

# Choix d'un concept occlusal en implantologie

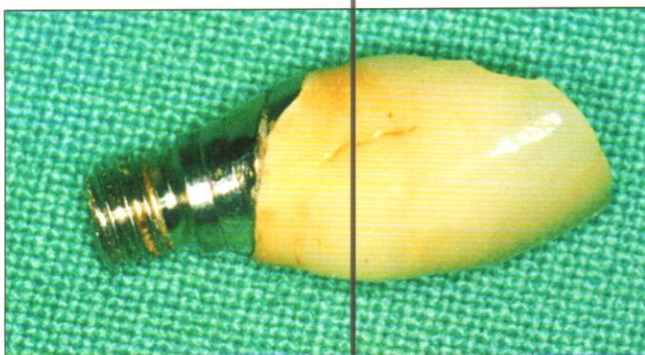
1<sup>e</sup> partie : données fondamentales

*P. MARIANI, P. MARGOSSIAN et G. LABORDE*  
Chirurgiens-dentistes

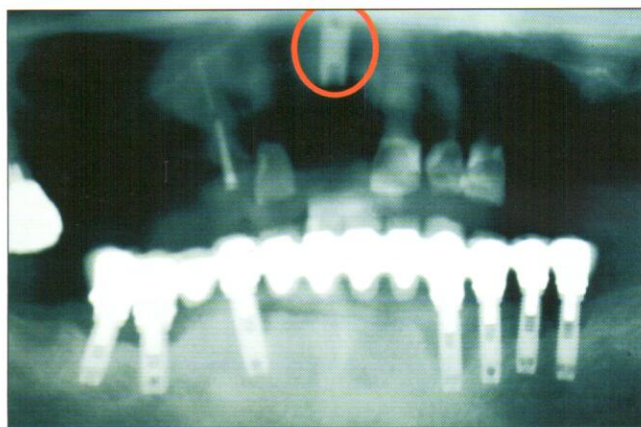


**Quelles sont les connaissances actuelles relatives au comportement des prothèses dento ou implanto-portées ?**  
**Pourquoi les fractures d'implants, de vis, de piliers ou d'armatures ?**  
**Quelle est la mobilité comparée des dents naturelles ?**  
**Quelle est la mobilité au niveau des implants ?**

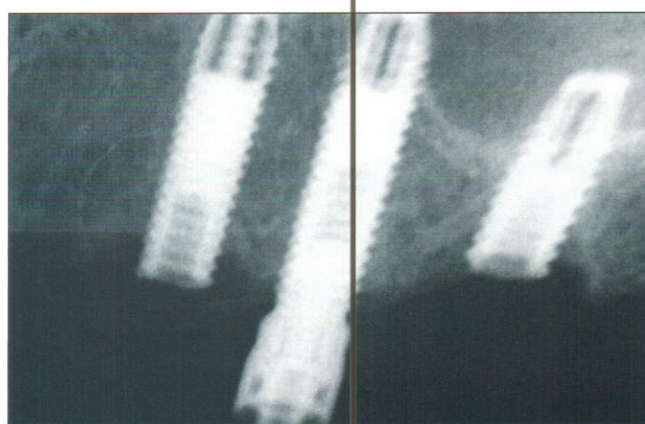
L'utilisation des racines artificielles, en lieu et place des dents naturelles perdues, s'est considérablement développée. Ceci, au point de rendre caduques un certain nombre de concepts et de thérapeutiques liés au remplacement des dents naturelles. Désormais, pour le remplacement des dents absentes il faut raisonner en termes de dispositifs prothétiques autonomes : qui n'ont aucun lien physique avec les dents résiduelles, ne sont pas iatrogènes pour celles-ci et ne nécessitent pas leur mutilation pour être mis en place. A contrario, les anciens dispositifs prothétiques, peuvent être



1



2



3a



b

**Fig. 1** Implant en position d'incisive centrale fracturé.

**Fig. 2** Situation clinique de l'implant fracturé.

**Fig. 3a** Deux implants fracturés.

**b** Situation intra-buccale des deux implants fracturés.

qualifiés de dépendants, dans la mesure où ils impliquent des préparations sur les dents résiduelles ou les utilisent comme support d'attaches de diverses natures. Il en est de même pour les appuis muqueux des prothèses amovibles. Du fait de l'absence de ligament parodontal, il apparaît que les racines artificielles réagissent de manière différente des racines naturelles aux forces occlusales. À moyen terme, une bonne partie des échecs et des complications liés à l'utilisation de dispositifs prothétiques sur racines artificielles est due à ce comportement biomécanique différent face à l'application des contraintes occlusales (17).

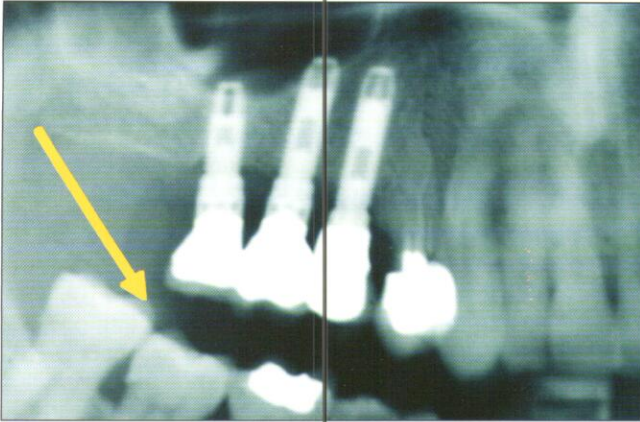
Notre objectif est, dans une première partie, de faire le point sur les connaissances actuelles relatives au comportement comparé des prothèses sur racines naturelles et artificielles. Dans une

seconde partie, nous rappellerons quelques règles précises à mettre en œuvre dans différentes situations cliniques que nous rencontrons habituellement.

