Fonctions occlusales : aspects physiologiques de l'occlusion dentaire humaine

J.-D. Orthlieb, L. Darmouni, A. Pedinielli, J. Jouvin Darmouni

Les fonctions occlusales représentent les conditions physiologiques de l'affrontement des dents antagonistes dans l'ensemble des fonctions manducatrices. Pour clarifier l'évaluation des relations occlusales, nous avons proposé de distinguer les fonctions occlusales en fonction de calage, fonction de centrage et fonction de guidage. La trilogie « calage, centrage, guidage » définit simplement des rapports occlusaux, induisant : une stabilisation dentaire et mandibulaire durable (calage) : l'intercuspidation intéresse simultanément la quasi-totalité des dents cuspidées ; une position mandibulaire de référence non contraignante (centrage) : la position d'intercuspidie autorise la crispation des mâchoires avec un minimum de contraintes musculoarticulaires ; des mouvements mandibulaires symétriques, simples et non bridés (guidage) : l'accès à l'intercuspidie se fait sans obstacle postérieur, sans limitation antérieure. L'optimisation des fonctions occlusales doit permettre de maintenir durablement des fonctions manducatrices efficaces et économes. Une seconde partie traitera des anomalies de l'occlusion ou dysfonctions occlusales.

© 2013 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots-clés : Occlusion ; Fonction occlusale ; Calage occlusal ; Centrage occlusal ; Guidage antérieur ; Relation centrée

Plan

- **Introduction** 1
- **Définitions : donner un sens aux mots** 1
  - Système et appareil 2
  - Occlusion 2
  - Fonction et dysfonction 2
- **Dents et arcades : principes biomécaniques** 2
  - Organisation dentaire hiérarchisée 2
  - Affrontement interarcade 3
- **Fonctions occlusales** 6
  - Fonction de calage = qualité de l'occlusion d'intercuspidie maximale 7
  - Fonction de centrage : position mandibulaire en l'occlusion d'intercuspidie maximale 9
  - Fonction de guidage : l'accès à l'occlusion d'intercuspidie maximale 10

Introduction

L'objectif de tout traitement dentaire est occlusal : il s'agit d'optimiser les fonctions manducatrices tout en maintenant dans le temps le système dentaire par un affrontement occlusal facilitant et économe. Il existe toujours une implication occlusale de plus ou moins grande importance dans les traitements dentaires quotidiens. Par un dépistage systématique, l'odontologiste se doit de savoir reconnaître les troubles de l'occlusion pour, au moins, éviter de créer des troubles iatrogènes.

Pour tenter de mieux connaître l'incidence pathogénique des troubles de l'occlusion et parce qu'il est vraisemblablement nécessaire de définir des règles précises lors de la réhabilitation des arcades dentaires, les caractères de l'affrontement occlusal doivent être analysés en détail et présentés clairement.

L'appareil manducateur est très largement adaptable, particulièrement tolérant chez le sujet jeune. C'est une chance, mais aussi un danger qui peut masquer des troubles potentiels. Bien malin serait celui qui, à la faible lumière des données actuelles issues de l'*evidence based medecine* (EBM), prétendrait définir la frontière entre occlusion physiologique et occlusion pathogène. Il n'existe pas de stricte validation scientifique de la grande majorité des principes décrits ci dessous : ils sont fondés sur les connaissances actuelles confrontées à la logique anatomophysiologique et au pragmatisme clinique. Par principe de précaution en l'absence de preuve, l'« optimisation économe » des fonctions occlusales reste un objectif de bon sens de tout traitement dentaire. Le bon sens se fondant sur les principes élémentaires de simplicité et d'ergonomie qui président l'ensemble des « mécanismes » biologiques.

Définitions : donner un sens aux mots

Si un pointillisme lexicologique exacerbé est nuisible à l'enseignement, la compréhension de la signification des termes de base reste à la base de l'échange.

Volume 0 > n°0 > xxx 2013
http://dx.doi.org/10.1016/S1877-7864(12)53725-0

Système et appareil

Le système dentaire est constitué de l'ensemble des organes dentaires (dents et parodonte) organisés en arcades dentaires maxillaire et mandibulaire. Associé à des structures ostéoarticulaires et à des éléments du système neuromusculaire, le système dentaire est inclus dans l'unité fonctionnelle que constitue l'appareil manducateur (ce terme restrictif « manducateur » pourrait être remplacé par le terme plus pertinent de « stomatognathique »). Cet appareil participe à de nombreuses fonctions, les fonctions manducatrices : succion, préhension, mastication, déglutition, fonction de respiration, fonction de relation par la mimique et la phonation, fonction d'équilibre postural, gestion des émotions, bâillement. Il est aussi directement impliqué dans de nombreuses parafonctions. Slavicek [1] globalise l'individu et son appareil manducateur dans un « suprasystème cybernétique » dépassant la notion de structure, réunissant des entités socio-psycho-somatiques [1, 2].

Occlusion

L'occlusion dentaire est un état statique correspondant à tous les états possibles d'affrontements réciproques de deux arcades dentaires. Il existe ainsi un grand nombre de positions mandibulaires d'occlusion parmi lesquelles la plus stabilisante est l'occlusion d'intercuspidie maximale (OIM). Cette OIM constitue, physiologiquement, une position mandibulaire de référence où le rapport dentaire se caractérise par le maximum de contacts interarcades. Notons que le terme « intercuspidation » comporte la notion de déplacement ; il signifie donc, non pas la position, mais le mouvement de la mandibule aboutissant à la position d'intercuspidie maximale.

> *Point important*
>
> **OIM**
> L'OIM est la position mandibulaire en occlusion où le rapport d'engrènement dentaire se caractérise par le plus grand nombre de contacts interarcades, autorisant l'intensité maximale des contractions musculaires. Cette position permet de faciliter la déglutition et d'absorber les contraintes importantes exercées dans les phases de serrement des mâchoires.

Ce terme est à préférer à « occlusion centrée », très ambigu, comme à celui d'occlusion « habituelle ». De même, le terme de « position d'intercuspidie maximale (PIM) », moins pertinent, est à rejeter.

L'occlusodontologie est constituée par l'ensemble des connaissances traitant des interrelations fonctionnelles ou dysfonctionnelles des constituants dento-neuro-musculo-articulaires de l'appareil manducateur (ou stomatognathique). L'affrontement occlusal représentant la caractéristique des fonctions princeps de l'appareil manducateur (préhension, mastication, déglutition), il n'est pas faux de retenir le terme simple d'occlusodontologie et de lui donner un sens large (fonction/dysfonction de l'appareil manducateur).

L'occlusodontie représente la mise en pratique de l'occlusodontologie : ensemble des techniques diagnostiques et thérapeutiques visant à l'évaluation et/ou à l'optimisation fonctionnelle de l'appareil manducateur.

Fonction et dysfonction

Les fonctions occlusales représentent les conditions physiologiques de l'affrontement des dents antagonistes dans l'ensemble des fonctions manducatrices. Pour clarifier l'évaluation des relations occlusales, nous avons proposé, en 1996 [3], de distinguer les fonctions occlusales en fonction de calage, fonction de centrage et fonction de guidage. La trilogie « calage, centrage, guidage » définit simplement des rapports occlusaux induisant :

- une stabilisation dentaire et mandibulaire durable (calage) : l'intercuspidation intéresse simultanément la quasi-totalité des dents cuspidées ;
- une position mandibulaire de référence non contraignante (centrage) : la position d'intercuspidie autorise la crispation des mâchoires avec un minimum de contrainte musculoarticulaire ;
- des mouvements mandibulaires symétriques, simples et non bridés (guidage) : l'intercuspidation se fait sans obstacles postérieurs, sans limitations antérieures.

L'optimisation des fonctions occlusales doit permettre de maintenir durablement des fonctions manducatrices efficaces et économes.

L'anomalie de l'occlusion, ou dysfonctionnement occlusal est caractérisée par un affrontement conflictuel des arcades dentaires favorisant :

- altération structurelle des éléments constitutifs de l'appareil manducateur ;
- et/ou comportement adaptatif perturbant la gestion ergonomique l'appareil manducateur.

Parmi ces dysfonctionnements occlusaux, on distingue les anomalies de calage, les anomalies de centrage et les anomalies de guidage.

La dysfonction signifie la potentialité de l'anomalie de la fonction, alors que le dysfonctionnement représente la manifestation clinique de cette anomalie.

