

Radioprotection et CBCT en orthodontie : données actuelles

Radiation protection in orthodontics: current data

David Joseph¹
Marin Vincent²

1. MCU/PH en parodontologie, CHRU de Nancy, Faculté d'odontologie de Lorraine, PCR niveau 1
2. MCU/PH en dentisterie restauratrice et endodontie, CHRU de Nancy, Faculté d'odontologie de Lorraine, PCR niveau 1

RÉSUMÉ

Tout comme l'ensemble des disciplines médicales, l'orthodontie s'est vu doter des dernières technologies d'imagerie permettant une meilleure prise en charge individuelle. Alors que la radiographie tridimensionnelle a su s'imposer dans le diagnostic, la prise en charge et le suivi du patient dans des domaines tels que l'endodontie ou l'implantologie, la téléradiographie de profil reste aujourd'hui le gold standard en orthodontie. La radiographie tridimensionnelle s'inscrit pourtant parfaitement dans la lignée d'une prise en charge d'orthopédie préventive et interceptive en offrant une vision précise de l'ensemble des bases osseuses et des organes dentaires, de leur localisation et de leur relation avec les structures environnantes. Les informations nécessaires à la gestion d'une canine incluse, à la pose d'ancrages temporaires ou encore à l'identification de résorptions radiculaires sont autant de données primordiales que l'examen radiologique tridimensionnel complémentaire peut offrir. Les bonnes compréhension et application du principe ALADA, basées sur la réglementation de l'exposition aux rayonnements ionisants, permettent aujourd'hui de démocratiser l'examen tridimensionnel en orthodontie au profit d'une meilleure prise en charge du patient.

MOTS CLÉS

Orthodontie, CBCT, radiographie céphalométrique, panoramique, radioprotection.

ABSTRACT

As other medical disciplines, orthodontics has been equipped with the latest imaging technologies allowing better individual care. While three-dimensional radiography has been established in the diagnosis, management and follow-up of the patient in fields such as endodontics or implantology, cephalometric radiograph remains today the gold standard in orthodontics. However, three-dimensional radiography is perfectly adapted to preventive and interceptive orthodontic care by offering a precise view of all the bone bases and dental organs, their location and their relationship with the other structures. The information necessary for the management of an impacted canine, the placement of temporary anchorages or the identification of root resorptions are all essential data that the complementary three-dimensional radiological examination can provide. The good understanding and application of the ALARA principle, based on the regulation of ionizing radiation exposure, now makes it possible to democratize three-dimensional examination in orthodontics for the benefit of better patient care.

KEYWORDS

Orthodontics, CBCT, cephalometric radiograph, panoramic, radioprotection.

Adresse
pour correspondance :
david.joseph@univ-lorraine.fr
marin.vincent@univ-lorraine.fr

Article reçu : 31-05-2022
Accepté pour publication :
22-09-2022

INTRODUCTION

Depuis son apparition sur le marché américain en 2001, la radiographie tridimensionnelle en cabinet dentaire, appelée CBCT pour Cone Beam Computed Tomography, n'a cessé de se développer. Tirée par le développement de l'implantologie et de l'endodontie, elle a su rapidement supplanter le scanner grâce à ses nombreuses indications dans le domaine odontologique. De plus, la diminution du coût d'installation de l'équipement et la possibilité de réaliser des clichés panoramiques avec le même dispositif en font un outil de plus en plus présent dans les cabinets dentaires.

Selon l'assurance maladie, la proportion de praticien prescrivant au moins un CBCT a augmenté de 5 à 32 % entre le premier semestre 2019 et le premier semestre 2021. La Haute Autorité de Santé (HAS) le définit comme « un examen de deuxième intention réalisé par des praticiens ayant reçu une formation spécifique pour pouvoir être pris en charge par les caisses d'assurance maladie »^[7]. Toutefois, comme pour tout examen mettant en jeu des radiations ionisantes, le CBCT doit répondre aux principes de la radioprotection.

