

UE 2- EC1 - Occlusodontie

Fiche de cours n° 4

La cinématique mandibulaire

25 Septembre 2019 - Dr Chauvel-Lebret Dominique

Promo O3



I. Caractéristiques

On parle d'une triple articulation : 2 ATM et l'occlusion dentaire qui vont agir en même temps. Tout marche de façon simultanée (les 2 ATM travaillent ensemble, conjointement).

Les ATM sont capables de faire des mouvements élémentaires : des mouvements de **rotation** et des mouvements de **translation**.

Ces mouvements sont souvent combinés, on parle donc de mouvements composés, ils permettent **les mouvements fondamentaux ou extrêmes**. Ces mouvements s'associent au cours des mouvements fonctionnels.

→ Les mouvements élémentaires :

Les ATM permettent la réalisation de 2 mouvements :

- Mouvements de rotation autour d'un axe horizontal transverse : axe bicondylien qui passe par les 2 pôles médiaux des processus condyloires dans le compartiment inférieur condylo-discal.
- Mouvements de translation à direction parasagittale dans le compartiment supérieur disco-temporal.

→ Les mouvements composés :

La majorité des mouvements mandibulaires fonctionnels se caractérisent par la combinaison des 2 mouvements élémentaires : on parle de **roto-translation** dit **mouvement composé**.

II. Mouvements limités ou fondamentaux

Ces mouvements composés permettent les mouvements fondamentaux.

Les mouvements fondamentaux sont :

- Abaissement et élévation
- Propulsion et rétropulsion
- Diduction droite et gauche

Diagramme de Posselt :

Posselt a décrit **l'enveloppe des mouvements limités**.

Il a fixé sur un patient une plaque d'enregistrement et un stylet au dentale (point inter-incisif médian mandibulaire), et il a fait faire à ce patient les mouvements fondamentaux dans les **trois directions/plans de l'espace (para sagittal, frontal et horizontal)**, dans le but d'enregistrer les mouvements incisifs dans ces trois plans, marqués par le stylet.

- Mobilise la mandibule d'un sujet pour effectuer les déplacements extrêmes, à l'aide d'une gouttière
- Le stylet est fixé au dentale : point inter-incisif médian mandibulaire
- Le dentale suit des trajectoires limites qui dans les 3 plans Stylet marque les trajets sur plaque d'enregistrement
- L'association des 3 trajectoires constitue l'enveloppe des mouvements limites ou Bicuspoïde de Posselt

C'est l'association de ces trois plans qui forme le bicuspoïde de Posselt (diagramme de Posselt).

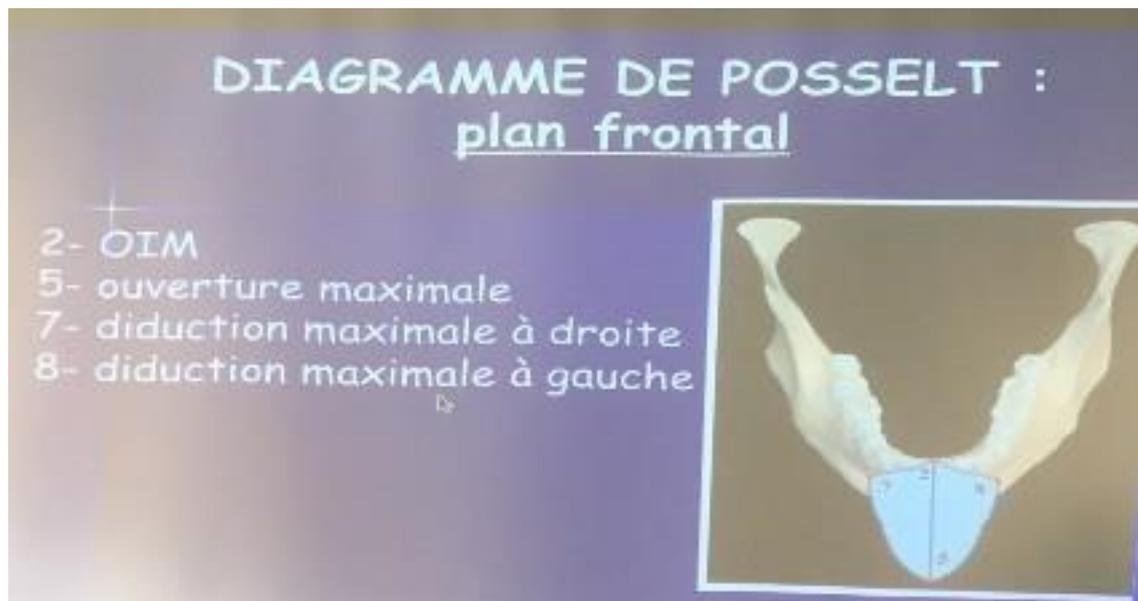
Le diagramme de Posselt :