### QUELQUES COMPLICATIONS LIÉES À LA BIOMÉCANIQUE OCCLUSALE

Il semble que l'essentiel des problèmes rencontrés lors de la phase d'ostéointégration soit d'ordre biologique (8). Par contre à moyen et long terme, ce sont les facteurs de surcharge occlusale qui seront les causes principales de complications (5, 11, 14).

Les problèmes les plus fréquemment rencontrés sont les fractures : éléments cosmétiques, vis prothétiques, vis de piliers, armatures et même implants, ainsi que des pertes d'ostéointégration consécutives à une surcharge occlusale à court, moyen ou long terme (7). L'analyse



4



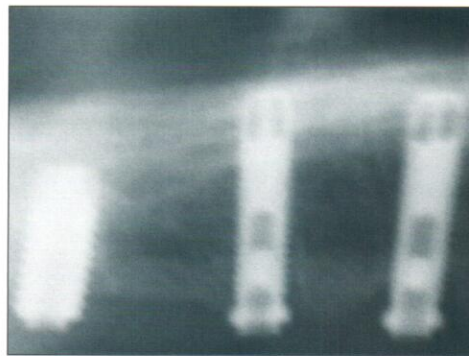
5

de quelques cas que nous avons rencontrés permet d'illustrer les erreurs initiales de conception occlusale des restaurations prothétiques ou les complications dues à l'évolution du système occluso-articulaire au cours du temps.

#### FRACTURES D'IMPLANTS

- **Cas clinique 1.** Un implant porteur d'une prothèse unitaire remplaçant une incisive centrale maxillaire est fracturé, isolé au milieu de dents naturelles (fig. 1). L'examen clinique met en évidence un bridge antagoniste mandibulaire implanto-porté de mauvaise facture (fig. 2). La cause de la fracture est liée au différentiel de mobilité des dents naturelles par rapport aux prothèses implanto-portées (18).

- **Cas clinique 2.** Trois piliers implantaire supportent un bridge maxillaire unilatéral terminal. Les implants mésial et distal sont fracturés, alors que le médian est indemne (fig. 3a et 3b). L'égression de la dent de sagesse antagoniste a créé un couple de rotation en interférant lors des latéralités, l'implant médian s'est comporté comme un centre de rotation (fig. 4). Il en a résulté une fatigue du métal, jusqu'à la fracture.



6



7

**Fig. 4** Situation clinique des implants fracturés.

**Fig. 5** Vis de pilier fracturée.

**Fig. 6** Vis de piliers fracturées, les fragments sont restés dans le pas de vis interne de l'implant.

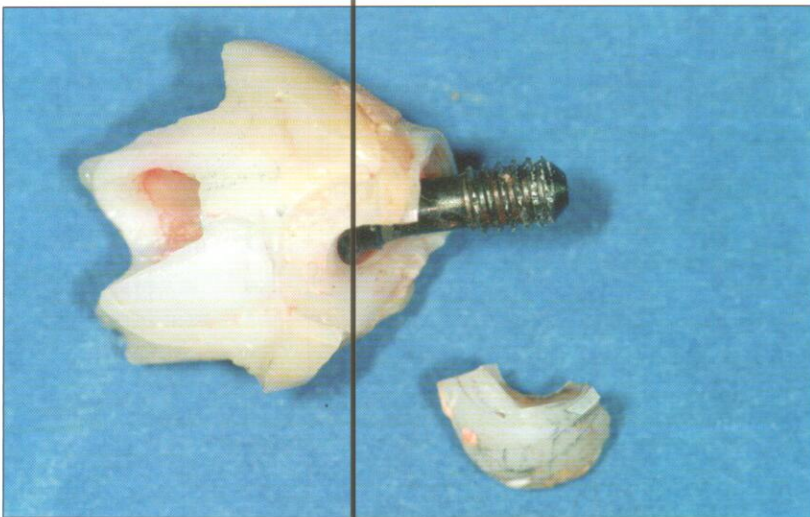
**Fig. 7** Contraintes occlusales expliquant la fracture des vis de piliers.

#### FRACTURES DE VIS DE PILIERS (FIG. 5)

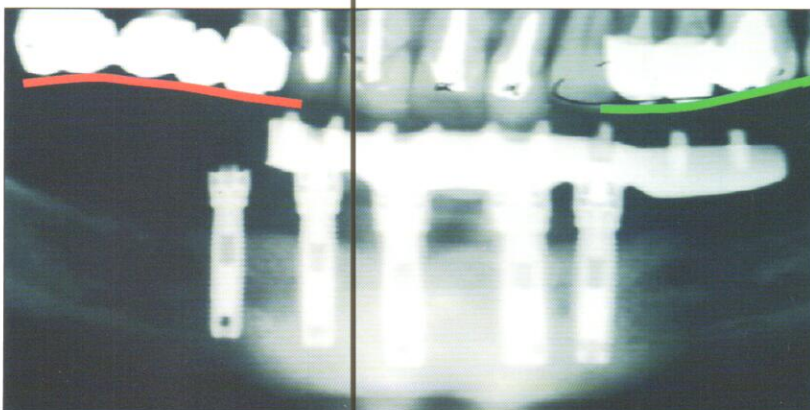
- **Cas clinique 3.** Trois vis de piliers sont fracturées à l'intérieur des implants qui supportaient un bridge unilatéral terminal maxillaire de grande portée (fig. 6). L'examen du bridge montre une très forte interférence en latéralité, laquelle a usé la céramique et le métal avant de fracturer l'implant (fig. 7).

#### FRACTURES DE PILIERS

- **Cas clinique 4.** Un pilier anatomique zirconie est fracturé huit mois après sa mise en bouche (fig. 8). La cause en est une interférence occlusale travaillante en propulsion. Dans ce cas précis, le pilier a servi de « fusible » avant que la vis de pilier, ou même l'implant, ne se fracture, ce qui aurait probablement été le cas avec un pilier en titane.