L'évolution de la technologie en termes d'appareil radiologique aboutie aujourd'hui à un changement de paradigme dans le domaine de la radioprotection en faisant évoluer le concept ALARA (As Low As Reasonably Achievable) en principe ALADA (As Low As Diagnostically Acceptable). Le CBCT s'identifie parfaitement à ce nouveau paradigme en diminuant l'exposition du patient aux radiations ionisantes tout en améliorant la résolution et en offrant une meilleure aide au diagnostic. Les domaines d'applications du CBCT vont de la prise en charge interceptive à la planification complexe en chirurgie orale et ont su progressivement étendre leur indication à l'orthodontie en permettant d'améliorer considérablement les diagnostics, traitements et suivis des patients orthodontiques.

Qui n'a jamais reçu un patient en cabinet d'orthodontie ayant au préalable réalisé un 3D et dont la prise en charge a été facilitée par celui-ci, et cela sans réaliser d'examen

céphalométrique ? Malgré tous ces points positifs, cet examen très utile n'est cependant pas un examen de première intention et ne doit pas être systématisé^[14]. Une grande proportion des patients reçus dans les cabinets d'orthodontie sont des patients jeunes dont le risque relatif dû aux radiations ionisantes est plus élevé que chez le patient plus âgé (risque multiplié par 2 ou 3). Même si les examens céphalométriques et panoramiques sont les examens complémentaires de référence en orthodontie, il est utile de connaître la place que peut prendre le CBCT dans la pratique d'un praticien spécialisé en orthopédie dento-faciale.

LA RÉGLEMENTATION EN 2022

Le monde de la radioprotection a vu récemment sa réglementation évoluer, et même si les principes de base restent inchangés, il est important de faire le point sur cette dernière^[15]. Depuis 2022, tous les cabinets disposant d'un générateur de rayons X ont l'obligation de disposer d'un conseiller en radioprotection (CRP) remplaçant anciennement la personne compétente en radioprotection (PCR). Le CRP a pour rôle, entre autres, de guider le praticien dans le choix et le paramétrage de l'équipement radiologique afin de satisfaire aux obligations de radioprotection. Il devra par-dessus tout s'assurer des bonnes pratiques d'optimisation et de justification, deux des trois principes clefs de la radioprotection.

L'environnement dans lequel le CBCT est installé se doit de respecter la réglementation en vigueur. Dans cette optique, il conviendra de mettre en place et valider des procédures de contrôle de l'équipement, de la réalisation et de la qualité des examens. En plus de la formation initiale en radioprotection devant être renouvelée tous les dix ans, une formation spécifique liée aux bonnes pratiques de l'examen tridimensionnel est obligatoire.

La tarification suivra toujours les mêmes règles que précédemment, à savoir que (i) si l'examen de plusieurs secteurs est réalisé dans la même séance l'acte ne sera codifié qu'une seule fois à l'instar d'un forfait, que (ii) sauf cas particulier, les clichés à visée implantaire ne seront pas pris

en charge par la caisse d'assurance maladie, que (iii) le praticien devra attester du bon respect de ces règles en acceptant la ligne « élément de tarification CCAM » présente sur les feuilles de soins et que (iv) aucun examen ne sera pris en charge par l'assurance maladie en cas de non émission d'un compte-rendu radiologique.^[16] Les cotations restent en Z pour un spécialiste en orthodontie dento-faciale.

Justification et optimisation

Dans tous ces cas, les principes fondamentaux de justification et d'optimisation doivent être respectés. La HAS rappelle que « le CBCT ne peut se substituer aux autres examens d'imagerie s'il n'améliore pas la prise en charge des patients et si son intérêt dosimétrique n'est pas démontré ». Il est donc établi que le CBCT reste un examen complémentaire de seconde intention.

Dans un premier temps, la justification de l'acte se devra d'être en lien avec des indications cliniques précises. Parmi ces dernières nous retrouvons (i) les lectures anatomiques complexes en endodontie, (ii) les pathologies maxillo-mandibulaires et/ou dento-alvéolaires et (iii) les pathologies osseuses de l'articulation temporo-mandibulaire (ATM). La justification d'un examen complémentaire, qui plus est de seconde intention, ne pourrait être valide sans réaliser au préalable les fondements même d'une démarche diagnostique complète. Une anamnèse, un examen clinique complet suivi de l'exploitation approfondie des examens radiologiques conventionnels bidimensionnels seront donc de rigueur.

