

## ETUDES DES DISSYMETRIES CRANIO-FACIALES EN TOMODENSITOMETRIE

A. BESSON, J. L. LEGER, A. DOUAL

Faculté d'Odontologie de Lille, sous-section d'Orthopédie Dento-faciale, Laboratoire de morphologie cranio-faciale, France

*MOTS CLES: Dissymétrie cranio-faciale, orientation vestibulaire, tomodensitométrie, orthopédie dento-faciale*

*KEY WORDS: Cranio-facial dissymmetry, vestibular orientation, computed tomodensitometry (CT), dento-facial orthopedics*

### ABSTRACT

Cranio-facial dissymmetries especially concern orthodontics and orthognathic surgeons, but also all clinicians. A review of the conventionnal ways to study cranio-facial dissymmetries and their limits are presented.

Progress of medical scanning allow to acced to new methods of investigation and evaluation of cranio-facial morphology and dissymmetries.

A cranio-facial dissymmetries analysis is suggested, based on CT, vestibular orientation, and an architectural and structural analysis, based on nervous indicators of the trigeminal nerve.

### RESUME

Les dissymétries cranio-faciales intéressent particulièrement les orthodontistes et les chirurgiens orthognathiques, mais également d'une façon plus générale tous les cliniciens. Une revue des moyens conventionnels d'étude des dissymétries cranio-faciales est d'abord présentée, ainsi que leurs limites (mouvements parasites, superposition des structures, choix des points, choix du référentiel).

Les progrès de l'imagerie médicale permettent d'accéder à de nouvelles méthodes d'investigation et d'évaluation de la morphologie cranio-faciale et des dissymétries. Une analyse des dissymétries cranio-faciales est proposée, reposant sur l'association de la tomodensitométrie, de l'orientation vestibulaire comme référence physiologique, et d'une méthode d'analyse architecturale et structurale, basée sur les repères nerveux du trijumeau.

### INTRODUCTION

L'orthodontiste et le chirurgien maxillo-facial utilisent dans leur exercice quotidien des images photographiques et téléradiographiques afin de visualiser les tissus mous et les tissus durs. Ces images permettent une analyse descriptive des dissymétries cranio-faciales, toutefois une référence doit être définie pour juger de la dissymétrie.

Mais deux problèmes se posent. D'une part, l'image téléradiographique et les analyses céphalométriques présentent des limites. D'autre part, la multiplicité des plans proposés révèle la difficulté du choix d'un plan

médian de référence stable et reposant sur une réalité physiologique.

L'apparition des moyens d'imagerie informatisée apporte de nouvelles réponses aux attentes du praticien.

Selon Loreille (Loreille J.P., 1994) "l'appréciation de la symétrie faciale manque de précision lorsqu'elle concerne le sujet vivant, aussi a-t-il été fait appel à la photographie, de profil et de face, qui font partie depuis un demi-siècle des examens complémentaires du diagnostic en orthopédie dento-faciale".

Les examens clinique et photographique sont rarement suffisants pour permettre le diagnostic précis mais, plus encore, pour en déterminer l'étiologie et la

localisation des structures en cause. Le praticien aura donc recours à des examens complémentaires tels les téléradiographies sagittales, frontales et axiales, les occlusogrammes et les mandibulogrammes.

Dans les cas de dissymétries dentaires, les occlusogrammes permettent la visualisation de l'étendue des déviations des médianes incisives, des décalages transversaux et antéro-postérieurs et des différences de forme d'arcade.

Lorsque la dissymétrie dentaire est associée à une dissymétrie squelettique, il est possible de superposer l'occlusogramme au tracé axial de la mandibule pour réaliser un mandibulogramme (Ray B., 1998).

Les téléradiographies et les analyses tridimensionnelles permettent d'apprécier la part maxillaire et mandibulaire de la dissymétrie. Selon Delaire (Delaire J., 1970) " la combinaison des trois incidences est la seule capable de définir avec exactitude la morphologie céphalique ".

Mais la téléradiographie et les analyses tridimensionnelles présentent des difficultés liées à l'orientation correcte des clichés, aux aléas du centrage de la tête dans le céphalostat, aux mouvements parasites qui compliquent la lecture des clichés, à la projection conique et au grandissement qui en découle (Rousset M.M., 1999, 2000a, 2000b), à la réalisation d'examen successifs dans des conditions strictement identiques, aux superpositions des structures, notamment sur le cliché frontal, au choix des points, à leur localisation, à la définition d'un axe de référence, à l'éventuelle asymétrie et à l'irradiation qui n'évite pas les organes cibles : thyroïde et cristallin.