■ Dents et arcades : principes biomécaniques

Le maintien de la capacité fonctionnelle est assuré par la pérennité des structures. Le fonctionnement physiologique se doit donc de respecter trois lois élémentaires de la biologie que sont la préservation des structures, l'économie d'énergie et le principe d'équilibre entre deux contraintes opposées [4]. Il y aurait apparition de la pathogénicité lorsque ces principes biologiques élémentaires ne seraient pas maintenus. Les études d'anatomie comparée montrent un système dentaire humain actuel relativement peu modifié depuis le début de la lignée de l'hominisation, mais avec des tissus de soutien (parodonte) nettement réduits par rapport aux crânes préhistoriques. Le système dentaire humain actuel est donc fragile et il doit se maintenir beaucoup plus longtemps (presque un siècle !). Il existe donc vraisemblablement une majoration des protections proprioceptives, permettant à ce système dentaire de réaliser les fonctions manducatrices à l'économie pour assurer sa conservation. L'équilibre occlusal relève de lois biomécaniques, c'est-à-dire de principes mécaniques sous contrôle proprioceptif. Le « bio » souligne aussi les capacités constantes d'absorption, de transformation tissulaire et d'adaptation comportementale. Cet ensemble (dents, support osseux, articulation temporomandibulaire [ATM], muscles) établit une combinaison de fonctions et de protections/compensations organisées dans une architecture hiérarchisée.

Organisation dentaire hiérarchisée

Les organes dentaires sont assemblés en deux arcades dentaires antagonistes, ces arcades sont supportées et mobilisées par un ensemble squelettique.

Organe dentaire

Les faces occlusales, par leur anatomie, constituent les parties actives des organes dentaires. Chaque caractère morphologique, occlusal ou radiculaire, a une incidence sur l'*ergonomie fonctionnelle*. Les différentes classes de dents (incisives, canines, prémolaires et molaires) répondent à un double impératif : fonction (esthétique, préhension, section, écrasement) et stabilisation (maintien dans le temps).

La morphologie occlusale des dents humaines est constituée de formes convexes, les cuspides pour les dents cuspidées (canines, prémolaires et molaires) ou les bords libres pour les incisives.

La forme des cuspides s'apparente plus à un type arc gothique qu'à un type hémisphérique (arc roman).

Elles constituent la réponse ergonomique aux impératifs physiologiques définis par Prime :

- faciliter l'éruption ;
- favoriser la prophylaxie ;
- réduire la tendance à la fracture ;
- réduire le travail musculaire ;
- réduire les forces appliquées sur le tissu de soutien ;
- éviter la morsure de la joue et de la langue.

La morphologie a un sens, elle doit être respectée, restaurée ou reconstruite.

Arcade dentaire

L'assemblage des organes dentaires en arcades antagonistes est destiné à constituer un ensemble cohésif, répartissant et dirigeant les pressions pour assurer la conservation des pièces constitutives. C'est en vue horizontale que la notion d'arcade dentaire trouve toute sa réalité et montre une des spécificités majeures du genre homo : un arc dentaire continu (sans diastème) de forme parabolique. Ces deux facteurs anatomiques favorisent la stabilité dentaire et la répartition des contraintes.

Continuité par les contacts interproximaux

La présence de contacts proximaux entre dents adjacentes assure la continuité de l'arcade (donc l'absence d'espace ou diastème). Il en résulte un effet de voûte contribuant grandement à la stabilité des dents s'étayant les unes les autres. Ces contacts entretenus par les bombés proximaux sont globalement situés au niveau du tiers vestibulaire et du tiers occlusal des faces proximales. Enlever une dent est assimilable au fait de retirer une pierre à une voûte, le vide provoque une désorganisation globale de l'ensemble. Il en résulte des migrations dentaires, une surcharge occlusale, une ouverture de points de contacts interproximaux, des tassements alimentaires générateurs de risque carieux ou d'infection parodontale.

Notes sur les contacts proximaux (d'après Gaspard) [6]

L'arcade dentaire n'est pas une structure rigide et ne doit pas l'être.

Le point de contact interproximal représente une articulation semi-mobile permettant un amortissement coordonné par les tissus parodontaux. Anthony (cité par Gaspard) a créé le terme de synodontose (par analogie avec les synarthroses). Ces micromouvements engendrent une usure réciproque aplatissant les bombés proximaux. Lorsque les synodontoses sont le siège de percussions dues aux vibrations dentaires, l'usure marque une cupule concave face à une convexité concordante, la stabilité vestibulo-linguale des dents s'en trouve augmentée. Tout invite à penser que la surface concave appartient à la couronne la plus fréquemment percutée alors que la surface convexe appartient à la couronne percutante. D'une manière générale, les faces mésiales des dents cuspidées deviennent concaves. Cette usure associée à la migration mésiale compensatrice peut réduire de 5 mm la longueur d'arcade dès la quarantaine [2]. L'ouverture d'un espace interproximal peut être provoquée par un supracontact occlusal (surocclusion) pouvant disjoindre une synodontose satisfaisante au repos. Là réside une cause souvent négligée de « syndrome du septum ».

Contrôle neurologique

La mandibule est « aveugle », sous la dépendance d'un contrôle proprioceptif fin, comme la canne blanche pilote l'aveugle en le mettant en confiance. Ces informations spatiales influencent le système neuromusculaire, mobilisant l'arcade dentaire mandibulaire. Ce système de contrôle neurologique a pour objectif d'assurer la conservation des structures par limitation des sollicitations mécaniques (intensité et temps d'application des pressions).

Nutrition : efficacité de préhension, de section, d'écrasement

En préalable à l'écrasement, il existe une nécessaire phase de préhension–section. L'efficacité masticatoire tend à diminuer l'intensité et le temps d'application des forces masticatoires Même si ce modèle est simpliste, d'un point de vue général, on peut penser que le rendement (temps de travail) est vraisemblablement lié à trois paramètres augmentant les surfaces d'écrasement mises en opposition. (l'observation de l'organisation occlusale des herbivores est, à ce titre, révélatrice) :

- la concordance des morphologies occlusales de chaque secteur d'arcade ;
- la coordination des deux arcades antagonistes ;
- l'organisation curviligne des « plans » d'affrontement, favorisant l'établissement d'un rapprochement homogène tout le long de l'arcade.

Harmonie fonctionnelle entre occlusion et articulation temporomandibulaire

Sans détailler la physiopathogénie des dysfonctions de l'articulation temporomandibulaire (ATM), on retient comme principe physiologique que :

- les ATM sont structurées pour fonctionner vers l'avant : l'affrontement occlusal doit favoriser les mouvements fonctionnels dans cette direction tout en limitant les rétropositions mandibulaires [7] ;
- l'organisation anatomique de la mandibule est symétrique : l'occlusion doit créer une symétrie transversale de position de fermeture (« centrage ») et générer une symétrisation des fonctions.

Affrontement interarcade

L'étude de l'arcade dentaire n'a de sens que dans la mise en relation des deux arcades antagonistes (maxillaire et mandibulaire). Leur concordance est observée d'un point de vue dynamique (statique et cinétique) par rapport à un système cartésien de référence.

Selon le principe de l'occlusion dite sphérique « rien n'est plat, tout est courbe dans la morphologie et l'organisation dentaire », les arcades dentaires humaines doivent être curvilignes dans les trois plans de l'espace, permettant ainsi stabilisation dentaire et mandibulaire (statique), efficacité masticatoire et facilité de mouvement (cinétique). Dans le rapport statique définit par l'OIM, on décrit :

- arcade proprement dite en vue horizontale caractérisée par les trois lignes occlusales ;
- courbe de Spee en vue sagittale ;
- courbes de Wilson en vue frontale.

En vue horizontale : les arcs dentaires

L'arcade maxillaire et l'arcade mandibulaire sont concordantes, l'arc maxillaire plus large circonscrit l'arcade mandibulaire. Ainsi, les cuspides vestibulaires maxillaires surplombent et recouvrent les dents mandibulaires. Ce type de rapport interarcade est dénommé psalidodontie, au contraire de la labidodontie marquée par un rapport interdentaire en bout à bout. La forme parabolique permet à l'arcade maxillaire de laisser aux dents mandibulaires un espace harmonieux d'opposition, mais libre de mouvements à l'intérieur du périmètre délimité par les bords vestibulaires maxillaires. Pour Brunelle [8], chez les Caucasiens, ce surplomb mesure en moyenne au niveau incisif 2,9 mm (nombre [N] : 6500, écart-type [ET] : 1,2) ; le recouvrement (R) incisif moyen est de 3,1 mm (N : 6 500, ET : 1,3) (cf. infra).

