



**UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE DE LILLE 2
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE**

Année de soutenance : 2016

N° :

**THESE POUR LE
DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement le 12 DECEMBRE 2016
Par César JOURDAN
Né le 14 SEPTEMBRE 1989 à VILLENEUVE D'ASCQ – France

ELABORATION DE FICHES PEDAGOGIQUES CONCERNANT LES
TECHNIQUES ET METHODES DE REALISATION DE
RADIOGRAPHIES DENTAIRES

JURY

Président : Monsieur le Professeur COLARD Thomas
Assesseurs : Monsieur le Docteur ROCHER Philippe
Monsieur le Docteur BECAVIN Thibault
Madame le Docteur MARECHAL Aurélie

Président de l'Université	:	Pr. X. VANDENDRIESSCHE
Directeur Général des Services de l'Université	:	P-M. ROBERT
Doyen	:	Pr. E. DEVEAUX
Vice-Doyens	:	Dr. E. BOCQUET, Dr. L. NAWROCKI et Pr. G. PENEL
Responsable des Services	:	S. NEDELEC
Responsable de la Scolarité	:	L. LECOCQ

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.

PROFESSEURS DES UNIVERSITES :

P. BEHIN	Prothèses
T. COLARD	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
E. DELCOURT-DEBRUYNE	Professeur Emérite Parodontologie
E. DEVEAUX	Odontologie Conservatrice - Endodontie Doyen de la Faculté
G. PENEL	Responsable de la Sous-Section des Sciences Biologiques
M.M. ROUSSET	Odontologie Pédiatrique

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

T. BECAVIN	Responsable de la Sous-Section d' Odontologie Conservatrice – Endodontie
A. BLAIZOT	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
F. BOSCHIN	Responsable de la Sous-Section de Parodontologie
E. BOCQUET	Responsable de la Sous- Section d' Orthopédie Dento-Faciale
C. CATTEAU	Responsable de la Sous-Section de Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
A. CLAISSE	Odontologie Conservatrice - Endodontie
M. DANGLETERRE	Sciences Biologiques
A. de BROUCKER	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
T. DELCAMBRE	Prothèses
C. DELFOSSE	Responsable de la Sous-Section d' Odontologie Pédiatrique
F. DESCAMP	Prothèses
A. GAMBIEZ	Odontologie Conservatrice - Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
P. HILDEBERT	Odontologie Conservatrice - Endodontie
J.M. LANGLOIS	Responsable de la Sous-Section de Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation
C. LEFEVRE	Prothèses
J.L. LEGER	Orthopédie Dento-Faciale
M. LINEZ	Odontologie Conservatrice - Endodontie
G. MAYER	Prothèses
L. NAWROCKI	Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille
C. OLEJNIK	Sciences Biologiques
P. ROCHER	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
M. SAVIGNAT	Responsable de la Sous-Section des Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
T. TRENTESAUX	Odontologie Pédiatrique
J. VANDOMME	Responsable de la Sous-Section de Prothèses

Remerciements

Aux membres du Jury...

Monsieur le Professeur Thomas COLARD

- **Professeur des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD**
Sous-Section Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques,
Biomatériaux, Biophysique et Radiologie.
- Docteur en Chirurgie Dentaire
- Docteur au Muséum National d'Histoire Naturelle en Anthropologie Biologique

Vous me faites l'honneur de présider le jury de cette thèse et je vous en remercie. J'ai apprécié la qualité et la rigueur de votre enseignement au cours de mes études. Je vous suis très reconnaissant et vous prie de recevoir l'expression de mon profond respect

Monsieur le Docteur Philippe ROCHER

- **Maître de Conférence des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD**
Sous-Section Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques,
Biomatériaux, Biophysique et Radiologie.
- Docteur en Chirurgie Dentaire
- Doctorat de l'Université de Lille 2 (mention Odontologie)
- Maîtrise des Sciences Biologiques et Médicales
- D.E.A de Génie Biologique et Médicale (option Biomatériaux)
- D.U de Génie Biologique et Médicale
- C.E.S de Biomatériaux

Je vous remercie d'avoir bien voulu siéger dans ce jury. Soyez remercié pour tous vos conseils pendant mes études. Veuillez trouver ici l'expression de mon respect et de ma reconnaissance.

