

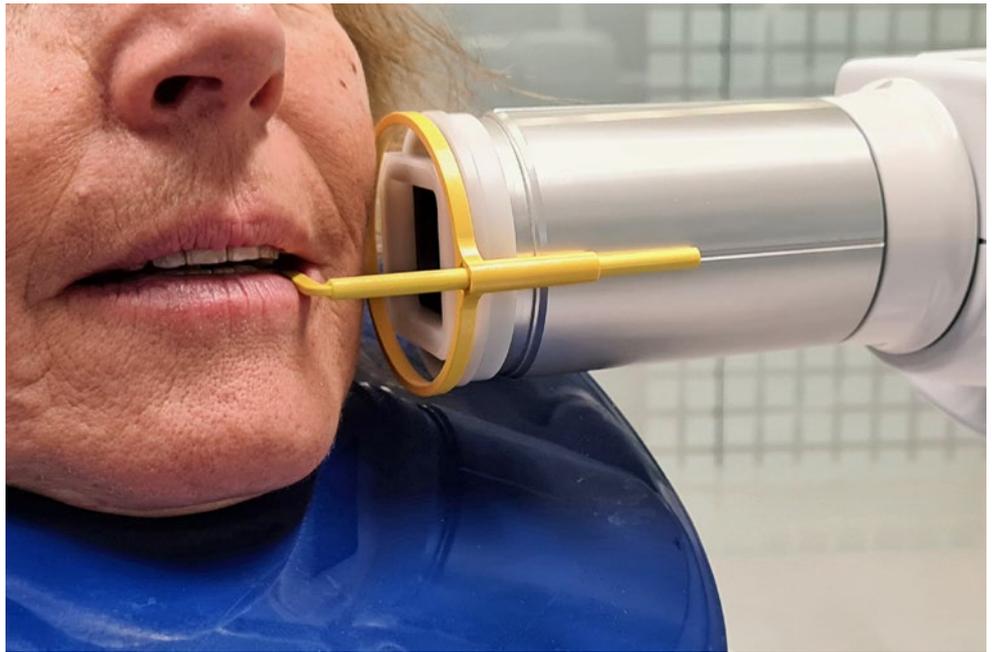
SARAH FREYCHE¹
LYDIA VAZQUEZ²

¹ Clinique universitaire de médecine dentaire, Faculté de médecine, Université de Genève, Suisse

² Département de réhabilitation oro-faciale, Unité de radiologie dentaire, Clinique universitaire de médecine dentaire, Faculté de médecine, Université de Genève, Suisse

CORRESPONDANCE

Lydia Vazquez
Département de réhabilitation oro-faciale
Unité de radiologie dentaire
Clinique universitaire de médecine dentaire
Faculté de médecine
Université de Genève
Rue Michel-Servet 1
CH-1211 Genève 4
E-mail :
lydia.vazquez@unige.ch



Radiographies intraorales : étude de qualité

Le collimateur rectangulaire réduit-il la qualité des radiographies intraorales réalisées par des étudiants de la Clinique universitaire de médecine dentaire de Genève ?

MOTS-CLÉS

Radiographie intraorale, radiologie numérique, qualité des images, radioprotection, collimateur rectangulaire

Image en haut : Un collimateur rectangulaire a été inséré à l'extrémité du cône du tube à rayons X avant de réaliser les radiographies intraorales.

RÉSUMÉ

Le collimateur rectangulaire permet de diminuer la dose d'irradiation absorbée par les patients. Cette étude contrôle la qualité des radiographies intraorales réalisées par des étudiants de la Clinique universitaire de médecine dentaire (Université de Genève, Suisse) en analysant l'impact de l'utilisation du collimateur rectangulaire sur les clichés. Huit étudiants ont réalisé des radiographies chez des patients adultes avec des plaques radiologiques numériques. 130 radiographies ont été récoltées et un score de qualité a été attribué à chaque image. La moitié des

radiographies a été réalisée avec un collimateur rectangulaire. Les clichés réalisés avec collimateur rectangulaire étaient de qualité excellente ou suffisante au diagnostic pour 95 % des radiographies rétro-coronaires et 100 % des radiographies rétro-alvéolaires. Cette étude de qualité montrant que des étudiants réalisent des radiographies intraorales de qualité avec un collimateur rectangulaire pourrait encourager des cliniciens à utiliser ce dispositif en tant que moyen de radioprotection dans leur pratique quotidienne.

Introduction

Les techniques d'imagerie par rayons X les plus couramment réalisées en médecine dentaire sont les radiographies intraorales qui comprennent les clichés rétro-coronaires ou bitewing (BW) et les clichés rétro-alvéolaires apicaux. Plus de 4,7 millions de radiographies intraorales sont réalisées chaque année en Suisse (VIRY ET COLL. 2021). Bien que la dose efficace d'un examen radiologique intraoral soit faible (0,3 à 22 microsieverts) (WHAITES & DRAGE 2019), l'effet cumulatif des rayonnements ionisants à faible dose peut entraîner des altérations cytotoxiques et génétiques dans les tissus et les organes sensibles (SHETTY ET COLL. 2019). Les radiographies de la sphère dento-maxillo-faciale peuvent induire des cancers au niveau des glandes salivaires, de la thyroïde et du cerveau (PRESTON-MARTIN ET COLL. 1988 ; LONGSTRETH ET COLL. 1993 ; MEMON ET COLL. 2010).