- Permet de définir certaines positions mandibulaires reproductibles
- Permet de déterminer le cadre général des mouvements mandibulaires
- Les positions supérieures sont généralement dentaires, les autres positions extrêmes sont articulaires
- Les mouvements fonctionnels se situent dans ce cadre

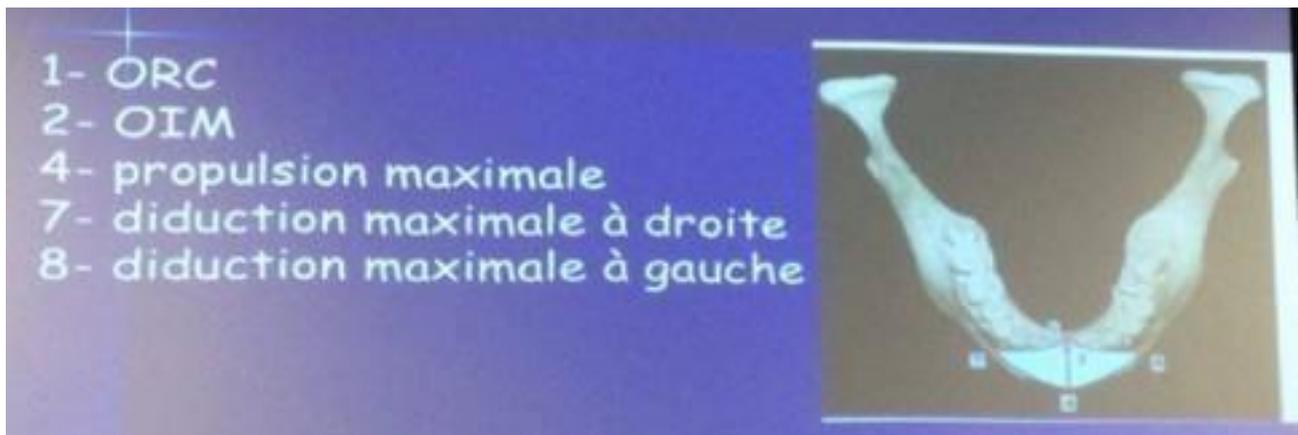
Plan sagittal médian



Plan frontal



Plan horizontal



III. Mouvement d'abaissement et d'élévation mandibulaire

A. Caractéristiques du mouvement à partir de l'ORC

- Symétrique et situé entre l'ORC et la position limite de rotation mandibulaire
- Rotation pure autour de l'axe instantanée de rotation ou axe charnière : mouvement axial terminal :
 - Dû à l'absence de recrutement du chef inférieur des muscles ptérygoïdiens latéraux
 - Mouvement devant être guidé par le praticien
 - L'amplitude moyenne est de 20 mm

B. Caractéristiques du mouvement à partir de l'OIM

Le mouvement d'abaissement et d'élévation de la mandibule est, si tout va bien, symétrique et situé entre l'OIM et la position d'ouverture maxillaire. Il est le résultant de l'action synergique des muscles abaisseurs et éleveurs. L'abaissement est un mouvement composé de roto-translation. L'amplitude moyenne d'ouverture est de 40 mm +/- 7. L'élévation est un mouvement symétrique et inverse.

