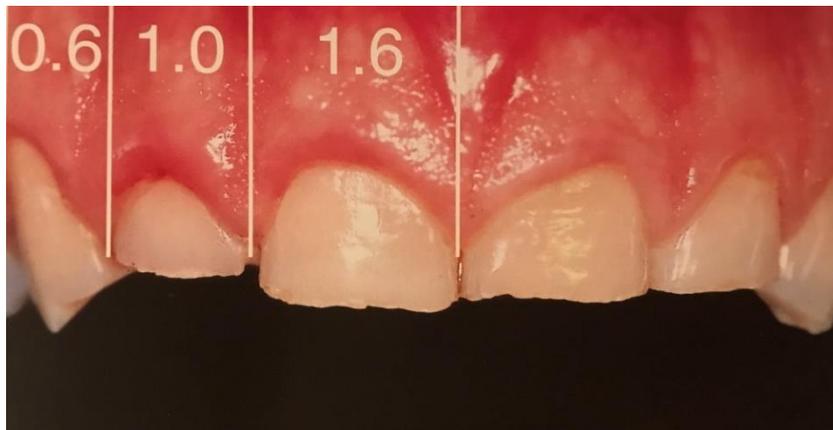
## **1.5 Conséquences cliniques des usures**

Comme nous l'avons vu, chaque type d'usure présente des lésions caractéristiques spécifiques, néanmoins, nous pouvons généraliser des effets communs à toutes ces usures.

### 1.5.1 Les conséquences au niveau dentaire

D'après les travaux de Dietschi et Argente, les conséquences des usures au niveau de l'organe dentaire sont multiples : [45]

- Perte d'émail avec exposition de larges surfaces dentinaires,
- Perte de l'anatomie occlusale, vestibulaire et buccale de la dent, avec un impact fonctionnel et esthétique,
- Diminution de la couronne dentaire avec un impact fonctionnel et esthétique (Fig. 11),
- Déplacement dentaire compensatoire ayant un impact occlusal et esthétique (Fig.12),
- Modification de teinte au niveau de l'exposition dentinaire,
- Sensibilités dentaires et complications pulpaires,
- Augmentation du risque carieux,
- Perte de l'adaptation marginale et fractures des restaurations.



*Figure 11 : Perte de substance au niveau de la couronne dentaire. [46]*



*Figure 12: Déplacement dentaire compensatoire des incisives mandibulaires. [46]*

On remarque donc que les conséquences de ces usures au niveau de l'organe dentaire sont à la fois biologiques, anatomiques, fonctionnelles, esthétiques, et pathologiques.

### **1.5.2 Les conséquences alvéolaires / osseuses**

Des conséquences peuvent également se produire au niveau osseux : sur l'os alvéolaire et parfois même sur l'os basal.

En effet, à la suite de ces pertes de substances au niveau dentaire, le schéma buccal s'adapte et se modifie afin de conserver sa fonction. Ce rôle est joué par les procès alvéolaires par le biais des compensations alvéolo-dentaires, véritables systèmes dynamiques et adaptatifs. Elles permettent de maintenir dans le temps des relations inter-arcades normales malgré un éventuel décalage des bases osseuses. Ainsi une occlusion fonctionnelle est maintenue malgré l'avancement de l'usure dentaire. [47, 48]

Ces compensations alvéolaires se présentent sous forme de mouvements dans les 3 dimensions de l'espace :

- Transversale, avec l'inclinaison dans le sens vestibulo-lingual des molaires,
- Verticale, avec l'éruption continue,
- Sagittale, avec la dérive mésiale des secteurs postérieurs et la bascule dans le sens vestibulo-lingual des secteurs antérieurs.

Ces mouvements sont concomitants et seront à prendre en considération dans la prise en charge de l'usure, lors de la mise en place de thérapeutiques restauratrices, qu'elles soient orthodontiques, prothétiques ou encore implantaires. Le pronostic de ces traitements sera dépendant de ces compensations alvéolo-dentaires et de leurs gestions.

### **1.5.2.1 Compensations verticales**

L'éruption dentaire est un phénomène biologique, permettant à l'organe dentaire d'entrer en contact avec les dents antagonistes afin de réaliser ses fonctions, dont la mastication. Elle est divisée en 3 phases :

- Une phase d'éruption pré-fonctionnelle (intra-osseuse), qui se réalise dès la formation de l'organe dentaire jusqu'à son apparition en bouche,
- Une phase d'éruption fonctionnelle (supra-osseuse), qui se réalise dès son apparition dans la cavité buccale jusqu'à l'élaboration d'un contact occlusal,
- Une phase post-éruptive ou éruption continue.

C'est la phase d'éruption continue qui nous intéresse. En effet, elle ajuste la croissance du maxillaire et de la mandibule et permet également de compenser quand il y en a, l'usure dentaire. [49]

#### **1.5.2.1.1 L'égression dentaire**

Initialement décrite par Gottlieb en 1927, l'égression dentaire ou éruption continue se présente par un mouvement descendant des dents au maxillaire et un mouvement ascendant des dents à la mandibule. Cette égression se crée par apposition d'os au niveau des alvéoles et de cément au niveau radiculaire. Il existe alors trois situations d'usure en fonction de la cinétique de dégradation occlusale et l'expression de l'égression dentaire :

- Une usure majeure non compensée,
- Une usure majeure compensée,
- Une usure physiologique.

#### 1.5.2.1.1.1 L'usure majeure non compensée

Quand la dégradation tissulaire est plus rapide que la compensation alvéolaire par égression, les hauteurs coronaires sont diminuées de manière importante, la DVO l'est également, tandis que l'espace libre d'inocclusion (ELI) augmente, on observe aussi une inversion des commissures labiales.



*Figure 13 : Attrition importante non compensée. [48]*

La mandibule quant à elle, perd sa position initiale et effectue une rotation antérieure, majorée lors d'une perte du guidage antérieur (Fig. 13). Cette situation se rencontre principalement quand l'usure est avancée et atteint préférentiellement la dentine, la cinétique de dégradation étant importante, on retrouve souvent des complications pulpaires telles que des lésions inflammatoires péri-apicales d'origine endodontique.

#### 1.5.2.1.1.2 L'usure majeure compensée

L'usure majeure compensée se croise lorsque la dégradation est importante mais qu'elle est de cinétique proche de l'égression dentaire. La DVO et l'ELI en sont ainsi conservés quasiment à l'identique.

D'un point de vu parodontal, l'attache épithéliale est relocalisée apicalement au niveau du ciment, et la surface radiculaire est exposée. La distance séparant la jonction émail-cément et le rebord alvéolaire reste alors constante. On observe cliniquement une crête alvéolaire inversée, avec un sommet généralement au niveau des dents antérieures : la courbe de Spee en est donc modifiée (Fig. 14).



*Figure 14 : Usure majeure compensée par une égression dentaire antérieure, suivie d'une égression alvéolaire. [48]*

D'après D'Incau *et coll.*, dans le cas d'une usure attritive par bruxisme, la localisation de l'égression alvéolo-dentaire, est avantagée entre le maxillaire et la mandibule, par différents facteurs tels que : [47]

- Les rapports dento-squelettiques initiaux,
- La cinématique mandibulaire lors des épisodes de bruxisme,
- Le différentiel de dureté entre les tissus dentaires et/ou les matériaux restaurateurs,
- La santé parodontale,
- La présence de plusieurs édentements.

Lors d'une usure occlusale importante, mais composée par une éruption continue, cliniquement, la hauteur de la couronne anatomique diminue, mais la hauteur clinique reste quasi constante. Il est alors nécessaire d'apporter un gain d'espace dans les traitements restaurateurs afin d'avoir un espace prothétique suffisant.

### **1.5.2.1.1.3 L'usure physiologique**

Comme vu précédemment, l'usure physiologique annuelle au niveau occlusal est d'environ 29µm au niveau des molaires et de 15µm au niveau des prémolaires, tandis que l'égression dentaire est supérieure et estimée entre 40 et 70µm par an. De ce fait lors du maintien d'un calage postérieur, la DVO augmente naturellement et l'ELI quant à lui diminue ou reste constant. L'estimation de cette augmentation sur 20 ans est de 1,6mm. On retrouve alors une légère rotation postérieure mandibulaire provoquée par l'égression compensatrice des incisives mandibulaires et l'augmentation de la DVO. [50, 51]

## **1.5.2.2 Les compensations sagittales**

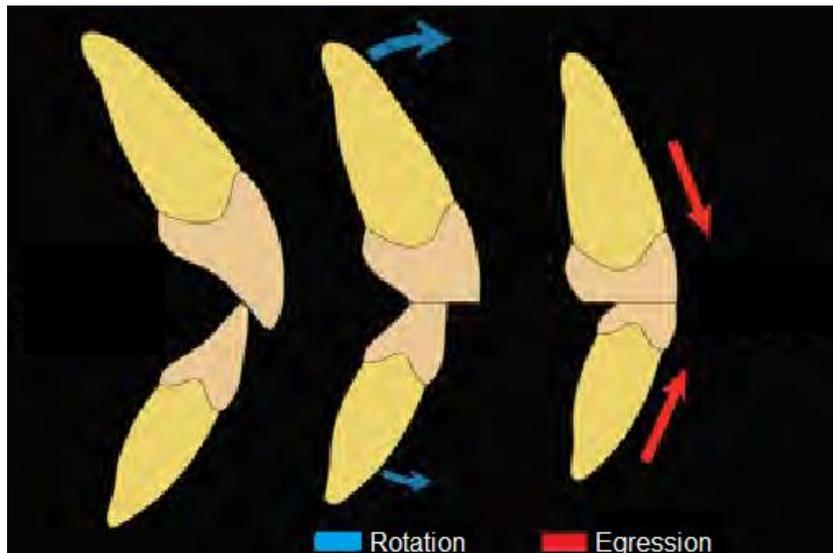
Deux phénomènes de compensations se rencontrent dans le sens sagittal :

- La rétro-version et la pro-version des dents antérieures,
- La dérive mésiale des dents postérieures.

### **1.5.2.2.1 La rétro-version des dents antérieures**

Cette rétroversion des dents antérieures a été décrite pour la première fois par Olsen en 1937. L'usure est alors responsable de la modification de l'inclinaison dans le sens vestibulo-lingual des dents antérieures, en particulier au maxillaire. À la mandibule généralement, suite à la réduction de la longueur des dents, une version linguale s'effectue afin de préserver le point de contact interdentaire alors plus apical. Cette situation a pour conséquence la diminution de la longueur d'arcade. [46, 48]

Cette rétro-version des dents antérieures ainsi que d'autres facteurs telles que la rotation mandibulaire antérieure, la diminution du surplomb et du recouvrement, l'égression dentaire, sont responsables d'une occlusion en bout à bout au niveau du secteur antérieur. Le guidage antérieur est alors altéré, et le schéma occlusal modifié (Fig. 15).



*Figure 15 : Evolution des rapports incisifs avec l'usure. [52]*

Les hauteurs des couronnes cliniques dentaires sont alors fortement diminuées et dans les phases restauratives de cette perte de guidage antérieur, il sera nécessaire d'apporter un gain d'espace pour le reconstituer.

#### **1.5.2.2 La dérive mésiale des dents postérieures**

Cette dérive mésiale des dents postérieures est ce qu'on appelle la dérive mésiale des arcades. A ce jour l'origine du phénomène n'est pas encore totalement expliquée. Elle est basée sur le phénomène de résorption/apposition osseuse, produisant un remodelage osseux et cémentaire, créant une apposition distale dans les zones de tension et une résorption mésiale dans les zones de compression. Cette dérive mésiale a beaucoup été retrouvée dans les populations du passé présentant une usure attritive proximale importante, liée à l'alimentation et aux forces masticatrices.

De nos jours, cette usure est beaucoup plus rare, et cette dérive mésiale moindre. Elle serait dû, selon le modèle « d'occlusion attritionnelle » de Begg, à un manque d'usure, et serait la cause majeure des malocclusions. La consommation d'une nourriture molle, serait selon lui la cause de ce manque d'usure et serait responsable également de la fréquence croissante des encombrements dentaires ainsi que de l'impaction ou la non éruption des troisièmes molaires. [14]

Pour d'autres auteurs, cette théorie est fautive : le manque de place responsable des malocclusions serait dû à une diminution des forces masticatoires, entraînant une réduction des arcades basales osseuses par mécanomorphose, et l'usure dentaire n'aurait aucune influence. [53]

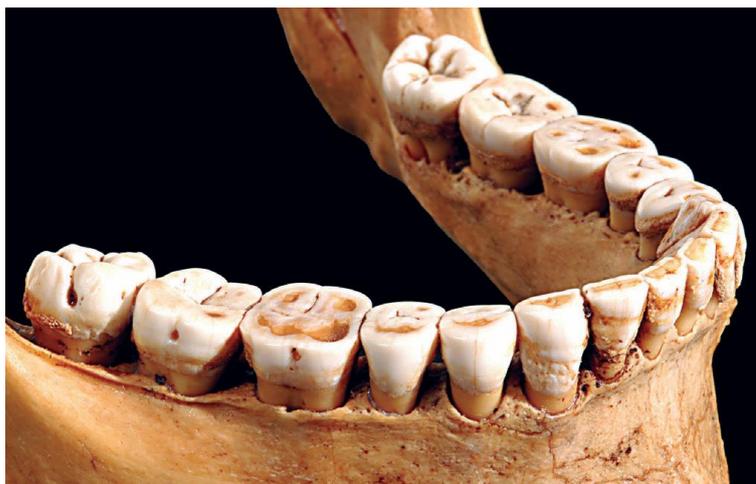
Enfin, d'autre part, certains auteurs avancent le fait que ces malocclusions pourraient être multifactorielles, environnementales et génétiques. [54]

Quoiqu'il en soit, de nos jours cette dérive mésiale est moins importante, cependant il existe certains cas où elle peut être majorée. En effet, dans le cas de dents ne présentant pas de contact mésial et de dents antagonistes, la dérive mésiale s'exprime davantage. Cette situation peut être rencontrée lors d'une usure sévère localisée, provoquant l'absence de contacts adjacents ou antagonistes. [50]

### **1.5.2.3 Les compensations transversales**

Une étude de 2001 réalisée au cours des travaux de Kasai *et coll.*, montre que des compensations transversales existent et qu'elles étaient beaucoup plus importantes dans les populations du passé. En effet, en comparant l'angulation vestibulo-linguale des molaires mandibulaires de populations du passé et de populations actuelles, l'angulation était plus verticale dans celles du passé, en lien avec l'usure dentaire plus importante. Selon les auteurs, cette position vestibulaire des molaires usées est à mettre en relation avec l'importance des forces développées lors de la mastication. [55]

Pour d'autres auteurs, c'est à la fois cette angulation plus verticale associée au différentiel chronologique de l'éruption dentaire, à la largeur initiale des arcades ainsi que la faible épaisseur d'émail au niveau des premières molaires, qui seraient responsables d'une usure de type hélicoïdale sur l'ensemble des faces occlusales des arcades dentaires (Fig. 16). Cette usure est caractéristique par son inversion de la courbe de Wilson, tout d'abord au niveau des premières molaires puis ensuite aux autres molaires au fur et à mesure de l'avancée de l'usure. Elle serait propre aux populations d'agriculteurs préhistoriques, tandis que les courbes de compensation sagittales (Spee) et transversales (Wilson) seraient plates dans les populations de chasseurs-collecteurs, présentant une usure horizontale. [48, 56]



*Figure 16 : Usure hélicoïdale le long de l'arcade dentaire, typique des populations du passé. [48]*

Dans les populations actuelles, ces déplacements transversaux sont visibles également mais de manière beaucoup moins importante. Ce déplacement a été quantifié par Christou et Kiliaridis, qui évaluent qu'une palato-version de 500 $\mu$ m des premières molaires maxillaires se faisait par décennie. Lors d'absence d'antagoniste, cette valeur est à doubler. [50]

Pour conclure, selon Brocard *et coll.*, les compensations dento-alvéolaires se rencontrent dans les trois plans de l'espace. Elles varient selon plusieurs facteurs comme les édentements et leurs types, la santé parodontale ou l'âge des individus. Quand un équilibre musculaire existe, ces compensations permettent le plus souvent de maintenir une occlusion fonctionnelle malgré la progression de l'usure. Cependant elles complexifient certaines thérapeutiques orthodontiques, prothétiques et implantaires. Il sera alors indispensable de les considérer afin d'améliorer le pronostic du traitement. [48]

### **1.5.3 Conséquences fonctionnelles**

Les usures sévères ont des conséquences fonctionnelles, à la fois sur l'occlusion, la dimension verticale, et sur l'articulation temporo-mandibulaire (ATM). Ces conséquences sont synergiques et influencent l'une sur l'autre, ou isolées.

### 1.5.3.1 Conséquences sur l'occlusion et l'articulation

- Perte du guidage antérieur et du calage postérieur :

Comme nous l'avons vu précédemment, dans les cas d'usure sévère, à la suite de la diminution de la hauteur de couronne dentaire, le schéma occlusal fonctionnel peut être dégradé. L'occlusion et le guidage antérieur peuvent être altérés (Fig. 17). Ces altérations des rapports d'articulé, peuvent provoquer un proglissement mandibulaire, et parfois, une perte de la DVO, lors d'une usure rapide des secteurs postérieurs avec perte de calage.