En vue horizontale, l'alignement des bords libres et des pointes cuspidiennes permet à Slavicek [2] de décrire trois lignes occlusales en vue horizontale :

- arc de guidage : la ligne vestibulaire esthéticofonctionnelle (verte-guidage) est une ligne continue suivant les bords libres et les cuspides vestibulaires maxillaires ; elle borne la zone de limite occlusale fonctionnelle ; elle représente la limite occlusale fonctionnelle de guidage ;

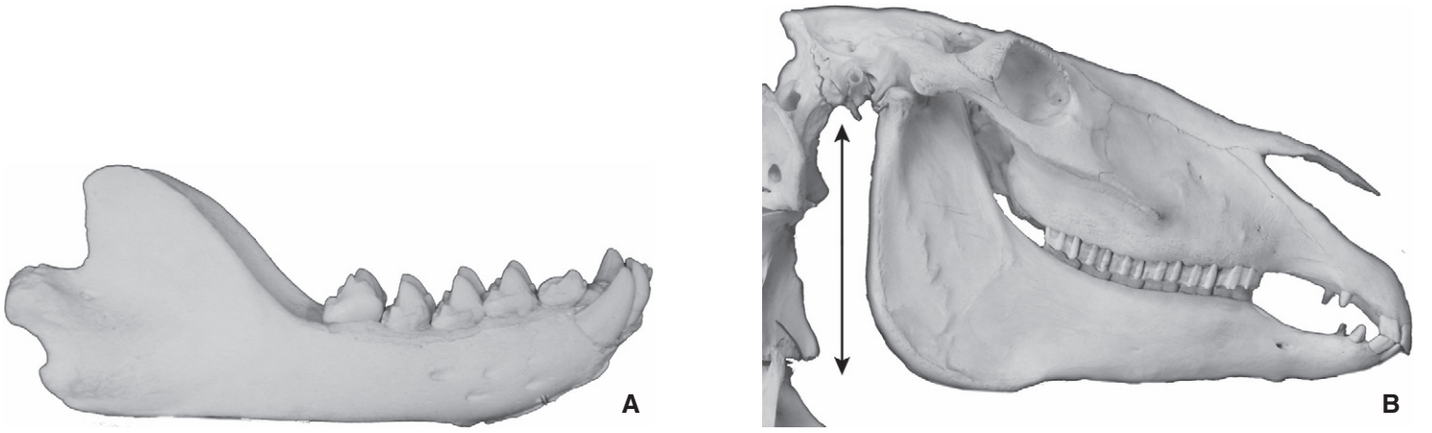

Figure 1. Anatomie comparée.
A. Type carnivore (mandibule de phoque).
B. Type herbivore (crâne de cheval). La flèche marque la hauteur de la branche montante.

- arc de calage : la ligne médiane (bleu-calage) est une ligne continue suivant les bords libres et les cuspides vestibulaires mandibulaires (cuspides d'appui) correspondant, pour des dents maxillaires, aux sillons principaux des dents postérieurs et aux milieux des faces linguales des dents antérieures. Seule ligne continue commune aux dents maxillaires et mandibulaires, elle est dite fonctionnelle active bimaxillaire. Elle représente un arc de stabilité, donc de calage, en particulier sagittal ;
- arc de centrage : la ligne linguale (rouge-centrage) est une ligne discontinue suivant les cuspides linguales maxillaires (cuspides d'appui) et les sillons principaux mandibulaires. Dite ligne fonctionnelle active maxillaire, elle représente un arc de stabilité transversale, donc de centrage.

Les arcades dentaires se mettent en place en se glissant entre deux masses musculaires en opposition (couloir dentaire de Château) dont l'équilibre des pressions conditionne la morphologie de l'arcade et son développement normal ou anormal. Par exemple, le développement de l'arc parabolique maxillaire est très dépendant de la stimulation fonctionnelle exercée par l'appui lingual sur le palais au repos et en déglutition. Les anomalies de forme d'arcade sont le reflet des anomalies fonctionnelles ou squelettiques.

En vue sagittale : courbe de Spee

Définitions

En faisant abstraction de la théorie originale du cylindre de Ferdinand Graf von Spee (anatomiste allemand, 1855-1937) incluant les incisives, on retient, qu'en vue sagittale, la courbe de Spee est le reflet de l'inclinaison sagittale des dents cuspidées. Le collège national d'occlusodontologie propose la définition suivante : *courbe sagittale à concavité supérieure issue du sommet de la cuspide de la canine mandibulaire et qui suit la ligne des pointes cuspidiennes vestibulaires, les prémolaires et molaires mandibulaires*. Les incisives mandibulaires doivent être dans sa continuité. La courbe de Spee est assimilée à une portion de cercle dans un but de simplification.

Le terme de courbe de compensation, issu des concepts de la prothèse totale amovible, est peu signifiant. Autant l'appeler par le nom internationalement connu de son « découvreur ».

Anatomie comparée

La courbe de Spee est observée chez de nombreux mammifères. Pour certains auteurs, la zone concave du plan d'occlusion au niveau de la première molaire est justifiée comme point d'application des forces maximales. Mais la contre-argumentation de Parma [9] est imparable : les carnassiers à musculature élévatrice très puissante ont un plan d'occlusion plat. Ce n'est donc pas la puissance musculaire, ni la disposition des muscles qui fait la courbe. Pour mieux comprendre cette organisation sagittale, on compare l'organisation de l'appareil manducateur des types carnivore et herbivore (Fig. 1).

> **“ *Point important***
>
> - Carnivore :
> - mouvements strictement verticaux
> - branche montante courte
> - ATM dans le prolongement du plan d'occlusion
> - plan d'occlusion plat sans courbure sagittale
> - Herbivore :
> - ample mouvement de diduction
> - branche montante haute
> - ATM nettement au-dessus du plan d'occlusion
> - courbe de SPEE très marquée surtout chez les ruminants

La comparaison précédente peut se retrouver en observant la mandibule d'un enfant en denture temporaire et un adulte. Chez l'enfant, le ramus est court, les ATM se situent dans le prolongement du plan d'occlusion, le plan d'occlusion est plat, les dents parallèles entre elles. En denture temporaire, il n'y a pas de courbe de Spee. Elle apparaît avec la croissance de la branche montante et l'éruption des molaires permanentes.

Loi de la tangente

L'on doit à Page, en 1952 [10], le modèle géométrique explicatif dit du ciseau ou la loi de la tangente, concept repris, justifié par l'anatomie comparée et confirmé céphalométriquement en 1983 [11].

Remarquons que, si avec un ciseau, on tente de couper une tige de rosier en la plaçant près de l'axe de rotation, la tige s'échappe systématiquement en avant. Pour couper cette tige, il faut au contraire la placer à l'extrémité du ciseau. À l'évidence, la tige ne subit pas des pressions orientées parallèlement suivant sa position sur le plan de coupe du ciseau. Pour obtenir une stabilisation de la tige sur l'ensemble du plan de coupe, on doit utiliser un sécateur (Fig. 2).

Il est possible de transposer ce modèle à l'organisation sagittale des dents mandibulaires. Lors de son éruption, chaque dent se positionne dans la cavité orale en fonction des pressions qu'elle subit. À l'intérieur du couloir dentaire, la dent va naturellement s'incliner sagittalement de manière que les pressions occlusales soient dirigées selon son grand axe. Si on considère la mandibule comme une pièce en rotation autour d'un axe, lors de l'impact sur un plan antagoniste, la direction de la force subie est dirigée suivant la tangente au cercle de fermeture, tangente tracée au niveau du point d'impact perpendiculaire au rayon de fermeture. Une dent isolée, subissant cette pression, s'incline de manière que

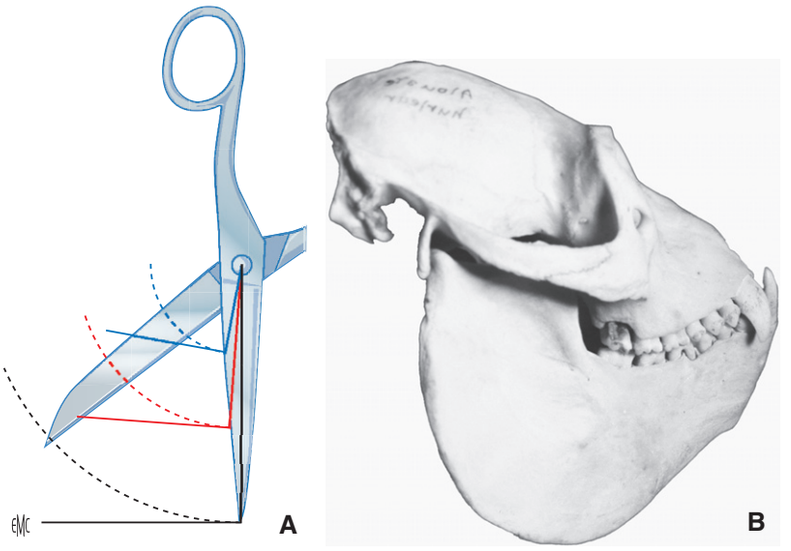

Figure 2.
A. Le ciseau de Page : la tangente noire est plus verticale au bout du ciseau. Plus le point d'impact est près du centre de rotation, plus la tangente au cercle de fermeture est inclinée en avant.
B. Le singe Alouate hurleur est un bon exemple de l'organisation curviligne de l'occlusion en vue sagittale.