Monsieur le Docteur Thibault BECAVIN

- **Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD**
Sous-Section Odontologie Conservatrice – Endodontie
- Docteur en Chirurgie Dentaire
- Master I Informatique Médicale – Lille2
- Master II Biologie et Santé – Lille 2
- Responsable de la Sous-Section d'Odontologie Conservatrice et Endodontie

Tu as accepté de siéger au sein de mon jury, je t'en remercie. Ce fut un réel atout de revoir ton enseignement au cours des travaux pratiques ainsi qu'en clinique lors de mon cursus. Merci pour ta bonne humeur quotidienne.

Madame le Docteur Aurélie MARECHAL

- **Assistante Hospitalo-Universitaire des CSERD**
Sous-Section Odontologie Conservatrice – Endodontie
- Docteur en chirurgie Dentaire

Tu m'as fait l'honneur de diriger cette thèse et je t'en remercie. Ta disponibilité et ta gentillesse tout au long de ce travail m'ont permis d'avancer sereinement. J'espère que ce travail sera à la hauteur de tes espérances.

Table des matières

1	Introduction.....	13
2	Généralités.....	14
2.1	Histoire de l'imagerie.....	14
2.1.1	Découverte de la radioactivité et des rayons X.....	14
2.1.2	Rappels sur les rayons X.....	15
2.1.2.1	Production.....	15
2.1.2.2	Les tubes à Rayons X.....	16
2.1.3	Évolution des systèmes d'imagerie en chirurgie dentaire.....	17
2.1.3.1	Tube et Unit.....	17
2.1.3.2	Films et Capteurs.....	18
2.1.3.2.1	Les Films radiologiques.....	18
2.1.3.2.2	Les Capteurs numériques	20
2.1.3.2.2.1	Les capteurs filaires.....	20
2.1.3.2.2.2	Les plaques intra-orales.....	20
2.2	Les angulateurs.....	21
2.2.1	Généralités.....	21
2.2.2	Les différents types de porte film/capteur.....	22
2.2.2.1	Les portes film.....	22
2.2.2.2	Les portes capteur.....	23
2.2.2.3	Les angulateurs films.....	23
2.2.2.4	Les angulateurs pour rétro-alvéolaire.....	24
2.2.2.4.1	Les angulateurs pour rétro-coronaire.....	25
2.2.2.4.2	Les angulateurs Endodontiques.....	26
2.2.2.5	Les angulateurs capteurs.....	26
2.2.2.5.1	Les angulateurs pour rétro-alvéolaire.....	27
2.2.2.5.2	Les angulateurs pour rétro-coronaire.....	28
2.2.2.5.3	Les angulateurs Endodontiques.....	28
3	Système d'imageries et domaines d'applications.....	29
3.1	Les clichés extra-buccaux.....	29
3.1.1	La radiographie panoramique ou l'orthopantomographie.....	29
3.1.1.1	Définition.....	29
3.1.1.2	Techniques et méthodes	29
3.1.1.3	Indications	30
3.1.1.4	Intérêt et limites	31
3.1.1.4.1	Intérêts.....	31
3.1.1.4.2	Limites.....	31
3.1.2	CBCT.....	32
3.1.2.1	Définition.....	32
3.1.2.2	Techniques et méthodes.....	32
3.1.2.3	Indications	33
3.1.2.4	Intérêts et Limites	34
3.1.2.4.1	Intérêts	34
3.1.2.4.2	Limites	34
3.1.3	Téléradiographie Cranio-Faciale	34
3.1.4	Scanner	35
3.1.4.1	Définition.....	35
3.1.4.2	Indications	36
3.2	Les clichés intra-buccaux.....	36

3.2.1 Le cliché rétro-alvéolaire.....	36
3.2.1.1 Définition.....	36
3.2.1.2 Techniques et méthodes.....	37
3.2.1.3 Indications	37
3.2.1.4 Intérêts et limites	38
3.2.2 Le cliché rétro-coronaire.....	38
3.2.2.1 Définition.....	38
3.2.2.2 Techniques et méthodes.....	38
3.2.2.3 Indications	39
3.2.2.4 Intérêts et limites.....	39
3.2.3 Le mordu occlusal.....	39
3.2.3.1 Définition.....	39
3.2.3.2 Indications.....	40
3.2.4 Radioprotection	40
3.2.4.1 Les moyens de mise en œuvre	40
4 Conception des fiches.....	42
4.1 Cahier des charges.....	42
4.2 Matériel et méthode.....	43
4.3 Description des fiches.....	44
4.3.1 Fiche n°1 : Les clichés rétro-alvéolaires.....	44
4.3.2 Fiche n°2 : Les clichés rétro-coronaires.....	47
4.3.3 Fiche n°3 : Les clichés endodontiques.....	50