*Figure 17 : Usure sévère provoquant une perte du guidage antérieur. [48]*

- Syndrome algo-dysfonctionnel de l'appareil manducateur :

Cette perte de calage postérieur, responsable d'instabilité occlusale, peut également être responsable de troubles fonctionnels des ATM, comme des SADAM.

Il en est de même lors de la mastication, et plus particulièrement lors de l'incision. En effet, suite à l'usure des bords des incisives, le contact de morsure initialement en bout à bout se transforme progressivement en contact de surface contre surface. La charge masticatoire augmente alors énormément et surcharge les incisives dans leur grand axe, provoquant le confinement des condyles vers l'arrière, ce qui conduit à une réponse neuro-musculaire contraignante, et donc à un SADAM. [46]

### **1.5.3.2 Conséquences sur la dimension verticale d'occlusion**

Il en est de même lors d'une usure majeure non compensée dans les secteurs postérieurs. Cette usure importante provoque alors une perte de calage postérieur, engendrant une diminution de la DVO.

Les usures et leurs différentes conséquences, peuvent également être à l'origine de problèmes de mastication, de déglutition et de phonation. En effet, dès lors qu'une perte importante de la DVO est constatée, la mastication est plus difficile par fatigue musculaire. Il en est de même pour la déglutition, celle-ci se transforme en déglutition atypique, avec une interposition linguale entre les arcades. La phonation peut également être altérée par modification de la DVO. [57]

## **1.5.4 Conséquences esthétiques**

Des conséquences esthétiques peuvent également être rencontrées, liées à la fois aux répercussions des usures sur l'anatomie dentaire, sur les composantes osseuses, et sur la fonction. Ces conséquences ont des incidences sur l'harmonie faciale et le sourire du patient.

### **1.5.4.1 Au niveau de l'harmonie faciale**

Dans les cas sévères d'usure, la perte de DVO et donc une diminution de l'étage inférieur de la face sont observées. Les traits du visage ainsi que les rides seront plus marqués. [57]

De face (Fig. 18) :

- Le sillon naso-génien est accentué,
- Les commissures labiales sont tombantes,
- L'étage inférieur de la face est diminué.



*Figure 18 : Photographie d'un patient présentant une perte de DVO suite à une usure sévère.  
[58]*

De profil :

- Perte des proportions verticales par diminution de l'étage inférieur,
- Le sillon labio-mentonnier est marqué,
- Une projection mandibulaire peut être observée du fait de sa rotation antérieure,
- La divergence faciale est diminuée.

Une perte de l'harmonie globale du visage est ainsi constatée de face comme de profil.

#### **1.5.4.1.1 Au niveau du sourire**

Dans le plan frontal, il existe également des conséquences esthétiques au niveau du sourire.

- L'arc du sourire :

Sarver et Ackerman définissent le rapport entre le rebord supérieur de la lèvre inférieure et la courbure du bord libre des dents antérieures maxillaires comme l'arc du sourire. Pour qu'un sourire soit esthétique, la ligne passant par les bords libres ou les pointes cuspidiennes de chaque dent visible pendant le sourire, doit être parallèle à l'arc du sourire. Mieux encore, cette ligne doit quasiment affleurer le bord supérieur de la lèvre inférieure. Ainsi lors d'une usure des dents antérieures, cette ligne sera modifiée, et parfois pourra être inversée rendant inesthétique un sourire (Fig. 19). [59]



*Figure 19 : Arc du sourire inversé par l'abrasion rendant le sourire vieillissant et inesthétique. [60]*

- Ligne du sourire et quantité d'exposition dentaire :

Gürel définit la ligne du sourire, par le bord inférieur de la lèvre supérieure qui limite la visibilité des dents. Selon lui, cette ligne est parallèle à la ligne du bord libre des dents antérieures et la ligne du rebord supérieur de la lèvre inférieure. Elles sont parallèles entre elles et également avec la ligne bipupillaire et la ligne bicommissurale. Lors d'usure, la ligne suivant le bord libre des dents antérieures pourra être modifiée, rompant cette harmonie avec la ligne du sourire et le reste du visage (Fig. 20). [46]



*Figure 20 : Sourie inesthétique et vieillie par l'usure (photo de droite), responsable également d'une faible quantité dentaire visible (photo de gauche). [58]*

Quand la mandibule est en position de repos, que les dents ne sont pas en occlusion, une partie des incisives est visible. Cette exposition est variable et influence sur l'esthétique du sourire. Dans des cas d'usure du bord incisif, cette quantité diminue, elle peut être importante et pouvant aller jusqu'à une absence totale de tissu dentaire visible (Fig. 21). Elle est diminuée également par la ptose physiologique des tissus mous, augmentant avec l'âge.



*Figure 21 : Absence d'exposition de tissu dentaire par usure des bords libres. [58]*

Esthétiquement, la quantité d'incisive visible au repos ou lors du sourire est importante. Pour Saver et Ackerman c'est un paramètre esthétique important, car l'une des caractérisations d'un sourire âgé est la diminution de la quantité d'incisive visible lors du repos ou du sourire. Il faudra prendre en considération ce paramètre en cas d'ingression incisive : une ingression sera synonyme d'une diminution de cette quantité d'incisive et rendra un sourire plus vieillissant. [59]

- Sourire gingival :

Également, lorsque la ligne du sourire est haute, l'intégralité des dents antérieures est visible mais également parfois une bande de gencive. Lors d'usure majeure compensée par égression, cette bande de gencive peut augmenter laissant apparaître un sourire gingival. On retrouve souvent cette configuration esthétique dans le cas de classe 2 division 2 dentaire. Le contour gingival forme alors une concavité accentuée, les incisives centrales peuvent être masquées par la lèvre inférieure lors du sourire, augmentant l'impression du sourire gingival. [61]

Ainsi selon Fradeani, en présence d'un sourire gingival, le praticien aura la possibilité d'avoir recours à une élongation coronaire ou un traitement orthodontique afin de rétablir une symétrie optimum et le parallélisme des lignes esthétiques horizontales. [58]



*Figure 22 : Sourire gingival présent chez un patient présentant des usures et une égression dento-alvéolaire en conséquence. [61]*

- Les embrasures incisives :

Lors de la parole ou du sourire, une bande noire est visible entre les deux arcades, laissant apparaître un contraste entre la cavité buccale et les dents. Les embrasures incisives jouent un rôle important dans la caractérisation du sourire. Lors d'usure des bords libres, ces embrasures pourront être diminuées ou éliminées, rendant le sourire vieilli. Ces modifications influencent également sur la perception de la longueur et la largeur de la dent. Ainsi lors d'une absence d'embrasure, une illusion d'élargissement du secteur antérieur est constaté par la linéarisation des bords libres des dents antérieures (Fig. 23).



*Figure 23 : Perte des embrasures et linéarisation des bords libres des incisives. [46]*

## **2 Traitement des usures dentaires**

Du fait de l'augmentation de l'espérance de vie, l'organe dentaire est, depuis quelques années, de plus en plus sollicité. Ainsi les phénomènes d'usure dentaire deviennent de plus en plus fréquents. Ces problèmes de santé bucco-dentaire posent de nouveaux challenges en dentisterie. [62]

L'usure des dents représente une pathologie croissante aux origines multifactorielles et il est devenu de plus en plus important de diagnostiquer les signes précoces d'usure des dents afin que des mesures préventives appropriées et, si nécessaire, des mesures d'interception soient prises avant que des réhabilitations complexes et plus invasives ne deviennent nécessaires.

Nous avons vu que chaque type d'usure présentent des formes lésionnelles qui lui sont propres. Il est alors important pour le praticien de faire le bon diagnostic afin de mettre en place la meilleure prise en charge thérapeutique possible.

Enfin, grâce aux avancées de la dentisterie contemporaine et à la notion de biomimétisme appliquée à l'organe dentaire et à l'ensemble de la cavité buccale, de nouvelles possibilités de traitements sont apparues, ou ont été remises au goût du jour.

## 2.1 Stratégie thérapeutique :

En 2017, un consensus d'experts européens, propose une charte pour la prise en charge et la gestion des cas d'usures dentaires. En fonction de la situation et de l'usure, la prise en charge sera différente. Ils ont mis au point un arbre décisionnel, afin de gérer au mieux chaque situation (Fig. 25). [4]

- Dans le cas d'une usure physiologique :

La quantité d'usure sera en adéquation avec l'âge du patient, aucun traitement ne sera nécessaire.

- Dans le cas d'une usure pathologique :

Une usure est définie comme pathologique lorsque l'elle est atypique par rapport à l'âge du patient, responsable de douleurs, d'inconfort, qu'elle perturbe la fonction, provoque des détériorations esthétiques, qui, si elle progresse peut entraîner des complications de complexité croissante. Un diagnostic approfondi sera alors nécessaire afin de déterminer la meilleure gestion de l'usure. Cette usure pathologique, peut devenir sévère, lorsqu'il existe une perte importante significative de substance (supérieure à 1/3 de la couronne dentaire) avec exposition dentinaire (Fig. 24). Un diagnostic approfondi sera alors nécessaire afin de déterminer la meilleure gestion de l'usure. [4, 63]



Figure 24 : Usure sévère pathologique chez un patient de 43 ans [6]

Un patient présentant une usure pathologique ou sévère, peut ne pas présenter de plaintes concernant sa santé bucco-dentaire. Il faut donc prendre en compte les facteurs de risque, faire le diagnostic étiologique, connaître l'évolution et la cinétique des phénomènes d'usure afin de prendre en charge correctement le patient.

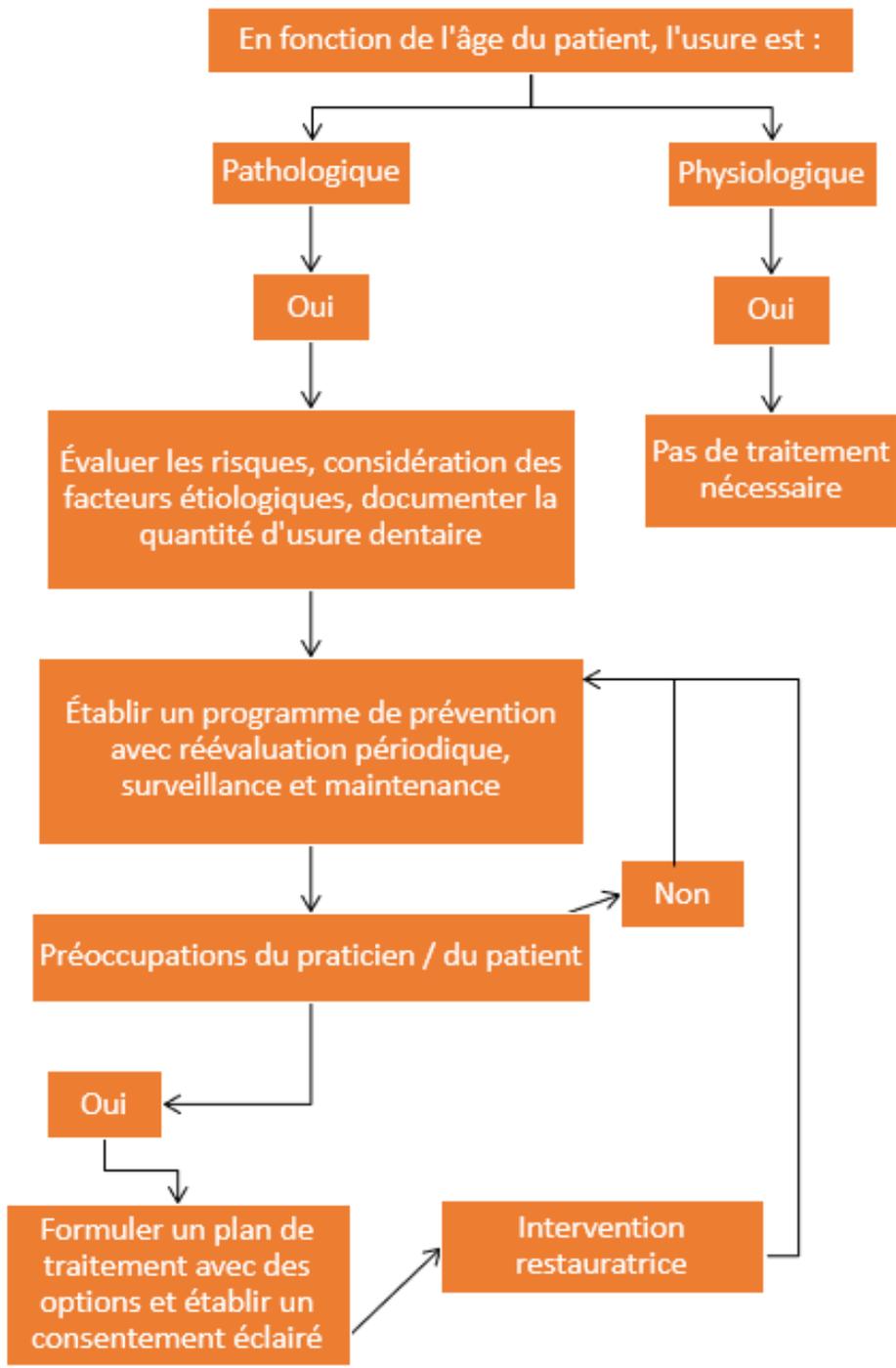


Figure 25 : Arbre décisionnel pour la gestion des patients présentant des usures dentaires, inspiré de Loomans : A guide to managing tooth wear. [62]

## 2.1.1 Prérequis au traitement

Des prérequis au traitement, qu'il soit préventif ou restaurateur, doivent être nécessaires. Il faut réaliser un diagnostic complet et très détaillé afin de d'évaluer les risques inhérents au patient, pour que les mesures préventives soient les plus efficaces possible.

Comme nous l'avons vu précédemment, chaque type d'usure présente des signes pathognomoniques, des lésions correspondantes. Ces lésions sont des indices d'usure, qui permettent d'établir le diagnostic à la fois par :

- Le diagnostic étiologique des lésions (qualitatif),
- La cinétique de dégradation par usure (quantitatif).

En effet, il est important de connaître la nature de l'usure, l'étendue et la sévérité de celle-ci : une étude a montré que les usures dentaires présentaient des cycles, des phases actives et inactives. Ainsi en fonction de l'étiologie de l'usure et de son activité, la prise en charge pourra être différente. [64]

Ces deux facteurs, le diagnostic étiologique et la cinétique, sont des prérequis au traitement qui déterminent la prise en charge adéquate, et les mesures préventives les plus efficaces en fonction de l'étiologie et de l'avancée des usures.

### 2.1.1.1 Qualification de l'usure

La recherche des facteurs étiologiques permet d'établir le diagnostic étiologique. Elle se fait par un système d'évaluation : la qualification. Cette qualification est réalisée grâce à l'anamnèse du patient et l'observation des signes cliniques. Il est cependant difficile d'établir un diagnostic étiologique fiable, étant donné que ces usures sont souvent multifactorielles, évoluant avec le temps. Pour l'établir, il faut rassembler un certain nombre d'indices (la forme, la localisation, l'étendue, la couleur et l'éventuelle congruence des lésions) associés à un interrogatoire sur les habitudes de vie, l'hygiène bucco-dentaire et les éventuelles pathologies.