8



9

**Fig. 8** Pilier Zircône fracturé.

**Fig. 9** Armature fracturée.

#### FRACTURES D'ARMATURES

**Cas clinique 5.** L'extension distale d'un bridge de type Brånemark est fracturée du côté droit et pas du côté gauche (fig. 9). Le patient s'en étonne indiquant qu'il mangeait de préférence du côté gauche du fait d'un certain inconfort à mastiquer à droite. L'examen clinique montre que l'inversion de la courbe de compensation du côté droit créait une interférence non-travaillante en propulsion et en latéralité. Le patient se souvient qu'en bout à bout incisif, il « touchait » au niveau molaire à droite. A la lumière de plusieurs travaux et d'un grand nombre d'observations cliniques, on peut dire que « La surcharge occlusale est la cause principale des complications

mécaniques (fractures d'implants, de vis, de piliers, d'armatures) et que de plus, elle compromet l'ostéointégration. » (17).

#### DENTS ET IMPLANTS NE FONCTIONNENT PAS DE MANIÈRE IDENTIQUE

La grande différence réside dans le fait que les implants sont reliés directement à l'os, ils sont ankylosés (fig. 10). Les dents (fig. 11) sont reliées à l'os par l'intermédiaire du ligament parodontal (18, 19). Un certain nombre de données essentielles, issues de la bibliographie, nous permettront de mieux comprendre les différences de mobilité et les différences de perception qui existent entre les dents et les implants.

#### Mobilité comparée des dents et des implants

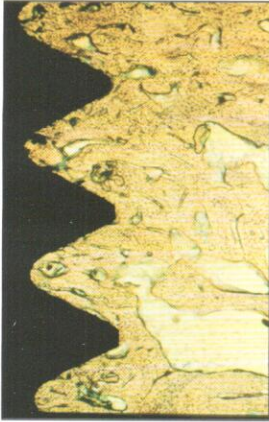
##### MOBILITÉ DES DENTS

Les fibres de Sharpey (fig. 12) sont orientées fonctionnellement pour amortir les forces occlusales. Ainsi, elles protègent et stimulent le tissu osseux en distribuant les forces occlusales tout le long de l'alvéole. Ce dispositif confère une très grande adaptabilité au système. Adaptabilité protectrice immédiate par effet d'amortissement, adaptabilité à moyen et long terme par stimulation osseuse (9).

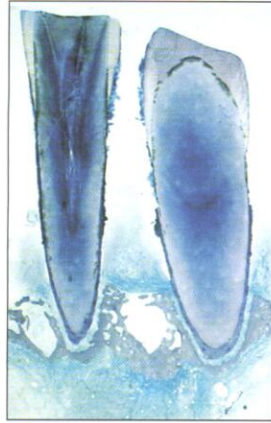
- **Mobilité axiale d'une dent.** Cette mobilité est de grande amplitude (18). Dans le sens axial, elle peut varier de 25 à 100  $\mu$  avec une moyenne d'environ 60  $\mu$  (fig. 13).

- **Mobilité latérale d'une dent.** Il s'agit encore d'un paramètre essentiel à appréhender (13). Les dents présentent entre elles une extrême variabilité quant à leur mobilité latérale (fig. 14). Les dents les plus mobiles horizontalement sont les incisives (moyenne 120  $\mu$ ). Ceci expliquera en grande partie les fractures de piliers et même d'implants observées dans le secteur antérieur sur des prothèses implanto-portées unitaires isolées au milieu de dents naturelles (fig. 1 et 8). La mobilité latérale des prémolaires est plus faible (100  $\mu$  en moyenne), suivie par les canines (75  $\mu$  en moyenne) et par les molaires qui présentent la plus faible mobilité horizontale (60  $\mu$  moyenne).

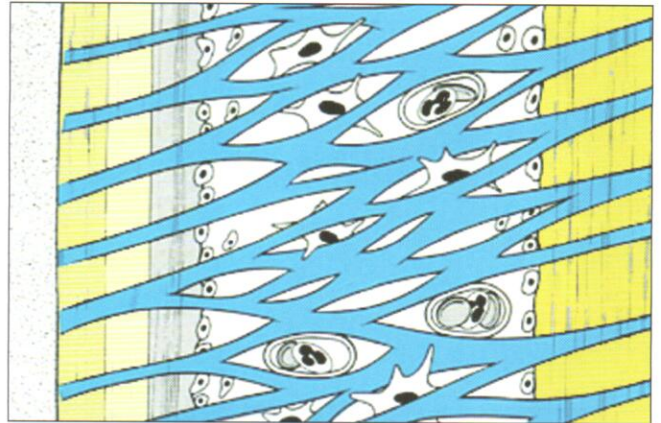
De plus, sous une contrainte horizontale,