1 Introduction

Qu'elles soient intra-buccales ou extra-buccales, en deux ou trois dimensions, les radiographies dentaires sont un complément essentiel au dépistage et à l'examen clinique. Elles peaufinent le diagnostic du praticien et aident à déterminer :

- La présence de caries, d'abcès, de kystes ou de tumeurs
- Le niveau osseux et le degré de la maladie parodontale
- Le développement et l'emplacement exact des dents

L'utilisation des angulateurs pour réaliser les clichés dentaires est un prérequis indispensable dans notre pratique quotidienne. Malheureusement trop peu utilisés aujourd'hui, il est important d'enseigner leur utilité et leur bonne utilisation dès le cursus universitaire. De plus, lors de l'arrivée en clinique des nouveaux étudiants, il leur est parfois difficile de s'accommoder aux exigences des protocoles à suivre pour réaliser un bon cliché radiologique ; c'est à partir de ce postulat qu'a été rédigée cette thèse.

Ce travail comprend dans une première partie, un rappel sur l'histoire de la radiologie dentaire, nous présenterons différents angulateurs disponibles sur le marché ainsi que différentes techniques de radiologies à notre disposition. Pour finir, notre travail s'est axé sur la création de trois fiches pédagogiques concernant les techniques et méthodes de réalisation de radiographies dentaires dans le but de guider les nouveaux étudiants cliniciens dans leur pratique en salle radiologique.

2 Généralités

2.1 Histoire de l'imagerie

2.1.1 Découverte de la radioactivité et des rayons X

Le 8 novembre 1895, Wilhelm Conrad Röntgen découvre les rayons X. C'est une avancée majeure dans le monde médical, pour la première fois les scientifiques peuvent voir le fonctionnement interne du corps sans la moindre incision.



Figure 1: 1ère radiographie par Röntgen [34]

La première radiographie réalisée par Röntgen fut la main de son épouse le 22 décembre 1895 (Fig. 1). Quatorze jours après Otto Walkhoff réalise la première radiographie dentaire de sa propre molaire (Fig.2) . Avec un temps d'exposition de 25 min, l'expérience n'a pas été sans conséquence car Otto Walkhoff y laissa ses cheveux. A noter que la qualité du cliché ne pouvait pas permettre de diagnostic mais les perspectives ouvertes sont multiples. [13]



Figure 2: 1ère radiographie dentaire par Walkhoff [34]

Dès 1896, l'usage des rayons X pour réaliser des clichés médicaux se répand dans le monde entier et permet des avancées importantes. [34]

Les accidents cutanés des radiations ionisantes commencent à être identifiés. Au 12ème congrès national de médecine à Moscou, les Français Barthélémy, Oudin et Darier en rapportent 50 cas. Puis 6 ans plus tard, Pissareff écrit une thèse sur « L'action des radiations nouvelles sur les êtres vivants ». L'année qui suit, Bécclère souligne l'importance des « moyens de protections des médecins et de leurs patients contre l'action nocive des nouvelles radiations »

La perception des rayonnements ionisants de l'opinion publique va changer suite à la seconde guerre mondiale, avec l'utilisation des bombes atomiques sur Hiroshima et Nagasaki (1945). Cette vision néfaste va se renforcer suite à l'accident nucléaire de Tchernobyl (1986).

L'amalgame entre les effets utiles (radiodiagnostic) et les effets néfastes (catastrophes nucléaires) des rayonnements ionisants s'installe.

2.1.2 Rappels sur les rayons X

2.1.2.1 Production

Les rayons X sont des rayonnements électromagnétiques comme les ondes radio, la lumière visible ou les infra-rouge. Dans le système le plus courant de production de rayon X, nous avons besoin d'un filament métallique appelé cathode et d'un métal lourd (le plus souvent du tungstène) appelé l'anode, le tout dans un tube sous vide. Le principe est de créer une différence de potentiel entre ces 2 pôles. Les électrons sont émis par le filament chauffé par un courant électrique. La différence de potentiel accélère les électrons, qui vont aller frapper l'anode. Selon l'énergie cinétique acquise par les différents électrons, les photons X «utiles» pour le radiodiagnostic seront produits par deux mécanismes différents :

- Le mécanisme de freinage (Bremstrahlung) : Le plus important quantitativement et qualitativement. Il correspond aux interactions entre les électrons accélérés par le champ électrique élevé créé entre le filament et l'anode, et les **noyaux** des atomes du métal lourd constituant l'anode. (Fig.3)
- Le phénomène de collision : C'est le second mécanisme de production des rayons X dans la cible anodique, il correspond au rayonnement dit « caractéristique » qui résulte d'interactions entre les électrons accélérés par le champ électrique créé entre cathode et anode et les **électrons** des couches orbitales des atomes du métal constituant l'anode. (Fig.3)