Ces lésions sont relevées lors de l'examen clinique, et l'orientation étiologique est faite en fonction des caractéristiques globales et locales. L'arbre décisionnel réalisé par d'Incau et ses collaborateurs permet d'orienter, en fonction des signes cliniques, le diagnostic étiologique le plus probable (Fig. 26). [6]

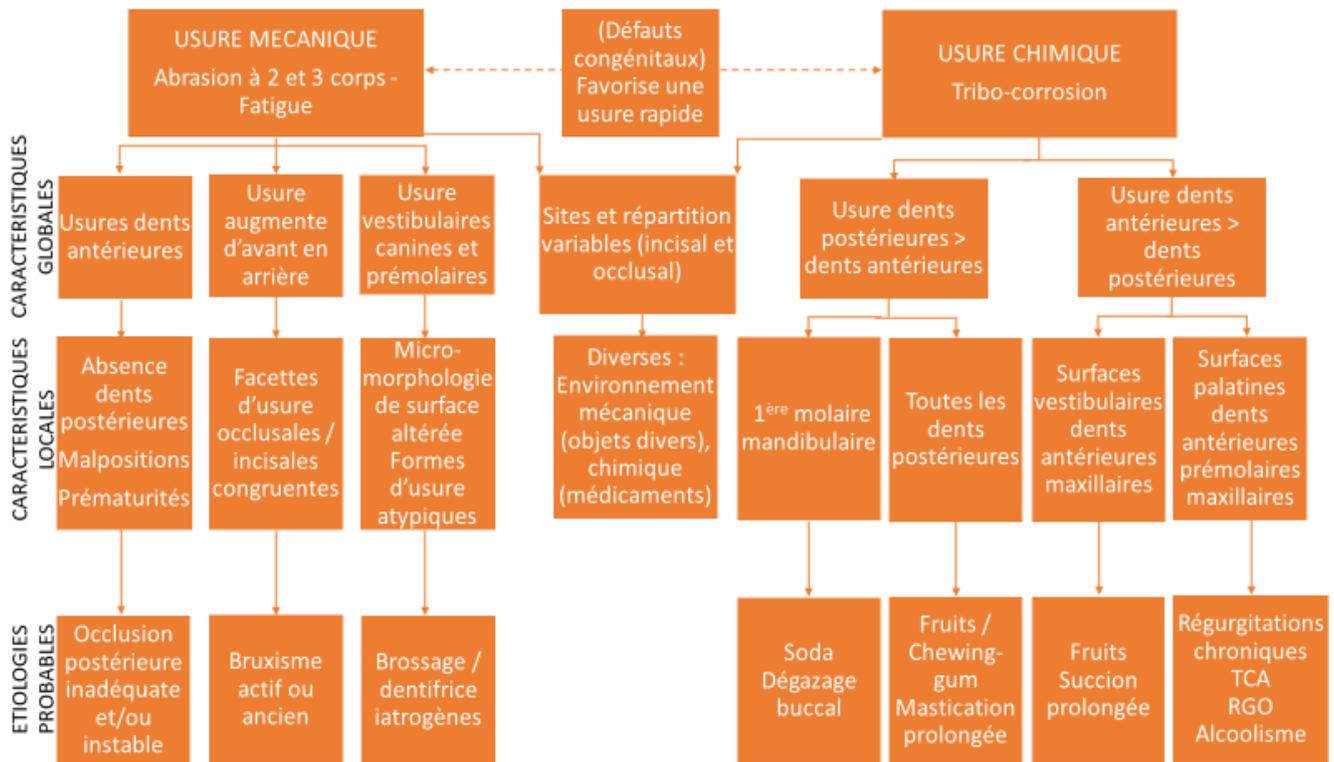


Figure 26 : Analyse étiologique des principaux mécanismes d'usure dentaire. TCA : trouble du comportement alimentaire ; RGO : reflux gastro-œsophagien. [6]

Toutes ces données cliniques sont également à coupler avec une anamnèse. Le recueil de ces informations se fait par l'entretien oral avec le patient ainsi que par des questionnaires validés.

Il est intéressant d'interroger à la fois le patient et également son entourage afin de mettre en évidence une éventuelle consommation d'aliments abrasifs et/ou acides, un brossage dentaire iatrogène, un RGO, un TCA de type anorexie-boulimie, un bruxisme de l'éveil et/ou du sommeil. [6]

Le consensus européen préconise d'utiliser le questionnaire OHIP (Oral Health Index Profil, Related Quality of Life of Patient with Severe Tooth Wear) (Annexe 2). Il a été créé par Slade et Spencer en 1994, et sert à mesurer la qualité de vie liée à la santé bucco-dentaire.

Il se présente sous la forme d'un questionnaire, divisé en 7 sous-échelles : limitation fonctionnelle, inconfort physique, inconfort psychologique, incapacité physique, incapacité psychologique, incapacité sociale et handicap. Sur chaque échelle un score allant de 0 à 4 est calculé, tous les scores sont additionnés pour donner un score moyen représentant la santé bucco-dentaire du patient. [65]

Ainsi, le praticien possède un rôle important dans l'analyse qualitative des phénomènes d'usure du patient, par l'analyse clinique des lésions, et le patient a également son rôle à jouer grâce aux données anamnestiques qu'il nous rapporte, tout cela nous permettant d'orienter notre diagnostic étiologique.

### **2.1.1.2 Quantification de l'usure**

Afin de connaître la cinétique de dégradation par usure, il est nécessaire d'analyser la quantité de tissu dégradé sur une durée. Il est primordial donc de calculer cette quantité d'usure, afin de mettre en évidence l'avancée de l'usure, et son degré de sévérité. Elle est réalisée à l'aide de classifications, ainsi que de photographies et de moulages.

### **2.1.1.3 Classifications**

D'Incau explique que l'usure pathologique d'origine tribo-chimique est prédominante, et de plus en plus fréquente surtout chez les jeunes. Celle-ci potentialise significativement les autres mécanismes d'usure, notamment l'usure abrasive. Nous nous intéresserons donc aux classifications traitant de ces deux modes d'usure. [6]

Durant ces dernières décennies, de nombreuses classifications ont été créées afin d'évaluer l'usure dentaire. Cependant très peu de ces classifications sont utilisables, du fait des multiples terminologies utilisées, du manque de standardisation des mesures, de la confusion entre les différents types d'usure et de leurs origines multifactorielles. [66]

Néanmoins, certaines classifications et indices sont recommandés pour mesurer la sévérité des lésions, de les surveiller afin de déterminer leur progression et de savoir quand intervenir. Ces classifications peuvent également être à visée qualitative, de manière à réaliser un diagnostic étiologique. [62]

Pour Loomans, Opdam et la philosophie de l'Université de Radboud, des scores indices sont utilisés pour calculer la quantité, évaluer la sévérité et suivre la progression de l'usure. Il utilise des indices tels que le TWI (Tooth Wear Index), le BEWE (Basic Erosive Wear Examination), TWES (Tooth Wear Evaluation System). [62]

D'Incau cite également le score de BEWE inventé par Bartlett *et coll.*, dans le cas d'usure tribo-corrosive et la classification de Wetselaar et Lobbezoo, le TWES pour la cotation des lésions d'usures abrasives. Selon lui, l'usure affecte l'ensemble des faces dentaires et plus particulièrement celles soumises aux mécanismes abrasifs et tribo-corrosifs. [6]

Etant donnée la potentialisation significative des différents autres mécanismes d'usure par l'usure tribo-corrosive, sa prévalence en augmentation, nous détaillerons le score de BEWE, et nous détaillerons également le TWES qui permet une classification des usures principales.

#### **2.1.1.3.1 Score de BEWE**

Le score de BEWE peut être calculé lors d'un examen clinique rapide en pratique quotidienne, et selon la sévérité permet de proposer des recommandations de prise en charge.

Pour chaque sextant, on note la surface la plus touchée, par un score compris entre 0 et 3. Toutes les faces dentaires sont analysées, le score le plus élevé est relevé et rend compte de la sévérité de la lésion :

- 0 : pas d'usure érosive,
- 1 : perte initiale de la structure de surface,
- 2 : perte distincte, perte de dentine inférieure à 50% de la surface,
- 3 : perte de dentine supérieure à 50% de la surface.

On calcule alors la somme de tous les sextants, ce qui nous donne le score de BEWE :

- Inférieur ou égal à 2 : le niveau de risque est nul,
- Entre 3 et 8 : le niveau de risque est bas,
- Entre 9 et 13 : le niveau de risque est modéré,
- Entre 14 et 18 : le niveau de risque est élevé.

La classification est à visée diagnostique, et également thérapeutique, pour chaque niveau de risque des recommandations sont faites quant à la prise en charge et la gestion du patient.

[67]

### **2.1.1.3.2 Tooth Wear Evaluation System (TWES)**

Le TWES est un système modulaire, qui permet de réaliser une qualification de l'usure, une quantification en évaluant le degré de sévérité. Il permet de diagnostiquer la cause principale de l'usure et d'évaluer sa progression, tout en donnant des indications quant au type de traitement nécessaire, au pronostic, en fonction de la situation clinique.

Il contient deux grands modules : un module pour le diagnostic et un module pour le traitement et la gestion.

Le module pour le diagnostic est divisé en plusieurs sous-modules :

- Qualification de l'usure,
- Quantification de la hauteur de la couronne clinique,
- Enregistrement de l'usure dentaire (photographie intra-buccales, moulages),
- Diagnostic précis,
- Quantification des bords libres, des faces occlusales, et non occlusales,
- Interrogatoire du patient et questionnaire,
- Analyse salivaire.

Pour chaque sous-module, des mesures sont faites, permettant de faire l'évaluation qualitative et quantitative de la situation d'usure. Ces évaluations permettent de classer les usures selon plusieurs critères :

- L'origine (mécanique : attrition, abrasion ; chimique intrinsèque ou extrinsèque : érosion),
- Le caractère partiel ou principal de l'origine,
- La distribution (locale ou généralisée),
- La gravité (légère, modéré, sévère, extrême).

Ensuite, après avoir réalisé le diagnostic, le module pour le traitement et la gestion sert à déterminer la solution la plus appropriée. Ce module est divisé en sous-modules :

- Plaintes du patient comparées à l'appréciation du praticien sur la nécessité de traiter ou conseiller et surveiller,
- Débuter un traitement ou conseiller et surveiller,
- Niveau de difficulté.

Chaque sous-module est un critère de choix pour la décision thérapeutique. Celle-ci se fait en fonction des souhaits du patient, de ces attentes, de ces plaintes, également en fonction de l'avis du praticien sur la nécessité de traiter et du niveau de difficulté.

Le TWES permet donc la réalisation d'une classification qui pourra être à visée étiologique, thérapeutique et pronostique. Elle regroupe ici toutes les types d'usure et précise davantage sa spécificité. [33]

### **2.1.2 Conseils et surveillance**

En fonction d'une évaluation des risques propres au patient (aspect qualitatif et quantitatif de l'usure), le praticien peut mettre en place en premier lieu un programme préventif. Celui-ci est basé sur des conseils et une surveillance, peu importe l'usure, son activité ou sa sévérité.

### **2.1.2.1 Les conseils préventifs**

Ils ont pour but de donner des informations personnalisées sur l'usure dentaire, et d'établir un programme de prévention personnalisé.

Dans un premier temps, il faut identifier les facteurs de risque, cette étape a été faite au préalable lors de l'entretien oral et de l'anamnèse. Le choix de ses conseils se fait en étroite collaboration avec le patient, la coopération de celui-ci étant primordiale. Le praticien peut proposer en fonction de l'étiologie, par exemple, une gouttière de bruxisme nocturne, des conseils diététiques (diminution de la quantité et de la fréquence d'absorption d'acides), revoir les habitudes alimentaires (aliment riche en calcium) ou d'hygiène, proposer une orientation chez le gastro-entérologue en cas de RGO (inhibiteurs de pompe à proton), orienter vers un psychologue ou un psychiatre en cas de TCA, ou encore des produits de protection buccaux (fluorure d'étain, chlorure stanneux).

Cependant ces conseils et mesures préventives sont difficiles à mettre en place, d'une part à cause des origines souvent multifactorielles des usures, il faut établir un diagnostic précis, et d'autre part, elles nécessitent une bonne compliance du patient. [62]

### **2.1.2.2 La surveillance**

La surveillance est différente entre chaque patient. Elle a pour but de mesurer la sévérité de l'usure, d'affiner le diagnostic étiologique et repose sur la mesure objective de la quantité d'usure par rapport à la progression dans le temps : c'est la cinétique de dégradation. Elle est mesurée par comparaison, cliniquement grâce aux indices et classifications, et également grâce à des modèles en plâtre ou en 3D : l'usure peut alors être en phase active ou inactive.

Selon Loomans, dans le cas d'usure en phase inactive, un contrôle pourra être fait à intervalle de 3 ans. Dans le cas d'une usure en phase active, ou qu'aucune étiologie principale n'ait été trouvée, une réévaluation sera faite à 1 an et des mesures préventives plus poussées devront être réalisées. Dans le cas d'une usure très rapide et sévère, il faudra informer et expliquer au patient la nécessité d'une réhabilitation même si le patient ne s'en plaint pas.

Ces mesures et actions préventives devront être expliquées et prises en accord avec le patient. Toutes ces informations serviront ensuite dans la prise de décision d'une intervention restauratrice pour le patient. [62]

### **2.1.3 Prise de décision : traiter ou ne pas traiter ?**

Après avoir réalisé une évaluation des risques propres au patient sur l'aspect qualitatif, quantitatif de l'usure et d'avoir mis en place un programme préventif, se pose ensuite la question d'un traitement interventionnel. Il est toujours préférable de différer autant que possible tout traitement restaurateur, tant que cela est possible.

Pour le consensus européen, prendre cette décision, ne dépend pas principalement des indices qualitatifs et quantitatifs relevés au préalable, mais d'informations supplémentaires : les plaintes du patient, et la nécessité de débiter un traitement selon le clinicien. Ainsi la prise de décision se fait selon deux paramètres : un paramètre praticien et un paramètre patient. [33]

Les plaintes du patient peuvent être les suivantes :

- Sensibilités,
- Douleur,
- Difficulté à manger / mastiquer,
- Altération de l'esthétique en raison de la perte de tissu dentaire,
- Préoccupation à la suite d'un examen de contrôle avec constatation d'usure dentaire.

Le praticien juge la nécessité de traiter selon :

- Des facteurs primaires :
  - o La quantité d'usure,
  - o Les surfaces atteintes,
  - o Le nombre de dents intéressées.

- Des facteurs secondaires :
  - Vitesse de progression de la perte de substance,
  - Age du patient,
  - Facteurs étiologiques.

Après avoir relevé tous ces paramètres, il faut décider conjointement avec le patient de la nécessité de traiter ou pas :

- Si le patient présente un inconfort, une douleur, un problème fonctionnel ou esthétique, qu'il en existe un ou plusieurs, alors un traitement restaurateur peut être envisagé, en parallèle des mesures préventives déjà prises.
- Cependant, s'ils existent des facteurs orientant le praticien à intervenir, mais que le patient ne présente aucune plainte, n'a pas de préoccupation, de symptôme, alors une approche préventive est envisagée plutôt qu'une approche interventionnelle. Le programme préventif est maintenu, basé sur des conseils, des mesures personnalisées et une surveillance accrue à intervalle de 6 mois à 1 an en fonction de la sévérité. [33]
- Tandis que dans le cas où l'usure n'est pas significative par rapport à l'âge, qu'il n'y a pas d'activité, il ne faut pas entamer de thérapeutique restauratrice même si la demande du patient est importante. Le diagnostic est primordial : il permet d'expliquer au patient la nécessité de s'abstenir d'entamer un processus de restauration, engageant le pronostic de la dent sur le long terme, par des réalisations complexes, défailtantes, coûteuses, qui nécessiteront souvent des réinterventions et des maintenances fréquentes. [4]

#### **2.1.4 Traitement restaurateur**

La décision de traiter par une intervention restauratrice se prend à la suite d'un consensus sur la nécessité de traiter entre le patient et le praticien. Le praticien doit, avoir au préalable expliqué le plan de traitement au patient, les bénéfices et risques de celui-ci, et acquis son consentement éclairé.

#### **2.1.4.1 *Préservation tissulaire et biomimétisme***

Il n'existe à l'heure actuelle aucun consensus quant à la supériorité d'une technique, qu'elle soit directe ou indirecte. Il en existe de nombreuses et de même pour les matériaux à utiliser. Cependant un consensus existe : celui de prodiguer un traitement mini-invasif, basé sur la conservation tissulaire autant que possible et surtout chez les jeunes patients. C'est le concept de restauration dynamique, avancé par Creugers en 2003 et permis par les avancées sur les techniques d'adhésion. [68]

Grâce aux progrès des systèmes adhésifs réalisés dans les dernières décennies, un changement de paradigme s'est effectué, permettant de s'affranchir des concepts mécaniques de préparation, pour laisser place à une dentisterie basée sur des restaurations minimalistes, préservant l'organe dentaire. Cette vision moderne de la dentisterie alliant dentisterie adhésive, additive et préservation tissulaire est basée sur le concept de biomimétisme.

Le biomimétisme est défini comme la théorie selon laquelle les êtres humains devraient répliquer le génie de la nature dans la conception des objets et des systèmes et ce de façon pérenne. Afin d'appliquer le biomimétisme et respecter l'organe dentaire, le praticien dispose d'une dentisterie contemporaine composée par différentes alternatives plus ou moins invasives répertoriées selon le gradient thérapeutique des Dr Tirlet et Attal. Face à une situation clinique, l'outil qu'est le gradient thérapeutique, aide le praticien dans sa prise de décision.

#### **2.1.4.2 *Gradient thérapeutique***

Le gradient thérapeutique est un guide permettant au praticien de choisir la thérapeutique la moins invasive en fonction de la situation clinique. Le but du gradient est d'autoriser une préservation tissulaire maximale. Le choix de la thérapeutique se fait selon l'axe horizontal, de la gauche vers la droite, du moins mutilant au plus mutilant (Fig. 27). Cette règle peut s'appliquer à n'importe quel patient, mais encore plus chez les jeunes sujets.