Dans un second temps viendra le principe d'optimisation de l'acte radiologique. La qualité de l'examen sera directement proportionnelle à l'aide au diagnostic apportée, le principe ALADA sera ainsi lié au bon respect d'optimisation de l'acte. De par les nombreux paramètres à considérer, l'optimisation des examens CBCT est plus délicate à entreprendre que celle des examens bidimensionnels. Ainsi, elle devra systématiquement être considérée en fonction du patient et du motif de justification. L'optimisation d'un examen CBCT à visée endodontique sera complètement différente de celle d'une

exploration des ATM, tout comme elles seront différentes en fonction de la corpulence, de l'âge ou encore de l'état de santé du patient. Ainsi, des réglages incorrects pourraient directement entraîner une irradiation plus importante du patient sans toutefois apporter plus d'informations. Pour chaque situation clinique, la taille du champ et la résolution seront donc soigneusement choisies par le praticien pour permettre l'obtention d'une qualité d'image suffisante à la pose d'un diagnostic précis, et ainsi répondre au principe ALADA.

Compte-rendu radiologique

Tout comme pour les examens céphalométriques et panoramiques, le réalisateur de l'examen CBCT est responsable de l'analyse de l'ensemble du volume acquis et de la rédaction d'un compte-rendu radiologique. La lecture radiologique ne devra pas s'arrêter à la justification de l'examen, plaidant évidemment pour la réalisation de champs restreints et limités à la région dento-maxillaire. Le compte-rendu devra laisser clairement apparaître (i) l'identification du patient et du praticien exécutant, (ii) la date de l'examen, (iii) la justification de l'acte, (iv) les paramètres techniques permettant de valider le respect du principe d'optimisation tels que la taille du champ, la résolution et l'estimation de la dose reçue (v), les résultats avec description analytique de l'ensemble du volume acquis et (vi) une conclusion répondant à la question posée lors de l'indication. Pour terminer, tout autres éléments en dehors de la zone anatomique ciblée par le CBCT et apparaissant sur le volume de l'examen comme suspects seront également à mentionner ; la responsabilité du réalisateur de l'acte ou du praticien prescripteur pourrait être engagée en cas d'oubli.

Applications au domaine de l'orthodontie

S'agissant de l'orthodontie plus spécifiquement, la FFO (Fédération Française d'Orthodontie) a édité en 2017 un guide de bonne pratique qui détaille différentes indications et donne quelques recommandations^[13].

Analyse céphalométrique / dysmorphoses et anomalies squelettiques

Qu'elles émanent d'un modèle classique en plâtre ou d'un modèle numérique issu d'un scan intra-oral ou d'un examen CBCT, les mesures obtenues semblent comparables sans toutefois démontrer un bénéfice pour le patient eu égard à la dose délivrée par un CBCT. C'est pourquoi le CBCT ne saurait être recommandé en analyse céphalométrique de routine actuellement.

Seuls les cas nécessitant une prise en charge ortho-chirurgicale trouveront une indication à la réalisation d'un examen CBCT, moins irradiant que le scanner.

À noter toutefois que l'analyse céphalométrique pourra être conduite sur examen CBCT dans les situations cliniques nécessitant sa réalisation, et donc sans avoir à réaliser d'examen céphalométrique complémentaire.

Expansion maxillaire rapide / dysmorphose transversale

L'examen CBCT est une technique fiable et précise pour diagnostiquer les dysmorphoses intermaxillaires transversales. Une fois encore, il reste complémentaire et ne doit être réalisé que si la radiographie bidimensionnelle est insuffisante pour planifier l'intervention chirurgicale.

Évaluation des parois alvéolaires / corticotomies / fentes labio-palatines

À l'heure actuelle, la réalisation d'un examen CBCT pour la seule évaluation des parois osseuses résiduelles n'est pas recommandée.

Cependant, si un geste chirurgical utilisant la piézo-chirurgie est envisagé, la réalisation d'un examen CBCT peut être indiquée pour planifier le geste.