Les principes de radioprotection inscrits dans la législation suisse en matière de radioprotection sont la justification, l'optimisation et la limitation de dose (OFFICE FÉDÉRAL DE LA SANTÉ PUBLIQUE OFSP). De nombreux cliniciens ont été sensibilisés durant leur formation au principe d'optimisation dont l'acronyme anglais est ALARA, *As Low As Reasonably Achievable*. Les installations dentaires permettant de réaliser des radiographies intraorales sont généralement équipées d'un cône rond (collimation ronde). Cependant, la collimation des tubes à rayons X intraorales peut également être rectangulaire (collimation rectangulaire). Lors de la réalisation de clichés intraoraux avec une collimation ronde, les tissus environnants, y compris les glandes salivaires et la glande thyroïdienne, sont exposés au rayonnement ionisant. Pour réduire les doses d'exposition du patient, la taille de l'ouverture du cône du tube à rayons X devrait avoir approximativement la taille du film radiographique (COUNCIL ON DENTAL MATERIALS, INSTRUMENTS, AND EQUIPMENT 1989), raison pour

laquelle il a été recommandé d'utiliser de routine une collimation rectangulaire pour réaliser des radiographies intraorales (HORNER & EATON 2018 ; NATIONAL COUNCIL ON RADIATION PROTECTION AND MEASUREMENTS REPORT 2019 ; JOHNSON & LUDLOW 2020 ; INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY 2022). Lors de la prise de clichés intraoraux, l'utilisation d'une collimation rectangulaire permet de réduire de 40 à 92 % la dose d'irradiation du patient par rapport à la collimation ronde (SHETTY ET COLL. 2019).

En plus de limiter la dose d'irradiation des tissus, une collimation rectangulaire permet d'augmenter la qualité de l'image radiologique par diminution du rayonnement secondaire créé lors de l'interaction avec le rayonnement primaire et les tissus du patient (ZHANG ET COLL. 2009 ; WAGNER 2019 ; SENIOR ET COLL. 2020). Trois moyens de radioprotection permettent d'obtenir une collimation rectangulaire :

- le collimateur rectangulaire solidaire inséré à l'extrémité du cône ; il s'agit d'un insert (nommé collimateur rectangulaire ci-après) avec fenêtre rectangulaire qui est placé à l'extrémité du cône du tube à rayons X (fig. 1),
- le collimateur solidaire du porte-film : il est constitué d'une plaque métallique avec une fenêtre rectangulaire qui est solidaire de l'anneau du porte-film,
- la tête du tube à rayons X peut être équipée d'un « cône » rectangulaire et non rond.

Le coût d'un dispositif de collimation rectangulaire en Suisse varie entre CHF 90.- et 250.-. Bien que les praticiens connaissent les bénéfices du collimateur rectangulaire, seuls 7,3 % à 12,9 % d'entre eux utiliseraient ce dispositif en cabinet privé (PLATIN ET COLL. 1998 ; SENIOR ET COLL. 2020). L'enseignement de la fonctionnalité et l'utilisation du collimateur rectangulaire dans les centres de formation pourraient inciter les futurs prati-