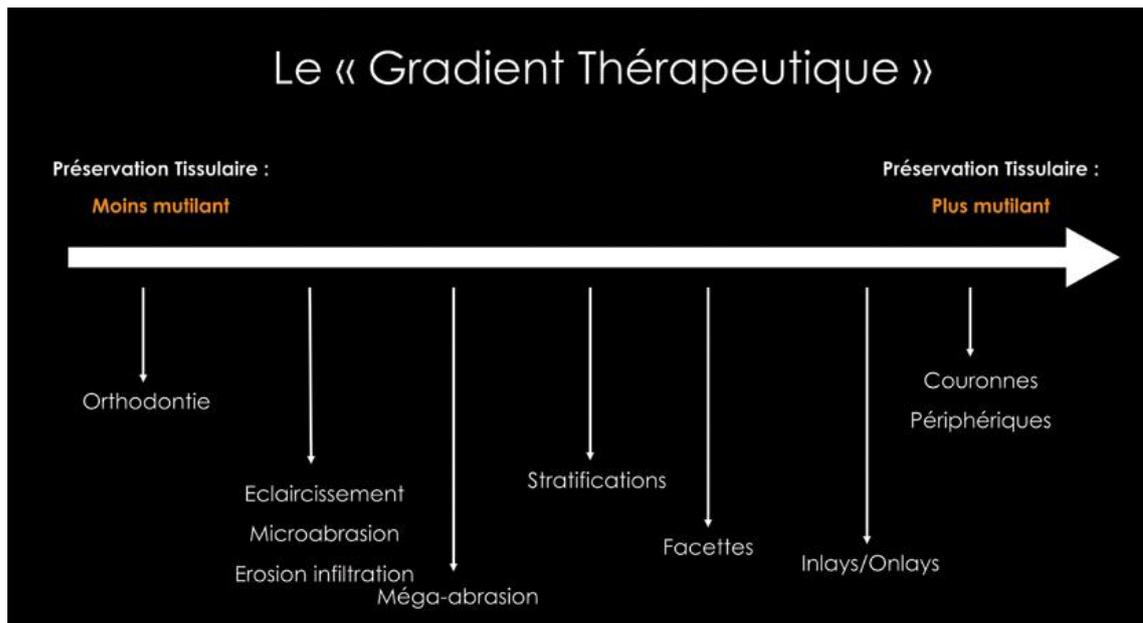


Figure 27 : Gradient thérapeutique des Dr Tirlet et Attal. [69]

Au début de ce gradient se trouve l'orthodontie qui répondra bien souvent aux demandes et besoins esthétiques du patient, et qui permettra également de simplifier des thérapeutiques prothétiques ou de restauration. Cette orthodontie s'appliquera, entre autres, aux thérapeutiques pour la gestion des usures.

### 3 L'apport de l'orthodontie

Une grande partie des usures pathologiques se rencontre chez l'adulte. Dans ce cas, l'omnipraticien peut faire appel à l'orthodontie de l'adulte afin de gérer au mieux ces phénomènes d'usure.

Du fait de son historique dentaire, et de la croissance achevée, le traitement de l'adulte présente des particularités souvent complexes, différentes du traitement de l'enfant, qu'il faut prendre en compte. L'objectif principal du traitement orthodontique de l'adulte est le rétablissement de la fonction et de l'esthétique de la cavité buccale. Il permet d'améliorer la mastication, la phonation, la déglutition et la ventilation. Les objectifs classiques recherchés lors d'une orthodontie chez l'enfant sont parfois difficiles voire impossibles à obtenir ici.

L'orthodontie de l'adulte connaît un essor considérable grâce aux nouveaux moyens orthodontiques plus efficaces et plus esthétiques. Elle peut traiter des malocclusions primaires ignorées pendant l'enfance ou l'adolescence et d'autre part des malocclusions consécutives aux migrations dentaires secondaires d'origine parodontale, dues à des extractions, des pertes de substances ou de restaurations, dont les usures dentaires. Une étroite collaboration doit exister entre l'orthodontiste, l'omnipraticien, le prothésiste et le patient. Cette collaboration pluridisciplinaire passe par une démarche globale, des objectifs de traitement communs et la validation d'un plan de traitement précis par tous les intervenants, garantissant le succès thérapeutique.

### **3.1 Prérequis au traitement :**

Avant tout traitement, l'orthodontiste doit disposer d'informations nécessaires pour élaborer un plan de traitement adapté aux attentes du patient mais également de l'omnipraticien et du prothésiste.

Dans un premier temps il réalise un examen clinique, à la fois exobuccal puis endobuccal et relève les dysmorphoses squelettiques et alvéolo-dentaires qu'il peut relever. Il évalue de même les fonctions (ventilation, déglutition, mastication, phonation). Ensuite des examens complémentaires radiographiques et numériques sont réalisés (panoramique, téléradiographie de profil) permettant d'analyser les éléments dento-alvéolaires, squelettiques et les trois dimensions de l'espace. Après une analyse qualitative et quantitative, et le tracé céphalométrique, les hypothèses diagnostiques sont validées.

Ces informations et analyses sont importantes afin d'élaborer un plan de traitement pluridisciplinaire adapté, avec des objectifs réalisables, communs, efficaces et bénéfiques pour tous les intervenants.

## **3.2 Objectifs orthodontiques**

### **3.2.1 Objectifs généraux**

Les objectifs généraux de l'orthodontie de l'adulte sont basés sur la fonction, l'esthétique, la pérennité du système bucco-dentaire, auxquels on peut ajouter des objectifs prothétiques ou restaurateurs. Ils visent à : [70]

- Rétablir une fonction occlusale, une mastication, une phonation, une déglutition, une ventilation qui soient optimales,
- Améliorer l'esthétique faciale et dentaire,
- Traiter de manière pérenne le système stomatognathique,
- Aménager et faciliter les conditions de réalisations prothétiques ou restauratrices.

Ces objectifs dépendent de plusieurs paramètres tels que l'âge du patient, l'état général de sa denture, de son parodonte, et sa motivation.

### **3.2.2 Objectifs esthétiques :**

L'amélioration de l'esthétique passe par une analyse esthétique du visage, du sourire et de la denture. Le praticien apprécie alors les proportions du patient, les saillies, les dépressions, le profil, le sourire, la forme et la couleur des dents. [70]

Cette analyse esthétique dento-faciale peut se faire grâce aux photographies, aux modèles en plâtre ou virtuels, aux données biométriques du patient, à la téléradiographie de profil. L'analyse peut être développée de manière numérique grâce à un projet esthétique virtuel. Cet outil polyvalent, à visée diagnostique et communicative, permet de simuler le résultat esthétique final recherché et de déterminer des objectifs esthétiques.

Grâce au développement des techniques digitales et des flux numériques, l'échange et la communication sont plus faciles, permettant à ce projet esthétique de faire partie d'une démarche globale, en synergie avec les différents intervenants : patient, omnipraticien, orthodontiste (Fig.28). Une meilleure prise en charge esthétique et globale est alors permise et le recours à l'orthodontiste par l'omnipraticien est facilité. [46, 71, 72]



*Figure 28 : Analyse esthétique d'usure dentaire. [73]*

Selon Saver et Ackerman, l'analyse esthétique doit se faire à 3 niveaux : la macro-esthétique, la mini-esthétique et la micro-esthétique. Pour l'orthodontiste, l'analyse et la thérapeutique se déroulera essentiellement sur la macro-esthétique et la mini-esthétique. La macro-esthétique s'attache à analyser le visage du patient dans son ensemble. La mini-esthétique quant à elle, étudie le rapport des dents avec les lèvres, surtout lors du sourire. Le but esthétique de l'orthodontiste est d'adapter le sourire à l'harmonie faciale du patient. Le but n'est pas de normaliser son sourire, mais de le conjuguer à ses particularités et à ses demandes. [59]

Globalement, les critères recherchés sont :

- Un alignement dentaire,
- La gestion des diastèmes,
- Un sourire symétrique et agréable : passant par un alignement des médianes, et une ligne du sourire symétrique par rapports aux autres lignes esthétiques comme l'arc du sourire,
- Une absence de corridors buccaux,
- Une absence de malocclusions telles qu'une béance antérieure, une proversion incisive, un surplomb ou recouvrement anormaux,
- Une bonne gestion de la gencive : collets et festons gingivaux.

### 3.2.3 Objectifs occlusaux :

L'orthodontiste cherche à obtenir une occlusion idéale, en supprimant toutes les malocclusions et en se retrouvant avec un parfait engrènement dentaire avec des rapports cuspides/fosses et cuspides/embrasures. Elle doit répondre aux 6 clefs d'Andrews, et tendre vers la Classe 1 dentaire d'Angle. Néanmoins, l'occlusion thérapeutique de Classe 2 ou 3 molaire est possible lorsque la Classe 1 molaire n'est pas réalisable. Lors de l'OIM, l'occlusion doit être la plus proche de celle lors relation centrée (RC). [71]

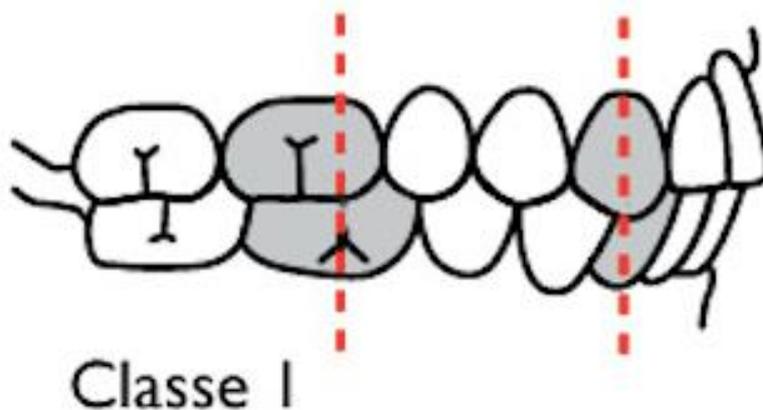


Figure 29 : Schéma de la Classe 1 dentaire. [85]

Chez l'adulte, le praticien recherche ces objectifs occlusaux, mais l'occlusion doit surtout répondre à deux principes : [70]

- Le respect des fonctions occlusales : centrage, calage et guidage de la mandibule,
- L'absence de compression articulaire.

Cette occlusion repose sur un équilibre et une tolérance mutuelle des différents constituants de l'appareil manducateur.

### **3.2.4 Objectif de pérennité du système dentaire**

Avant de réaliser un traitement orthodontique chez l'adulte, il est primordial que l'environnement parodontal soit sain et qu'il n'y ait aucune inflammation. Une thérapeutique d'assainissement parodontal est nécessaire avant tout traitement orthodontique. Un parodonte sain permet d'obtenir et de maintenir la stabilité du traitement orthodontique. D'autre part, la pérennité du traitement est assurée par l'obtention d'une occlusion satisfaisante en fin de traitement. [70]

### **3.2.5 Objectifs pré-prothétiques**

Le traitement orthodontique pré-prothétique a plusieurs objectifs : [71]

- Faciliter les conditions de réalisation prothétique,
- Corriger les axes et la position dentaire,
- Respecter le principe d'économie tissulaire,
- Réduire l'étendue des prothèses.

### **3.2.6 Objectifs liés à l'usure**

Comme nous l'avons vu précédemment, les usures ont diverses conséquences dentaires, dento-alvéolaires, fonctionnelles, et esthétiques. L'orthodontie va permettre de corriger ou modifier ces conséquences, afin de réaliser par la suite les restaurations. Elle agit principalement sur les malocclusions conséquentes des usures, telles que les compensations dento-alvéolaires, elle peut également traiter les malocclusions initiales.

Souvent, dans le cas d'usures sévères, on observe une exposition des tissus dentaires, et une perte de la DVO. Le but du traitement est de protéger ces surfaces exposées, souvent responsables de sensibilités, et de rétablir une hauteur occlusale fonctionnelle et esthétique dans les plans frontal et sagittal. Après avoir protégé les surfaces, l'omnipraticien peut ensuite faire appel à l'orthodontiste afin de réaliser un traitement améliorant la situation buccale inter-arcade et intra-arcade, afin de faciliter ensuite le travail de restauration de l'omnipraticien.

En somme, le but du traitement orthodontique est de faciliter le travail de l'omnipraticien, en modifier les relations inter-arcades et intra-arcades afin de rétablir une harmonie occlusale fonctionnelle et d'améliorer l'esthétique du patient. Les déplacements dentaires utilisent les potentiels de réparation et de remodelage de l'organisme afin d'optimiser l'intégration des restaurations et de respecter la préservation tissulaire en améliorant les positions des dents.

### **3.2.6.1 Facteurs de complications :**

Dans les cas d'usure, l'orthodontie peut agir avant la phase restauratrice ou même pendant. Elle s'avère être un réel outil non négligeable, améliorant le pronostic du traitement restaurateur. D'autre part, dans certains cas, elle est même obligatoire si l'on souhaite restaurer. En effet, les phénomènes d'usures entraînent de nombreuses conséquences, engendrant ou développant des situations complexes dans la cavité buccale. Certaines rendent difficile voire empêchent la réalisation de ces restaurations.

Loomans *et coll.* listent 3 situations, qui sont des facteurs de complications à la thérapeutique et nécessitent bien souvent une intervention orthodontique : [62]

- Une supraclusion (Fig. 30),
- Une béance,
- Un bout à bout antérieur.



*Figure 30 : Supraclusion compliquant la thérapeutique restauratrice des faces palatines maxillaires. [76]*

Par exemple, lors d'une Classe 2 division 1 d'Angle associée à une perte de DVO à cause de l'usure, il existe un surplomb antérieur trop important, entraînant l'absence de contact entre les dents antérieures antagonistes, impossible à restaurer. En effet, les restaurations ne permettent pas de recréer un guidage antérieur fonctionnel (Fig.31). [62]

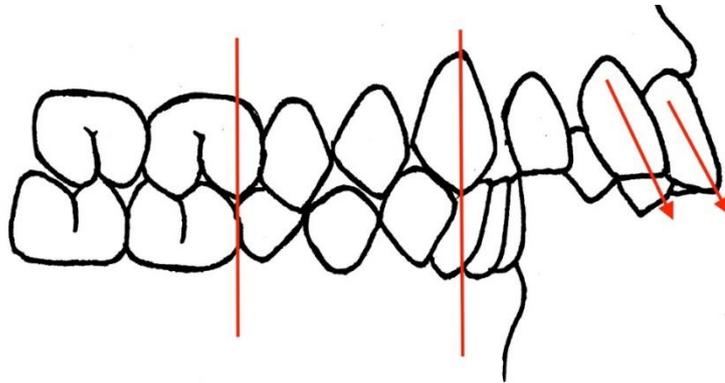


Figure 31: Schéma d'une Classe 2 division 1 d'Angle. Courtoisie du Dr Alizée Lavalard.

D'autre part, lors d'une occlusion en bout à bout, les rapports occlusaux compliquent souvent la réfection prothétique du guide antérieur (Fig. 32). Des techniques de gain de place devront être mises en place afin de faciliter la reconstruction de celui-ci : ingression orthodontique, allongements chirurgicaux des couronnes cliniques (élongations coronaires) et/ou une augmentation de la DVO sont nécessaires afin de restaurer un espace prothétique suffisant et améliorer l'environnement parodontal et l'esthétique des restaurations. Une revue de littérature de 2012 réalisé par Juloski *et coll.* explique que l'extrusion orthodontique doit être envisagée plutôt que l'élongation coronaire lors de technique de gain de place. [48, 72]



Figure 32 : Occlusion en bout à bout due à l'usure. [58]

De plus le rehaussement de la DVO, lors d'un bout à bout ou d'une béance antérieure, provoque une augmentation de celle-ci ou la perte de contacts antérieurs. Sans orthodontie, la compensation prothétique de cette hauteur se fait par de grandes longueurs dentaires ou des angulations prothétiques vestibulaires importantes des incisives afin de retrouver un guidage antérieur, mais au détriment de l'intégration esthétique de ces restaurations. Loomans *et coll.* préconisent une orthodontie pré-prothétique, avant la phase restauratrice dans ces cas d'usures, permettant ainsi de gérer au mieux l'intégration esthétique des restaurations. [62]

Grâce à ces exemples, on conçoit que l'orthodontie est un auxiliaire à la thérapeutique restauratrice des phénomènes d'usures et que dans certains cas, elle s'avère obligatoire. L'usure lui impose alors différents types d'objectifs, liés à ses conséquences compensatrices, fonctionnelles et esthétiques.

### **3.2.6.2 Gestion des compensations**

Nous avons vu que les usures entraînent des compensations dento-alvéolaires dans les 3 dimensions de l'espace : transversal, vertical et sagittal. Nous allons décrire les objectifs orthodontiques concernant les compensations dans le sens vertical et sagittal qui sont les plus importantes.

#### **3.2.6.2.1 Au niveau vertical**

Les compensations par égression sont dues au phénomène d'éruption continue sur dent fonctionnelle. Ces éruptions peuvent être compensées ou non, et l'égression plus ou moins importante :

- Dans le cas d'usure non compensée, la dégradation du tissu dentaire est plus rapide que l'éruption. L'égression est faible et la perte de DVO objectivable.
- Dans le cas d'usure compensée, la dégradation du tissu dentaire se fait au même rythme que l'égression. L'égression est importante et la perte de DVO quasi nulle.

La correction de ces égressions est un des objectifs du traitement orthodontique. Que l'usure soit compensée ou non, l'orthodontie est nécessaire : [48]

- Lors d'une usure compensée, elle permet la gestion de la compensation dento-alvéolaire et de l'espace prothétique insuffisant.
- Lors d'une usure non compensée, elle permet la gestion de la hauteur prothétique insuffisante.