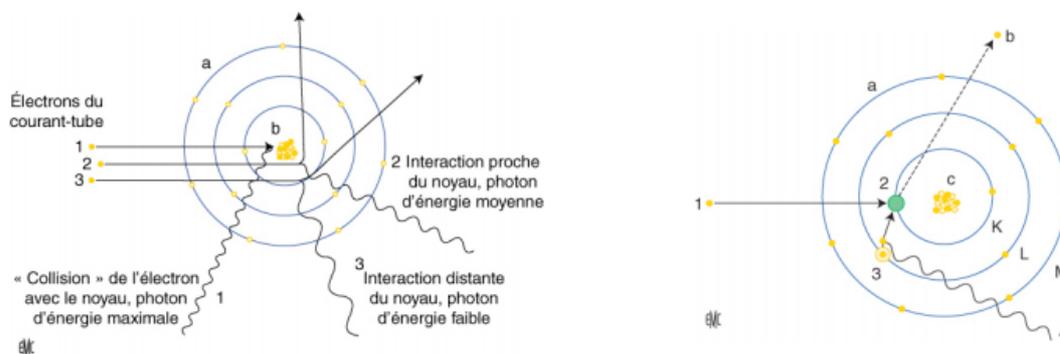


Figure 3: A gauche, le phénomène de freinage. A droite, le phénomène de collision

2.1.2.2 Les tubes à Rayons X

Les tubes à rayons X sont des dispositifs permettant de produire des rayons X pour différents types d'applications. Le tube le plus utilisé en chirurgie dentaire est le tube de Coolidge. William David Coolidge révolutionne la production de rayons X grâce à ses recherches sur le filament de tungstène (qui remplace les fragiles filaments de carbonés). [10]

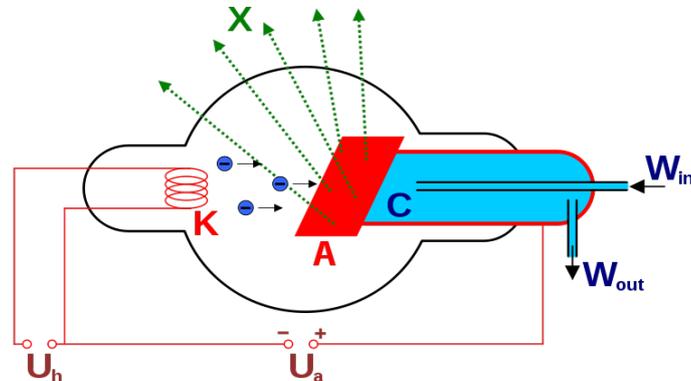


Figure 4: Tube de Coolidge [42]

C'est un tube sous vide recouvert d'une enceinte plombée. A l'intérieur de cette enceinte un filament chauffé à basse tension et une masse métallique (anode) portée à une forte tension positive par rapport au filament. Le filament chauffé à rouge produit les électrons, la très haute tension de l'anode les attire, et lorsque les électrons arrivent au niveau de l'anode ils seront décélérés brutalement, l'énergie cinétique des électrons se transformera majoritairement en chaleur et minoritairement en rayons X.

Il existe deux types de géométrie pour les tubes de Coolidge :

- Les tubes à fenêtre frontale : le filament entoure l'anode, la trajectoire des électrons est donc courbe. (Fig.4)
- Les tubes à fenêtre latérale : le filament fait face à la cible biseautée, la trajectoire des électrons est donc rectiligne. (Fig.5)

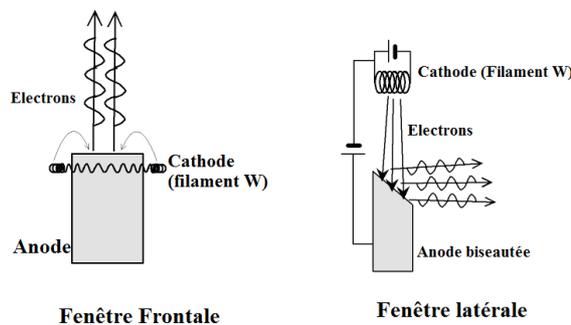


Figure 5: Tube à fenêtre frontale ; Tube à fenêtre latérale [42]

2.1.3 Évolution des systèmes d'imagerie en chirurgie dentaire

2.1.3.1 Tube et Unit

Quelques années après la découverte des rayons X, la radiologie devient une pratique courante au cabinet. Les premiers appareils de radiodiagnostic possèdent un tube à gaz. C'est une anode et une cathode à l'intérieur d'une ampoule contenant un gaz où règne un vide relatif. Ce système présente plusieurs inconvénients, notamment l'impossibilité de maintenir le vide et la durée de vie limitée des ampoules.