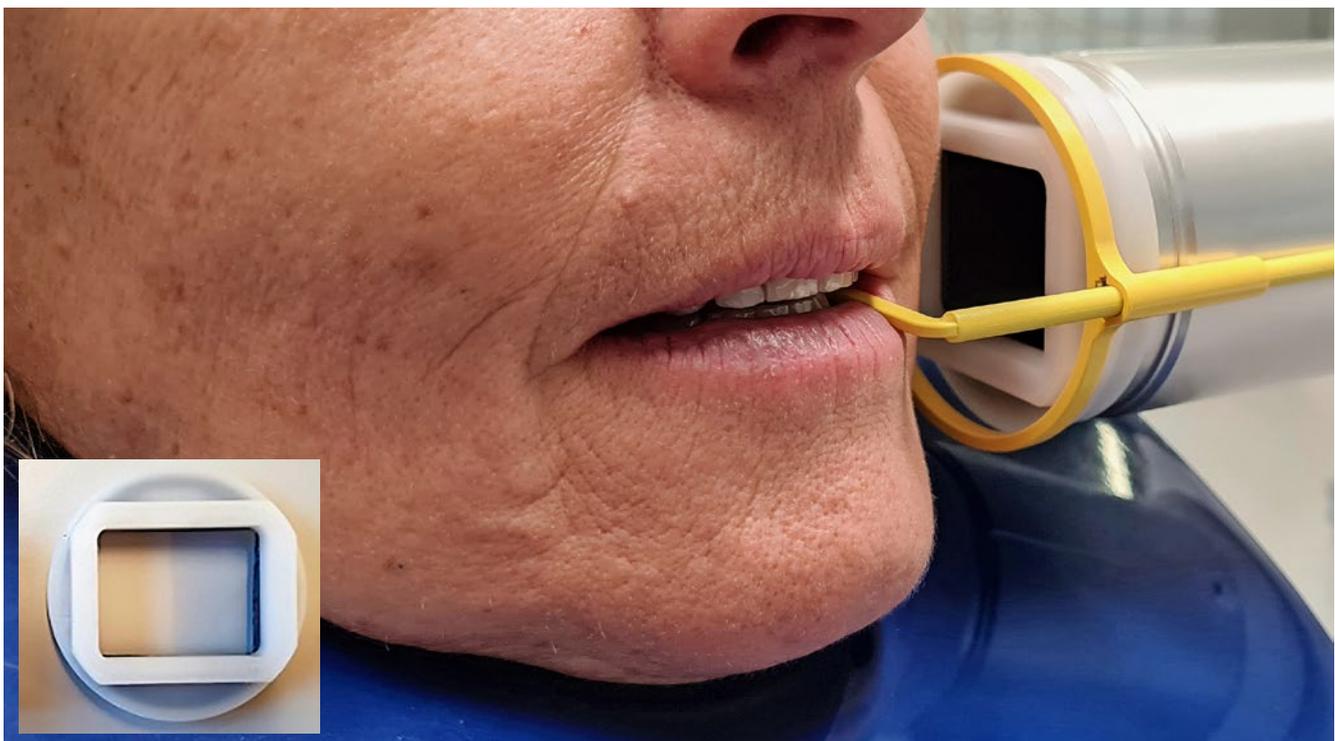


Fig. 1 Un collimateur rectangulaire Planmeca ProX Beam Limiting Device (Planmeca Oy, Asentajankatu 6, 00880 Helsinki, Finlande) a été inséré à l'extrémité du cône du tube à rayons X. Cette pièce, composée d'une feuille de plomb avec une taille d'ouverture rectangulaire de 3,15 cm × 4,2 cm, est orientée en fonction de l'axe de la plaque radiologique numérique lors de la réalisation des radiographies intraorales. Sur cette illustration, une collerette de protection (bleue) et un collimateur rectangulaire ont été utilisés pour réaliser une radiographie rétro-coronaire à gauche.

ciens à utiliser ce dispositif de radioprotection au cabinet dentaire ; cependant, cette stratégie de radioprotection du patient ne devrait pas induire une perte de qualité des images réalisées par des étudiants en formation.

Le but de cette étude est de contrôler la qualité des radiographies réalisées par des étudiants en formation à la Clinique universitaire de médecine dentaire (CUMD, Faculté de médecine, Université de Genève, Suisse) en analysant l'impact de l'utilisation du collimateur rectangulaire sur la qualité des radiographies intraorales.

Patients, matériel et méthodes

Cette étude de qualité a été effectuée sur une période concise car elle a été réalisée, sous la direction d'une experte en radiologie dento-maxillo-faciale qui enseigne cette matière depuis plus de 20 ans, dans le cadre d'un travail de mémoire. Pour information, il n'y a pas d'obligation d'utiliser le collimateur rectangulaire à la CUMD et chaque clinicien pré- ou postgrade est libre de décider s'il veut utiliser un collimateur rectangulaire ou non. Tous les étudiants en 3^e année de Bachelor (3^e année d'étude) reçoivent une formation théorique en radiologie dentaire et une formation pratique, qui comprend la réalisation de radiographies intra-orales avec collimateur rectangulaire sur mannequin et sur patients. Au début du cursus de Master 1 (4^e année d'étude), les étudiants suivent également une formation sur mannequin. Huit étudiants du Master 1 ont accepté de participer à cette étude de contrôle de qualité. Après chaque radiographie, réalisée chez un patient adulte entre février 2021 et mars 2022, ces huit étudiants ont noté (sur une feuille dédiée) la date, l'indication du cliché (en précisant quelle dent ou quel site faisait l'objet de la radiographie) et si le collimateur rectangulaire avait été utilisé ou non. Les radiographies ont été automatiquement enregistrées sur le serveur de la CUMD.

Des tubes à rayons X Planmeca ProX (Planmeca Oy, Asentajankatu 6, 00880 Helsinki, Finlande), avec une collimation ronde de 7 cm de diamètre, des plaques radiologiques numériques intraorales Planmeca, et des lecteurs de plaques Planmeca Proscanner ont été utilisés. Le lecteur Planmeca Proscanner est composé d'un plateau horizontal qui sort à l'avant du lecteur de plaque. Après exposition aux rayonnements ionisants, les plaques numériques sont déposées sur ce plateau, lequel est poussé délicatement à l'intérieur du lecteur pour que la plaque soit lue. Il est à noter que si la plaque numérique n'est pas centrée sur le plateau, la plaque sera lue de manière incomplète et une ligne blanche horizontale de 1 à 2 mm de hauteur sera discrètement visible sur la radiographie (résultant en une image tronquée horizontalement). Un problème lié avec le faisceau laser (qui lit la plaque numérique) peut également entraîner ce défaut (fig. 2) ; la radiographie sera tronquée en l'absence d'erreur de positionnement du tube à rayon X ou du collimateur rectangulaire.

Un collimateur rectangulaire Planmeca ProX Beam Limiting Device (fig. 1), avec une taille d'ouverture rectangulaire de 3,15 cm × 4,2 cm, a été inséré à l'extrémité du cône du tube à rayons X. La rotation du cône permet d'orienter l'ouverture rectangulaire du collimateur afin qu'elle corresponde parfaitement à l'axe de la plaque radiologique numérique en bouche. Afin de limiter tout biais d'analyse en rapport avec d'éventuels griffures et défauts liés à l'usure, des plaques radiologiques numériques neuves de tailles 1 et 2 ont été fournies aux étudiants participant à cette étude. Il est à noter qu'un formulaire de réutilisation des données (photographiques, radiologiques...) est signé par le patient lors de son admission à la CUMD. Cette étude étant un