### **3.2.6.2.2 Au niveau sagittal :**

Des compensations sagittales existent aussi lors des phénomènes d'usure. Nous avons vu que des versions liées à l'usure peuvent apparaître pour compenser ces phénomènes :

- La version postérieure des dents antérieures, pouvant aller jusqu'à provoquer une occlusion antérieure en bout à bout,
- La dérive mésiale ou mésio-version des dents postérieures.

La correction de ces versions est un des objectifs orthodontiques, dans le traitement de ces phénomènes d'usure.

Suite à ces compensations, nous avons également vu qu'il existait des conséquences fonctionnelles et esthétiques. L'orthodontiste détermine également des objectifs thérapeutiques corrigeant ces conséquences.

### **3.2.6.3 Améliorations des conséquences fonctionnelles**

Du fait des usures dentaires, par exemple lors d'une usure sévère, l'orthodontiste peut être amené à traiter :

- Une perte de guidage antérieur ou du calage postérieur,
- Des SADAM, avec l'aide d'un occlusodontiste,
- Une perte de DVO.

Le praticien peut également agir sur des malocclusions localisées pouvant être responsables d'usures attritives localisées, par interférences occlusales. Ces malocclusions, associés à d'autres facteurs, génèrent parfois des SADAM ou une atteinte parodontale localisée.



*Figure 33 : Usure attritive localisées au niveau de la 14 et de la 44. [76]*

#### **3.2.6.4 Améliorations esthétiques**

Les usures ayant des conséquences également esthétiques, l'orthodontie est un outil thérapeutique de choix pour corriger ces conséquences tout en restant minimalement invasif.

Grâce aux différents outils diagnostiques dont dispose l'orthodontiste (photographies exobuccales et endobuccales, panoramique, téléradiographie de profil, projet esthétique virtuel), celui-ci peut analyser les différents degrés esthétiques : la macro-esthétique, la mini-esthétique. Depuis plusieurs années, les moyens thérapeutiques en orthodontie n'ont cessé d'évoluer, donnant au praticien un large panel d'outils thérapeutiques permettant d'agir sur ces degrés esthétiques.

- Macro-esthétiques :

Concernant la macro-esthétique, l'orthodontiste a la possibilité d'agir sur le profil et la face du patient. Par exemple, lors d'usure importante, une perte de DVO peut être rencontrée.

Différents objectifs s'offrent au praticien, en modifiant la dimension verticale :

- Améliorer l'esthétique de la face par (Fig. 34) :
  - Correction de la hauteur de l'étage inférieur,
  - Correction des plis faciaux marqués (sillons naso-géniens),
  - Correction de l'inversion des commissures labiales.



*Figure 34 : Photographies avant / après modifications macro-esthétiques de face par augmentation de DVO. [58]*

- Améliorer l'esthétique du profil par :
  - Correction de la hauteur de l'étage inférieur,
  - Correction de la divergence maxillo-mandibulaire,
  - Atténuation du sillon labio-mentonnier,
  - Augmentation de l'angle naso-labial,
  - Correction du profil transfrontal et du pro-glissement mandibulaire,
  - Correction des classes dentaires d'Angle.

De plus en associant sa thérapeutique avec celle de la chirurgie orthognatique, l'orthodontiste peut également corriger les anomalies de positions basales osseuses telles que les classes squelettiques de Ballard, ou bien un sourire gingival disgracieux.

- Mini-esthétiques :

L'orthodontiste dispose également de thérapeutiques agissant sur la mini-esthétique. Il peut réduire les conséquences esthétiques de l'usure, en plus des objectifs esthétiques classiques, en modifiant différents composants du sourire comme (Fig. 35) :

- La ligne du sourire,
- L'arc du sourire,
- La quantité d'exposition de tissu dentaire ou gingival,
- Les embrasures incisives,
- La ligne des collets, les embrasures gingivales, l'équilibre des festons gingivaux.



*Figure 35 : Photographies avant / après d'un sourire modifié par l'orthodontie et une phase restauratrice. [78]*

En cas d'usure, l'orthodontiste va alors intervenir sur : [46]

- La gestion des espaces disproportionnés et des rapports spatiaux,
- Le contour gingival asymétrique ou aberrant,
- La gestion des triangles noirs,
- La gestion des restaurations dans le contexte d'un espace biologique insuffisant.

### **3.3 Mécanique orthodontique :**

La correction de ces conséquences est réalisable si le parodonte du patient est sain. Chez l'adulte, il faut réfléchir au préalable, en fonction du patient, du besoin d'ancrage, aux forces, à l'appareil et aux techniques. Il faut un ancrage efficace pour éviter tout mouvement parasite et des forces légères pour permettre le déplacement physiologique de la dent.

D'un point de vue mécano-thérapeutique, il existe de nombreux dispositifs pouvant réaliser le résultat orthodontique attendu. Ils sont classés entre dispositifs amovibles dispositifs fixes et gouttières, et selon leurs indications. A ces systèmes peuvent s'ajouter des éléments accessoires (élastiques, ressorts, cales, plaques, minivis) ou des dispositifs fonctionnels qui vont amplifier la thérapeutique initiale.

#### **3.3.1 Les dispositifs amovibles :**

Les dispositifs amovibles, généralement en résine, ont différentes indications :

- Le déplacement en version,
- Le renfort d'ancrage,
- La création de surélévation,
- L'intégration d'auxiliaires.

#### **3.3.2 Les gouttières thermoformées amovibles :**

Ce sont des séries d'aligneurs transparents, conçus par CFAO selon le plan de traitement déterminé par le praticien, sur un logiciel 3D. Chaque gouttière provoque de faibles déplacements dentaires, l'ensemble permet d'obtenir le déplacement dentaire souhaité (Fig. 36). Aujourd'hui ce système orthodontique est de plus en plus répandu, du fait de la transparence du système, cependant les mouvements sont moins précis, mais gérés correctement par des techniques auxiliaires.



*Figure 36 : Alineurs orthodontiques. [79]*

### **3.3.3 Les dispositifs fixes :**

Le plus répandu est le système multi-attaches, où les attaches sont soit vestibulaires, soit linguales (Fig. 37). Elles peuvent être métalliques ou en céramique pour un rendu plus esthétique. L'application des forces se fait sur chaque dent par le biais d'attaches pré-informées, et avec l'aide d'arcs métalliques de différentes sections, d'élastiques, de chainettes et de ressorts.



*Figure 37 : Système multi-attaches vestibulaires à gauche, linguales à droite. [80]*

Le contrôle des mouvements est plus précis avec le dispositif fixe, qu'avec les dispositifs amovibles, et dépendent moins de la coopération du patient.

Il existe deux types de techniques : la technique continue et la segmentée. La technique continue permet un traitement global, par harmonisation simultanée et complète des arcades dentaires. Quant à elle, la technique segmentée, n'intervient que sur un groupe de dents, et permet la division des zones à traiter. Elle répond au concept d'unité stable et d'unité mobile.

### **3.4 Mouvements orthodontiques :**

En présence de ces usures et fonction de leurs conséquences, des malocclusions primaires ou secondaires, l'orthodontiste cherche à appliquer différents types de mouvements. Ils agissent dans les 3 dimensions de l'espace, selon les trois ordres de mouvements :

- Le 1<sup>er</sup> ordre définit la position et la rotation de la dent dans le sens vestibulo-lingual,
- Le 2<sup>ème</sup> ordre définit la position de la dent dans le sens vertical et son angulation mésio-distale,
- Le 3<sup>ème</sup> ordre définit le torque de la dent, c'est-à-dire la projection vestibulo-lingual de sa racine.

Lorsqu'un traitement orthodontique est mis en place afin de traiter ces usures, le praticien peut rechercher différents mouvements dans les 3 dimensions de l'espace :

- Une égression,
- Une ingression,
- Une rotation,
- Une translation,
- Le redressement des axes dentaires : angulation mésio-distale, version, torque.

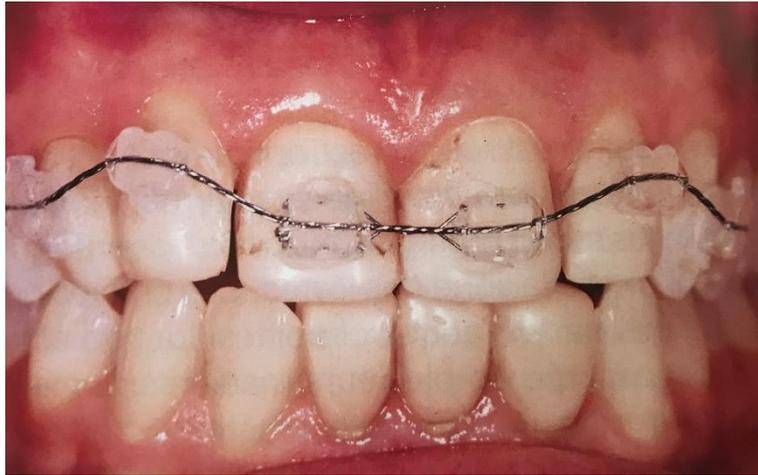
#### **3.4.1 Mouvements verticaux :**

##### **3.4.1.1 L'égression :**

L'égression orthodontique, aussi appelée égression active, égression forcée ou éruption forcée, est un mouvement simple à réaliser et efficace. Il est généré par une mécanique exerçant une force verticale égressante. Ce déplacement orthodontique accélère le phénomène physiologique d'éruption continue. Il peut se faire de manière unitaire ou sectorielle.

L'éruption orthodontique répond à différentes indications et permet de gérer : [46]

- L'harmonisation de la ligne des collets gingivaux,
- Le contrôle de l'espace biologique pour la réalisation prothétique,
- L'aplanissement de la courbe de Spee,
- Une béance antérieure lors d'une usure importante antérieure non compensée,
- L'allongement coronaire.



*Figure 38 : Égression orthodontique réalisée sur la 12, 22 à l'aide du fils Nickel-Titane. [46]*

Il existe différents types d'égression : [70]

- Égression lente : elle permet de déplacer la dent et son parodonte, avec des forces légères et continues de 20 grammes,
- Égression rapide : elle ne permet de déplacer que la dent et sa gencive, grâce à des forces lourdes et discontinues de 250 grammes.

L'égression lente est utile lors d'une harmonisation des collets gingivaux, par exemple pour une dent avec une ligne des collets trop apicale (Fig. 38). Quant à elle, l'égression rapide permet une gestion de l'espace biologique. Lorsqu'elle est accompagnée par une fibrotomie supracrestale, seule la dent se déplace : c'est une extrusion. Elle permet un allongement de la couronne dentaire, par exemple pour augmenter une hauteur prothétique insuffisante, créée par l'usure.

Il existe de nombreuses mécaniques permettant de réaliser ces types d'égression, qu'il existe ou non une couronne clinique, pratique dans les cas d'usure sévère. Bien souvent cette mécanique est fixe et localisée. [70]

Cette égression peut se faire par différents moyens thérapeutiques :

- Les fils en Nickel-Titane (NiTi) à mémoire de forme
- Un arc d'égression, sur un groupe de dents
- Les minivis,
- Des chaînettes élastomériques sur arc rigide.

#### **3.4.1.2 L'ingression :**

L'ingression orthodontique est le mouvement opposé à l'égression. Il est obtenu par application d'une force verticale ingressive, en direction apicale. C'est quant à lui, un mouvement beaucoup plus difficile à obtenir par rapport à l'égression, du fait de l'orientation des fibres parodontales opposées à ce mouvement et de la nécessité de résorption osseuse à l'apex de la dent. Il est nécessaire que le support parodontal soit sain et que l'ancrage orthodontique soit suffisant. En effet, avec un manque d'ancrage correct, une ingression relative sera accompagnée par une égression de l'unité d'ancrage.

L'ingression peut s'appliquer sur une dent unitaire ou de manière sectorielle. Sur une dent unitaire, le mouvement est utile afin de rétablir un espace prothétique suffisant. L'ingression peut se faire à l'aide de cales ou d'un plan rétro-incisif, ou encore par l'utilisation de fils NiTi, qui sont des fils à mémoire de forme. Ils ont un rapport charge/flexion faible, avec un rapport moment/force constant, délivrant des forces légères permettant de niveler l'arcade dentaire par ingression ou égression. [70]

Pour Celenza ou Brocard, l'ingression sectorielle est particulièrement indiquée dans le cas d'usure par abrasion avec une compensation dento-alvéolaire sagittale, qu'on retrouve souvent au niveau des incisives (Fig. 39). A la suite de la compensation, l'incisive s'est égressée et rétroversée, le rebord gingival descendu, la dent est plus courte, moins esthétique.

Fradeani recommande également l'ingression orthodontique pour palier à un sourire gingival, pouvant être apparu à la suite d'une supraclusion localisée, créée par l'usure et ses compensations verticales. L'ingression trouve alors de nombreuses indications : [46, 48, 58, 70]

- Aligner la ligne des collets,
- Corriger un sourire gingival,
- Corriger une supraclusion causée par une perte du guidage antérieur par usure,
- Restaurer un espace prothétique suffisant,
- Améliorer l'environnement parodontal et l'esthétique des réhabilitations,
- Aplanir la courbe de Spee.



*Figure 39 : Ingression du secteur antérieur mandibulaire par arc d'ingression. [81]*

Lors des usures compensées, une élongation coronaire peut également être entreprise pour gérer la hauteur prothétique, mais l'ingression orthodontique est à favoriser, du fait de ces nombreux avantages :

- Préservation tissulaire gingivale et dentaire,
- Contour gingival plus esthétique,
- Papille interdentaire conservée,
- Pas de sensibilité par dénudation radiculaire.

Cette ingression sectorielle peut se faire par différents moyens amovibles ou fixes :

- Une butée rétro-incisive : par plaque ou cales,
- Arc d'ingression : arc de base avec tip-back molaire pour ingression incisive,
- Multi-attache associé à des minivis.



*Figure 40 : Ingression du secteur antérieure maxillaire par minivis. [82]*

Le recours à des minivis, que ce soit lors d'une ingression ou égression, augmente l'ancrage (Fig. 40). Celui-ci est osseux et permet d'améliorer le pronostic, la rapidité et la qualité du traitement tout en diminuant les mouvements parasites. [70]

Le placement des attaches orthodontiques est également un point particulier à prendre en considération. En effet, du fait de la perte de tissu dentaire, le placement ne se fait pas de manière standard, par rapport au bord libre, mais selon le mouvement, le nivellement et la gestion de la ligne des collets gingivaux que l'on souhaite obtenir. Ainsi, par exemple lors d'une ingression, l'attache doit être placée plus occlusalement et à l'inverse, plus cervicalement, pour l'égression (Fig. 41). De plus la technique linguale, du fait de la proximité de l'attache avec le centre de résistance de la dent, permet un meilleur contrôle de l'ingression.



*Figure 41 : Collage de l'attache orthodontique plus occlusale afin de gérer l'ingression. [83]*

Cependant, selon Ackerman, dans 32 % des cas, l'orthodontie crée un aplatissement de la ligne du sourire qui le rend moins attractif. Par ailleurs, les arcs d'ingression peuvent améliorer un sourire gingival mais également conduire à un aplatissement de la ligne du sourire. Pour Sarver, le placement des attaches ne doit pas être systématisé, mais adapté à la courbe de la lèvre inférieure de chaque patient. Il semble donc important de placer les attaches orthodontiques de façon à anticiper le maintien de la ligne du sourire après la phase restauratrice. [59 , 70]

### **3.4.2 Mouvements de rotation, angulation, translation, version et torque :**

Ces 5 mouvements permettent d'orienter la dent de la meilleure manière pour la restauration. L'orthodontiste les utilise afin de donner la possibilité à l'omnipraticien d'effectuer des préparations à minima et dans un environnement fonctionnel. Tous ces mouvements se font principalement à l'aide de techniques fixes multi-attaches, où celles-ci sont pré-informées, et des fils NiTi à mémoire de forme.

#### **3.4.2.1 La rotation :**

Le praticien peut réaliser une dérotation de la dent quand celle-ci n'est pas bien alignée (Fig. 42). L'omnipraticien restaure alors la dent avec une épaisseur de restauration homogène, sans devoir délabrer la dent pour corriger un défaut d'alignement ou un encombrement. Elle est particulièrement intéressante dans le secteur antérieur afin de réaliser une préservation tissulaire. La correction de rotation se réalise généralement lors de la phase d'alignement. Elle peut être également corriger lors de la phase de finition par pliage de fil acier (in-set, off-set).



*Figure 42 : Alignement dentaire obtenu par rotation de la 21 et modification de l'angulation mésio-distale de la 11. [46]*

### **3.4.2.2 Angulation mésio-distale :**

Les usures dentaires et les compensations qui en découlent, s'accompagnent souvent de modifications de l'angulation mésio-distale des dents. Les conséquences sont à la fois esthétiques, parodontales et compliquent la réalisation de restaurations.

L'orthodontiste peut alors intervenir en modifiant ces angulations par des mouvements de deuxième ordre entraînant des mésio-versions ou disto-versions : c'est le tip (tip-back, tip-forward). Ces déplacements peuvent avoir un impact sur l'embrasure dentaire et gingivale, comme le remodelage de la papille interdentaire, en jouant sur le placement du point de contact (Fig. 42). De plus lors de la réalisation de restauration, la modification de l'angulation dentaire permet d'éviter des sur-contours ou des sous-contours.