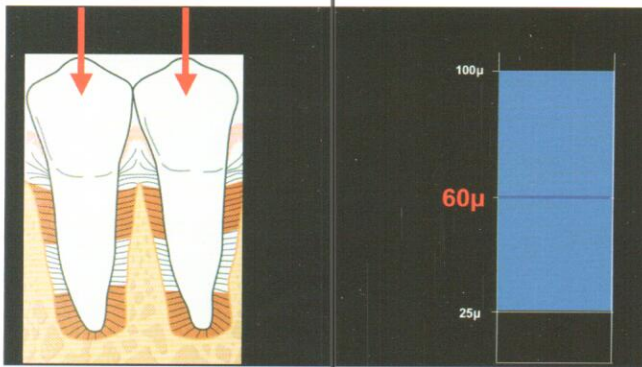
10



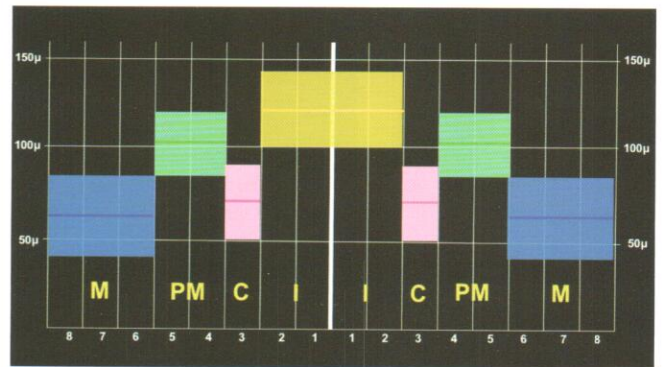
11



12



13

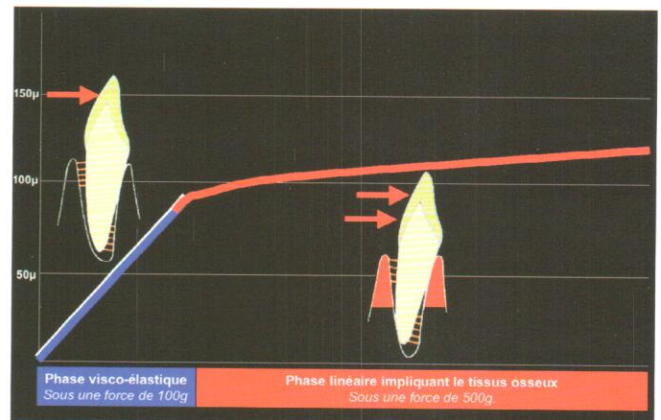


14

ou sous la composante horizontale d'une contrainte oblique, la mobilité horizontale d'une dent connaît deux phases (18).

**Première phase** (fig. 15) : au début de l'application de la force ou sous une force faible (environ 100 g.), le comportement de l'ensemble dent-ligament parodontal est viscoélastique, c'est le ligament qui se déforme et répartit la contrainte. Cette déformation est totalement réversible.

**Seconde phase** : si la force est plus importante (exemple 500 g.), la déformation va devenir linéaire, elle impliquera le tissu osseux qui a son tour va se déformer de façon moins « répartitive » que le ligament, donc plus linéaire. Si la force est trop importante ou trop répétitive, le tissu osseux pourra être déformé, ou même lésé. On peut donc dire que dans un premier temps, la phase viscoélastique protège et même stimule le tissu osseux, avant que celui-ci ne connaisse une souffrance dans la seconde phase linéaire. Il



15

**Fig. 10** L'implant est ankylosé dans l'os (20).

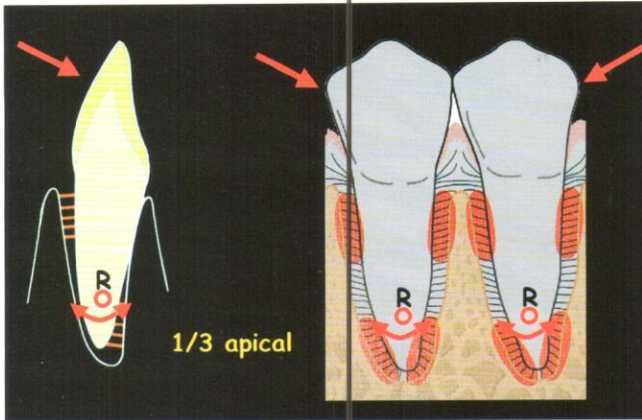
**Fig. 11** La dent est reliée à l'os par l'intermédiaire des ligaments parodontaux (16).

**Fig. 12** Orientation fonctionnelle des fibres de Sharpey (20).

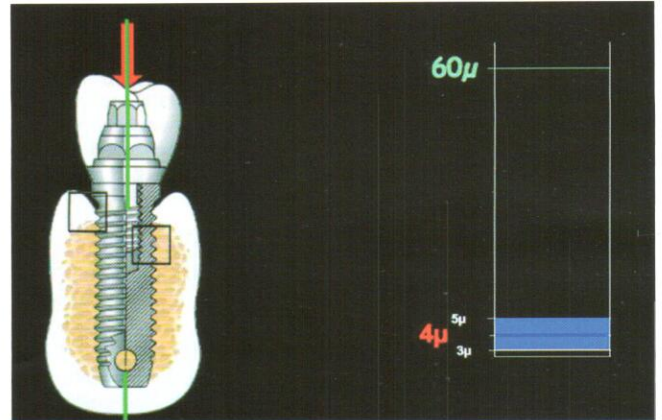
**Fig. 13** Mobilité axiale d'une dent (Adapté de Schulte 1995).

**Fig. 14** Mobilité latérale des dents (Adapté de Mühleman 1967).

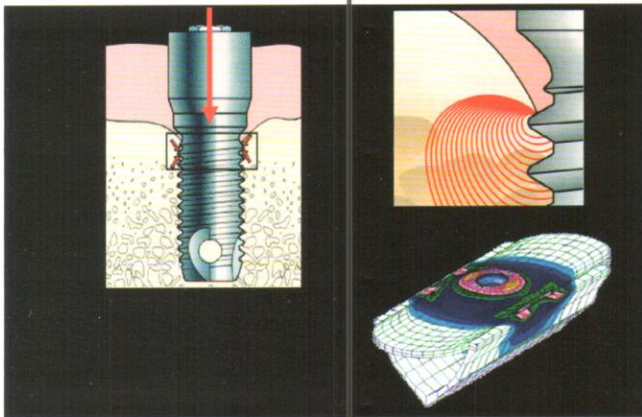
**Fig. 15** Les deux phases de la mobilité d'une dent (Adapté de Schulte 1995).