De même, la réalisation d'un examen CBCT sera intéressante si une greffe osseuse est envisagée au voisinage d'une fente labio-palatine.

Ancrage osseux temporaire

La radiographie tridimensionnelle permettra de grandement limiter les risques de perforation dus à une proximité radiculaire si la radiographie bidimensionnelle est insuffisante. Cet examen est rarement recommandé dans les secteurs antérieurs où le volume osseux est le plus souvent important. En revanche dans les autres secteurs, la réalisation d'un examen CBCT petit champ permettra d'optimiser le placement des ancrages en offrant une vision précise de l'ensemble des structures environnantes.

Anomalies dentaires

Sont retrouvées dans cette catégorie la problématique (i) des dents incluses (principalement les canines incluses), (ii) de résorption radiculaire ou encore (iii) de dents surnuméraires. Certains auteurs ont démontré un avantage certain à l'utilisation de l'examen CBCT en comparaison à l'examen panoramique pour aider au diagnostic et in fine à la prise en charge du patient^[1-3, 6, 10-12] mean age 11.8 years. A nouveau, cet examen ne sera pas prescrit en première intention.

Afin de respecter au mieux les principes de la radioprotection, un examen CBCT petit champ peut être réalisé pour optimiser la prise en charge d'orthopédie préventive et interceptive chez les patients porteurs de ce type d'anomalie.

Morphologie des voies aériennes / syndrome d'apnées hypopnées obstructives du sommeil (SAHOS)

La simple visualisation de la zone oropharyngée ne saurait indiquer la réalisation d'un examen CBCT malgré sa grande fiabilité. Cependant, si une intervention chirurgicale associée à un traitement orthodontique est envisagée chez un patient ayant un SAHOS, le CBCT pourra avantageusement remplacer un scanner^[9].

Pathologies de l'ATM

L'examen CBCT n'est pas l'examen de choix pour le diagnostic des tissus mous. Au niveau du diagnostic des troubles de l'ATM, une

incidence bouche fermée en occlusion peut parfois *se substituer au scanner*^[9] pour analyser les structures osseuses.

Même si Larson en 2012 considère que l'examen CBCT a supplanté les examens céphalométriques et panoramiques^[8], une revue systématique de 2019 sur la justification du CBCT avant un traitement orthodontique souligne que l'examen CBCT n'est justifié que dans les cas où la radiographie conventionnelle ne permet pas de poser un diagnostic correct^[4]. Ce dernier ne peut donc pas être considéré comme une méthode de routine en orthodontie.

CONCLUSION

L'examen CBCT est sans équivoque une avancée majeur en odontologie tant pour la qualité de l'image qu'il procure qu'en termes de radioprotection par comparaison avec le scanner traditionnel. L'orthodontie doit bénéficier de cette évolution, tant pour l'aide au diagnostic que pour la planification du traitement et le suivi des patients. Cependant comme toute nouveauté, les risques de dérives d'indications au profit d'une meilleure résolution sont grands. Bien que les doses émises par cet examen soient faibles proportionnellement à la résolution obtenue et en comparaison avec le scanner, elles restent plus élevées que celles d'un examen conventionnel bidimensionnel.

Comme pour tous les domaines de la dentisterie, l'examen CBCT se doit de rester un examen de seconde intention en orthodontie. Cependant, lorsqu'il sera indiqué dans la prise en charge du patient, le praticien pourra se dispenser de réaliser certains examens bidimensionnels, avantageusement remplacés par l'examen CBCT.

De plus, l'évolution permanente de la technologie a permis la récente mise en place de protocoles ultra low dose. Ces nouveaux protocoles existent déjà mais ne sont pas encore standardisés, leur démocratisation devrait permettre d'élargir dans un futur proche les indications de l'examen CBCT en orthodontie^[5]. Cependant, il revient au praticien de connaître sa machine et de savoir l'exploiter au mieux.