Ces modifications sont très intéressantes dans le secteur antérieur pour la gestion esthétique des tissus dentaires et gingivaux. L'orthodontiste réalise ces mouvements à l'aide des attaches pré-informées, et peut modifier ces angulations par pliage de fils acier lors de la phase de finition.

Dans les secteurs postérieurs, le redressement des axes mésio-versés par usure ou édentement, peut se faire par différents dispositifs associés à la techniques multi-attaches. L'utilisation de ressorts, de chaînettes élastomériques, de tip-back ou boucle sur le fil sont autant de manières pour disto-verser une dent (Fig. 43). Pour Bassigny, le système multi-attache continue est à favoriser au segmentaire, puisqu'il favorise le redressement en évitant la composante égressante. [70]

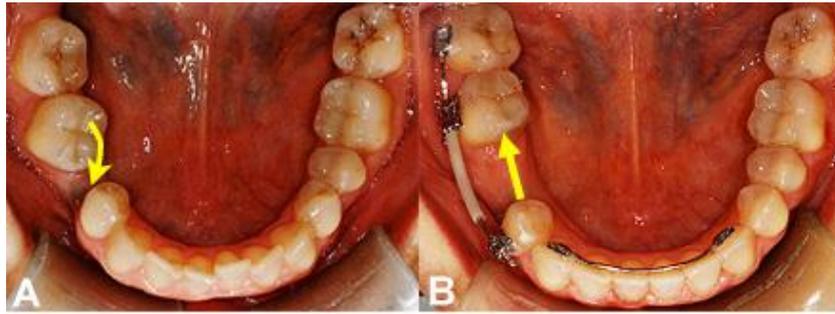


Figure 43 : Redressement de l'axe mésio-versé de la 46 et 47. [85]

Là encore l'utilisation de minivis permet de renforcer l'ancrage et facilite le mouvement surtout au niveau des secteurs postérieurs lors de disto-versions molaire, qui est un mouvement difficile à obtenir. [46, 70]

### 3.4.2.3 La translation :

La translation correspond au déplacement de la dent parallèlement à elle-même. Elle est obtenue par application d'une force sur la dent, associé à un torque passif. Ce mouvement permet le déplacement de la dent d'avant en arrière ou inversement (Fig. 44). Il est utile lors d'une mésialisation, d'une distalisation d'arcade, pour la correction de la classe 2 et 3 dentaires par exemple.

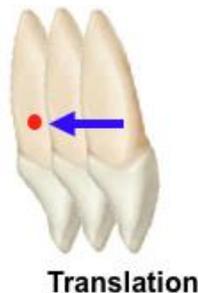
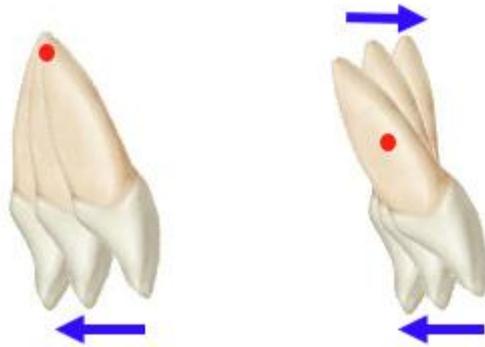


Figure 44 : Mouvement de translation dentaire. [85]

#### 3.4.2.4 Le torque et la version :

Ces deux mouvements agissent sur l'orientation vestibulo-linguale de la dent. Le mouvement de torque est un mouvement de troisième ordre, il agit sur la racine et la couronne de la dent, en provoquant une version vestibulaire ou linguale de la racine et inversement à la couronne, autour du centre de résistance de la dent. La version contrôlée quant à elle agit que sur l'orientation vestibulo-linguale de la couronne. (Fig. 45).



*Figure 45 : Schéma des mouvements de version contrôlée et d'un torque radiculo-vestibulaire. [85]*

Ils sont intéressants pour les usures surtout dans le secteur antérieur : les dents sont souvent linguo-versées et parfois en bout à bout. L'orthodontiste peut alors réaliser une version-contrôlée ou un mouvement de torque corono-vestibulaire, dans le but de modifier la morphologie, les contours dentaires et rétablir un guidage antérieur par vestibulo-version.

Le système multi-attache peut être utilisé pour réaliser ces versions, grâce aux attaches pré-informées contrôlant le torque, à du torque corono-vestibulaire appliqué sur l'arc, ou encore grâce à des arcs pliés permettant une expansion antéro-postérieure.

## 4 Cas cliniques

Actuellement, l'orthodontie pré-prothétique, dans les cas d'usure, est encore trop peu utilisée malgré l'énorme potentiel qu'elle offre avant la phase restauratrice. Voici quelques cas cliniques, mettant en lumière l'intégration de l'orthodontie dans ces thérapeutiques.

### 4.1 Cas clinique n°1 : Orthodontie pré-prothétique

Le Docteur Celenza a reçu le patient suivant, présentant une abrasion des incisives centrales et une égression compensatrice au niveau des incisives maxillaires. Des altérations esthétiques dues à l'usure sont constatées : (Fig. 46) :

- Une inversion de la ligne des collets gingivaux,
- Une hauteur de tissu dentaire réduite,
- L'alignements des bords libres maxillaires des incisives centrales avec ceux des incisives latérales.



*Figure 46 : Situation initiale. [46]*

Un traitement orthodontique fixe a été réalisé par système multi-attaches. Les attaches orthodontiques ont d'abord été placées au niveau maxillaire. Le collage au niveau des incisives centrales a été réalisé plus occlusalement que la normale afin de réaliser leur ingression, pour permettre la gestion esthétique de la ligne des collets (Fig. 47).



*Figure 47 : Collage des attaches orthodontiques au maxillaire. [46]*

Le nivellement de l'arcade maxillaire permet ensuite le collage des attaches à la mandibule sans interférences lors de l'occlusion. On remarque que l'ingression des incisives centrales maxillaires s'est effectuée, et qu'elle a entraîné un remaniement de la ligne des collets gingivaux (Fig. 48).



*Figure 48 : Collage des attaches mandibulaire après nivellement de l'arcade maxillaire. [46]*

Le collage des attaches à la mandibule a été fait de manière à réaliser également l'ingression des incisives latérales. Après dépose des attaches au maxillaire, on note que la ligne des collets a retrouvé une forme esthétique. Les incisives centrales maxillaires sont à la bonne hauteur, mais sont disproportionnées du fait de l'usure du bord libre (Fig. 49).



*Figure 49 : Dépose des attaches au maxillaire, nivellement de l'arcade mandibulaire. [46]*

L'orthodontie a permis de restituer la bonne situation spatiale de la dent, évitant une chirurgie gingivale, et permettant une préservation du tissu dentaire. Les proportions, l'harmonie et l'esthétique sont restaurées par des facettes en céramique (Fig. 50).



*Figure 50 : Résultats après l'orthodontie et la restauration par facettes céramiques. [46]*

## 4.2 Cas clinique n°2 : Orthodontie en milieu de traitement

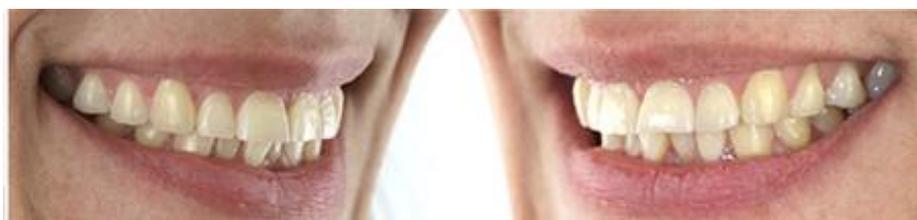
Le Dr Ruben ABOU reçoit une patiente de 37 ans présentant une usure généralisée par attrition et érosion.

Le motif de consultation est une demande esthétique. A l'examen clinique on constate :

- Une usure des bords libres des incisives maxillaires, des atteintes cervicales sur les dents antérieures (Fig. 51),
- Une disproportion des rapports dentaires par perte de hauteur coronaire liée à l'usure, entraînant une perte d'esthétique du sourire (Fig. 52),
- Un encombrement antérieur mandibulaire de 2mm (Fig. 53).



*Figure 51 : Usure des bords libres entraînant une perte des embrasures et des proportions dentaires. [78]*



*Figure 52 : Sourire vieilli par l'usure dentaire. [78]*



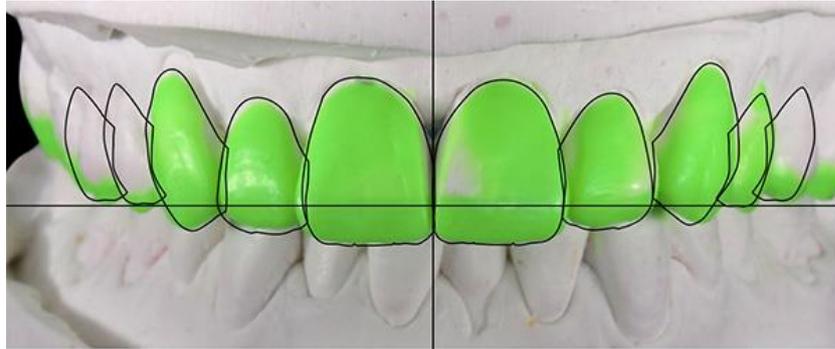
*Figure 53 : Arcade maxillaire étroite dans le secteur antérieur, encombrement antérieur de 2mm à la mandibule. [78]*

Une perte de dimension verticale est également constatée. Le plan de traitement consiste :

- Dans un premier temps à réévaluer la dimension verticale par des restaurations dans le secteur postérieur. Les faces palatines du secteur antérieur maxillaire sont également restaurées et des composites stratifiés sont réalisés sur les incisives mandibulaires afin de retrouver un guidage antérieur.
- Dans un second temps un traitement orthodontique sera réalisé afin de faciliter le résultat esthétique et fonctionnel des restaurations finales vestibulaires.
- Dans un dernier temps, les restaurations esthétiques vestibulaires dans le secteur antérieur maxillaire.



*Figure 54 : Projet esthétique virtuel. [78]*



*Figure 55 : Cires de diagnostic. [78]*

Un projet esthétique est réalisé en amont pour valider l'esthétique du projet (Fig. 54). Des cires de diagnostic sont réalisées à partir de ce projet esthétique et un mock-up est posé sur la patiente afin de valider la fonction et l'esthétique des futures restaurations (Fig. 55, 56).



*Figure 56 : Mock-up. [78]*

Une fois la première phase du traitement achevée, un traitement orthodontique est réalisé afin d'améliorer les conditions fonctionnelles et l'esthétique des futures restaurations (Fig. 57). Le traitement est réalisé à l'aide d'aligneurs Invisalign<sup>®</sup>, après une empreinte avec les mock-up en bouche. Les objectifs du traitement sont de :

- Diminuer le surplomb et la supraclusion pour améliorer le guidage antérieur,
- Corriger l'encombrement mandibulaire,
- Améliorer la forme d'arcade afin de réduire les corridors buccaux lors du sourire,
- Optimiser le collage des restaurations antérieures maxillaires en lingualant les incisives maxillaires.



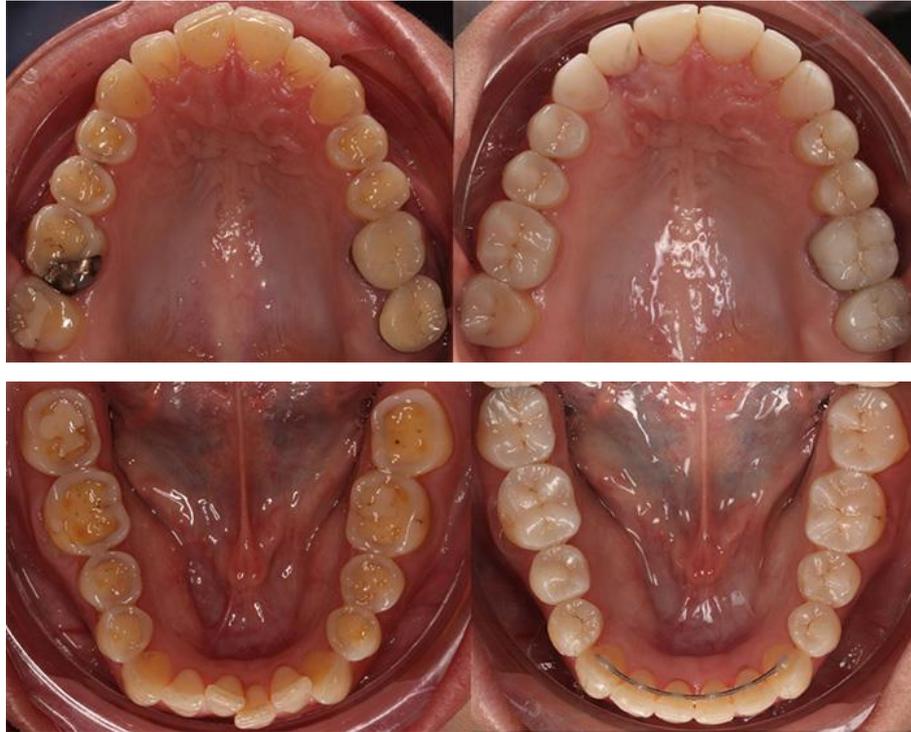
*Figure 57 : ClinCheck® prévisualisant le résultat orthodontique. [78]*

Après le traitement orthodontique et la dépose des mock-up, les corrections permettent le collage des facettes vestibulaires maxillaires, en améliorant le résultat esthétique et fonctionnel des restaurations.



*Figure 58 : Sourire obtenu après le traitement orthodontique et restaurateur. [78]*

Le sourire est rajeuni, les proportions dentaires sont retrouvées, l'arc du sourire est redevenu adapté et esthétique. L'encombrement mandibulaire a été corrigé, le guidage antérieur est optimal, les corridors buccaux ont disparu par expansion maxillaire et permet de laisser au sourire toute la place qu'il mérite (Fig. 58, 59).



*Figure 59 : Résultats avant après la thérapeutique orthodontique et restauratrice. [78]*

L'orthodontie alliée aux nouvelles techniques de collage et à la planification virtuelle est un outil incontournable dans la gestion des usures et lors de réhabilitations esthétiques ultraconservatrices. Elle permet l'amélioration des conditions buccales nécessaire à l'élaboration d'une thérapeutique d'excellence.

### **4.3 Cas clinique n°3 : Orthodontie lors d'un cas d'usure sévère**

Un patient de 54 ans se présente chez le Docteur Ephraïm Médina, pour une demande esthétique. A l'examen exobuccal, on constate un sourire disgracieux, lié à la diminution de quantité de tissu dentaire visible par usure. L'usure est sévère, la perte de tissu au niveau des incisives centrales maxillaires est supérieure au 1/3 de la couronne. Cependant il ne présente pas de perte de dimension verticale (Fig. 60).



*Figure 60 : Photographies exobuccale et endobuccale montrant l'usure attritive.*

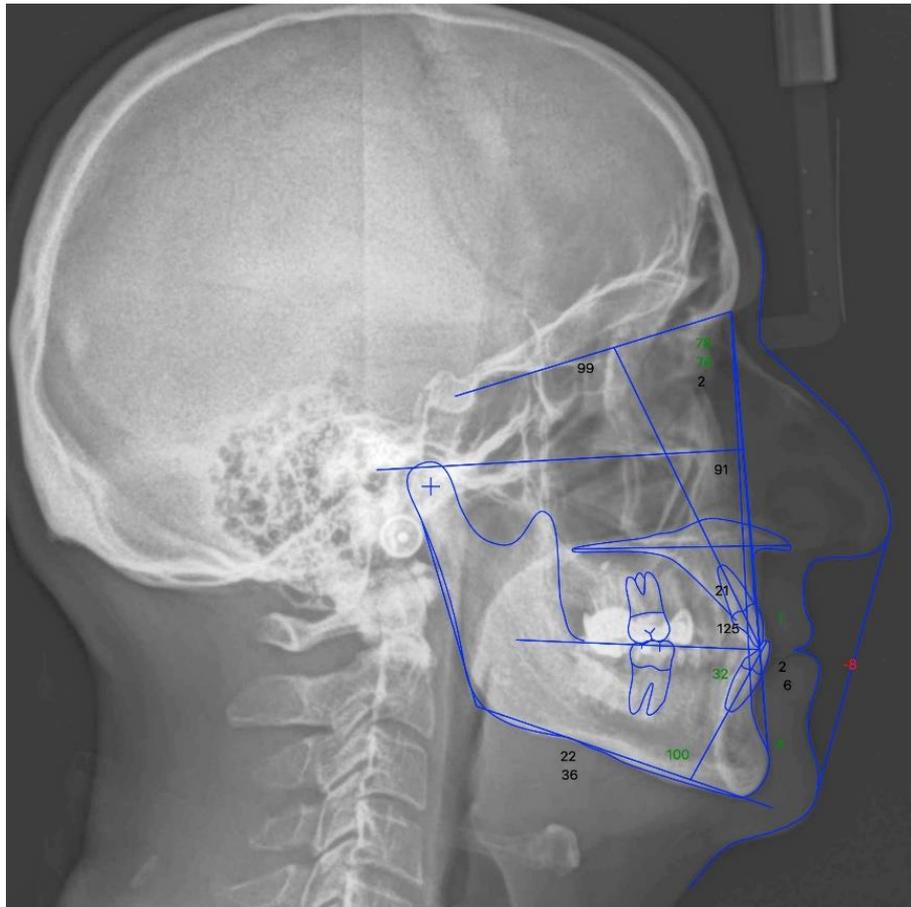
A l'examen endobuccal, on note la présence de nombreuses usures dentaires surtout antérieures. Les deux secondes prémolaires maxillaires sont absentes. A l'examen inter-arcade, on constate une Classe 1 dentaire au niveau molaire à droite et à gauche, et une Classe 3 dentaire canine à droite et à gauche, avec un inversé d'articulé à droite de 44 à 26.