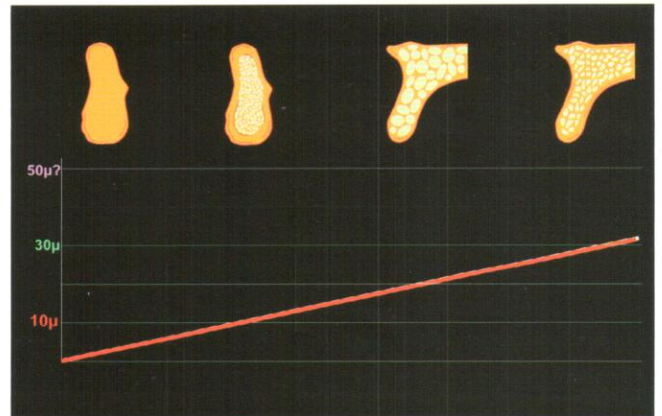
16



17



18



19

**Fig. 16** Centre de rotation de la dent (Adapté de Lindhe 1995).

**Fig. 17** Mobilité axiale d'un implant (Adapté de Schulte 1995).

**Fig. 18** Concentration crestale des forces autour d'un implant (Adapté de Rangert Bo 1996).

**Fig. 19** Mobilité latérale d'un implant. (Adapté de Sekine 1986 et Misch 1993).

faudra rapprocher cette donnée de ce qui se passe sur implant privé de desmodonte.

- **Le centre de rotation de la dent.** Ce centre de rotation (fig. 16) est situé au 1/3 apical (7); ceci se traduit par une répartition des forces de tensions et de compressions tout le long de l'alvéole. Ainsi la contrainte diffusée par unité de surface aux tissus osseux est considérablement réduite.

#### MOBILITÉ DES IMPLANTS

La grande différence, dont nous verrons les conséquences, est qu'il n'y a pas de fibres de Sharpey entre l'implant et l'os, la liaison est directe, l'effet « amortisseur » n'existe pas (fig. 10).

- **Mobilité axiale d'un implant.** Elle est réduite (fig. 17), elle va concerner l'ensemble os-implant puisque le phénomène d'ostéointégration fait que ces deux éléments sont solidaires. L'amplitude du déplacement est faible entre 3 µ et 5 µ, en relation directe avec la densité osseuse,

la moyenne du déplacement vertical étant seulement de 4 µ (18).

- **La concentration des forces occlusales.** Alors que sur une dent, une force occlusale sera distribuée schématiquement tout le long de la racine du fait du parodonte, on assiste autour de l'implant à une concentration crestale des forces (fig. 18). Ce qui pourra avoir comme conséquence, l'apparition de lésions osseuses initiales dans cette zone en cas de surcharge occlusale (15).

- **Mobilité latérale d'un implant.** L'os et l'implant étant liés par l'ostéointégration, c'est encore l'ensemble qui se déplace en relation avec la densité osseuse (fig. 19). Le déplacement de cet ensemble est donc linéaire, comme dans la seconde phase du déplacement de la dent. Selon la densité osseuse, le déplacement de l'ensemble se situera entre 3 et 30 µ (12, 19).

- **Le centre de rotation de l'implant.** Il est situé à l'opposé de celui de la dent

(fig. 20), au niveau de 1/3 cervical de l'implant (16). Ce qui, comme c'est le cas pour les forces occlusales axiales, aboutit à une concentration cervicale des forces horizontales ou des composantes horizontales des forces obliques.

Cet ensemble de données fait apparaître un comportement singulièrement différent des racines artificielles par rapport aux racines naturelles : moindre adaptabilité, transmission plus directe à l'os des contraintes, concentration cervicale des résultantes des forces appliquées.

**Perception comparée en présence de dents et d'implants**

**LES DENTS**

Les dents sont soumises à la proprioception (fig. 21), avec toute la richesse qu'on lui connaît : rôle sensitif, mais aussi rôle de protection (1). Ceci se traduit par une discrimination des épaisseurs infimes (15 à 20 µ) ; par une adaptation rapide à une situation occlusale critique du fait de la

projection mésencéphalique ; par une adaptation lente (remodelages osseux, déplacement de la dent) à une situation occlusale traumatique chronique par la projection trigéminale.

**LES IMPLANTS**

Les implants (fig. 21) sont soumis à l'ostéoperception (3), ce qui signifie qu'une certaine information sensorielle est transmise par les tissus osseux, en relation avec les contraintes transmises par les prothèses. En présence d'implants, le système nerveux pourra discriminer différentes épaisseurs, avoir une activité réflexe de protection, mais de manière moins précise, moins sensible, moins fine qu'en présence de dents.

**Perception des épaisseurs**

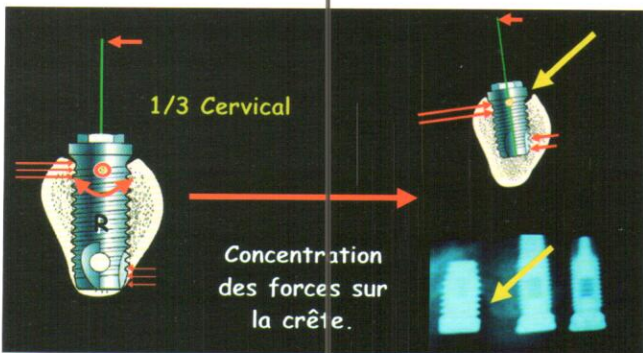
Pratiquement 100 % de la population dentée perçoit une épaisseur de 15 µ (fig. 22). Dès qu'un implant est présent il faudrait une épaisseur de 40 µ pour atteindre ce score (10).