Tableau 1.
Angle entre axe de la dent et direction de la tangente : les dents mandibulaires postérieures montrent en moyenne un angle différentiel entre axe de la dent et de la tangente variant entre 25° et 15° alors qu'il est proche de 0 pour les antérieures.

	3 molaires	2 molaires	1 molaire	2 prémolaires	1 prémolaire	Canine	Incisive
Moyenne en degrés	15,6	18	23	24	19,1	0,98	0,6
Écart-type	7,1	7,1	6,1	6,4	6,4	1,13	8,7
N	140	456	460	321	102	60	504

son grand axe corresponde à cette tangente. Suivant la situation du point d'impact (incisive ou molaire par exemple) l'inclinaison sagittale de la tangente est différente : la direction des pressions subies est plus verticale au niveau incisif et d'autant plus inclinée que l'on se situe près du centre de rotation. Il en résulte des axes différents pour chaque dent et, par conséquent, la création d'un plan d'occlusion curviligne, la courbe de Spee.

Selon le principe de la tangente, l'ensemble des axes dentaires seraient convergents vers un point d'intersection commun situé sur un point diamétralement opposé au point de rotation (condyle). La convergence de ces forces impliquerait un centre de résistance qui serait dans une zone nettement extracrânienne, ce qui est une impossibilité vis-à-vis de la biomécanique osseuse. L'analyse céphalométrique a montré, d'une part, que la loi de la tangente semble respectée au niveau de l'incisive mandibulaire, mais que l'axe sagittal des dents postérieures mandibulaires est moins incliné mésialement que la loi de la tangente le dicterait (Tableau 1) [12, 13].

L'angle différentiel (entre la tangente et l'axe de la dent) est proche de 0 pour l'incisive mandibulaire comme l'avait montré McHorris en 1982 [14] et Slavicek en 1984 [15]. L'étude de téléradiographies obliques montre que la canine mandibulaire présente une inclinaison respectant le même principe par rapport au condyle controlatéral (0,98° ± 1,13 pour 60 mesures) [16]. On peut remarquer que cette situation moins inclinée des dents mandibulaires génère une augmentation du rayon (un aplatissement) de la courbe de Spee et, par conséquent, facilite la cinématique mandibulaire en diminuant les risques d'interférences postérieures.

Ce différentiel constamment retrouvé génère une force non axialisée. Sa décomposition dissocie une composante axiale absorbée par le support parodontal et une composante horizontale vers l'avant tendant à faire basculer mésialement les dents postérieures mandibulaires. Cette composante horizontale est de fait un élément très *favorable, maintenant fermés les espaces interproximaux, créant la cohésion de l'arcade par sa continuité, mais générant la fameuse tendance à la mésialisation des arcades (dérive mésiale).* Les incisives mandibulaires constituent le sommet de la voûte que représente l'arcade mandibulaire. À leur niveau, les deux composantes horizontales, droite et gauche, de directions identiques, mais de sens opposé s'annulent par effet réciproque.

À l'arcade maxillaire, l'organisation de l'arcade suit celle de l'arcade mandibulaire. L'analyse mécanique est plus complexe, on peut émettre quelques hypothèses :

- l'ensemble dentomaxillaire semble anatomiquement structuré pour absorber en « souplesse » les impacts occlusaux générés par un ensemble mandibulaire beaucoup plus cohésif ;
- les secteurs postérieurs sont essentiellement stabilisés par leur morphologie radiculaire divergente appuyée sur une structure osseuse souple (sinus, os cortical faible, faible densité de l'os spongieux) ;
- le secteur incisivocanin présente une orientation axiale défavorable à la résistance à la pression, mais favorable vis-à-vis de l'absorption des contraintes, compensée par la sangle musculaire labiale et la richesse en éléments proprioceptifs de contrôle interdisant les surcharges.

> **“ *Point important***
>
> On résiste durablement à la contrainte par :
> - une organisation structurelle au dessin architectural adéquat (plutôt la mandibule) ;
> - la souplesse des structures destinées à recevoir l'impact (plutôt le maxillaire).

Relation entre inclinaison du plan d'occlusion et rayon de la courbe de Spee (Fig. 3)

La surface d'affrontement des arcades est souvent assimilée à une surface plane, dite « plan d'occlusion ». Cette notion de plan est virtuelle, un plan ne rendant jamais compte d'une forme courbe. Le plan n'est qu'une corde difficile à situer, aussi de très nombreuses définitions du plan d'occlusion ont été données, ajoutant à la confusion.

Le plan d'occlusion est un simple plan « d'orientation » visant à simplifier visuellement la situation sagittale de l'affrontement des arcades. Il est utile, car simple à mesurer. Très intéressant

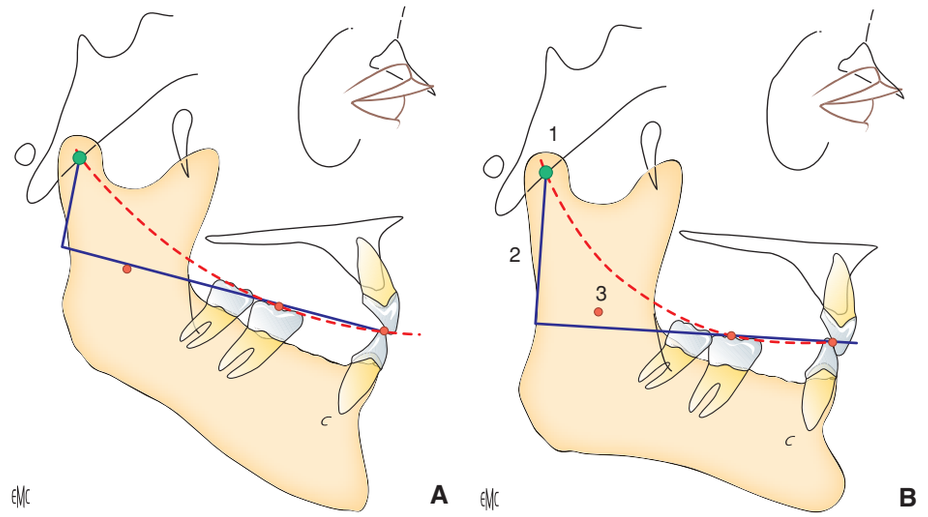

Figure 3. Relation plan d'occlusion et rayon de la courbe de Spee.
A. Hyperdivergent : plus la branche montante de la mandibule est courte, plus la courbe de Spee est plate.
B. Hypodivergent : plus la branche montante de la mandibule est haute, plus la courbe de Spee est marquée. 1. Point condylien ; 2. distance du plan d'occlusion (au condyle) ; 3. centre géométrique de la branche montante (midramus)

en vue frontale, il ne donne qu'une idée vaguement générale de l'inclinaison sagittale de l'arcade. Dans le plan sagittal, la notion de plan d'occlusion est indissociable de la notion de courbe, car il existe un lien géométrique entre le rayon de la courbe sagittale d'occlusion (courbe de Spee) et l'inclinaison du plan d'occlusion.

Chez le Caucasien, le rayon de la courbe de Spee est en moyenne de 85 mm (écart-type 20 mm), il varie avec la typologie squelettique et dépend de la position spatiale des arcades dentaires par rapport aux condyles.

> *Point important*
>
> **Courbe de Spee et typologie squelettique verticale** [17]
> - Sujet hyperdivergent :
  - branche montante courte
  - angle goniaque ouvert
  - plan d'occlusion incliné
  - grand rayon (> 90 mm) : courbe de Spee plate
> - Sujet hypodivergent :
  - branche montante haute
  - angle goniaque fermé
  - plan d'occlusion horizontal
  - petit rayon (< 70 mm) : courbe de Spee marquée

En vue frontale : courbes de Wilson

Sur une coupe frontale, on observe que les axes dentaires convergent en haut et en dedans, les faces occlusales s'inscrivant sont appelées courbes de Wilson (Georges Henri Wilson, dentiste américain, 1855–1922) et sont définies ainsi : courbes frontales à concavité généralement supérieure, assimilables à une portion de cercle de rayon variable, réunissant les sommets des cuspides vestibulaires et linguales de deux dents homologues. Elles peuvent être décrites au maxillaire ou à la mandibule. Il existe une courbe de Wilson pour chaque couple de dents homologues, ainsi on parle « des » courbes de Wilson.

Ces courbes permettent de concentrer les contraintes occlusales et de favoriser la mastication :

- la concavité supérieure de cette courbe permet de faire converger la résultante des forces occlusales en haut et en dedans, vers le centre de la face à travers les piliers de résistances maxillomalaires. Neutre ou très légèrement marquée dans la région des deuxièmes prémolaires, cette courbe devient de plus en plus concave dans la région molaire. La deuxième prémolaire mandibulaire a un axe vertical, c'est à son niveau que se produit la transition vers la zone de pression et de contrainte ;
- l'inclinaison dans le plan frontal des tables occlusales des dents pluricuspidées est une nécessité pour permettre, lors des déplacements mandibulaires en diduction, le maintien de la proximité des tables occlusales (mastication), sans créer cependant d'interférence occlusale (Fig. 4).