*Figure 61 : Classe 3 dentaire canine, compensations dento-alvéolaires et articulé inversé.*

Les phénomènes d'usures présents sont d'origine abrasive. L'abrasion est importante sur les dents 11, 12, 21, 22, 31, 32, 34, 41, 42, 43, 44. On relève également des facettes d'abrasion sur les dents postérieures.

Le patient présente un bruxisme nocturne. On remarque également que des compensations dento-alvéolaires ont eu lieu dans le secteur antérieur par égression compensatrice surtout au niveau du secteur 3 et des deux incisives centrales maxillaires (Fig. 61).



*Figure 62 : Téléradiographie de profil du patient.*

Au tracé de la téléradiographie de profil, le patient présente une Classe I squelettique (ANB : 2°), la divergence est normale (FMA : 22 °) (Fig. 62). L'objectif orthodontique est ici de corriger ces décalages alvéolo-dentaires, de recréer un guidage antérieur afin de stabiliser la mandibule et l'occlusion.

Le patient ne souhaite pas faire de chirurgie et veut un traitement peu coûteux. Il est donc décidé de réaliser un traitement en plusieurs phases :

- Une première phase orthodontique pour la gestion inter-arcade à l'aide d'un Carrière® Motion avec élastique de classe 3, pour corriger la classe 3 dentaire canine (Fig. 63).



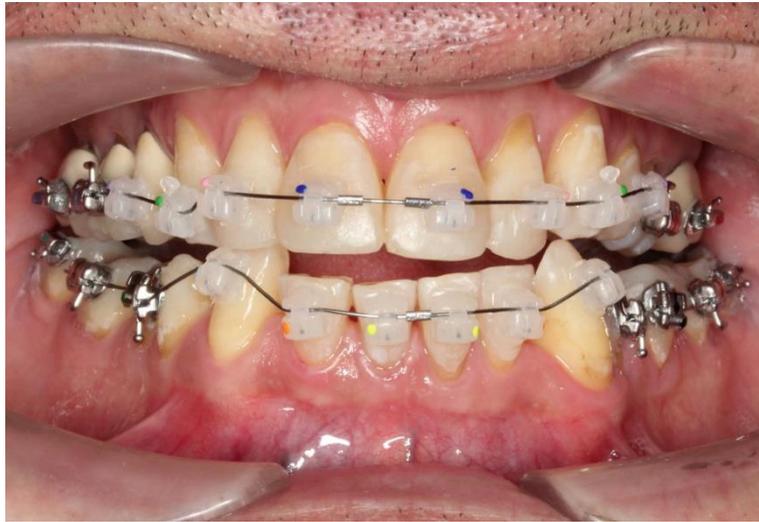
*Figure 63 : Appareil Carrière® Motion de Classe 3.*

- Une phase restauratrice pour recréer les proportions des incisives maxillaires et ainsi permettre le collage des attaches orthodontiques (Fig. 64).



*Figure 64 : Composite antérieurs maxillaires : les proportions dentaires sont restaurées.*

- Une troisième phase orthodontique avec un système multi-attache pour la correction des malocclusions et des conséquences de l'usure (Fig. 65).



*Figure 65 : Collage du système multi-attache permis par la phase restauratrice précédente.*

Le traitement orthodontique multi-attache, précédé du système Carrière Motion, a permis de corriger la Classe 3 canine, les compensation alvéolo-dentaires, l'articulé inversé, le guidage antérieur ainsi que la gestion esthétique (Fig. 66).



*Figure 66 : Résultat en fin de traitement orthodontique.*

- Une quatrième phase restauratrice définitive par composite permet de redonner l'esthétique dentaire, un guidage antérieur fonctionnel et une stabilité au traitement orthodontique par une contention fibrée (Fig. 67). Une gouttière nocturne a été également réalisée afin d'atténuer les phénomènes abrasifs liés au bruxisme.



*Figure 67 : Résultat obtenu après le traitement orthodontique et le traitement restaurateur esthétique.*

Le résultat obtenu est très satisfaisant, le patient est ravi de retrouver un sourire esthétique. L'orthodontie a mis en place les conditions propices pour permettre la restauration esthétique et fonctionnelle de la cavité buccale (Fig. 68).



*Figure 68 : Photographie exobuccale après traitement : le sourire est restauré.*

## 5 Conclusion

Depuis quelques années, les usures dentaires sont devenues de plus en plus fréquentes, précoces et intenses. La gestion de ces phénomènes devient un nouveau challenge pour la dentisterie contemporaine et celle de demain.

De nombreuses méthodes existent pour restaurer ces lésions d'usure. L'évolution des techniques de collage nous affranchit des concepts mécaniques, permettant d'effectuer des restaurations minimalement invasives, conservatrices de l'organe dentaire, en suivant le gradient thérapeutique. L'orthodontie apparaît alors comme le traitement le moins invasif.

Celle-ci connaît un essor considérable, favorisé par le développement de techniques efficaces, de l'apport du numérique et occupe maintenant une place prépondérante dans notre arsenal thérapeutique. L'orthodontie a toute sa place dans la gestion des cas d'usures. Elle permet de corriger les conséquences des usures, en facilitant la réalisation des restaurations, tout en traitant également l'esthétique et les malocclusions initialement présentes. Il s'agit d'une orthodontie pluridisciplinaire : un vrai dialogue et un plan de traitement global validé par les membres de l'équipe thérapeutique est la clé de la réussite.

Cette orthodontie intéressant des cas complexes d'usure nécessite une bonne communication entre les praticiens. Il est alors essentiel que chacun comprenne les contraintes et les possibilités thérapeutiques de l'autre. Cette approche, autorise chaque praticien à repousser ses limites, tant sur le plan diagnostique que thérapeutique, garantissant le succès global du traitement.

La création d'un support protocolisé, permettant la communication et l'élaboration d'un plan de traitement commun au sein d'une équipe pluridisciplinaire, serait une voie utile et intéressante à développer. Il autoriserait l'omnipraticien à avoir recours plus facilement à l'orthodontiste dans la gestion de cas de réhabilitations complexes et garantirait au patient une meilleure prise en charge.

## Références bibliographiques

1. Carvalho TS, Lussi A, Jaeggi T, Gambon DL. Erosive tooth wear in children. *Monogr Oral Sci.* 2014;25(1):262-78.
2. Van't Spijker A, Rodriguez JM, Kreulen CM, Bronkhorst EM, Bartlett DW, Creugers NHJ. Prevalence of tooth wear in adults. *Int J Prosthodont.* 2009;22(1):35-42.
3. Larousse Définitions : usure - Dictionnaire de français Larousse [Internet]. [cité 14 janv 2020]. Disponible sur: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/usure/80790>
4. Loomans B, Opdam N, Attin T, Bartlett D, Edelhoff D, Frankenberger R, et al. Severe Tooth Wear : European Consensus Statement on Management Guidelines. *J Adhes Dent.* 2017;19(2):111-9.
5. Jean-Jacques Lasfargues PC. Odontologie conservatrice et restauratrice : Tome 1 : Une approche médicale globale. Éditions CdP. 2009.
6. d'Incau E, Couture-Veschambre C, Lалуque J-F, L'Alzit FR, Semal P, Maureille B. Usure des structures dentaires. *EMC - Odontol.* 2019;14(5):1-13.
7. Zhou ZR, Zheng J. Tribology of dental materials : a review. *J Phys Appl Phys.* 2008;41(11):113001.
8. Zhou ZR, Jin ZM. Biotribology : Recent progresses and future perspectives. *Biosurface Biotribology.* 2015;1(1):3-24.
9. Jost HP. Tribology - Origin and future. *Wear.* 1990;136(1):1-17.
10. Gahr K-HZ. *Microstructure and Wear of Materials.* Elsevier; 1987.
11. Mair LH, Stolarski TA, Vowles RW, Lloyd CH. Wear : mechanisms, manifestations and measurement. Report of a workshop. *J Dent.* 1996;24(1):141-8.
12. Shellis RP, Addy M. The interactions between attrition, abrasion and erosion in tooth wear. *Monogr Oral Sci.* 2014;25:32-45.
13. d'Incau E, Rouas P, Couture-Veschambre Chr. Tooth wear and compensatory modification of the dentoalveolar complex in a Nubian sample. *J Craniomandib Funct.* 2015;7:315-36.
14. Begg PR. Stone age man's dentition: With reference to anatomically correct occlusion, the etiology of malocclusion, and a technique for its treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1954;40(7):517-31.
15. Massaro C, Miranda F, Janson G, Rodrigues de Almeida R, Pinzan A, Martins DR, et al. Maturational changes of the normal occlusion: A 40-year follow-up. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* 2018;154(2):188-200.

16. Lалуque J-F, Brocard D, Incau E. Comprendre les bruxismes. Quintessence International. 2016.
17. Ashcroft AT, Joiner A. Tooth cleaning and tooth wear : A review. Proc Inst Mech Eng Part J J Eng Tribol. 2010;224(6):539-49.
18. Hacker CH, Wagner WC, Razzoog ME. An in vitro investigation of the wear of enamel on porcelain and gold in saliva. J Prosthet Dent. 1996;75(1):14-7.
19. Söderholm KJ, Richards ND. Wear resistance of composites: a solved problem ? Gen Dent. 1998;46(3):256-65.
20. Vaziri M, Spurr RT, Stott FH. An investigation of the wear of polymeric materials. Wear. 1988;122(3):329-42.
21. Sarkar A, Andablo-Reyes E, Bryant M, Dowson D, Neville A. Lubrication of soft oral surfaces. Curr Opin Colloid Interface Sci. 2019;39:61-75.
22. Padipatvuthikul P, Mair LH. Wear mechanisms in the mouth. Proc Inst Mech Eng. 2010;224(6):569-75.
23. Roy S, Basu B. Mechanical and tribological characterization of human tooth. Mater Charact. 2008;59(6):747-56.
24. Grippo JO, Simring M. Abfraction, Abrasion, Biocorrosion, and the Enigma of Noncarious Cervical Lesions: A 20-Year Perspective. J Esthet Restor Dent. 2012;24(1):10-23.
25. Bartlett DW, Shah P. A Critical Review of Non-carious Cervical (Wear) Lesions and the Role of Abfraction, Erosion, and Abrasion. J Dent Res. 2006;85(4):306-12.
26. Duangthip D, Man A, Poon PH, Lo EC, Chu CH. Occlusal stress is involved in the formation of non-carious cervical lesions. A systematic review of abfraction. Am J Dent. 2017;30(4):212-20.
27. Kaidonis JA, Richards LC, Townsend GC, Tansley GD. Wear of human enamel: a quantitative in vitro assessment. J Dent Res. 1998;77(12):1983-90.
28. Adrian Lussi, Thomas Jaeggi. L'érosion dentaire. Diagnostic, évaluation du risque, prévention, traitement. Quintessence International; 2012.
29. Luciano LCO, Ferreira MC, Paschoal MA. Prevalence and factors associated with dental erosion in individuals aged 12-30 years in a northeastern Brazilian city. Clin Cosmet Investig Dent. 2017;9:85-91.
30. Picos A, d'Incau E, Bonafos C, Berar A, Chira A, Dumitrascu D. Erosion dentaire d'origine intrinsèque. Rev Odont Stomat. 2014;43(1):56-70.
31. Barbour ME, Lussi A. Erosion in relation to nutrition and the environment. Monogr Oral Sci. 2014;25:143-54.

32. Teixeira L, Manso M-C, Manarte-Monteiro P. Erosive tooth wear status of institutionalized alcoholic patients under rehabilitation therapy in the north of Portugal. *Clin Oral Investig.* 2017;21(3):809-19.
33. Wetselaar P, Lobbezoo F. The tooth wear evaluation system: a modular clinical guideline for the diagnosis and management planning of worn dentitions. *J Oral Rehabil.* 2016;43(1):69-80.
34. Lussi A, Carvalho TS. Erosive tooth wear: a multifactorial condition of growing concern and increasing knowledge. *Monogr Oral Sci.* 2014;25:1-15.
35. Bartlett DW, Lussi A, West NX, Bouchard P, Sanz M, Bourgeois D. Prevalence of tooth wear on buccal and lingual surfaces and possible risk factors in young European adults. *J Dent.* 2013;41(11):1007-13.
36. d'Incau E, L'Alzit FR, Pia J-P, Génique Y. Usure dentaire : origines et formes des lésions. *Inf Dent.* 2018;29(2):81-9.
37. d'Incau E, Laluque J-F, Brocard D. Lésions d'usure et bruxismes chez l'adulte. Première Partie. *Rev Odont Stomat.* 2014;43(1):81-100.
38. d'Incau E, Rouas P. Les usures dentaires sont-elles un signe du bruxisme ? *Alpha Omega Fr.* 2009;(129):10-2.
39. Kaifu Y, Kasai K, Townsend GC, Richards LC. Tooth wear and the « design » of the human dentition: a perspective from evolutionary medicine. *Am J Phys Anthropol.* 2003;37:47-61.
40. Ranjitkar S, Turan A, Mann C, Gully GA, Marsman M, Edwards S, et al. Surface-Sensitive Microwear Texture Analysis of Attrition and Erosion. *J Dent Res.* 2017;96(3):300-7.
41. Ganss C, Lussi A. Diagnosis of Erosive Tooth Wear. *Monogr Oral Sci.* 2006;20:32-43.
42. Gandara BK, Truelove EL. Diagnosis and management of dental erosion. *J Contemp Dent Pract.* 1999;1(1):16-23.
43. Hannig M, Hannig C. The pellicle and erosion. *Monogr Oral Sci.* 2014;25:206-14.
44. Lussi A. *Dental erosion: from diagnosis to therapy.* Basel ; New York: Karger; 2006.
45. Dietschi D, Argente A. A comprehensive and conservative approach for the restoration of abrasion and erosion. part II: clinical procedures and case report. *Eur J Esthet Dent Off J Eur Acad Esthet Dent.* 2011;6(2):142-59.
46. Gürel G. *Les facettes en céramique : de la théorie à la pratique.* Quintessence Internatioinal. 2016.
47. d'Incau E, Brocard D, Laluque J-F. Lésions d'usure et bruxismes chez l'adulte. Seconde partie. *Rev Odont Stomat.* 2014;43(3):308-24.
48. Brocard D, d'Incau E, Laluque J-F. Usure et compensations dento-alvéolaires. *Inf Dent.* 2018;29(2).

49. Berry DC, Poole DFG. Attrition: possible mechanisms of compensation. *J Oral Rehabil.* 1976;3(3):201-6.
50. Christou P, Kiliaridis S. Three-dimensional changes in the position of unopposed molars in adults. *Eur J Orthod.* 2007;29(6):543-9.
51. Forsberg C-M, Eliasson S, Westergren H. Face height and tooth eruption in adults-- a 20-year follow-up investigation. *Eur J Orthod.* 1991;13(4):249-54.
52. d'Incau E. Approche anthropologique de l'usure dentaire. *Cah Prothèse.* 2004;(126):19-32.
53. Rose JC, Roblee RD. Origins of dental crowding and malocclusions: an anthropological perspective. *Compend Contin Educ Dent Jamesburg NJ* 1995. 2009;30(5):292-300.
54. Evensen JP, Øgaard B. Are malocclusions more prevalent and severe now ? A comparative study of medieval skulls from Norway. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;131(6):710-6.
55. Kasai K, Kawamura A. Correlation between buccolingual inclination and wear of mandibular teeth in ancient and modern Japanese. *Arch Oral Biol.* 2001;46(3):269-73.
56. Smith BH. Patterns of molar wear in hunger-gatherers and agriculturalists. *Am J Phys Anthropol.* 1984;63(1):39-56.
57. Ferrigno J-M, Tavitian P, Tosello A, Pouysségur V. Dimension verticale : aspects physiologiques. 2016;
58. Fradeani M. *Esthetic Rehabilitation in Fixed Prosthodontics, Volume 1.* Quintessence books. 2004.
59. Sarver DM, Ackerman MB. Dynamic smile visualization and quantification: part 1. Evolution of the concept and dynamic records for smile capture. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* 2003;124(1):4-12.
60. Magne P, Belser UC. Novel Porcelain Laminate Preparation Approach Driven by a Diagnostic Mock-up. *J Esthet Restor Dent.* 2004;16(1):7-16.
61. Rozenzweig S, Muller C. Central incisor and individualizing treatment of the smile due to orthodontics. *Orthod Francaise.* 2012;83(2):97-116.
62. Loomans B, Opdam N. A guide to managing tooth wear: the Radboud philosophy. *Br Dent J.* 2018;224(5):348-56.
63. Bartlett D, Dugmore C. Pathological or physiological erosion - is there a relationship to age ? *Clin Oral Investig.* 2008;12(1):27-31.
64. Rodriguez JM, Austin RS, Bartlett DW. In vivo measurements of tooth wear over 12 months. *Caries Res.* 2012;46(1):9-15.
65. Slade GD, Spencer AJ. Development and evaluation of the Oral Health Impact Profile. *Community Dent Health.* 1994;11(1):3-11.