1. Au niveau dentaire : Rôle du guide antérieur

2. Au niveau articulaire et neuro-musculaire :

On décrit 5 phases :

- Phase occlusale
- Phase d'ouverture
- Phase d'ouverture maximale
- Début de la phase de fermeture
- Fin de la phase de fermeture

a. Phase occlusale (position fermée)

Bourrelet postérieur du disque entre le sommet de la fosse et le sommet condylien. Zone intermédiaire le long du bord antérieur de la fosse mandibulaire. La partie antérieure est à l'aplomb du tubercule articulaire. Les fibres de la lame supérieure de l'attache postérieure sont relâchées.

b. Phase d'ouverture

- **Première phase d'ouverture** (< 20 mm) : On a surtout un mouvement de **rotation** dans le compartiment inférieur condylo-discal. Quand tout va bien, le disque suit le mouvement du condyle. Le faisceau supérieur du ptérygoïdien latéral se relâche. Le faisceau inférieur du ptérygoïdien latéral commence à se contracter. Les fibres de la lame supérieure de l'attache postérieure sont relâchées. Le disque est oblique en bas et en avant.
- **Deuxième phase d'ouverture** (> 20 mm) : On a un mouvement de **roto-translation** (mouvement combiné) dans les 2 compartiments : inférieur condylo-discal et supérieur temporo-discal. Le faisceau inférieur du ptérygoïdien latéral se contracte. La lame supérieure de l'attache postérieure se déploie. Le disque glisse vers l'avant le long du versant postérieur du tubercule articulaire. Il suit le bord supérieur du tubercule articulaire.

c. Phase d'ouverture maximale

L'amplitude du mouvement est limitée par la lame supérieure de l'attache postérieure. La zone intermédiaire (amincie) du disque est située entre le sommet du condyle et le tubercule articulaire, en normocclusion. Le sommet du condyle peut se situer au niveau du bourrelet antérieur du disque.

(IRM : elle est surtout utilisée dans des cas de dysfonctionnements de l'appareil manducateur. C'est le seul appareil qui permet de voir le disque).

d. Début de la phase de fermeture

Les condyles effectuent un mouvement de **rotation** vers l'arrière et le haut. Le versant articulaire condylien vient se positionner sous la bande intermédiaire du disque.

e. Fin de la phase de fermeture

Les condyles glissent vers l'arrière et le haut sous la bande intermédiaire (**roto-translation** à partir de 3mm). L'ensemble condylo- discal réintègre la fosse. Il y a mise en tension des fibres de la lame inférieure de l'attache postérieure. L'appareil tenseur du disque se contracte pour contrôler le recul et le positionnement de la tête condylienne dans la fosse.

IV. Mouvement de propulsion et rétropropulsion mandibulaires

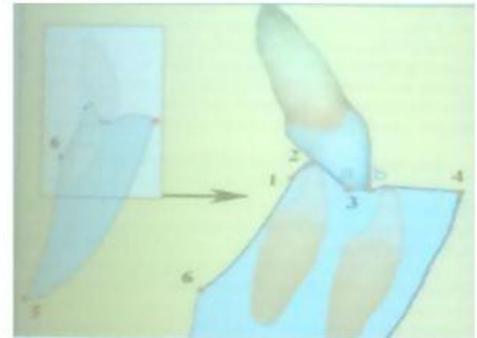
A. Caractéristiques du mouvement de propulsion

- Mouvement de glissement des dents mandibulaires vers l'avant et vers les dents maxillaires.
- Mouvement **symétrique** et situé entre l'OIM et la position de propulsion maximale. Les deux condyles font le même mouvement vers l'avant.
- Mouvement **sagittal et postéro-antérieur**. Son amplitude est de 7,3 à 9,1 mm.

- **Translation** condylienne le long du tubercule articulaire, pratiquement pure. Elle se caractérise par une très faible rotation condylienne.

Lors de la propulsion, le condyle fait presque uniquement de la translation, accompagnée d'un léger mouvement de rotation le faisant alors glisser le long de la face antérieure du bord postérieur du tubercule articulaire.

→ On demande au patient de faire glisser sa mâchoire vers l'avant.



B. Caractéristiques du mouvement de rétroimpulsion

C'est un mouvement inverse. C'est la position de recul de la mandibule.

C. Mouvement de propulsion mandibulaire

1. Au niveau dentaire :

Glissement des dents mandibulaires contre les faces palatines des dents maxillaires.

LE RÔLE DU GUIDE ANTÉRIEUR :

- Lors d'un mouvement de propulsion, les contacts entretenus entre les dents antérieures antagonistes (incisives maxillaires/incisives mandibulaires) vont constituer le guide antérieur ou **guide incisif** lors d'une propulsion. Il provoque, quand il est efficace, la désocclusion immédiate des dents postérieures.
- Ce guide antérieur est appelé **guide latéral** lors d'une diduction.
- Il est efficace lorsqu'il provoque la désocclusion immédiate des dents postérieures. Pendant un soin, on vérifie qu'on n'a pas créé de contact au niveau postérieur.