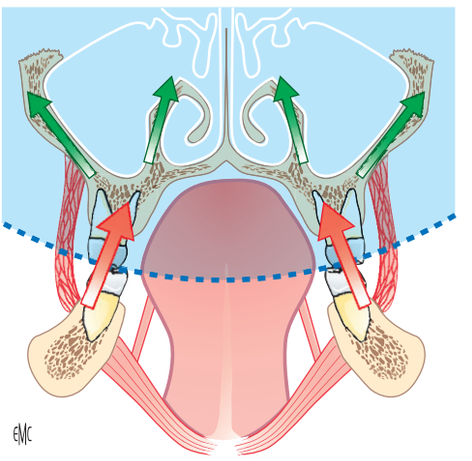

Figure 4. Les inclinaisons frontales des dents permettent la dispersion des pressions dans les piliers osseux de résistances de la face.

La réunion de la courbe de Spee et des courbes de Wilson a conduit au concept de la sphère avec un centre et un rayon unique, décrit par Monson aux États-Unis dès 1898 [18] et Georges Vilain en France en 1914 [19]. Ces deux auteurs avaient comme objectif de guider la réalisation de prothèse complète amovible. Monson proposait comme rayon moyen de sa sphère la longueur moyenne du triangle équilatéral proposée par Bonwill en 1899 (4 pouces ou 101 mm) [5]. La forme « hélicoïde » du plan d'occlusion décrite par Ackermann [20, 21] est sans doute la plus juste, justifiant de nos jours la recherche de sa modélisation informatique.

■ Fonctions occlusales

Dans le but de clarifier l'analyse de l'occlusion et l'identification de facteurs occlusaux susceptibles de troubler le bon fonctionnement de l'appareil manducateur, nous proposons en premier lieu un modèle physiologique distinguant trois fonctions occlusales à étudier séparément : fonction de calage, fonction de centrage et fonction de guidage.

Sur le plan de l'incidence physiopathogénique, on analyserait d'abord le centrage mandibulaire, ensuite le calage et enfin le guidage, mais, pour faciliter la compréhension de cette division des fonctions occlusales, la fonction de calage sera décrite en premier lieu.

> *Point important*
>
> **Les fonctions occlusales**
> - Fonction de calage : l'occlusion stabilise chaque couple dentaire antagoniste et, globalement, la mandibule. Pour évaluer la qualité de l'OIM, on évalue la qualité de la stabilité de chaque dent, la précision et la stabilité de la position mandibulaire.
> - Fonction de centrage : l'occlusion doit placer la mandibule dans une position « orthopédique » non contraignante sur le plan musculoarticulaire. Pour connaître la situation mandibulaire en OIM, on compare la position mandibulaire en OIM par rapport à la position mandibulaire « centrée ».
> - Fonction de guidage : l'occlusion guide et facilite les mouvements mandibulaires. Pour connaître les trajectoires mandibulaires d'accès à l'OIM, on vérifie la liberté de déplacements mandibulaires vers l'avant, sans interférence.

Fonction de calage = qualité de l'occlusion d'intercuspidie maximale

Le calage mandibulaire en OIM permet au système dentaire de faciliter la déglutition et d'autoriser la crispation. En occlusion, la stabilisation mandibulaire est grandement facilitée par un parfait « emboîtement » des arcades. Cette stabilité mandibulaire doit être conservée dans le temps, elle est ainsi conditionnée à l'absence de migrations dentaires. Le calage occlusal signifie donc : stabilité intra-arcade (dentaire) et stabilité interarcade (mandibulaire) en position d'occlusion d'intercuspidie maximale. Elles sont obtenues par la répartition et la précision des multiples contacts occlusaux sur toute l'arcade unie par les contacts proximaux.

La stabilité est un jeu d'équilibre : l'équilibre est l'essence de toute harmonie à la fois anatomique et fonctionnelle. Tout système est universellement basé sur le jeu de forces opposées qui s'annulent. La stabilité occlusale repose sur l'équilibre entre les différents jeux de forces et de résistances qui s'appliquent aux dents.

Stabilité de l'unité dentaire

La stabilité de chaque organe dentaire sur son arcade est la condition de l'absence de migration dentaire.

La stabilité de chaque unité dentaire en OIM est liée à :
- une inclinaison axiale correcte de la dent ;
- une continuité d'arcade assurée par des contacts interproximaux ;
- des rapports d'occlusion une dent/deux dents ;
- des contacts occlusaux en opposition (en particulier dans le sens transversal : vestibulaire et lingual) ;
- des contacts punctiformes.

Inclinaison optimale

L'organisation curviligne des arcades met en adéquation l'inclinaison axiale des dents et l'orientation des pressions occlusales qu'elles subissent. L'orientation axiale des forces est étayée par la continuité des arcades liées par les contacts proximaux.

Continuité d'arcade

La présence de diastèmes demande une stabilité intrinsèque parfaite de chaque dent isolée alors que les contacts proximaux procurent une résistance globale importante liée à l'effet de bloc de plusieurs unités dentaires cohésives.

Occlusion une dent/deux dents

Du fait du différentiel existant entre les diamètres mésiodistaux des incisives maxillaires et des incisives mandibulaires, les dents cuspidées antagonistes s'affrontent en quinconce, les dents mandibulaires en avant des maxillaires de la largeur d'une cuspide. Il existe alors une occlusion « une dent/deux dents », cuspide/fosse ou cuspide/embrasure, et non une occlusion « bout à bout ». Seule l'intercuspidie complète obtenue par un rapport d'occlusion une dents/deux dents garantit une parfaite stabilité dentaire dans le sens antéropostérieur. La relation une dent/deux dents est fréquente en denture naturelle, le risque de bourrage pendant la mastication (parfois souligné par certains auteurs) est démenti par la permanence de la continuité de l'arcade souvent observée, la pression mésialante empêchant l'ouverture des points de contacts.

Contacts en opposition

Pour chaque organe dentaire, la répartition de l'impact occlusal sur des versants cuspidiens opposés (mésial/distal ou vestibulaire/lingual) est un gage de stabilité.

L'indispensable stabilisation transversale « autonome » de chaque
dent nécessite des contacts sur des versants opposés autour du sommet cuspidien : lingual et vestibulaire.

La stabilisation sagittale est plus simple à obtenir du fait de la cohésion que procure la continuité d'arcade.

Du fait du faible calage occlusal existant au niveau des incisives maxillaires, la stabilité de leur position est à comprendre dans l'équilibre de pressions musculaires labiolinguales, mais aussi dans le nécessaire affrontement fonctionnel des dents antérieures dans des positions excentrées : incision en bout à bout et dans les positions de diduction.

Contacts punctiformes

La stabilité sans l'usure. La présence de contacts punctiformes opposant deux formes convexes est mécaniquement très économe : elle procure la stabilité occlusale, maintient la capacité d'écrasement, avec un minimum de surface en contact, donc en diminuant les frottements, les usures, les risques de fracture. En mécanique, le dessin légèrement convexe des « dents » des engrenages est suffisamment éloquent pour ne laisser aucune place à des morphologies occlusales « plates » [22].

> *Point important*
>
> - La stabilité en biologie est toujours relative.
> - La relation d'OIM est en constant remaniement durant les périodes de dentition (lactéale et définitive) et chez l'adulte, du fait de l'abrasion dentaire, verticale (compensée par l'égression dentaire) et horizontale (usure des faces mésiales et distales, compensée par la mésialisation des dents).
> - Au cours du vieillissement, la stabilité des arcades est globalement maintenue, même s'il existe toujours, naturellement, une évolution lente, mais constante par usures, dérive mésiale, égressions et migrations passives. La progression du chevauchement des dents antérieures mandibulaires en est l'expression naturelle.