66. Bardsley PF. The evolution of tooth wear indices. *Clin Oral Investig.* 2008;12(1):15-9.
67. Bartlett D, Ganss C, Lussi A. Basic Erosive Wear Examination (BEWE): a new scoring system for scientific and clinical needs. *Clin Oral Investig.* 2008;12(1):65-8.
68. Creugers NHJ. Minimal invasive dentistry. A revolutionary concept ? *Ned Tijdschr Tandheelkd.* 2003;110(6):215-7.
69. Tirlet G, Attal J p. Le gradient thérapeutique : un concept médical pour les traitements esthétiques. *Inf Dent.* 2009;(41):2561-8.
70. Alouini O, Pillot D, Philip-Alliez C, Tecles-Frossard O, Gall ML, Canal P. Indications et traitements de l'orthodontie de l'adulte. *EMC - Médecine Buccale.* 2016;11(6):1-15.
71. ADF. Quitessence du congrès 2017. ADF. 2017.
72. Charavet C, Bernard J-C, Gaillard C, Le Gall M. Benefits of Digital Smile Design (DSD) in the conception of a complex orthodontic treatment plan: A case report-proof of concept. *Int Orthod.* 2019;17(3):573-9.
73. Dental Erosion and Tooth Wear | Lumino City Dental [Internet]. City Dental. [cité 2 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.citydental.co.nz/dental-services/dental-erosion-and-tooth-wear/>
74. Andrews LF. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod.* 1972;62(3):296-309.
75. Baeur C, Laviolle O. L'orthodontie préprothétique. *Cah Prothèse.* 2016;(175):48-57.
76. D'Incau E. Usure dentaire : de la prévention à la prise en charge [Internet]. Conference: 8e congrès de l'Amicale des Médecins Dentistes de Marrakech; 2020 [cité 12 mai 2020]. Disponible sur: [https://www.researchgate.net/publication/340005831\\_Usure\\_dentaire\\_de\\_la\\_prevention\\_a\\_la\\_prise\\_en\\_charge](https://www.researchgate.net/publication/340005831_Usure_dentaire_de_la_prevention_a_la_prise_en_charge)
77. Juloski J, Radovic I, Goracci C, Vulicevic ZR, Ferrari M. Ferrule effect : a literature review. *J Endod.* 2012;38(1):11-9.
78. Abou R. Gestion esthétique pluridisciplinaire d'un cas d'usure [Internet]. Dentalespace. 2019 [cité 2 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.dentalespace.com/praticien/formationcontinue/gestion-esthetique-pluridisciplinaire-usure/>
79. URPS56ML. Orthodontie Invisalign : retrouvez un beau sourire [Internet]. 2018 [cité 3 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.urps5962ml.fr/avantages-et-inconvenients-orthodontie-invisalign/>
80. Appareil Dentaire Adulte : bagues, lingual, invisible [Internet]. Orthodontie Adulte. 2013 [cité 3 juin 2020]. Disponible sur: <https://orthodontie-adulte.fr/appareil-dentaire-adulte/>
81. Romano R. The Art of the Smile. Quintessence. 2005.

82. Gupta N, Tripathi T, Rai P, Kanase A, Neha. A comparative evaluation of bite opening by temporary anchorage devices and Connecticut intrusion arch: An *in vivo* study. *Int J Orthod Rehabil.* 2017;8(4):129.
83. Bellamy LJ, Kokich VG, Weissman JA. Using orthodontic intrusion of abraded incisors to facilitate restoration: the technique's effects on alveolar bone level and root length. *J Am Dent Assoc* 1939. 2008;139(6):725-33.
84. Sarver DM. The importance of incisor positioning in the esthetic smile: the smile arc. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* 2001;120(2):98-111.
85. Orthodontie pour adultes [Internet]. Orthodontistes Lemay. 2009 [cité 3 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.ortholemay.com/info-patient/orthodontie-pour-adultes/>

## Annexes

### Annexe 1 : Table des illustrations

Figure 1: Usure abrasive. [6].....	18
Figure 2 : Usure adhésive. [6] .....	20
Figure 3 : Usure de fatigue. [6] .....	21
Figure 4 : Usure tribo-corrosive. [6] .....	22
Figure 5: Correspondance de la terminologie des usures avec les termes usuels en odontologie. ....	24
Figure 6 : Usure abrasive à deux corps. [6] .....	27
Figure 7 : Usure abrasive à 3 corps généralisée, physiologique chez ce patient de 83 ans. [6] .....	28
Figure 8 : Usure abrasive à 3 corps localisée au niveau cervico-vestibulaire. [6] .....	29
Figure 9 : Photographie personnelle d'une usure tribo-corrosive chez une patiente de 47 ans ayant consommant un citron par jour pendant 20 ans. ....	31
Figure 10 : Photographie personnelle d'une usure tribo-corrosive sur les faces palatines des incisives maxillaires.....	32
Figure 11 : Perte de substance au niveau de la couronne dentaire. [46] .....	33
Figure 12: Déplacement dentaire compensatoire des incisives mandibulaires. [46] .....	34
Figure 13 : Attrition importante non compensée. [48] .....	36
Figure 14 : Usure majeure compensée par une égression dentaire antérieure, suivie d'une égression alvéolaire. [48] .....	37
Figure 15 : Evolution des rapports incisifs avec l'usure. [52] .....	39
Figure 16 : Usure hélicoïdale le long de l'arcade dentaire, typique des populations du passé. [48] .....	41
Figure 17 : Usure sévère provoquant une perte du guidage antérieur. [48].....	42
Figure 18 : Photographie d'un patient présentant une perte de DVO suite à une usure sévère. [58] .....	44
Figure 19 : Arc du sourire inversé par l'abrasion rendant le sourire vieillissant et inesthétique. [60].....	45
Figure 20 : Sourie inesthétique et vieilli par l'usure (photo de droite), responsable également d'une faible quantité dentaire visible (photo de gauche). [58] .....	46
Figure 21 : Absence d'exposition de tissu dentaire par usure des bords libres. [58] .....	46
Figure 22 : Sourire gingival présent chez un patient présentant des usures et une égression dento-alvéolaire en conséquence. [61].....	47
Figure 23 : Perte des embrasures et linéarisation des bords libres des incisives. [46].....	48
Figure 24 : Usure sévère pathologique chez un patient de 43 ans [6].....	49
Figure 25 : Arbre décisionnel pour la gestion des patients présentant des usures dentaires, inspiré de Loomans : A guide to managing tooth wear. [62] .....	50
Figure 26 : Analyse étiologique des principaux mécanismes d'usure dentaire. TCA : trouble du comportement alimentaire ; RGO : reflux gastro-œsophagien. [6] .....	52
Figure 27 : Gradient thérapeutique des Dr Tirlet et Attal. [69].....	61
Figure 28 : Analyse esthétique d'usure dentaire. [73] .....	64
Figure 29 : Schéma de la Classe 1 dentaire. [85].....	65
Figure 30 : Supraclusion compliquant la thérapeutique restauratrice des faces palatines maxillaires. [76] .....	67
Figure 31: Schéma d'une Classe 2 division 1 d'Angle. Courtoisie du Dr Alizée Lavalard. ....	68
Figure 32 : Occlusion en bout à bout due à l'usure. [58] .....	68
Figure 33 : Usure attritive localisées au niveau de la 14 et de la 44. [76].....	71

Figure 34 : Photographies avant / après modifications macro-esthétiques de face par augmentation de DVO. [58] .....	72
Figure 35 : Photographies avant / après d'un sourire modifié par l'orthodontie et une phase restauratrice. [78] .....	73
Figure 36 : Aligneurs orthodontiques. [79] .....	75
Figure 37 : Système multi-attaches vestibulaires à gauche, linguales à droite. [80] .....	75
Figure 38 : Égression orthodontique réalisée sur la 12, 22 à l'aide du fils Nickel-Titane. [46] .....	77
Figure 39 : Ingression du secteur antérieur mandibulaire par arc d'ingression. [81] .....	79
Figure 40 : Ingression du secteur antérieure maxillaire par minivis. [82] .....	80
Figure 41 : Collage de l'attache orthodontique plus occlusale afin de gérer l'ingression. [83] .....	80
Figure 42 : Alignement dentaire obtenu par rotation de la 21 et modification de l'angulation mésio-distale de la 11. [46] .....	82
Figure 43 : Redressement de l'axe mésio-versé de la 46 et 47. [85] .....	83
Figure 44 : Mouvement de translation dentaire. [85] .....	83
Figure 45 : Schéma des mouvements de version contrôlée et d'un torque radiculo-vestibulaire. [85] .....	84
Figure 46 : Situation initiale. [46] .....	85
Figure 47 : Collage des attaches orthodontiques au maxillaire. [46] .....	86
Figure 48 : Collage des attaches mandibulaire après nivellement de l'arcade maxillaire. [46] .....	86
Figure 49 : Dépose des attaches au maxillaire, nivellement de l'arcade mandibulaire. [46] ..	87
Figure 50 : Résultats après l'orthodontie et la restauration par facettes céramiques. [46] ....	87
Figure 51 : Usure des bords libres entraînant une perte des embrasures et des proportions dentaires. [78] .....	88
Figure 52 : Sourire vieilli par l'usure dentaire. [78] .....	88
Figure 53 : Arcade maxillaire étroite dans le secteur antérieur, encombrement antérieur de 2mm à la mandibule. [78] .....	89
Figure 54 : Projet esthétique virtuel. [78] .....	89
Figure 55 : Cires de diagnostic. [78] .....	90
Figure 56 : Mock-up. [78] .....	90
Figure 57 : ClinCheck® prévisualisant le résultat orthodontique. [78] .....	91
Figure 58 : Sourire obtenu après le traitement orthodontique et restaurateur. [78] .....	91
Figure 59 : Résultats avant après la thérapeutique orthodontique et restauratrice. [78] .....	92
Figure 60 : Photographies exobuccale et endobuccale montrant l'usure attritive. ....	93
Figure 61 : Classe 3 dentaire canine, compensations dento-alvéolaires et articulé inversé. ..	93
Figure 62 : Téléradiographie de profil du patient. ....	94
Figure 63 : Appareil Carrière® Motion de Classe 3. ....	95
Figure 64 : Composite antérieurs maxillaires : les proportions dentaires sont restaurées. ....	95
Figure 65 : Collage du système multi-attache permis par la phase restauratrice précédente.	96
Figure 66 : Résultat en fin de traitement orthodontique. ....	96
Figure 67 : Résultat obtenu après le traitement orthodontique et le traitement restaurateur esthétique. ....	97
Figure 68 : Photographie exobuccale après traitement : le sourire est restauré.....	97

## **Annexe 2 : Questionnaire OHIP (Oral Health Impact Profil)**

**Table 1.** The 49 items of the Oral Health Impact Profile (OHIP) organized into 7 subscales

### **Functional limitation**

- Have you had difficulty chewing any foods because of problems with your teeth, mouth or dentures?
- Have you had trouble pronouncing any words because of problems with your teeth, mouth or dentures?
- Have you noticed a tooth which doesn't look right?
- Have you felt that your appearance has been affected because of problems with your teeth, mouth or dentures?
- Have you felt that your breath has been stale because of problems with your teeth, mouth or dentures?
- Have you felt that your sense of taste has worsened because of problems with your teeth, mouth or dentures?
- Have you had food catching in your teeth or dentures?
- Have you felt that your digestion has worsened because of problems with your teeth, mouth or dentures?
- Have you felt that your dentures have not been fitting properly?

### **Physical pain**

- Have you had painful aching in your mouth?
- Have you had a sore jaw?
- Have you had headaches because of problems with your teeth, mouth or dentures?
- Have you had sensitive teeth, for example, due to hot or cold foods or drinks?
- Have you had toothache?
- Have you had painful gums?
- Have you found it uncomfortable to eat any foods because of problems with your teeth, mouth or dentures?
- Have you had sore spots in your mouth?
- Have you had uncomfortable dentures?
- Psychological discomfort
- Have you been worried by dental problems?
- Have you been self conscious because of your teeth, mouth or dentures?
- Have dental problems made you miserable?
- Have you felt uncomfortable about the appearance of your teeth, mouth or dentures?
- Have you felt tense because of problems with your teeth, mouth or dentures?

### **Physical disability**

- Has your speech been unclear because of problems with your teeth, mouth or dentures?
- Have people misunderstood some of your words because of problems with your teeth, mouth or dentures?
- Have you felt that there has been less flavour in your food because of problems with your teeth, mouth or dentures?
- Have you been unable to brush your teeth properly because of problems with your teeth, mouth or dentures?
- Have you had to avoid eating some foods because of problems with your teeth, mouth or dentures?
- Has your diet been unsatisfactory because of problems with your teeth, mouth or dentures?
- Have you been unable to eat with your dentures because of problems with them?
- Have you avoided smiling because of problems with your teeth, mouth or dentures?
- Have you had to interrupt meals because of problems with your teeth, mouth or dentures?

### **Psychological disability**

- Has your sleep been interrupted because of problems with your teeth, mouth or dentures?
- Have you been upset because of problems with your teeth, mouth or dentures?
- Have you found it difficult to relax because of problems with your teeth, mouth or dentures?
- Have you felt depressed because of problems with your teeth, mouth or dentures?
- Has your concentration been affected because of problems with your teeth, mouth or dentures?
- Have you been a bit embarrassed because of problems with your teeth, mouth or dentures?

### **Social disability**

- Have you avoided going out because of problems with your teeth, mouth or dentures?
- Have you been less tolerant of your spouse or family because of problems with your teeth, mouth or dentures?
- Have you had trouble getting on with other people because of problems with your teeth, mouth or dentures?
- Have you been a bit irritable with other people because of problems with your teeth, mouth or dentures?
- Have you had difficulty doing your usual jobs because of problems with your teeth, mouth or dentures?

### **Handicap**

- Have you felt that your general health has worsened because of problems with your teeth, mouth or dentures?
- Have you suffered any financial loss because of problems with your teeth, mouth or dentures?
- Have you been unable to enjoy other people's company as much because of problems with your teeth, mouth or dentures?
- Have you felt that life in general was less satisfying because of problems with your teeth, mouth or dentures?
- Have you been totally unable to function because of problems with your teeth, mouth or dentures?
- Have you been unable to work to your full capacity because of problems with your teeth, mouth or dentures?

**Thèse d'exercice : Chir. Dent. : Lille : Année 2020 – N°:**

L'apport de l'orthodontie dans les phénomènes d'usure dentaire / **THOREZ Arthur** -  
p.107 : ill. 68 ; réf. 85.

**Domaines** : Orthodontie ; Prothèse fixée ; Esthétique

**Mots clés Rameau**: Érosion dentaire ; Abrasion dentaire ; Attrition dentaire ;  
Orthodontie ; Déplacements dentaires orthodontiques ; Odontostomatologie esthétique ;  
Sourire

**Mots clés FMeSH**: Orthodontie correctrice ; Usure dentaire ; Érosion dentaire ;  
Abrasion dentaire ; Attrition dentaire ; Dentisterie esthétique ; Sourire ; Mouvement  
dentaire

Résumé de la thèse :

Les usures dentaires sont de plus en plus présentes du fait des modifications de nos modes de consommation et de l'allongement de l'espérance de vie. La connaissance des mécanismes, des formes et des conséquences de ces phénomènes est essentielle à toute démarche thérapeutique.

La prise en charge est préventive dans un premier temps, puis dans un second temps, restauratrice lorsqu'elle est indiquée. Le praticien dispose de techniques minimalement invasives, suivant le gradient thérapeutique, en haut duquel se trouve l'orthodontie.

Elle s'insère parfaitement dans la prise en charge thérapeutique des phénomènes d'usure, en corrigeant leurs conséquences, en facilitant la mise en place des restaurations et en redonnant l'esthétique du sourire. Cette orthodontie s'insère dans une démarche pluridisciplinaire, basée sur la communication et la planification commune de la thérapeutique par les différents intervenants, garantissant son succès.

**JURY** :

**Président : Monsieur le Professeur Pascal BEHIN**

**Assesseurs : Madame le Docteur Emmanuelle BOCQUET**

**Monsieur le Docteur Philippe BOITELLE**

**Monsieur le Docteur Guillaume PISKORSKI**

**Adresse de l'auteur : 5 Allée Carolus, Appartement 402, 59000 LILLE**