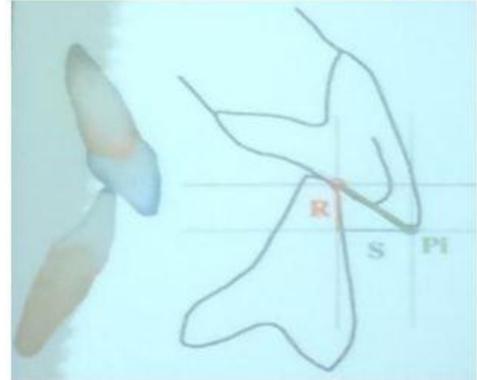
LE GUIDE INCISIF :

- Il est **sagittal**.
- Les contacts ponctuels des bords libres des incisives mandibulaires se déplacent sur les faces palatines des incisives maxillaires selon un trajet linéaire.
- Le trajet se fait préférentiellement sur les crêtes marginales des incisives maxillaires. Il est défini par la **pente incisive** qui correspond à la projection, sur le plan sagittal médian, du déplacement de l'incisive mandibulaire mesuré entre le point de contact en OIM et le bout à bout incisif.

- Il est souvent discontinu, c'est-à-dire qu'il n'y a pas forcément un trait plein de ce guide incisif. Il y a un moment où le contact va se faire sur une incisive puis sur l'autre.

Il faut regarder le guide incisif avant de faire une cavité afin de pouvoir le reconstituer correctement, et de voir si le contact se fait bien sur les 2 incisives 11 et 12.

Le marquage bleu correspond au guide incisif, il ne représente pas toujours un trait plein.



→ **Pour être fonctionnel :**

- Il doit assurer la **continuité** de la prise en charge du mouvement de part et d'autre du plan sagittal médian tout au long de la propulsion.
- Il doit y avoir une **symétrie** des surfaces de guidage par rapport au plan sagittal médian (11 et 21).
- **Il doit entraîner la désocclusion postérieure immédiate.**
- En bout à bout, la position doit être équilibrée simultanément sur les 2 incisives centrales.
- Les contacts dento-dentaires sur les dents postérieures lors de la propulsion sont nommés **interférences** (attention à bien différencier les interférences et les prématurités qui n'ont pas de caractère pathologique puisqu'elles interviennent en ORC). Leur présence caractérise un guide incisif inefficace.
- L'efficacité du guide incisif dépend du **surplomb** et du **recouvrement**.
- Si le guide incisif est inefficace, il n'entraîne pas de **désocclusion postérieure**.

Lorsqu'on reconstitue une molaire mandibulaire, il faut vérifier la propulsion car on risque de créer une interférence (ex : si on réalise une grosse restauration).