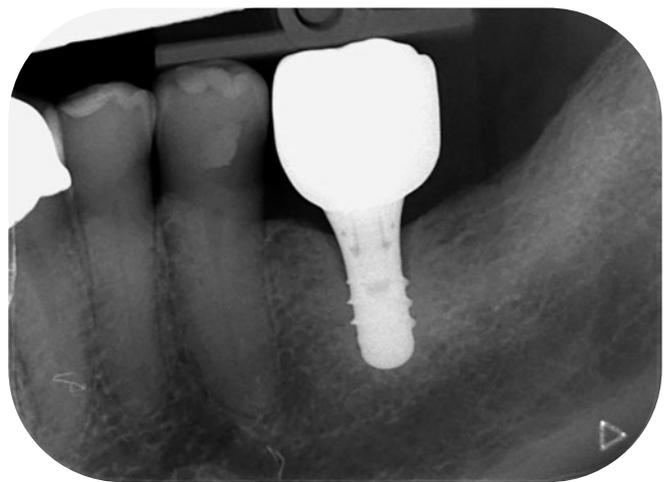


Fig. 2 Évaluation détaillée d'une radiographie rétro-alvéolaire apicale de l'implant 36, réalisée avec collimateur rectangulaire, ayant obtenu un score de 9 points (centrage du cône : 1/2 ; centrage de la plaque radiologique : 4/4 ; axe de la plaque : 1/1 ; angulation verticale : 1/1 ; contraste de l'image : 0/1 ; orientation du point de référence : 0/1 ; artéfacts : 1/2 ; qualité générale : 1/2). Cette radiographie présente à la fois une erreur de centrage du collimateur (image tronquée en diagonale) et une perte d'image d'environ 1 mm sur toute la tranche supérieure de l'image (en lien avec un problème du faisceau laser du lecteur de plaque découvert lors de l'étude de contrôle de qualité). Cette radiographie a été jugée de qualité suffisante.

travail de contrôle de qualité, elle ne requiert pas l'accord d'un comité éthique.

Les radiographies intraorales enregistrées automatiquement sur le serveur de la CUMD ont ensuite été exportées (sous format JPEG), anonymisées et intégrées (une radiographie par diapositive) dans une présentation PowerPoint (Microsoft PowerPoint pour Mac, version 16.16.7). Un 1^{er} observateur (LV), indépendant de la réalisation des clichés, a numéroté les diapositives et a établi une liste des images réalisées avec ou sans collimateur rectangulaire. Le fichier PowerPoint remis au 2^e observateur (S.F.) indiquait uniquement le site ou la dent faisant l'objet de la radiographie. Ainsi, l'image radiologique sur chacune des diapositives était numérotée sans qu'il n'y ait de distinction faite entre les radiographies prises avec collimateur rectangulaire de celles prises sans collimateur rectangulaire. Le 2^e observateur a attribué un score de qualité à chaque image, selon les critères qualitatifs de l'étude qui sont détaillés dans les tableaux I et II. Ces critères comprennent à la fois des critères opérateurs-dépendants liés à la technique de réalisation des clichés (centrage du collimateur ou du tube à rayons X, positionnement de la plaque dans le porte-film, etc.) et des critères tributaires des plaques radiologiques numériques elles-mêmes (présence d'artéfacts liés à des griffures de la plaque ou des gouttelettes sur la plaque). Les radiographies rétro-alvéolaires et BW ayant obtenu un score ≤ 7 ont été jugées de qualité insuffisante. Les radiographies rétro-alvéolaires avec un score entre 8 et 11 ont été jugées de qualité suffisante, tandis que celles ayant obtenu un score ≥ 12 ont été considérées comme excellentes. Les radiographies BW avec un score entre 8 et 10 ont été jugées de qualité suffisante, tandis que celles ayant obtenu un score ≥ 11 ont été considérées comme excellentes.

Dans un second temps, l'indication de l'utilisation ou non du collimateur rectangulaire et la date de la réalisation de la radiographie ont été introduites sur chaque image afin d'évaluer l'impact du collimateur rectangulaire sur la qualité du cliché et d'analyser si les étudiants réalisaient de meilleures radiographies au cours du temps.

Tabl.1 Scores pour l'analyse qualitative des radiographies bitewing

Critères spécifiques		Scores
Centrage du cône avec ou sans collimateur rectangulaire	Pourtour de l'image	Pourtour complet Image non tronquée 2 points
Centrage de la plaque	Rapport des quadrants maxillaires et mandibulaires (visibilité dents et crête alvéolaire au niveau vertical)	Pourtour incomplet Image tronquée sans impact sur l'interprétation 1 point
Superposition	Points de contact distaux visibles (entre les canines et 2 ^e molaires mandibulaires) ^a	Pourtour incomplet Image tronquée avec impact sur l'interprétation 0 point
Contraste de l'image	Mordu correct sur le porte-film	Image non centrée verticalement (un quadrant couvre plus de 60 % de l'image, os alvéolaire du quadrant antagoniste non visible) 0 point
Orientation du point de référence	Superposition d'émail au niveau des points de contact	40 %-60 % : image moyennement centrée verticalement (un quadrant couvre plus de la moitié de l'image, os alvéolaire visible sur les 2 quadrants) 1 point
Artéfacts	Bon contraste émail-dentine	3 points de contact distaux visibles 1 point
Qualité générale	Point de référence bien positionné	<3 points de contact distaux visibles 0 point
Remarques	Exposition à la lumière, présence d'un corps étranger	Oui (2 quadrants en contact avec le porte-film) 1 point
	Plaque intacte, sans signe de griffure, pliage ou autre	Non (un quadrant sans contact avec le porte-film) 0 point
	Qualité générale de l'image	Superposition entre 1/3 et 2/3 épaisseur de l'émail 1 point
		Superposition >2/3 épaisseur de l'émail 0 point
		>1 zone interproximale avec contraste insuffisant 0 point
		Oui 1 point
		Non 0 point
		Oui avec impact sur l'interprétation ^b 0 point
		Oui avec impact sur l'interprétation ^b 0 point
		Correcte ou acceptable, erreur mineure 1 point
		Erreur majeure. Interprétation rendue difficile/faussée 0 point

a. Les points de contact des dents de sagesse ne sont pas pris en compte, car ces dents sont absentes chez de nombreux patients.

b. L'impact sur l'interprétation correspond à un élément sur l'image entraînant une perte d'information et/ou rendant l'interprétation de l'image difficile, voire faussée ou impossible.