Selon Deblock (Deblock L. et al., 1998), " dans le diagnostic des dissymétries, les analyses téléradiographiques de face et basale sont toujours nécessaires, jamais suffisantes ".

Selon Treil (Treil J. et al., 1997) " la téléradiographie, incontournable jusqu'à nos jours pour l'orthodontiste et le chirurgien orthognathique n'est plus adaptée ".

## MATERIEL ET METHODES

Les progrès de l'imagerie moderne (TDM et IRM) permettent de pallier plusieurs insuffisances de la téléradiographie.

Rousié D. et al., 1994) propose en IRM un plan neuro-anatomique de symétrie passant par le milieu de la selle turcique et le fond du 3ème ventricule. Ce plan offrirait de nombreux intérêts dans la quantification des asymétries basicraniennes par sa reproductibilité dans l'étude de la croissance cranio-faciale, dans l'étude

des dissymétries cranio-faciales.

Treil (Treil J. et al., 1997) présente en tomodynamométrie une analyse céphalométrique tridimensionnelle dont la construction est basée sur le relevé de repères anatomiques situés sur les axes de la croissance neuro-matricielle de la face.

Cette méthode est caractérisée également par l'utilisation d'axes d'inertie des structures osseuse et dentaires.

Fénart (Fénart R., 1974, 1991, 1993, 1996), Canal (Canal P., 1986), Pellerin (Pellerin Ph., 1995) proposent l'application de l'orientation vestibulaire dans l'étude des dissymétries cranio-faciales.

Notre choix s'est porté sur l'orientation vestibulaire.

L'orientation vestibulaire repose sur un système tridimensionnel défini par :

- un plan horizontal reposant en projection sagittale sur la direction des canaux semi-circulaires latéraux de l'oreille interne, prise horizontale physiologique et anatomique;

- un plan vertico-frontal perpendiculaire à cette direction et passant par le milieu des boucles de ces deux canaux ;

- un troisième plan, sagittal et perpendiculaire aux deux précédents : le plan médio-labyrinthique permettant de juger de la symétrie (Canal P., 1986) (Fig.1).

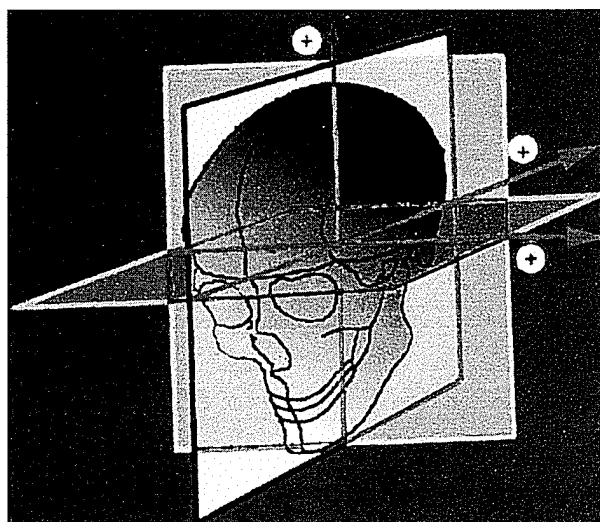


Fig. 1 - Crâne orienté dans les trois plans vestibulaires (Cousin R.P., 1967).

Notre choix s'est porté sur l'orientation vestibulaire. Ce choix se justifie par :

- une réalité anatomo-physiologique. En effet la gravité est l'un des rares facteurs mésologiques demeuré constant durant l'évolution.(Fénart R., 1996). Le système labyrinthique, auquel appartiennent les canaux semi-circulaires latéraux, constitue un référentiel très précis de l'orientation spatiale de la tête par rapport à la pesanteur. Cette dernière a sa résultante comprise dans le plan médio-labyrinthique ;

- la phylogenèse et l'ontogenèse. La rotation occipitale au cours de la phylogenèse et de l'ontogenèse se fait autour de la ligne réunissant les centres des deux canaux semi-circulaires latéraux ;

- l'indépendance du système de référence par rapport aux structures étudiées (Fénart R., 1974) ;

- la reproductibilité de l'examen du fœtus à l'adulte.

La tomodensitométrie :

- permet d'accéder à l'orientation vestibulaire et de reprendre les investigations pour une application sur le vivant (Fénart R., 1996);

- offre la possibilité de reconstruction 3D ;

- offre une excellente visibilité des structures complexes et profondes ;

- diminue le temps et la quantité d'irradiation par rapport à un dossier tridimensionnel.