Classes dentaires d'Angle

L'élément clé de la stabilité de l'occlusion est constitué par « la grosse cuspide dans la grande fosse ». Il s'agit de la cuspide

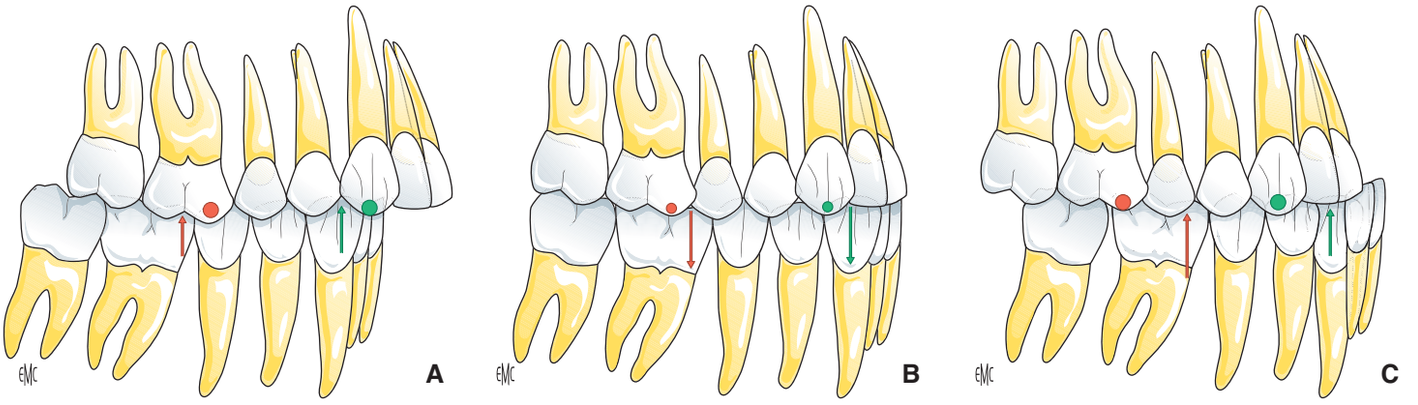

Figure 5. Les classes d'Angle : classification des relations occlusales en occlusion d'intercuspidie maximale (OIM) en vue sagittale.
A. Classe 2 : canine mandibulaire derrière la canine maxillaire. Distocclusion de la première molaire mandibulaire d'au moins une demi-cuspide. La pointe canine mandibulaire est en arrière de la canine maxillaire.
B. Classe 1 : canine mandibulaire devant la canine maxillaire. La première molaire mandibulaire étant en position mésiale d'une demi-cuspide par rapport à la première molaire maxillaire, la pointe canine mandibulaire est en contact avec le pan mésial de la canine maxillaire.
C. Classe 3 : prémolaire mandibulaire devant la canine maxillaire. Mésiocclusion de la première molaire mandibulaire d'au moins une demi-cuspide. La pointe canine mandibulaire est en avant de la canine maxillaire [25].

mésiolinguale de la première molaire maxillaire dans la fosse centrale de la première molaire mandibulaire [23]. À partir du rapport d'occlusion des premières molaires, Angle [24] a proposé, au début du XXe siècle, une classification universellement reconnue, des rapports d'occlusion en vue sagittale (Fig. 5).

Rapports occlusaux en occlusion d'intercuspidie maximale

Normocclusion en occlusion d'intercuspidie maximale

Il s'agit d'un modèle théorique de référence, à visée pédagogique, représentant un schéma idéal que les traitements cherchent à approcher. Il est défini par un rapport d'occlusion simultanée de l'ensemble des couples dentaires pluricuspidés.

Le modèle d'occlusion en classe 1 dans un rapport une dent/deux dents établit la possibilité de 52 contacts occlusaux sur les dents postérieures hors dents de sagesse :

- les cuspides porteuses mandibulaires :
  - les cuspides vestibulaires des prémolaires et mésiovestibulaires molaires mandibulaires entretiennent des contacts dans l'embrasure occlusale avec les crêtes marginales mésiales et distales des dents antagonistes,
  - les autres cuspides vestibulaires des molaires mandibulaires ont leurs contacts dans les fosses antagonistes sur les arêtes internes des cuspides des molaires maxillaires ;
- les cuspides porteuses maxillaires :
  - les cuspides linguales des prémolaires maxillaires se positionnent dans les fossettes distales des prémolaires mandibulaires,
  - les cuspides mésiolinguales des molaires maxillaires se positionnent dans les fosses centrales des molaires mandibulaires entretenant des contacts avec les arêtes internes antagonistes,
  - les cuspides distolinguales des molaires maxillaires se positionnent dans les embrasures occlusales des molaires mandibulaires entretenant des contacts avec les crêtes marginales mésiales et distales antagonistes.

Occlusion fonctionnelle en occlusion d'intercuspidie maximale

McNamara et Henry [26], sur 30 occlusions saines naturelles, trouvent une moyenne de 18 contacts occlusaux postérieurs, soit seulement un tiers par rapport au schéma théorique idéal.

Les premières molaires représentent souvent 30 % des contacts à elles seules, elles sont en contact dans 96 % des occlusions fonctionnelles selon Unger et al. [27]. Il existerait une quasi-absence de contacts incisifs en OIM, avec un espace théorique d'inocclusion de 0,1 mm.

Le modèle théorique n'est pas toujours retrouvé complètement dans les occlusions naturelles. Puisque ce concept de normocclusion, est plus « idéal » que « normal », il ne doit pas constituer un critère diagnostique de référence. L'occlusion est qualifiée de fonctionnelle lorsqu'elle est caractérisée par des rapports d'occlusion proche de la normocclusion, assurant des critères de stabilité dentaire et mandibulaire. Parce qu'il est nécessaire de fixer des repères pédagogiques, pour considérer l'OIM comme opérante, il faut que la mandibule soit stabilisée par l'affrontement d'au moins quatre couples de pluricuspidées antagonistes, bien répartis.

> *Point important*
>
> **OIM : synthèse**
> L'intercuspidie maximale assure la fonction de calage caractérisée par un nombre suffisant de contacts en opposition (pan mésial contre pan distal, pan vestibulaire contre pan lingual) pour créer la stabilité. Cette stabilité concerne à la fois la position de chaque dent et la position mandibulaire, elle génère une facilitation neuromusculaire (déglutition, serrement). La stabilisation sagittale est véritablement efficace uniquement avec une organisation interarcades affrontant une dent à deux dents. La stabilisation doit être également transversale, tout particulièrement au niveau de la cuspide linguale de la première molaire maxillaire dans la fosse de la première molaire mandibulaire (la grosse cuspide dans la grande fosse).

Le contrôle clinique de l'OIM utilise des rubans marqueurs de l'ordre de 10 μm d'épaisseur bloqués sur une pince de type Péan ou sur une pince de Miller. Par convention, le vert est utilisé pour les trajets de guidage (propulsion et diductions), le noir ou le bleu pour l'OIM, le rouge pour les contacts en occlusion en relation centrée (ORC) (cf. infra). Les dents sont préalablement séchées à l'air. Les bandelettes de feuille d'aluminium résistant type « couverture de survie » (Shimstock™) sont très pratiques pour tester la réalité du verrouillage occlusal. Il ne faut pas oublier de confronter le résultat de nos observations aux sensations exprimées par les patients, sans leur faire une confiance absolue.

> *Point important*
>
> **Remarque sur la pertinence des marques occlusales**
> Il n'existe pas de méthode de marquage complètement sûre [28]. La technique du marquage au ruban plastique fin coloré est surtout pratique, elle mérite d'être utilisée avec un regard critique et attentif.
> Dans les traces occlusales imprimées par les rubans marqueurs, il existe des traces marquant un vrai point occlusal, mais aussi des faux positifs et des faux négatifs. Le faux positif est une trace laissée par le frottement du papier alors qu'il n'existe pas de contact occlusal. Le faux négatif est un contact occlusal dont la trace n'a pas été imprimée (présence de salive, ruban marqueur usagé, marque effacée par un frottement ou une deuxième fermeture). Un vrai contact occlusal se matérialise par des traces concordantes maxillaires et mandibulaires.

Occlusion d'intercuspidie maximale passive et occlusion d'intercuspidie maximale active

Le serrement des mâchoires en OIM provoque une majoration des contacts occlusaux par déformation élastique. Il se produit une élévation mandibulaire d'environ 1 à 2/10 de mm absorbée par la dépressibilité des ATM, des alvéoles, et la souplesse mandibulaire [29]. L'occlusion est dite d'intercuspidie maximale lorsque le maximum de dents entre en contact et que l'intensité des contractions isométriques est maximale. Cette OIM (ou OIM active) doit être différenciée de l'occlusion d'intercuspidie légère où les dents établissent un nombre de contacts maximal sans participation musculaire intense (OIM passive), ce qui est souvent le cas au moment de la déglutition par exemple.

Stabilité globale de la position mandibulaire

Des fonctions manducatrices essentielles (déglutition, crispation), nécessitent une stabilisation mandibulaire. Le calage interarcades en OIM établit une stabilisation mandibulaire primaire, ce qui diminue la nécessité de recrutement musculaire. On peut penser que la stabilité globale des structures, de la position, et la précision de cette position induisent une facilitation neuromusculaire par :

- un recrutement homogène, bref, symétrique, synergique et donc ergonomique des muscles ;
- une posture de repos mandibulaire plus fréquente (une OIM stable et précise crée une mise en « confiance » neuromusculaire, l'inverse une recherche constante d'appui) ;
- un maintien postural global plus facile.