Tab. II Scores pour l'analyse qualitative des radiographies rétro-alvéolaires apicales antérieures (réalisées avec une plaque radiologique numérique de taille 1) et postérieures (réalisées avec une plaque radiologique numérique de taille 2)

Critères spécifiques		Scores	
Centrage du cône avec ou sans collimateur rectangulaire	Pourtour de l'image Visibilité complète de la dent	Pourtour complet Image non tronquée 2 points	Pourtour incomplet Image tronquée sans impact sur l'interprétation 1 point
Centrage de la plaque	Dent visée : >2 mm d'os périapical visible ET périapex visible d'une dent antérieure voisine (taille 1) ou des dents adjacentes (taille 2)	Oui 1 point	Non (un des deux paramètres non respecté) 0 point
Axe de la plaque	Vue mésiale et distale de 1 dent antérieure (taille 1) ou des 2 dents adjacentes (taille 2)	Oui 1 point	Non 0 point
Angulation verticale	Dent entièrement visible (couronne à l'apex)	Oui 1 point	Non 0 point
Contraste de l'image	Mordu correct sur le porte-film	Oui 1 point	Non 0 point
Orientation du point de référence	Axe correct de la plaque	Oui 1 point	Non 0 point
Artéfacts	Absence de distorsion (absence de raccourcissement ou allongement de la dent)	Oui 1 point	Non 0 point
Qualité générale	Contraste correct de l'image	Oui 1 point	Non (trop clair ou trop foncé) 0 point
	Point de référence bien positionné	Oui 1 point	Non 0 point
	Exposition à la lumière, présence d'un corps étranger	Non (ou minime sans impact sur l'interprétation) 1 point	Oui avec impact sur l'interprétation 0 point
	Plaque intacte, sans signe de griffure, pliage ou autre	Non (ou minime sans impact sur l'interprétation) 1 point	Oui avec impact sur l'interprétation 0 point
	Qualité générale de l'image	Bonne 2 points	Erreur majeure. Interprétation rendue difficile/faussée 0 point

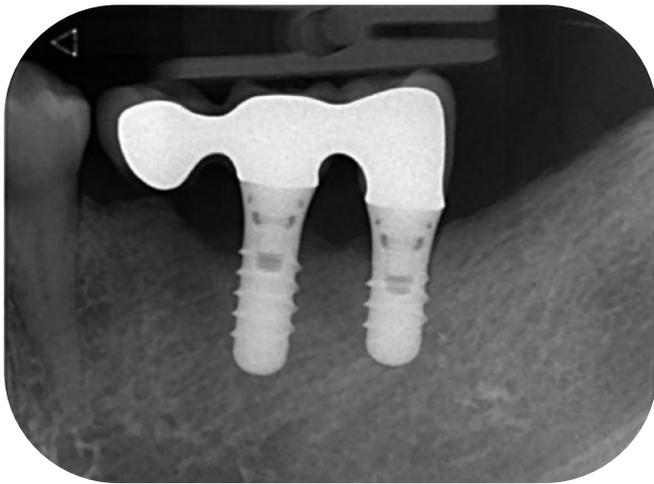


Fig. 3 Évaluation détaillée d'une radiographie rétro-alvéolaire apicale des implants 36-37, réalisée avec un collimateur rectangulaire, ayant obtenu un score de 14/14 points (centrage du cône: 2/2; centrage de la plaque radiologique: 4/4; axe de la plaque: 1/1; angulation verticale: 1/1; contraste de l'image: 1/1; orientation du point de référence: 1/1; artéfacts: 2/2; qualité générale: 2/2). Cette radiographie a été jugée d'excellente qualité.

Résultats

Un total de 130 radiographies intraorales ont été collectées dont 24,6 % (32/130) étaient des BW. 66 % (21/32) des BW et 45 % (44/98) des radiographies rétro-alvéolaires apicales ont été réalisées avec un collimateur rectangulaire. Le score moyen de qualité des BW réalisées avec collimateur ou sans collimateur était de $11 \pm 1,8$ et $10,3 \pm 0,9$ respectivement. Le score moyen de qualité des radiographies rétro-alvéolaires apicales réalisées avec collimateur ou sans collimateur était de $11,6 \pm 1,0$ et $11,5 \pm 2,1$ respectivement. Le tableau III (pour les BW) et le tableau IV (pour les radiographies rétro-alvéolaires apicales) présentent l'évaluation qualitative des radiographies intraorales réalisées (avec et sans collimateur rectangulaire) par les étudiants. Dans ces deux tableaux, les pourcentages ont été arrondis au nombre supérieur lorsque le dixième après la virgule était plus grand ou égal à cinq.

80 % (104/130) des radiographies n'étaient pas tronquées. Les 20 % (26/130) d'images tronquées n'ont cependant pas empêché le diagnostic, à l'exception de l'une d'entre elles, réalisée sans collimateur, qui est la seule radiographie qui a dû être refaite. Le taux de répétition dans cette étude est ainsi de 0,76 % (1/130), huit radiographies réalisées sans collimateur et six radiographies réalisées avec collimateur rectangulaire présentaient une ligne horizontale blanche (de 1 à 2 mm de hauteur) sur l'image; cette ligne blanche, correspondant à une absence d'image, se présentait soit sur la partie inférieure soit sur la partie supérieure de la radiographie (fig. 2).