Puis Van Woert, en 1916, présente le tube de Piffard qui a pour principe de maintenir un vide constant grâce à une petite bulle satellite. Il le préfère et obtient de meilleurs résultats qu'avec le tube de Coolidge qui à l'époque n'était pas encore adapté à l'usage dentaire [43].

Plus spécifique, le premier appareil destiné uniquement à l'usage dentaire apparaît en 1915 grâce à une firme américaine « American X-rays Equipment CO ». Il est composé d'un tube à gaz, d'une bobine à induction, le tout fixé sur son meuble. (Fig.6)

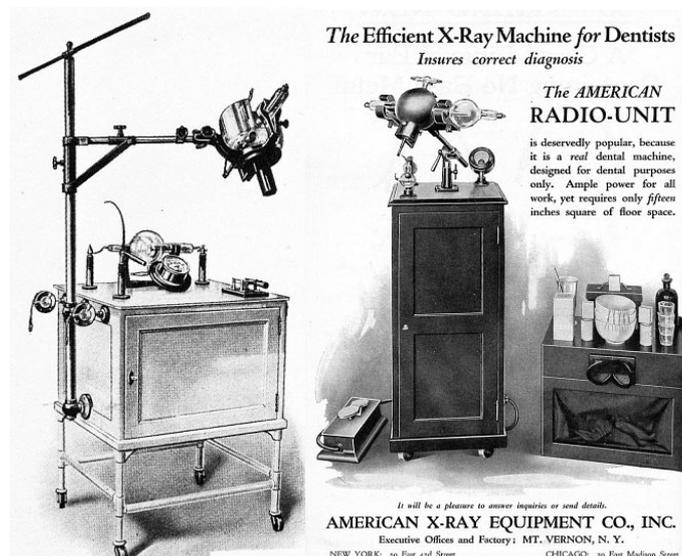


Figure 6: Premier appareil destiné à l'usage dentaire [38]

C'est en 1920 que les appareils équipés du tube de Coolidge commencent à arriver sur le commerce.. Il est constitué d'un filament spiralé de tungstène amené à l'état d'incandescence. [31]

Les avantages du tube de Coolidge :

- Tube stable : grâce au vide presque absolu
- Facilement réglable : l'élévation de la température du filament augmente proportionnellement la quantité d'électron produit ainsi que la pénétration des rayons X

Le principal problème est le fil anodique, il est encombrant et dangereux, que ce soit pour le patient, l'assistante ou praticien. Conscient de ce problème, Coolidge invente le « tube Coolidge CDX » (Coolidge Dental X-ray unit) [3]. Il élimine le fil anodique « haute tension », en immergeant le tube

et le transformateur au format réduit dans un bain d'huile. L'huile jouant le rôle d'isolant électrique et thermique (Fig.7). Mais ce n'est qu'en 1933 grâce à « General Electric » et « Philips » que les premiers modèles équipés de cette technologie seront commercialisés.