Après détermination de la coupe de référence permettant la définition du plan médio-labyrinthique (Fénart R., 1991) (Fig. 2), des plans de coupes splanchnocraniens ou des reconstructions parallèles à l'horizontale vestibulaire sont sélectionnés, passant par des repères anatomiques précis le long du trajet du nerf trijumeau (Besson A., 1996a, 1996b, 1996c, 1999a, 1999b, 1999c).

Le plan " médio-labyrinthique " est superposé à chacune des reconstructions permettant une analyse des dissymétries.

## RESULTATS-DISCUSSION

Cette analyse permet l'étude architecturale de la base du crâne (Fig. 3), l'étude architecturale et structurale de la mandibule (Fig. 4) et du maxillaire ainsi que l'étude de la position des arcades dentaires sur leur base apicale et l'étude de la symétrie des arcades dentaires (Fig. 5).

Le complexe maxillo-facial est un volume qui ne peut-être apprécié et quantifié qu'avec l'aide d'une construction et d'une analyse 3D, la géométrie plane étant inapte, selon certains auteurs, à analyser un volume.

L'analyse post-opératoire fournit non seulement la



Fig. 2 - Coupe de référence, définition du plan médio-labyrinthique.

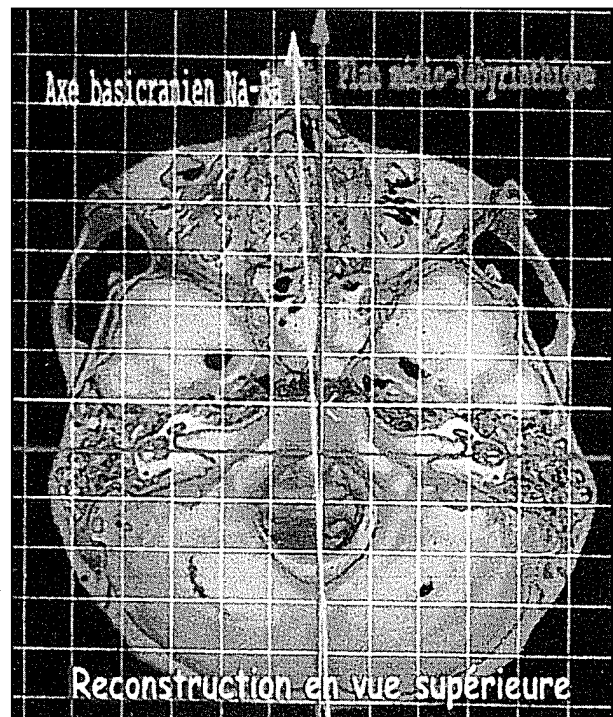


Fig. 3 - Reconstruction basicranienne supérieure, en orientation vestibulaire.

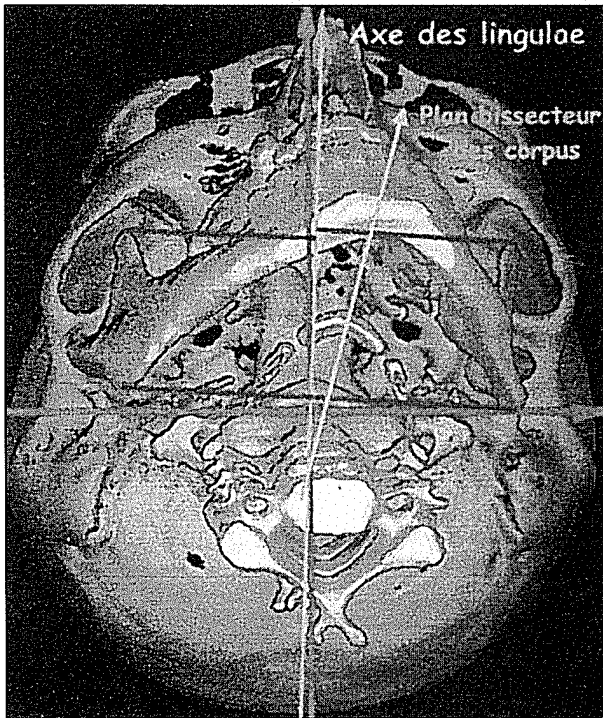


Fig. 4 - Analyse structurale axiale de la mandibule en orientation vestibulaire.