> *Point important*
>
> La fonction de calage permet au système dentaire de faciliter la déglutition et d'autoriser le serrement :
> • concordance interarcades (harmonie de forme des arcades maxillaire et mandibulaire) ;
> • continuité intra-arcade par les contacts proximaux, créant une grande stabilité sagittale ;
> • contacts occlusaux punctiformes par opposition de formes convexes ;
> • stabilité sagittale : contacts occlusaux sur des pans opposés : mésial/distal (une dent/deux dents) ;
> • stabilité transversale : contacts occlusaux sur des pans opposés : vestibulaire/lingual.

Fonction de centrage : position mandibulaire en l'occlusion d'intercuspidie maximale

Évaluer la stabilité mandibulaire en OIM est une chose, mais cela n'a de sens que si la position mandibulaire imposée par l'OIM est tolérable par l'environnement musculoarticulaire.

En OIM, pour diminuer les contraintes musculoarticulaires, la position spatiale de la mandibule doit répondre à des critères anatomiques idéalement retrouvés au niveau des deux ATM :

- dans le sens vertical : l'ensemble condylodiscal est dans une position haute, le bourrelet postérieur discal venant se stabiliser sur la partie la plus concave de la fosse mandibulaire ;
- dans le sens sagittal : il doit y avoir coaptation des structures condylo-disco-temporales, la tête condylienne est en appui sur l'isthme discal, le disque étant en appui le long du versant postérieur du tubercule articulaire (alias éminence temporale). Il existe une certaine liberté sagittale ;
- dans le sens frontal : il existe une congruence des surfaces anatomiques, l'ensemble condylodiscal est dans une position strictement centrée dans la fosse mandibulaire. Il ne doit pas exister de jeu transversal.

Le concept de relation centrée représente un élément clé de la pratique clinique quotidienne du fait de la nécessité de disposer d'une position mandibulaire de référence indépendante des dents et faiblement dépendante des muscles.

Dans le concept moderne de relation centrée myostabilisée [30] qui se veut consensuel, c'est le patient qui réalise les mouvements d'abaissement-élévation : ses muscles créent la stabilité articulaire. Le rôle du praticien reste indispensable pour créer et vérifier l'obtention des conditions favorables à la réalisation du mouvement axial terminal :

- amplitude de mouvement faible : 1 cm environ ;
- palpation mentonnière douce pour « sentir » toute hésitation (crispations musculaires) et détecter toute propulsion.

Le patient mobilise sa mandibule au commandement du praticien : « ouvrez légèrement... Fermez doucement... »

La position condylienne idéale définit la relation centrée, mais l'OIM impose les positions condyliennes (droite et gauche), ne correspondant qu'exceptionnellement à l'ORC. Ce différentiel ORC–OIM marque une tolérance articulaire sagittale (inférieure à 1 mm) existant physiologiquement. La mandibule dans cette position imposée par l'OIM reste transversalement « centrée » dans une situation que Okeson qualifie d'« orthopédiquement stable » [31]. Cela signifie que, dans les conditions de charges (serrement en OIM), les ATM doivent être capables d'absorber les contraintes, sans risque de « pincement articulaire », et les muscles sollicités dans des conditions synergiques optimales.

Le centrage mandibulaire s'analyse dans les trois sens de l'espace :

- *dans le sens transversal*. La position mandibulaire répond à une situation globalement symétrique de la mandibule par rapport au crâne. Mais, plus précisément, l'ATM étant congruente dans le plan frontal, cette position correspond à un centrage transversal pratiquement strict de chaque ensemble discocondylien dans leur fosse mandibulaire : pas de différentiel ORC–OIM cliniquement appréciable dans le sens transversal ;
- *dans le sens sagittal*. Il existe une tolérance articulaire plus grande, l'ensemble condylodiscal pouvant glisser légèrement le long du versant postérieur du tubercule articulaire, tout en restant en coaptation pour être en capacité d'absorber des contraintes. Le déplacement mandibulaire de l'ORC vers l'OIM, symétrique, dirigé en avant, ne provoque pas de contraintes articulaires. Dans le sens sagittal, le différentiel ORC–OIM sagittal est généralement inférieur à 1 mm ;
- *dans le sens vertical*. En fermeture, en rotation autour des condyles, l'OIM stoppe l'élévation mandibulaire, ce qui définit la dimension verticale d'occlusion. Celle-ci correspond à la hauteur de l'étage inférieur de la face. En harmonie avec le cadre squelettique, elle doit optimiser les recrutements musculaires et les postures de repos. Il existe une tolérance dans les variations thérapeutiques de la dimension verticale d'occlusion qui peuvent être importantes [32].

> **Point important**
>
> • L'analyse du centrage compare la position de l'OIM à la position en ORC par évaluation du différentiel ORC–OIM.
> • En OIM, la position mandibulaire doit être centrée « orthopédiquement stable », c'est-à-dire que les condyles sont dans une situation concentrique. Cela signifie que, dans les conditions de charges (serrement en OIM), les ATM doivent être capables d'absorber les contraintes, sans risque de « pincement articulaire », et les muscles sollicités dans des conditions synergiques optimales.
> Ce « centrage » correspond à une absence de différentiel ORC–OIM cliniquement appréciable dans le sens transversal, et alors qu'un différentiel ORC–OIM sagittal est souvent présent, généralement inférieur à 1 mm.

Fonction de guidage : l'accès à l'occlusion d'intercuspidie maximale

Le mouvement de la mandibule ou cinématique mandibulaire est, à l'approche de la position de fermeture, directement influencé par les contacts occlusaux survenant en position mandibulaire excentrée, c'est-à-dire en dehors de l'OIM [33]. Lorsque ces contacts sont à dominance antérieure, ils définissent probablement une fonction occlusale de guidage (contrôle) optimisée, car précise et économe des structures [34, 35]. À la manière d'un cône d'accès, les surfaces de guidage pilotent l'élévation mandibulaire directement vers la cible qu'est l'OIM, évitant les contacts au niveau des dents postérieures et facilitant la coordination neuromusculaire. Ce pilotage proprioceptif, fin et réactif, fondé sur l'anticipation, est vraisemblablement majoré, chez les humains actuels, par le recouvrement des dents mandibulaires par les antéromaxillaires. Les mouvements mandibulaires nécessaires aux diverses fonctions sont alors simples, économes, sans obstacle dentaire.

Ainsi, lors d'un mouvement de translation mandibulaire (propulsion-rétropulsion, ou diduction), les contacts entretenus entre les dents antérieures antagonistes constituent le guide antérieur. Conceptuellement, ils provoquent une désocclusion immédiate des dents pluricuspidées lors des mouvements d'excursion et constituent les pentes du cône d'accès à l'OIM des mouvements incursifs. On distingue :

- le guide vers l'avant : en propulsion/rétropulsion : sur les crêtes proximales des incisives maxillaires, et la crête distale des canines maxillaires ;
- le guide en latéralité : guide canin en diduction : sur le pan mésial de l'arête médiane de la canine maxillaire en classe I d'Angle ;
- le guide vers l'arrière : guide antirétroposition (GAR) : en rétraction/protraction les contacts occlusaux sur le trajet OIM–ORC sont préférentiellement situés sur le pan mésial de la cuspide linguale des premières prémolaires maxillaires. Cette cuspide montre une pente abrupte, débordante, véritable barrière antirétroposition [36, 37].

Il doit exister une capacité de liberté fonctionnelle autorisant des mouvements vers l'avant. Cet angle dit de liberté fonctionnelle est matérialisé dans le triangle de Slavicek [2] entre pente de guidage et recouvrement. Cet angle est parfois mal nommé « angle intracoronaire ». La valeur de cet angle dépend essentiellement de l'importance du surplomb antérieur.

Guide antérieur : un système de contrôle plus qu'un guidage mécanique

Il a été démontré que la discrimination proprioceptive desmodontale décroît de l'incisive médiale à la dernière molaire. En outre, cette sensibilité est directionnelle, le seuil de détection de contact étant nettement plus bas pour des forces à direction horizontale que pour des forces dirigées le long du grand axe de la dent [38, 39]. Selon Wiskott, cela a été démontré, il y a plus de 50 ans, par des Hongrois [40]. La transmission de cette information tactile déclenche le plus souvent des réflexes d'évitement [41] et une réduction significative de la capacité de contraction des muscles élévateurs [42].

À la manière d'un palpeur extéroceptif, la morphologie linguale du groupe incisivocanin maxillaire délimite l'enveloppe finale des mouvements mandibulaires et contrôle « l'atterrissage » mandibulaire [43]. Il s'agit d'un système autocontrôlé par « feedback » où de légers contacts intermittents, des vibrations [44] permettent au système nerveux central de programmer l'amplitude des mouvements mandibulaires et la vitesse d'impact, évitant les contacts occlusaux forts, ponctuels, excentrés [45]. Il est indispensable de comprendre l'influence des surfaces de guidage de manière globale en envisageant l'ensemble des déplacements possibles : propulsion, diduction droite et gauche, rétraction. Ces surfaces limitent à l'évidence l'élévation mandibulaire ; elles constituent aussi de véritables rampes de guidage, créant un cône dont le sommet représente l'OIM. Cet entonnoir d'accès à l'OIM mène à cette cible de tout mouvement mandibulaire fonctionnel.