**Fig. 20** Centre de rotation d'un implant et conséquences (Adapté de Richter 1998).

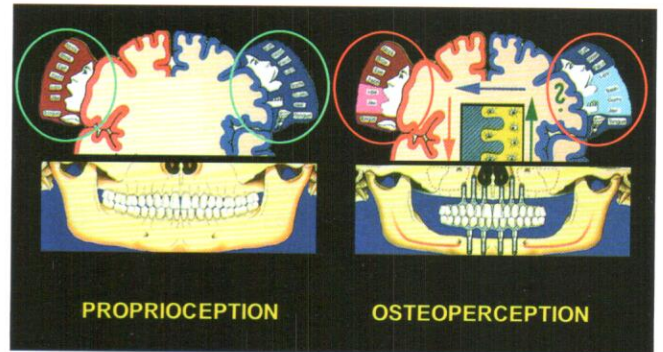
**Fig. 21** Les dents sont soumises à la proprioception, les implants à l'ostéoperception (Adapté de Haraldson 1979).

**Fig. 22** Perception des épaisseurs par une population de 100 personnes. (Adapté de Haraldson 1984).

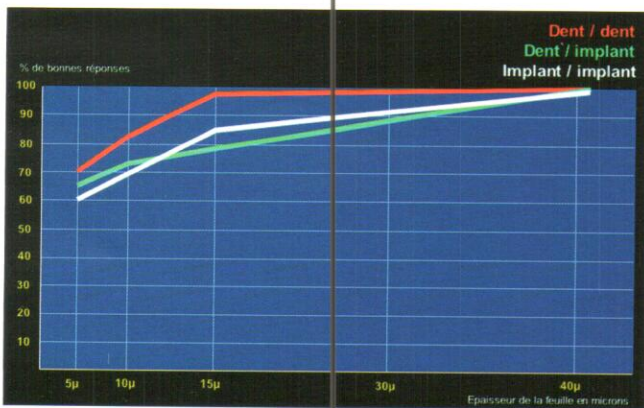
**Fig. 23** Perception des pressions (Adapté de Hämmerle 1995).



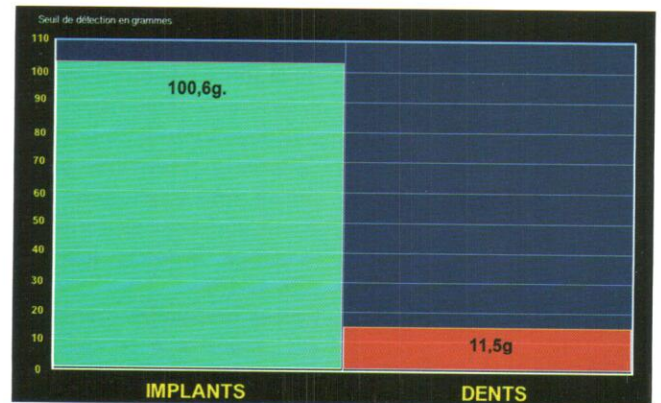
20



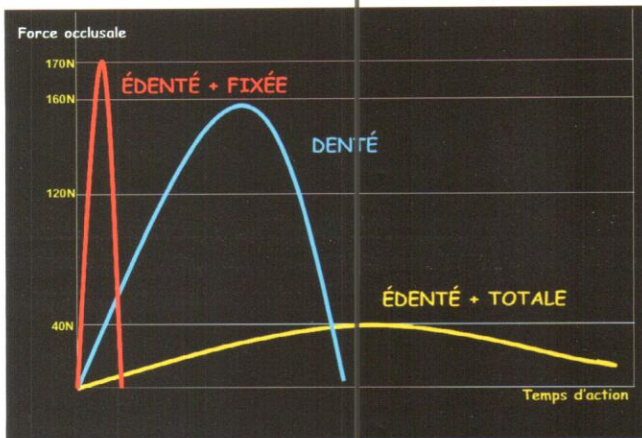
21



22

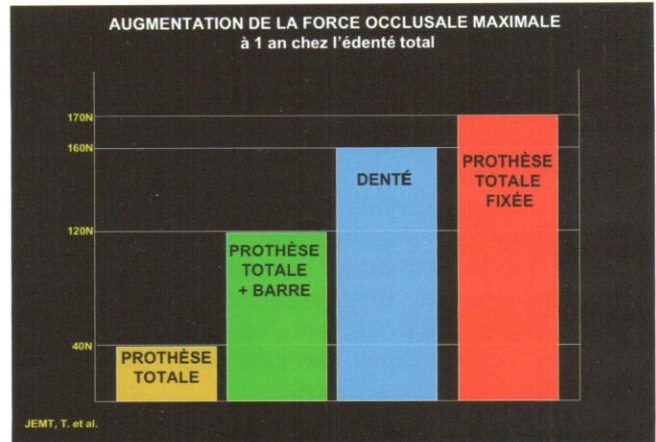


23



24

**Fig. 24** Comparaison qualitative du temps et de l'intensité d'action d'une force occlusale dans différentes situations (Adapté de Hobo 1996).



25

**Fig. 25** Evolution de la Force Occlusale Maximale dans différentes situations cliniques (Adapté de Jemt 1993).

### Perception des pressions

De la même manière (fig. 23), alors qu'il suffit de 11,5 g. pour qu'une force soit perçue par une dent, cette valeur est multipliée par huit, à environ 100 g., s'il s'agit d'un implant (2).

### Comparaison qualitative du temps d'action des forces occlusales

Pour l'écrasement d'un même aliment, l'intensité de la force développée et sa durée d'application, vont varier de manière significative selon que l'individu est denté, édenté total porteur de prothèses fixées ou édenté total porteur de prothèses amovibles (4).