Il n'y a pas eu d'évolution marquée de la qualité obtenue des radiographies intraorales dans le temps, qu'elles aient été réalisées avec ou sans collimateur rectangulaire. Des erreurs de centrage du cône (avec ou sans collimateur rectangulaire) ainsi que des erreurs de centrage de la plaque radiologique numérique ont eu lieu aussi bien au début qu'à la fin de la période d'observation de 14 mois. Les figures 2 et 3 présentent une évaluation détaillée de deux radiographies rétro-alvéolaires apicales réalisées avec collimateur rectangulaire.

Discussion et conclusions

Le contrôle de qualité de radiographies réalisées avec ou sans collimateur rectangulaire par des étudiants à la CUMD montre que les images sont, dans l'ensemble, de bonne qualité. Cette étude révèle que 95 % des BW et 100 % des radiographies rétro-alvéolaires apicales réalisées avec collimateur rectangulaire, et 91 % des BW et 93 % des radiographies rétro-alvéolaires apicales réalisées sans collimateur rectangulaire étaient de qualité excellente ou suffisante pour le diagnostic radiologique. Il est intéressant de constater que le pourcentage de radiographies jugées de qualité insuffisante est plus élevé pour les radiographies intraorales réalisées sans collimateur.

Plusieurs auteurs signalent que les obstacles à l'utilisation de la collimation rectangulaire sont le manque de formation adéquate, les difficultés pour former le personnel, les coûts pour adapter les tubes à rayons X existants ainsi que la répétition de clichés lors d'erreur de centrage du collimateur (PARKS 1991 ;

Tab. III Évaluation qualitative des radiographies bitewing réalisées avec ou sans collimateur rectangulaire

BW avec collimateur rectangulaire			BW sans collimateur rectangulaire			Total BW
Score obtenu	Nombre Rx	Qualité d'image	Score obtenu	Nombre Rx	Qualité d'image	
5	1	Insuffisante	5	0	Insuffisante	Insuffisante 2/32 (6%)
6	0	1/21 (5%)	6	0	1/11 (9%)	
7	0		7	1		Suffisante 13/32 (41%)
8	0	Suffisante	8	0	Suffisante	
9	1	7/21 (33%)	9	0	6/11 (55%)	Excellente 17/32 (53%)
10	6		10	6		
11	4	Excellente	11	2	Excellente	
12	3	13/21 (62%)	12	2	4/11 (36%)	
13	6		13	0		
14	0		14	0		

BW : bitewing
Rx : radiographies

Tab. IV Évaluation qualitative des radiographies rétro-alvéolaires apicales réalisées avec ou sans collimateur rectangulaire

Rx apicales avec collimateur rectangulaire			Rx apicales sans collimateur rectangulaire			Total Rx apicales
Score obtenu	Nombre Rx	Qualité d'image	Score obtenu	Nombre Rx	Qualité d'image	
5	0	Insuffisante 0/44 (0 %)	5	0	Insuffisante 4/54 (7 %)	Insuffisante 4/98 (4 %)
6	0		6	0		
7	0		7	4		
8	0	Suffisante 17/44 (39 %)	8	2	Suffisante 18/54 (34 %)	Suffisante 35/98 (36 %)
9	4		9	3		
10	8		10	5		
11	5		11	8		
12	14	Excellente 27/44 (61 %)	12	13	Excellente 32/54 (59 %)	Excellente 59/98 (60 %)
13	10		13	9		
14	3		14	10		
15	0		15	0		

Rx: radiographies

SHETTY ET COLL. 2019; THORNLEY ET COLL. 2004). L'exposition inutile des patients lors de la nécessité de répéter des clichés en raison d'une erreur de collimation rectangulaire a été étudiée il y a déjà plusieurs décades. En effet, il y a plus de 50 ans, une publication avait rapporté qu'environ 7 % des clichés réalisés avec un collimateur rectangulaire devaient être refaits en raison d'une radiographie tronquée due à une erreur de centrage du collimateur rectangulaire (WEISSMAN & LONGHURST 1971). Dans notre étude, aucune des radiographies réalisées par les étudiants avec un collimateur rectangulaire n'a dû être répétée et une seule radiographie, réalisée sans collimateur, a dû être reprise, ce qui représente un faible (1/130, soit 0,77 %) taux de reprise de cliché.

Une publication sur la qualité des BW a montré que l'incidence d'images tronquées était de 3,3 % sans collimateur rectangulaire (technique conventionnelle) et de 20,9 % avec une collimation rectangulaire, mais le nombre de radiographies inutilisables est resté faible (respectivement 0,1 % et 0,3 %) (PARROTT & NG 2011). Dans notre étude, 20 % (26/130) des images étaient tronquées ; parmi ces dernières, 14 radiographies (14/26, soit près de 50 % des images tronquées) présentaient une ligne horizontale blanche dans la partie supérieure ou inférieure de l'image. Toutes ces images avaient été lues par le même lecteur de plaques Planmeca Proscanner. Les étudiants ayant utilisé ce lecteur de plaques ont confirmé qu'ils centraient correctement la plaque numérique sur le plateau du Proscanner. Des tests avec le core-test ont démontré que ce scanner présentait un problème, il a donc été envoyé à l'entreprise qui effectue la maintenance. Ainsi, ce travail de contrôle de qualité a permis de mettre en évidence un problème de qualité (apparition d'une ligne blanche sur les radiographies en lien avec un problème du faisceau laser) qui a pu en conséquence être corrigé. Aucune des images tronquées (par le collimateur ou par le défaut du scanner) n'a eu d'impact sur le diagnostic à l'exception de l'une d'entre elles (réalisée sans collimateur rectangulaire) qui a dû être reprise. De nombreux auteurs s'accordent à dire que, même si des radiographies doivent être reprises lors de l'utilisation d'un collimateur rectangulaire, l'exposition du patient reste faible comparativement à la dose reçue