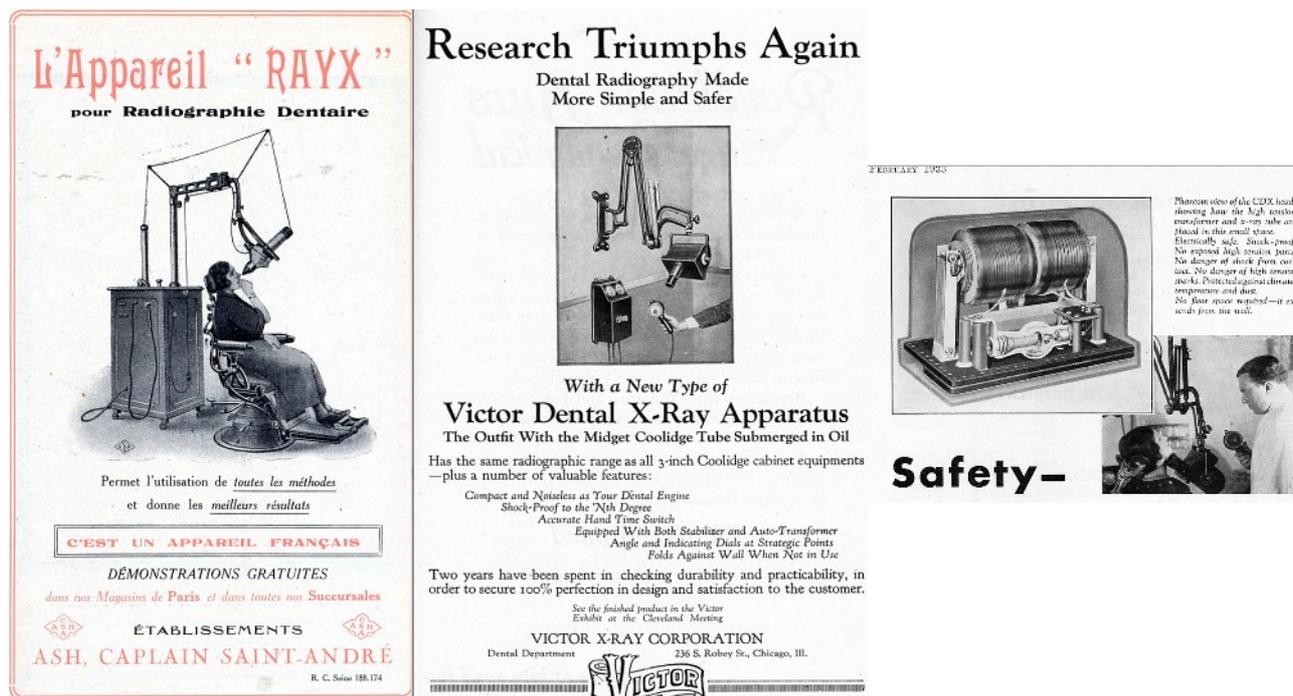


Figure 7: A gauche, modèle Rayx avec Tube de Coolidge de 1922. A droite le modèle CDX sans fil anodique [38]

La dernière innovation notable dans ce domaine ce fera chez « Philips », avec la mise au point d'un tube à anode tournante. Il en résulte un meilleur refroidissement donc une possibilité d'y appliquer une plus grande charge et donc une production plus importante de rayons X.

2.1.3.2 Films et Capteurs

2.1.3.2.1 Les Films radiologiques

Dès 1896, alors que les médecins étaient cantonnés à des plaques en verres, les dentistes utilisaient des supports d'émulsions souples étant donné la petite taille des films utilisés en bouche [7]. Le terme « Émulsion » en photographie argentique désigne une pellicule considérée du point de vue de ses caractéristiques techniques (réciprocité, sensibilité ...).

C'est en 1896 que les premiers films sont commercialisés par Eastman, ils étaient composés de gélatine et de celluloid. Leur défaut était de se gondoler et même parfois de se fissurer. Pour pallier à ce problème et grâce aux conseils de Weston Price, la société M.A. Seed and Co met au point un film avec une base plus solide de celluloid et une triple épaisseur d'émulsion. Il appartenait au dentiste de confectionner une pochette afin de protéger le film. Cette pochette était constituée d'une feuille de papier au bromure et d'une double épaisseur de caoutchouc noir. [35]

En 1914, pour n'utiliser qu'une simple émulsion Eastman intègre du nitrate de cellulose. Mais la nature inflammable de ce matériaux rendait dangereux ces films. La parade fut trouvée en 1924 en remplaçant le nitrate de cellulose par de l'acétate de cellulose qui lui est ininflammable. Puis en 1918, Eastman commercialise des films émulsionnés sur les deux faces dans le but de réduire le temps de pose.

Une tradition d'innovation continue

De 1982 à l'avenir de la dentisterie.