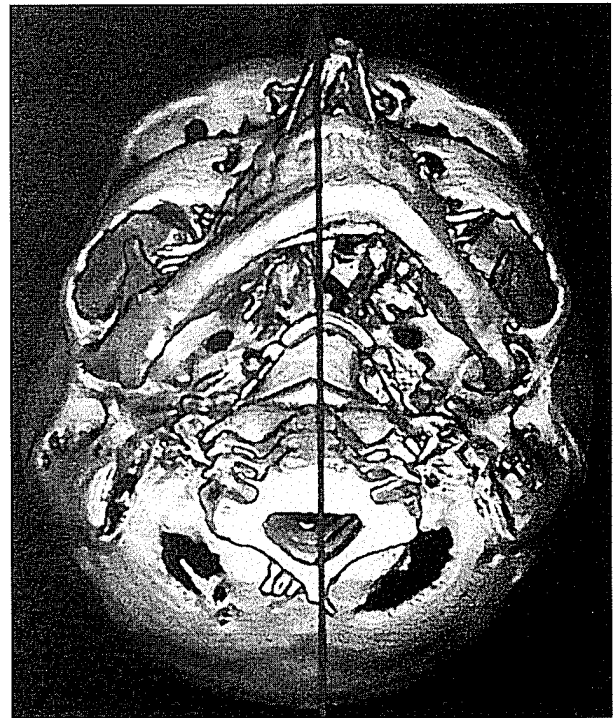


Fig. 6 - Reconstruction axiale inférieure du résultat post-opératoire.

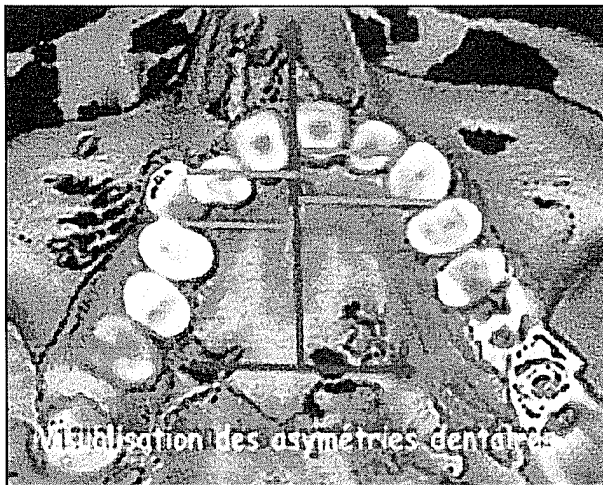


Fig. 5 - Etude de la symétrie de l'arcade dentaire maxillaire.

preuve qu'il existe une correction de la dissymétrie mais évalue également le degré de correction de la dissymétrie et, en particulier, l'harmonisation des structures osseuses (Fig. 6).

- Les intérêts de cette analyse sont multiples :
- Intérêt technique, l'analyse n'est pas dépendante du positionnement de la tête du patient lors de l'examen.
  - Intérêt lié au référentiel, l'orientation vestibulaire présente une réalité anatomo-physiologique.
- L'orientation vestibulaire dont les nombreuses applications ont porté durant des décennies sur des problèmes théoriques, évolutifs et anthropologiques, est devenue, grâce aux progrès de l'imagerie médicale, " un outil efficace dans l'étude des malformations cranio-faciales, surtout celles concernant les asymétries " (Fénart, 1996).
- Intérêt des points anatomiques choisis, le long du trajet du trijumeau, facilement repérables, ce qui limite toute subjectivité de l'opérateur.
  - Intérêt diagnostique et de réévaluation.

Cette analyse essentiellement visuelle permet de comprendre et d'apprécier les dissymétries.

Les chirurgiens maxillo-faciaux ont besoin de connaître avec exactitude la morphologie faciale: la forme et la taille de chacun de ses éléments constitutifs et les rapports qui s'établissent entre eux.