lors de la réalisation de radiographies intraorales avec une collimation ronde (WEISSMAN & LONGHURST 1971 ; HORTON ET COLL. 1983 ; PARKS 1991 ; THORNLEY ET COLL. 2004 ; PARROTT & NG 2011). « Les avantages d'une réduction significative de la dose lors de l'utilisation de la collimation rectangulaire l'emportent largement sur les inconvénients d'un film moins parfait » (PARROTT & NG 2011).

Concernant la compréhension et la mise en œuvre des techniques de collimation rectangulaire, une publication a montré que l'utilisation d'une collimation rectangulaire n'était pas plus difficile pour les étudiants que l'utilisation de la collimation ronde (PARKS 1991), ce qui semble également être le cas dans notre étude. La prise en main et l'utilisation du collimateur rectangulaire n'ont pas présenté de difficultés particulières pour les étudiants de la CUMD participant à ce travail et ils ont pu offrir, dès les premiers clichés réalisés avec collimateur rectangulaire, des images de bonne qualité. De plus, la qualité des radiographies intraorales a peu évolué dans le temps, qu'elles aient été réalisées avec ou sans collimateur rectangulaire.

Une des limitations de cette étude est le faible échantillon de radiographies intraorales évalué. En effet, seuls huit étudiants ont participé à ce projet et la période d'inclusion des radiographies était limitée par le fait que le travail de mémoire devait être réalisé dans un délai limité. Afin de contrôler la qualité des radiographies intraorales réalisées à la CUMD, il conviendrait de réaliser une étude sur plusieurs années incluant un plus grand nombre de radiographies réalisées tant par des étudiants que par des cliniciens postgradués. Un autre point discutable est le fait que les radiographies étaient réalisées par des étudiants ; leur qualité pourrait donc dépendre de chaque étudiant en fonction de son habileté et de son expérience (en 1^{re} ou 2^e année de Master). Il est toutefois intéressant de noter que les radiographies intraorales réalisées avec un collimateur rectangulaire ont obtenu un score moyen qualitatif supérieur à celles prises de façon conventionnelle (soit sans collimateur rectangulaire). Il pourrait s'agir d'un biais de l'étude, car les étudiants ont peut-être centré plus d'effort et d'attention pour bien réussir leurs radiographies lorsqu'ils utilisaient le collimateur rectangulaire. Les ré-

sultats obtenus sont donc peut-être plus optimistes et dotés d'un peu moins d'artéfacts (moins d'images tronquées ou d'erreur de centrage de la plaque numérique, par exemple) que s'il n'y avait pas eu d'étude en cours. Il semblerait néanmoins que l'utilisation du collimateur rectangulaire ne représente pas un obstacle limitant pour des étudiants en formation. Le dernier point discutable de cette étude est le fait qu'un seul type de collimateur rectangulaire ait été utilisé. Différents fabricants de tubes à rayons X (Planmeca, Sirona, Acteon...) proposent des collimateurs rectangulaires adaptés au cône du tube à rayons X. Il existe sur le marché plusieurs dispositifs de collimation rectangulaire possédant leurs propres avantages et inconvénients, et certains dispositifs auraient une prise en main plus facile que d'autres (JOHNSON ET COLL. 2014). Par exemple, le collimateur intégré au porte-film semble être plus facile d'utilisation et plus rapide à mettre en place, mais il engendrerait plus d'erreurs de placement (ZHANG ET COLL. 2009). Une future étude clinique incluant des étudiants prégradués ainsi que des praticiens postgradués pourrait, par exemple, comparer la qualité de radiographies réalisées avec différents dispositifs de collimation rectangulaire.

Les écoles de médecine dentaire servent de modèle aux futurs médecins-dentistes diplômés. En proposant dans la formation pratique des étudiants l'utilisation du collimateur rectangulaire en tant qu'outil de radioprotection, ils seront plus enclins à l'utiliser dans leur propre cabinet dentaire, contribuant ainsi à maintenir l'exposition aux rayonnements ionisants pour leurs patients aussi faible que possible.

Cette étude de qualité montrant que des étudiants en formation peuvent réaliser des radiographies intraorales de qualité avec un collimateur rectangulaire pourrait encourager des cliniciens du privé à utiliser ce dispositif en tant que moyen de radioprotection dans leur pratique quotidienne.