En attendant, les principales indications orthodontiques à l'examen CBCT sont (i) en première intention la chirurgie orthognathique et la mise en place des dents incluses, (ii) en deuxième intention l'établissement du diagnostic ou du plan de traitement et (iii) lorsque la radiographie conventionnelle laisse subsister des doutes (ALADA).

Tous les praticiens sont invités à se référer à la fiche de synthèse éditée par l'assurance maladie et disponible à l'adresse suivante :

https://www.ameli.fr/sites/default/files/Documents/memo-bon-usage-cone-beam-decembre-2021_assurance-maladie.pdf

CONFLIT D'INTÉRÊT

L'auteur déclare n'avoir aucun conflit d'intérêt.

BIBLIOGRAPHIE

1. Alqerban A, Jacobs R, Fieuws S, Willems G (2011) Comparison of two cone beam computed tomographic systems versus panoramic imaging for localization of impacted maxillary canines and detection of root resorption. *Eur J Orthod* 33:93–102.
2. Botticelli S, Verna C, Cattaneo PM, Heidmann J, Melsen B (2011) Two- versus three-dimensional imaging in subjects with unerupted maxillary canines. *Eur J Orthod* 33:344–349.
3. Brauer HU (2010) Case report: non-syndromic multiple supernumerary teeth localized by cone beam computed tomography. *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent* 11:41–43.
4. De Grauwe A, Ayaz I, Shujaat S, Dimitrov S, Gbadegbegnon L, Vande Vannet B, Jacobs R (2019) CBCT in orthodontics: a systematic review on justification of CBCT in a paediatric population prior to orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 41:381–389.
5. Foucart J-M, Papelard N, Petitpas L, Bourriau J (2021) Cone beam « low dose » et orthodontie : une nouvelle modalité d'imagerie... *Rev Orthopédie Dento-Faciale* 55:29–51.

6. Gurgel CV, Costa ALS, Kobayashi TY, Rios D, Silva SMB, Machado MA de AM, Oliveira TM (2012) Cone beam computed tomography for diagnosis and treatment planning of supernumerary teeth. *Gen Dent* 60:e131-135.
7. HAS (2009) Tomographie volumique a faisceau conique de la face (cone beam computerized tomography) rapport d'évaluation technologique.
8. Larson BE (2012) Cone-beam computed tomography is the imaging technique of choice for comprehensive orthodontic assessment. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod* 141:402, 404, 406 passim.
9. Makdissi J (2013) Cone beam CT in orthodontics: the current picture. *Int Orthod* 11:1-20.
10. Ramsaran AS, Barclay S, Scipio E, Ogunsalu C (2005) Non-syndromal multiple buried supernumerary teeth: report of two cases from the English-speaking Caribbean and a review of the literature. *West Indian Med J* 54:334-336.
11. Rossini G, Cavallini C, Cassetta M, Galluccio G, Barbato E (2012) Localization of impacted maxillary canines using cone beam computed tomography. Review of the literature. *Ann Stomatol (Roma)* 3:14-18.
12. Wriedt S, Jaklin J, Al-Nawas B, Wehrbein H (2012) Impacted upper canines: examination and treatment proposal based on 3D versus 2D diagnosis. *J Orofac Orthop Fortschritte Kieferorthopadie OrganOfficial J Dtsch Ges Kieferorthopadie* 73:28-40.
13. Indications et champ d'application du Cone Beam (CBCT) en Orthodontie Recommandations de Bonne Pratique. FFO; 2017.
14. Bon usage du cone beam. <https://www.ameli.fr/chirurgien-dentiste/exercice-liberal/prescription-prise-charge/regles-prescription-formalites/renforcer-bon-usage-cone-beam-odontostomatologie>.
15. Principales dispositions réglementaires de radioprotection applicables en radiologie médicale et dentaire. <https://www.asn.fr/l-asn-reglemente/guides-de-l-asn/principales-dispositions-reglementaires-de-radioprotection-applicables-en-radiologie-medecale-et-dentaire>.
16. Memo-bon-usage-cone-beam-decembre-2021 [Internet]. Disponible sur: https://www.ameli.fr/sites/default/files/Documents/memo-bon-usage-cone-beam-decembre-2021_assurance-maladie.pdf.