Chez le denté (fig. 24), la répartition entre l'intensité de la force et sa durée d'application semble être « équilibrée » avec un pic d'intensité autour de 160 Newtons. Chez l'édenté total porteur de prothèses amovibles, l'intensité maximale est atteinte beaucoup plus lentement, avec un maximum à seulement 40 Newtons dans les meilleures conditions, la décroissance de la force est aussi beaucoup plus lente. A contrario, chez l'édenté total porteur de prothèses implanto-portées bi maxillaires, l'intensité maximale est atteinte en un temps très court, avec un maximum plus élevé que chez le denté, à 170 Newtons, le temps de retour à la normale est aussi très court.

### Forces occlusales maximales

En corollaire à ce qui vient d'être dit, il apparaît que la Force Occlusale Maximale (FOM) développée par les patients varie selon les différentes situations (fig. 25).

Chez le denté sain, la FOM sera de l'ordre de 160 Newtons, celle de l'édenté total porteur de prothèses amovibles de la meilleure facture sera environ quatre fois moindre à 40 Newtons. La stabilisation des prothèses par des barres ou des boules fera monter la FOM à 120 Newtons, alors que la mise en place de prothèses fixées implanto-portées bi maxillaires portera la FOM à 170 Newtons. Soit plus que chez le denté, cela, à cause de l'absence de proprioception, remplacée par l'ostéoperception au contrôle moins efficace (6).

### CONSÉQUENCES COMPARÉE DES SURCHARGES OCCLUSALES

Les conséquences des surcharges occlusales au niveau prothétique seront très différentes, selon que la racine-support sera naturelle ou artificielle (21).

#### Conséquences des surcharges occlusales sur les racines naturelles

- Douleurs
- Mobilité des dents
- Facettes d'abrasion sur les dents et les prothèses
- Déplacements dentaires
- Diminution de l'épaisseur ligamentaire

#### Conséquences des surcharges occlusales sur les racines artificielles

- Dévissages
- Fractures de vis et de piliers
- Fractures d'implants
- Fractures d'armatures
- Pertes osseuses
- Perte d'ostéointégration.



## CONCLUSION

De toutes les études faites à ce jour, « on peut avancer l'hypothèse que les implants ostéointégrés n'ayant pas de récepteurs parodontaux, auront une plus grande susceptibilité que les dents aux surcharges occlusales, à cause de leur faible perception de celles-ci et de la faible adaptabilité de l'ensemble os-implant » (7).

Dans une seconde partie, nous analyserons les conséquences de ces phénomènes sur le choix rationalisé d'un concept occlusal pour différentes situations cliniques.

## AUTO-ÉVALUATION

1. La mobilité des dents et des implants est identique.  Vrai  Faux
2. Latéralement, la dent la plus mobile est l'incisive centrale maxillaire.  Vrai  Faux
3. Les centres de rotation des implants sont situés au 1/3 apical.  Vrai  Faux
4. Les forces occlusales appliquées sur les implants sont concentrées au niveau cervical.  Vrai  Faux
5. La proprioception s'applique aussi bien aux dents qu'aux implants.  Vrai  Faux

## BIBLIOGRAPHIE

1. Byers MR. Periodontal innervation: regional specialisation, ultrastructure, cytochemistry and tissue interactions. *Acta Med Dent Helv.* 1997 ; 2 : 116-133.
2. Hämmerle CH, Wagner D, Brägger U, Lussi A, Karayiannis A, Joss A, Lang NP. Threshold of tactile sensitivity perceived with dental endosseous implants and natural teeth. *Clinical Oral Implants Research.* 1995 ; 6 : 83-90.
3. Haraldson T. Fonctionnal evaluation of bridges on osteointegrated implants in the edentulous jaw. Thèse, Université de Goteborg Suède, 1979.
4. Hobo S. et al. Ideal occlusion. In : *Osseointegration and occlusal rehabilitation.* Quintessence, Berlin, Tokyo, 4<sup>e</sup> ed 1996, 64 : 257-452.
5. Isidor F. Histological evaluation of peri-implants bone at implants subjected to occlusal overload or plaque accumulation. *Clinical Oral Implants Research.* 1997 ; 8 : 1-9.
6. Jemt T, Book K, Karlsson S. Occlusal force and mandibular movements in patients with removable overdentures and fixed prostheses supported by implants in the maxilla. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1993 ; 8 : 301-308.
7. Kim Y, Oh TJ, Misch CE, Wang HL. Occlusal considerations on implant therapy : clinical guidelines with biomechanical rationale. *Clin Oral Implants Res.* 2005 ; 16 : 26-35.
8. Lang NP, Wilson TG, Corbet EF. Biological complications with dental implants: their prevention, diagnosis and treatment. *Clin Oral Implants Res.* 2000 ; 11 Suppl 1:146-155.
9. Lindhe J, Karring T. Anatomy of periodontium. *Clin Period and Impl Dent Copenhagen,* 1998 ; 3rd Ed: 45-49.
10. Lundquist S, Haraldson T. Occlusal perception of thickness on patients with bridges on osseointegrated oral implants. *Scand J Dent Res.* 1984 ; 92(1) : 88-92.
11. Miyata T, Kobayashi Y, Araki H, Ohto T, Shin K. The influence of controlled occlusal overload on peri-implant tissue. Part 3 : A histologic study in monkeys. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000 ; 15(3) : 425-431.
12. Misch CE. Divisions of available bone. In : *Contemporary Implant Dentistry.* Carl E. Misch. Mosby ed. St Louis ; 1993 : 123-173.
13. Mühlemann HR, Herzog H. Tooth mobility : a review of clinical aspects and research findings. *J Periodontol.* 1967 ; 38(6) : 686-692.
14. Rangert B, Krogh PH, Langer B, Van Roekel N. Bending overload and implant fracture : a retrospective clinical analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1995 ; 10(3) : 326-334. Erratum in : *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996 ; 11(5) : 575.
15. Rangert B. Laboratories research at renselear bodes well for clinical progress. *Global Forum.* 1996 ; 10 : 6-7.
16. Richter EJ. In vivo horizontal bending moments on implants. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1998 ; 13(2) : 232-244.
17. Schwarz MS. Mechanical complications of dental implants. *Clin Oral Implants Res.* 2000 ; 11 Suppl 1 :156-158.
18. Schulte W. Implants and the periodontium. *Int Dent J.* 1995 ; 45 (1) : 16-26.
19. Sekine H. et al. Mobility characteristics and tactile sensitivity of osseointegrated fixture-supporting systems. *Tiss Integ in Oral maxil reconstruct Amsterdam Excerpta Medica ;*1986 : 326-332.
20. Spiekermann H. *Implantology.* Thieme Ed. New York, Stuttgart 1995.
21. Zarb G, Schmitt A. The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants: the Toronto study. Part III: Problems and complications encountered. *J Prosthet Dent.* 1990 ; 64(2) :185-94.