Bibliographie

- BUNDESAMT FÜR GESUNDHEIT BAG : www.legislation-radioprotection.ch
- COUNCIL ON DENTAL MATERIALS, INSTRUMENTS, AND EQUIPMENT : Recommendations in Radiographic Practices : an update, 1988. *J Am Dent Assoc* 118 : 115-117 (1989)
- HORNER K, EATON K A : Selection criteria for dental radiography, 3rd edition, Faculty of General Dental Practice, UK (2018)
- HORTON P S, SIPPY F H, NELSON J F, KOHOUT F J, KIENSLE G C : A comparison of rectangular and cylindrical collimation for intraoral radiographs. *J Dent Educ* 47 : 771-773 (1983)
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY : Radiation Protection in Dental Radiology, Safety Reports Series No. 108, IAEA, Vienna (2022)
- JOHNSON K B, LUDLOW J B, MAURIELLO S M, PLATIN E : Reducing the risk of intraoral radiographic imaging with collimation and thyroid shielding. *Gen Dent* 62 : 34-40 (2014)
- JOHNSON K B, LUDLOW J B : Intraoral radiographs : A comparison of dose and risk reduction with collimation and thyroid shielding. *J Am Dent Assoc* 151 : 726-734 (2020)
- LONGSTRETH W T, DENNIS L K, MCGUIRE V M, DRANG-SHOLT M T, KOEPEL T D : Epidemiology of intracranial meningioma. *Cancer* 72 : 639-648 (1993)
- MEMON A, GODWARD S, WILLIAMS D, SIDDIQUE I, AL-SALEH K : Dental x-rays and the risk of thyroid cancer : a case-control study. *Acta Oncol* 49 : 447-453 (2010)
- NATIONAL COUNCIL ON RADIATION PROTECTION AND MEASUREMENTS : Report No. 177 - Radiation Protection in Dentistry and Oral & Maxillofacial Imaging (2019)
- OFFICE FÉDÉRAL DE LA SANTÉ PUBLIQUE OFSP : www.legislationradioprotection.ch
- PARKS E T : Errors generated with the use of rectangular collimation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 71 : 509-513 (1991)
- PARROTT L A, NG S Y : A comparison between bite-wing radiographs taken with rectangular and circular collimators in UK military dental practices : a retrospective study. *Dentomaxillofac Radiol* 40 : 102-109 (2011)
- PRESTON-MARTIN S, THOMAS D C, WHITE S C, COHEN D : Prior exposure to medical and dental x-rays related to tumors of the parotid gland. *J Natl Cancer Inst* 80 : 943-949 (1988)
- PLATIN E, JANHOM A, TYNDALL D : A quantitative analysis of dental radiography quality assurance practices among North Carolina dentists. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 86 : 115-120 (1998)
- SENIOR A, TOLENTINO ALMEIDA F, GEHA H, PACHECO-PEREIRA C : Intraoral Imaging in Dental Private Practice - A Rectangular Collimator Study. *J Can Dent Assoc* 86 : k16 (2020)
- SHETTY A, ALMEIDA F T, GANATRA S, SENIOR A, PACHECO-PEREIRA C : Evidence on radiation dose reduction using rectangular collimation : a systematic review. *Int Dent J* 69 : 84-97 (2019)
- THORNLEY P H, STEWARDSON D A, ROUT P G, BURKE F J : Rectangular collimation and radiographic efficacy in eight general dental practices in the West Midlands. *Prim Dent Care* 11 : 81-86 (2004)
- VIRY A, BIZE J, TRUBB P R, OTT B, RACINE D, VERDUN F R, LECOULTRE R : Annual exposure of the Swiss population from medical imaging in 2018. *Radiat Prot Dosimetry* 195 : 289-295 (2021)
- WAGNER E A : Utilization of Rectangular Collimation in Dental and Dental Hygiene Programs. Thesis, University of New Mexico (2019)
- WEISSMAN D D, LONGHURST G E : Clinical evaluation of a rectangular field collimating device for periapical radiography. *J Am Dent Assoc* 82 : 580-582 (1971)
- WHAITES E, DRAGE N : Radiographie et radiologie dentaires, livre traduit et adapté de la 5^e édition, Elsevier Masson, Issy-les-Moulineaux, France, page 61 (2019)
- ZHANG W, ABRAMOVITCH K, THAMES W, LEON I L, COLSI D C, GOREN A D : Comparison of the efficacy and technical accuracy of different rectangular collimators for intraoral radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 108 : e22-28 (2009)

Remerciements

Les auteurs tiennent à exprimer leur gratitude aux étudiants de la CUMD qui se sont portés volontaires pour participer à ce travail de contrôle de qualité.

Abstract

FREYCHE S, VAZQUEZ L : **Intraoral radiography qualitative study: Does the rectangular collimator reduce image quality of intraoral radiographs taken by students at the University Clinics of Dental Medicine in Geneva?** (in French). *SWISS DENTAL JOURNAL SSO* 133 : 89-96 (2023)

When taking intraoral X-rays with a round collimator, the salivary glands and the thyroid gland are exposed to ionizing radiation. The rectangular collimator reduces the patient's radiation dose. This study aims to analyze the impact of the rectangular collimator on the quality of intraoral X-rays taken by students of the University Clinics of Dental Medicine (Geneva, Switzerland). Intraoral X-rays, performed by 8 students with digital intraoral phosphor plates, were collected and a quality score was assigned to each X-ray.

A total of 130 intraoral radiographs were analyzed. Half of the radiographs were taken with a rectangular collimator and 24.6% (32/130) were bitewings. The mean quality score of bitewings taken with or without a collimator was 11 ± 1.8 and 10.3 ± 0.9 , respectively. The mean quality score of apical X-rays taken with or without collimator was 11.6 ± 1.0 and 11.5 ± 2.1 , respectively. X-rays taken with a rectangular collimator were of excellent or sufficient diagnostic quality for 95% of the bitewings and 100% of the periapical radiographs. This quality control study showing that students perform quality intraoral X-rays with a rectangular collimator could encourage clinicians to use this device as a means of radiation protection in their daily practice.