2. Au niveau articulaire :

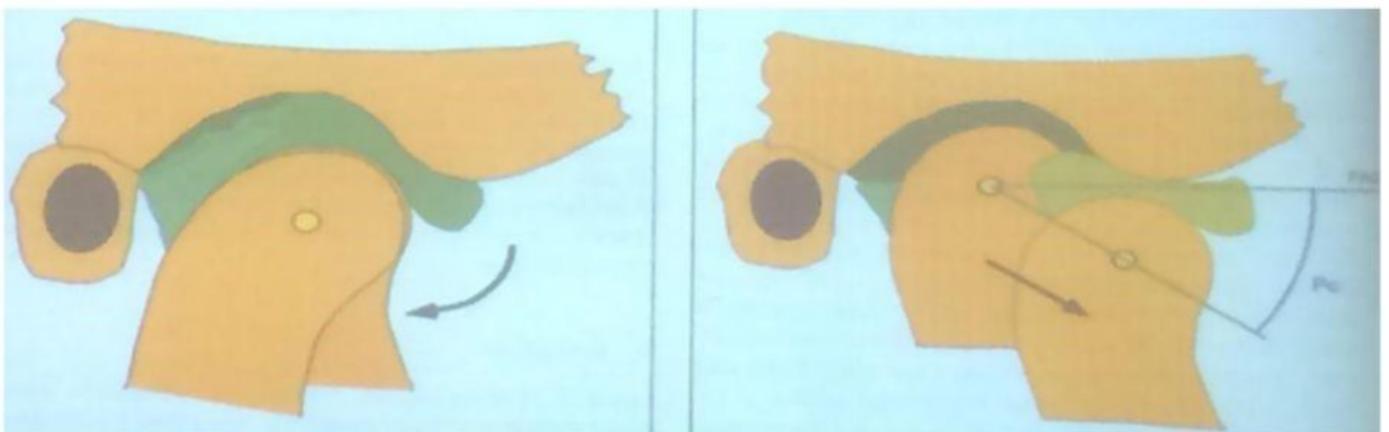
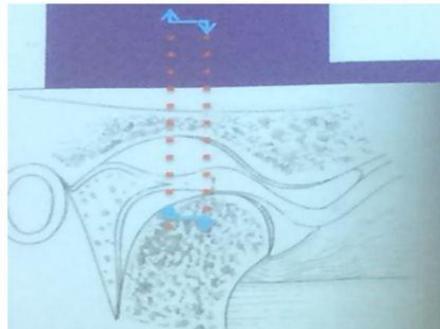
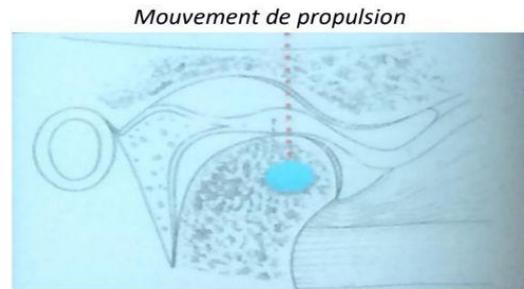
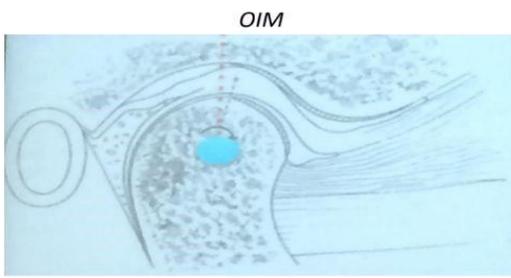
Le mouvement élémentaire est principalement un mouvement de **translation** donc un glissement le long du tubercule articulaire. Le **complexe condylo-discal** glisse le long du tubercule articulaire du temporal sans atteindre la position extrême d'ouverture buccale.

On a défini la **pente condylienne** = angle formé entre la trajectoire de l'axe charnière (trajet condylien) et un plan horizontal de référence : plan axio-orbitaire. Sur un articulateur on peut modifier cette pente.

(Rappel : L'axe charnière est l'axe autour duquel le condyle tourne lorsqu'il est en RC)

Le **plan axio-orbitaire** est défini par 2 points :

- 1 postérieur : point d'émergence de l'axe instantané de rotation
- 1 antérieur : point infra-orbitaire



La **pente condylienne** (*importante quand on fait un montage sur l'articulateur*) :

- Trajectoire de l'axe charnière lors de propulsion
- PAO
- Varie avec le sujet (âge, remodelage osseux, guide incisif)
- L'angle par rapport au PAO est d'environ **40°**, avec des différences n'excédant pas 8 à 10° (on utilise cette valeur pendant la vérification occlusale pour programmer l'articulateur) : valeurs différentes des valeurs de MONTAGE !

Quand on programme un articulateur, on fait varier les valeurs de la pente et l'angle de Bennett. Mais la **valeur moyenne** de la pente condylienne est de **40°** (Attention : ce ne sont pas les valeurs de montage).

Valeurs de montage **maxillaire** : elles sont toujours les mêmes (données constructeur) : pente condylienne : 30°.

Valeurs de montage **mandibulaire** : pente condylienne passe à 50° :

Remarque : il faut incliner les boîtiers : pour qu'on ait plus de facilité à mettre les boules (condyles) dans le fond des boîtiers => risque moins de tomber.

Ces valeurs sont les valeurs de montage sur un articulateur SAM. Si on change d'articulateur, les valeurs peuvent changer.

Les valeurs de montage sont différentes des valeurs d'analyse !

Une fois le montage réalisé avec les données constructeur, on analyse l'occlusion grâce aux valeurs réelles (le moyen le plus simple est d'utiliser les valeurs moyennes).