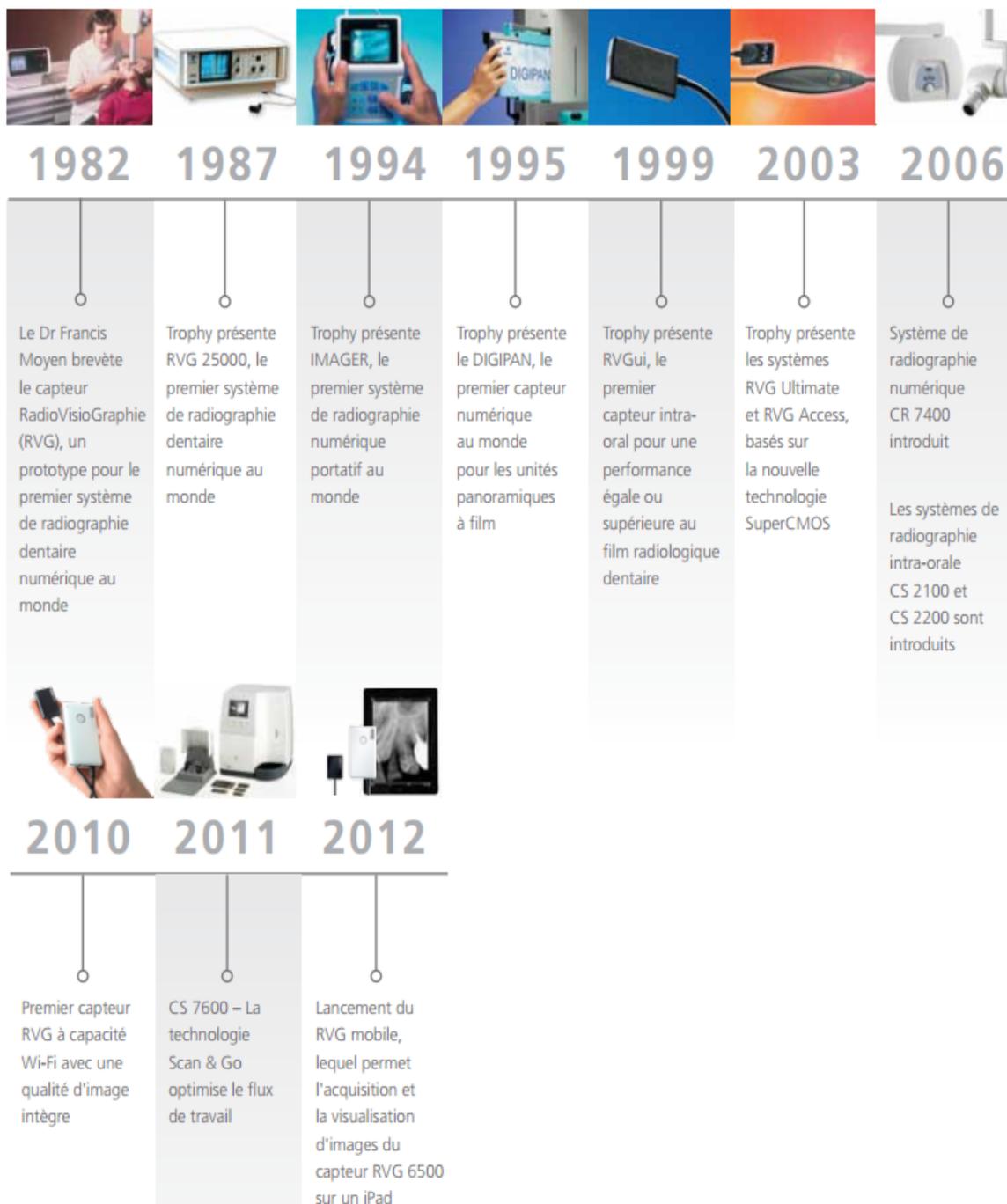


Figure 8: Évolution de la RVG chez Trophy [39]

2.1.3.2.2 Les Capteurs numériques [39]

Des années 1930 à 1980, les films argentiques subissent des évolutions exponentielles jusqu'à l'arrivée en 1982 de l'imagerie numérique grâce au dentiste français Dr Francis Mouyen et à la firme Trophy. C'est l'invention de la radiovisiographie, plus connue sous l'appellation RVG (Fig.8).

2.1.3.2.2.1 Les capteurs filaires

Les capteurs filaires sont directement reliés à un ordinateur qui, à l'aide d'un logiciel approprié, numérise directement le cliché. On obtient alors la radiographie sur l'écran de l'ordinateur. Il ne reste plus qu'à la traiter avec différents filtres prédéfinis ou manuellement.

L'avantage étant la rapidité, mais il y a plusieurs inconvénients notamment l'épaisseur du capteur et la présence du fil qui complique la manipulation dans certains cas.



Figure 9: Capteurs RVG de chez Carestream [39]

Il existe différentes tailles de capteur RVG pour répondre aux exigences imposées par notre métier. À l'intérieur du boîtier hermétique scellé, on retrouve une couche antichoc, un scintillateur CSI à haute sensibilité, une fibre optique protégeant des rayons X, le capteur CMOS haute résolution, une plaque électronique. (Fig.9)

2.1.3.2.2.2 Les plaques intra-orales

A l'inverse, les plaques intra-orales sont beaucoup plus minces, plus flexibles et plus facilement utilisables grâce à l'absence de fil. L'inconvénient majeur étant qu'il faudrait, une fois le cliché pris, placer la plaque dans une machine adéquate pour « développer » la radiographie (Fig.10). Cette dernière s'affichera également sur l'écran de l'ordinateur via un logiciel adapté. Le deuxième inconvénient résulte de la flexibilité de la plaque, si la plaque se plie lors de la mise en place en bouche on obtiendra alors une image défilée.