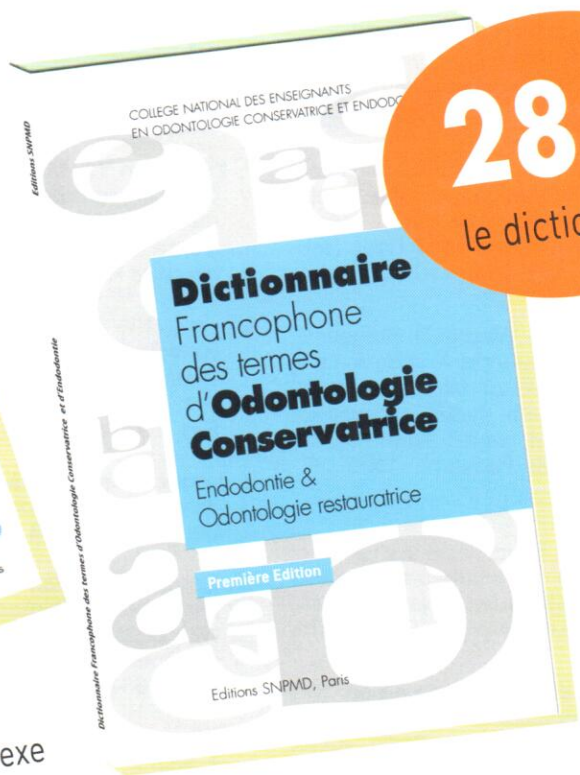
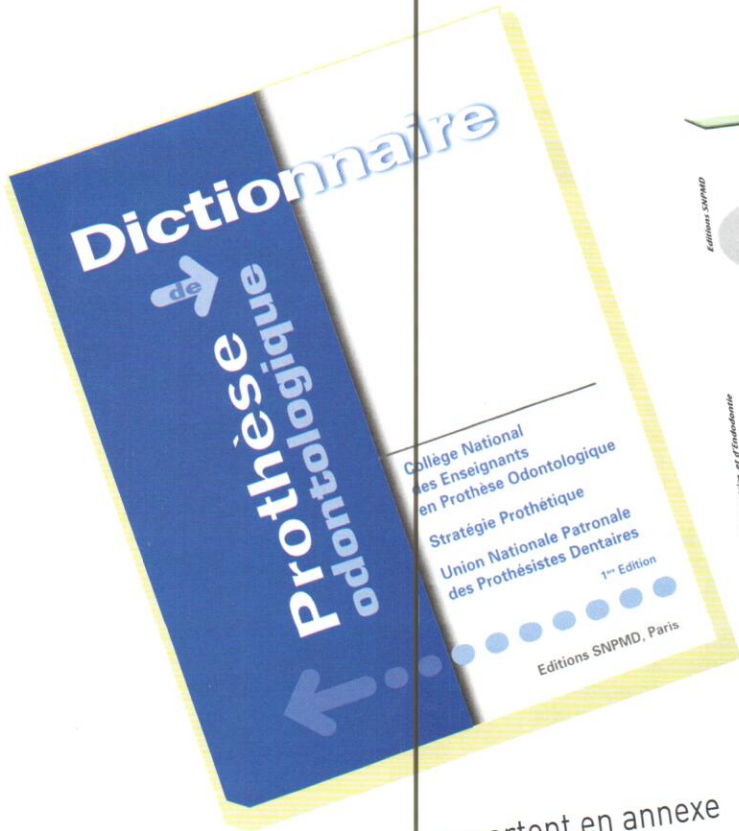
### Adresse des auteurs :

**Paul MARIANI, Patrice MARGOSSIAN et Gilles LABORDE**

**Faculté d'Odontologie de Marseille 27, Boulevard Jean Moulin 13355 Marseille cedex 5**

# Commandez les dictionnaires


## ...pour parler dentaire



**28 €**  
le dictionnaire

Ces ouvrages comportent en annexe un lexique Anglais-Français

**Bulletin à retourner à l'Information Dentaire - 40 avenue Bugeaud - 75784 Paris Cedex 16**  
**Tél. 01 56 26 50 00 - Fax 01 56 26 50 01 - abon@information-dentaire.fr**

- Je commande ..... exemplaire(s) du Dictionnaire Francophone des termes d'odontologie conservatrice
- Je commande ..... exemplaire(s) du Dictionnaire de prothèse odontologique
- Je joins mon règlement total + port 5,50 € : .....€
- chèque à l'ordre de l'Information Dentaire
-  n° \_\_\_\_\_ expire fin \_\_\_\_\_
- notez les 3 derniers chiffres du n° \_\_\_\_\_ au dos de votre carte bancaire \_\_\_\_\_

Nom, Prénom. ....

Adresse. ....

Code postal. .... Ville. ....

Tél. .... Fax. ....

Date et signature