V. Mouvement de diduction (latéralité droite/gauche)

A. Caractéristiques

C'est un mouvement **asymétrique**, excentré à composante horizontale : on n'a pas le même mouvement du condyle à droite et à gauche. On parle aussi de mouvement de latéralité.

On distingue :

- Le **condyle travaillant (ou pivotant)** (vers lequel le mouvement de latéralité se fait). *Si on fait un mouvement à droite, le condyle travaillant est le droit.*
- Le **condyle non travaillant (ou orbitant)**

On parle aussi de côté travaillant (celui vers lequel la diduction se fait) ou non travaillant.

Lors d'un mouvement de latéralisation à gauche :

- Le condyle gauche, **homolatéral**, à la direction du mouvement est le **condyle travaillant ou pivotant** (s'éloigne du plan sagittal médian)
- Le condyle droit, **controlatéral**, est le **condyle non travaillant ou orbitant** (se rapproche du plan sagittal médian)

B. Au niveau dento-dentaire

Lors des mouvements de diduction, des contacts dento-dentaires existent. On parle de **guidage latéral**. Il est variable et oriente le mouvement de diduction. On a différentes situations en fonction du patient :

- FONCTION CANINE :

Uniquement intervention des canines maxillaire et mandibulaire. **Seule la canine assure la prise en charge du mouvement** : le plus souvent, les pointes des canines mandibulaires glissent le long du pan mésial des faces palatines des canines maxillaires. Pendant un mouvement de diduction à droite, seules 13 et 43 interviennent. L'ensemble des autres dents (droite et gauche) se retrouvent en désocclusion.

- FONCTION GROUPE :

D'autres dents adjacentes participent au guidage en même temps que la canine.

- Fonction groupe **total** : toutes les dents (PM et M), du côté vers lequel se fait la diduction, participent.

Pour une diduction à droite : Toutes les dents à droite de la canine interviennent en plus de celle-ci. Le mouvement est efficace si toutes les dents à gauche sont en désocclusion.

- Fonction groupe **partiel** : seules **quelques dents** postérieures participent et sont **adjacentes** (les dents se suivent) à la canine

Ce guidage latéral entraîne, lorsqu'il est efficace, la **désocclusion immédiate** de toutes les dents non concernées par le guidage latéral du côté travaillant et de toutes les dents du côté non travaillant.

Les contacts du côté travaillant en dehors du guidage latéral sont appelés **interférences travaillantes**. Les contacts du côté non travaillant sont appelés **interférences non travaillantes**.

Exemple :

On fait une latéralité droite :

- Si la 16 est en contact on dit qu'on a une interférence travaillante.
- Si la 26 est en contact on dit qu'on a une interférence non travaillante.

Si on a un contact sur la 13 et sur la 15 : fonction canine (13) avec une interférence travaillante (15). Attention ; ce n'est pas une fonction groupe partiel car les dents en contact (13 et 15) ne sont pas adjacentes.



En Haut à gauche : fonction canine ou groupe partiel

En Haut à droite : fonction canine

En Bas à gauche : fonction groupe total

En Bas à droite fonction groupe partiel

C. Au niveau articulaire

Le condyle travaillant ou pivotant (vers lequel se fait le mouvement) :

- Il réalise principalement une **rotation** associée à une très faible translation transversale, c'est un mouvement léger vers le haut et l'arrière.
- Ce déplacement latéral du condyle travaillant est appelé le **mouvement de Bennett**.
- Son amplitude est limitée à **quelques mm**.
- Sans pathologie, les trajectoires d'excursion et d'incursion sont superposées.

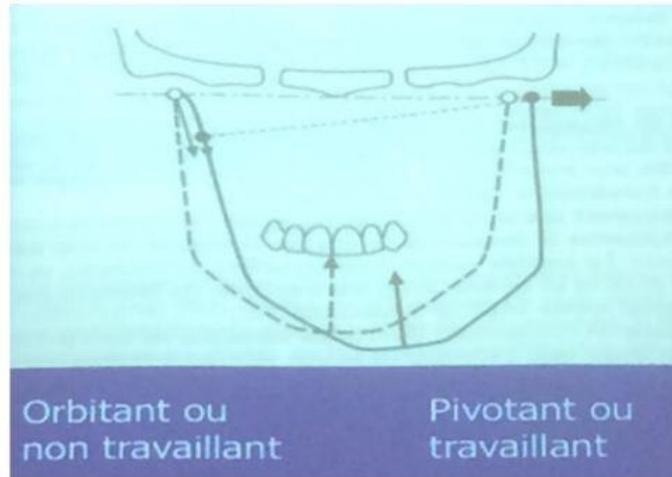
Le condyle non travaillant ou orbitant :

Ce condyle va réaliser un **mouvement plus important**.