## REFERENCES

- BESSON A.** - Les asymétries cranio-faciales, étude par l'orientation vestibulaire après détermination T.D.M. et I.R.M.. Ses perspectives en Orthopédie dento-faciale. Thèse Doct. Chir. Dent., Lille, 1996a.
- BESSON A., LEGER J.L., DELACHAPPELLE C., DOUAL-BISSER A., BESSON P.** - Détermination tomodynamométrique et en imagerie par résonance magnétique de l'orientation vestibulaire dans l'étude des asymétries cranio-faciales. Publication poster 1996b, Paris, Journées Françaises de Radiologie.
- BESSON A., LEGER J.L., DELACHAPPELLE C., DOUAL-BISSER A., BESSON P.** - CT and MR Imaging of the orientation of the vestibule in the study of the cranio-facial asymmetries. Publication poster 1996c, Chicago, Radiological society of North America.
- BESSON A., LEGER J.L.** - Les asymétries cranio-faciales, étude par l'orientation vestibulaire après détermination tomodynamométrique et imagerie par résonance magnétique. Ses perspectives en orthopédie dento-faciale. *AO News* 45, 13-14, 1999a.
- BESSON A., LEGER J.L., DOUAL-BISSER A.** - Apport de la tomodynamométrie en orientation vestibulaire dans l'étude des asymétries cranio-faciales. *Am J Orthod* 5, 135-142, 1999b.
- BESSON A., LEGER J.L., DOUAL-BISSER A.** - Proposal for the Study of Cranio-Facial Asymmetries by 3D Computed Tomography en the three-dimensionnal Vestibular Orientation. Publication poster 1999c, 75ème Congrès of the European Orthodontic Society, Strasbourg.
- CANAL P.** - Recherches sur le plan de symétrie crânienne par la méthode vestibulaire. Application à une collection anatomique. Doctorat d'Etat en Odontol Paris, 1986.
- COUSIN R.P.** - L'orientation vestibulaire. *Orthod Fr* 38, 545-548, 1967.
- DEBLOCK L., GROHENS-ROYER G., COUNOT-NOUQUE C.** - La déviation des médianes incisives et les examens téléradiographiques. *Rev Orthop Dento Faciale* 32, 407-427, 1998.
- DELAIRE J.** - Croissance de la face et téléradiographie axiale. *Rev Belge Méd Dent* 25, 619-642, 1970.
- FENART R.** - A la recherche de la troisième dimension. *Orthod Fr* 45, 421-425, 1974.
- FENART R., EMPEREUR-BUISSON R.** - Orientation vestibulaire par scanner. *Rev Stom Odont du Nord de la France* 127,7, 1991.
- FENART R.** - Perspectives d'orientation vestibulaire tridimensionnelle de la tête, sur le vivant, après détermination tomodynamométrique du plan de symétrie strict. *Rev Orthop Dento Faciale* 27, 2, 217-220, 1993.
- FENART R.** - L'orientation vestibulaire. *Cah Stom Chir Max Fac* 1, 3-14, 1996.
- FENART R., PIRAL T., EMPEREUR-BUISSON R.** - Premières applications cliniques de l'orientation vestibulaire de la tête par scanner, chez des enfants présentant une asymétrie. *Rev Stomatol Chir Maxillo-fac* 95, 151-153, 1994.
- LOREILLE J.P.** - Les asymétries faciales. Diagnostic radiologique. *Inf Dent* 19-20, 1683-1688, 1994.
- PELLERIN PH., FENART R., PIRAL T., DHELLEMES P., FERRI J.** - Les applications chirurgicales des orientations vestibulaires. *Rev. Stomatol. Et de Chir. Maxillo-Faciale* 96, 214, 1995.
- RAY B., DEBLOCK L., MARCHAL A., TOSI-AMBERT L.** - Le mandibulogramme, un nouvel examen complémentaire dans le diagnostic et le traitement des dissymétries. *Rev Orthop Dento Faciale* 32, 441-452, 1998.
- ROUSIÉ-BAUDRY D., BAUDRILLARD J.C., VAN TICHELEN P.** - Syndrome cranio-mandibulaire et asymétrie cranio-faciale. *Act Odont Stom* 186, 275-287, 1994.
- ROUSSET MM., SIMONEK F., WATTRELOT F., DUBUS J.P.** - Réalité spatiales et position d'un point anatomique sur des images téléradiographiques. *Bull. Group. Int. Rech. Sci. Stom. et Odont.* 41, 84, 1999.
- ROUSSET MM., SIMONEK F., DUBUS J.P.** - Téléradiographies en 3D: Méthode originale de correction. *Rev C.D.F.* 970, 26-27, 2000a.

**ROUSSET MM., SIMONEK F., DUBUS J.P.** - Clichés RX, apparence et réalité (méthode de mesure des coordonnées 3D de points anatomiques).  
*Bull. Group. Int. Rech. Sci. Stom. et Odont.* 42, 65-71, 2000b.

**TREIL J., CASTEIGT J., MADRID C., BORIANNE PH.** - Une nouvelle construction céphalométrique tridimensionnelle. Un nouveau paramètre d'analyse tridimensionnelle, les axes d'inertie. Un nouveau concept, l'équilibre maxillo-facial.  
*Orthod Fr* 68,171-181, 1997.

*Auteur Responsable:*  
*Amandine BESSON,*  
*38 C rue Jean-Jacques Rousseau*  
*59 800 Lille*  
*Téléphone: 03 20 31 87 76,*  
*e-mail: ambesson@nordnet.fr*