> **Point important**
>
> **La canne blanche**
> La fonction de guidage est assimilable au mode de fonctionnement de « la canne blanche de l'aveugle » par contacts furtifs. Plus les informations tactiles sont précises, plus l'information est facile à acquérir à interpréter et le recrutement mandibulaire est facilité. Il faut pour cela des contacts :
> • ponctuels ou linéaires, intéressant seulement une ou deux dents ;
> • répétitifs (toujours identiques) ;
> • sur une dent « sensible » (dent antérieure) ;
> • sur une zone inclinée (pente de guidage).

Dans ces conditions de « confiance », la mandibule ne se comportera pas comme un aveugle « inquiet », et ne sera pas à la recherche constante d'informations tactiles nécessaires à sa fonction et à sa mise au repos. Les trajets fonctionnels ainsi induits sont économes. Ils doivent permettre de diminuer les surcharges dentaires (faible fréquence de contacts dentaires), les contraintes articulaires (absence de compression ou de distension) et permettre de diminuer le travail musculaire par symétrisation des fonctions (facilitation neuromusculaire, optimisation de la phonation, mastication alternée).

Références

[1] Slavicek R. Approche cybernétique des structures et fonctions de l'appareil manducateur. In: Comptes rendus du Collège National d'Occlusodontologie. Lyon: CNO; 1992. p. 51-8.

[2] Slavicek R. *Das kauorgan*. Klosterneuburg: Gamma; 2000, 541p.

[3] Orthlieb JD, Laplanche O, Preckel EB. La fonction occlusale et ses dysfonctionnements. *Réal Clin* 1996;**7**:131–43.

[4] Marguelles-Bonnet R, Yung JP. *Pratique de l'analyse occlusale et de l'équilibration*. Paris: Edition Cdp; 1984.

[5] Bonwill WG. The significance of the equilateral triangle. *D items of interest* 1899;**21**:636–41.

[6] Gaspard M. *Troubles de l'occlusion dentaire et SADAM. Collection du chirurgien-Dentiste*. Sèvres: Procodif éditeur; 1985.

[7] Weinberg LA. Correlation of temporomandibular dysfunction with radiographic findings. *J Prosthet Dent* 1972;**28**:519–39.

[8] Brunelle JA, Bhat M, Lipton JA. Prevalence and distribution of selected occlusal characteristics in the US population 1988-1991. *J Dent Res* 1996;**75**:706–13.

[9] Parma C. Die kompensationskurve von SPEE. *Deutsch Zahn-Mund-U-Kieferh* 1953;**17**:350–70.
[10] Page HL. The occlusal curve. *Dental Digest* 1952;**58**:19–21.
[11] Orthlieb JD, Slavicek R. Geometrische interpretation der Spee-Kurve. *Z Stomatol* 1985;**87**:1–18.
[12] Orthlieb JD. The curve of Spee: understanding the sagittal organization of mandibular teeth. *Cranio* 1997;**15**:333–40.
[13] Blanc L. *Inclinaison sagittale des dents mandibulaires*. Marseille: Université de la Méditerranée; 2005.
[14] McHorris WH. The importance of anterior teeth. *J Gnathol* 1982;**1**:27–36.
[15] Slavicek R. *Die funktionellen determinanten des Kauorgans, Austria*. Wien: Verlag Zahnärztlich-medizinisches shrifftum; 1984.
[16] Zoghby AE, Ré JP, Ager P, Giraudeau A, Orthlieb JD. Inclination of mandibular canine in relation to the condylo-occlusal line. *Int J Stomatol Occlus Med* 2008;**1**:16–20.
[17] Orthlieb JD. La courbe de Spee : un impératif physiologique et prothétique. *Cah Prothese* 1983;**44**:89–116.
[18] Monson GS. Occlusion as applied to crown and bridge work. *J Nat Dent Assoc* 1920;**7**:399–413.
[19] Villain G. *Prothèses, principes généraux*. Paris: Libraire JB Bailliere et fils; 1922.
[20] Ackermann F. *Dentures et dentiers complets*. Paris: Masson; 1930, 530p.
[21] Ackermann F. *Le mécanisme des mâchoires*. Paris: Masson; 1953.
[22] Stuart CE. Good occlusion for natural teeth. *J Prosthet Dent* 1964;**14**:716–24.
[23] Hochman N, Ehrlich J. Tooth contact location in intercuspal. *Quintessence Int* 1987;**18**:193–6.
[24] Angle E. Classification of malocclusion. *Dental Comos* 1899; **41**:248-64, 350-7.
[25] CNO. *Occlusodontologie : lexique*. Paris: Quintessence International; 2001.
[26] McNamara DC, Henry PJ. Terminal hinge contact in dentition. *J Prosthet Dent* 1974;**32**:405–10.
[27] Unger F. L'occlusion statistique. *Cah Prothese* 1988;**12**:69–74.
[28] Baba K, Tsukiyama Y, Clark GT. Reliability, validity, and utility of various occlusal measurement mehtods and techniques. *J Prosthet Dent* 2000;**83**:83–9.
[29] Squire BE. Joint compliance; its role in centric relation. *J Gnathol* 1984;**3**:61–70.
[30] Orthlieb JD. La relation centrée myostabilisée : un concept simple, physiologique et consensuel. *Cah Prothese* 2008;**141**: 13–21.
[31] Okeson JP. *Management of temporomandibular disorders and occlusion*. St Louis: CV Mosby; 2003.
[32] Orthlieb JD, Rebibo M, Mantout B. La dimension verticale d'occlusion en prothèse fixée. *Cah Prothèse* 2002;**120**:67–79.
[33] Otake T, Mayanagi A, Tsuruta J, Nozawa K, Miura H, Hasegawa S. The role of posterior guidances under the altered anterior guidance. *J Oral Rehabil* 2002;**29**:1196–205.
[34] D'Amico A. The canine teeth. Normal functional relation of the natural teeth of the man. *J South Calif Dent Assoc* 1958;**26**:6–23.
[35] Stallard H, Stuart CE. Concepts of occlusion: what kind of occlusion should recuspated teeth be given? *Dent Clin North Am* 1963;**1**:591–606.
[36] Gausch K, Kulmer S. The role of retro-disclusion in the treatment of the TMJ patient. *J Oral Rehabil* 1977;**4**:29–32.
[37] Gausch K. Richtlinien der ARGE Prothetik und Gnathologie für eine zeitgemässe Diagnostik des kau-sytems. *Ost Zahnärzt-Z* 1979;**31**:12–6.
[38] Kawamura Y, Nishiyama T, Funakoshi M. A study of tipognosis of human teeth. *J Osaka Univ Dent Sch* 1967;**7**:1–5.
[39] Williamson EH, Lundquist DO. Anterior guidance: its effect on EMG activity od the temporal and masseter muscles. *J Prosthet Dent* 1983;**49**:816–22.
[40] Wiskott HW, Belser UC. A rationale for a simplified occlusal design in restorative dentistry: historical review and clinical guidelines. *J Prosthet Dent* 1995;**73**:169–83.
[41] Brose MO, Tanquist RA. The influence of anterior coupling on mandibular movement. *J Prosthet Dent* 1987;**57**:345–53.
[42] McDonald JW, Hannam AG. Relationship between occlusal contacts and jaw closing muscle activity during tooth clenching. *J Prosthet Dent* 1984;**52**:718–28.
[43] Yaerger JA. Mandibular path in the grinding phase of mastication. *J Prosthet Dent* 1978;**39**:569–72.
[44] Müller F, Heath MR, Kazazoglu E, Hector MP. Contribution of periodontal receptors and food qualities to masseter muscle inhibition in man. *J Oral Rehabil* 1993;**20**:281–90.
[45] Gibbs CH, Messerman T, Reswick JB, Derda HJ. Functional movements of the mandible. *J Prosthet Dent* 1971;**26**:604–20.

J.-D. Orthlieb (orth.jd@numericable.fr).
L. Darmouni.
A. Pedinielli.
J. Jouvin Darmouni.
Occlusodontologie, Faculté de chirurgie-dentaire de Marseille, Pôle odontologie, Hôpital La Timone, AP-HM, 264, rue Saint-Pierre, 13385 Marseille cedex 5, France.

Toute référence à cet article doit porter la mention : Orthlieb JD, Darmouni L, Pedinielli A, Jouvin Darmouni J. Fonctions occlusales : aspects physiologiques de l'occlusion dentaire humaine. EMC - Médecine buccale 2013;0(0):1-11 [Article 28-160-B-10].

Disponibles sur www.em-consulte.com