- Il réalise principalement une **translation** en bas, en avant et en dedans.
- Cette trajectoire forme un angle avec le plan para-sagittal : **l'angle de Bennett**.
- Sa trajectoire est ample, son amplitude est supérieure à 10 mm (valeur qu'on peut programmer sur l'articulateur).
- Les trajectoires d'excursion et d'incursion doivent être superposées.

- Cet angle a une **valeur moyenne de 15°** (on s'en sert pendant le montage)

→ L'**angle de Bennett** est mesuré pendant la diduction, entre la trajectoire du condyle orbitant et un plan parallèle au plan sagittal médian.



VI. Réglage de la pente condylienne et de l'angle de Bennett

A. Programmation de l'articulateur

→ Différentes solutions :

- **Valeurs réelles grâce à une axiographie** : méthode longue et fastidieuse donnant les valeurs réelles du patient en lui faisant faire des mouvements de propulsion, de diduction... Peu utilisée. On s'en sert quand le patient a des grandes différences par rapport aux valeurs moyennes (une pente condylienne qui ne rentre pas dans la moyenne)
- **Valeurs grâce à des enregistrements intra-buccaux** : on va faire des cires qui vont enregistrer la propulsion du patient, la diduction droite et gauche, et pour trouver les valeurs de la pente et de l'angle. On utilise ensuite ces cires sur l'articulateur, permettant alors de se rapprocher des valeurs réelles du patient.
- **Valeurs moyennes** (façon la plus fréquente et la plus simple) (Différent des valeurs de montage !) : **Pente condylienne = 40°** et **Angle de Bennett = 15°**

B. Analyse occlusale

Analyse des contacts statiques :

- **Enregistrement en relation centrée (RC)** : analyse de l'ORC, prématurités
- **Analyse de l'OIM**

Analyse des mouvements fondamentaux :

- **Propulsion**
- **Diduction**

- Interférences travaillantes
- Interférences non travaillantes

En ORC (Occlusion en Relation Centrée) :

- Mettre de la cire d'enregistrement entre les modèles. La cire donne la position des dents quand le condyle est en relation centrée.
- Bloquer les boules condyliennes en RC
- Retirer la cire d'enregistrement
- Faire s'affronter les modèles avec les condyles toujours bloqués dans le fond des boîtiers → **On obtient les prématurités**

En OIM :

- Débloquer les boules condyliennes
- Libérer la tige incisive
- Positionner les modèles en OIM (par un mouvement de glissement centré) → **Observer la répartition des contacts en OIM**

(S'il y a une trop grande différence entre ORC et OIM, on n'arrivera pas à mettre les modèles en OIM sur l'articulateur.)

Cinématique mandibulaire : Réaliser les mouvements de propulsion, diduction gauche et droite à l'aide de la tige incisive. → Identifier les dents supports du guidage et observer les interférences travaillantes et non travaillantes.

RAPPELS :

La relation centrée (RC) : relation obtenue lorsque la mandibule fait un mouvement de rotation pure (un arc de cercle). On s'en sert quand on ne peut pas se baser sur l'OIM du patient pour reconstruire des dents, car elle est une relation articulaire.

On peut quand même avoir des contacts dento-dentaires appelés des prématurités. Le retour de l'ORC à l'OIM est appelé : glissement. Ce glissement doit être médian et symétrique.

Le diagramme de Posselt : mouvements fondamentaux dans les 3 plans de l'espace, donnant quelque chose de tridimensionnel : un bicuspoïde. Tous les mouvements fonctionnels se trouvent dans ce diagramme.

Pour cette raison, l'analyse de la propulsion, la diduction permettent de vérifier si les mouvements fondamentaux, qui sont tous à l'intérieur du bicuspoïde, sont bons.

L'ouverture est un mouvement de roto-translation.