Figure 10: Plaques intra-orales et son unité CS 7600 [39]

Il existe également plusieurs tailles de plaques, ces plaques sont réutilisables tout comme les capteurs RVG.

2.2 Les angulateurs

2.2.1 Généralités

Pour réaliser une radiographie dentaire, il faut que la dent soit située entre le capteur et le générateur. Le générateur est bien évidemment en exobuccale ce qui implique que le film doit être placé endobuccalement. De plus, lors de la prise du cliché, le capteur ou le film ne doit pas bouger. L'utilisation d'un porte film ou d'un porte capteur est donc indiquée pour éviter que ce soit le doigt du praticien ou du patient qui tienne le capteur.

Les avantages de l'utilisation de ces portes capteur/film :

- Éviter l'exposition inutile des doigts et du praticien
- Immobilisme du capteur
- Confort du patient

Les inconvénients :

- N'empêche pas les déformations (allongement ou raccourcissement du cliché)
- Contraintes de stockage
- Contraintes de désinfection
- Parfois mal supporté par la patient

2.2.2 Les différents types de porte film/capteur

Il faut distinguer les portes films/capteurs et les angulateurs. Un angulateur est un porte film/capteur particulier. Il permet grâce à sa géométrie et son anneau de positionnement l'utilisation de la technique parallèle et la reproductibilité d'un cliché dans le temps.

La technique du parallélisme : Le film est placé sur le porte-film de l'angulateur parallèlement au grand axe des dents et le rayon incident vient marquer le film perpendiculairement[9]. Cette technique nécessite l'utilisation d'un cône radiologique spécifique dit « long cône ». Elle entraîne une bien moindre distorsion des images qu'avec la technique de la bissectrice [2] [23] [25] (Fig.11).

La technique de la bissectrice : Le rayon incident est orienté perpendiculairement à la bissectrice de l'angle formé par l'axe de la dent et le film radiographique. C'est une technique simple qui ne nécessite pas l'emploi d'angulateurs. Toutefois, le faisceau de rayon incident ne vient frapper ni les dents, ni le film de façon perpendiculaire, ce qui entraîne d'importantes distorsions. (Fig.11)

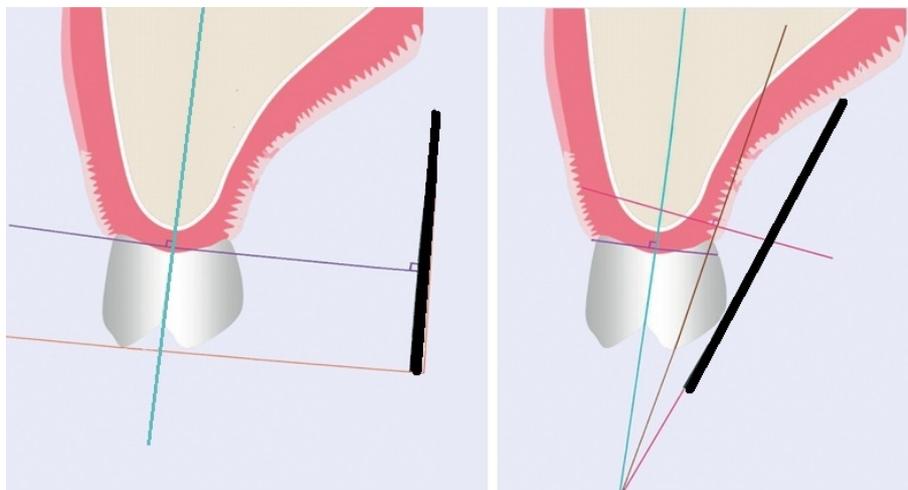


Figure 11: Technique du parallélisme, et Technique de la bissectrice sur prémolaire maxillaire droite [37]

2.2.2.1 Les portes film

Un porte film est simplement constitué d'un bras au bout duquel se trouve un porte film ; soit une encoche porte film qui est à l'image du film, très fine ; soit une pince. Ils sont utilisés pour les films argentiques et les plaques intra-orales numériques.

Il existe également des « Flaps », c'est un petit support sur lequel le patient mord et que l'on colle sur le film.

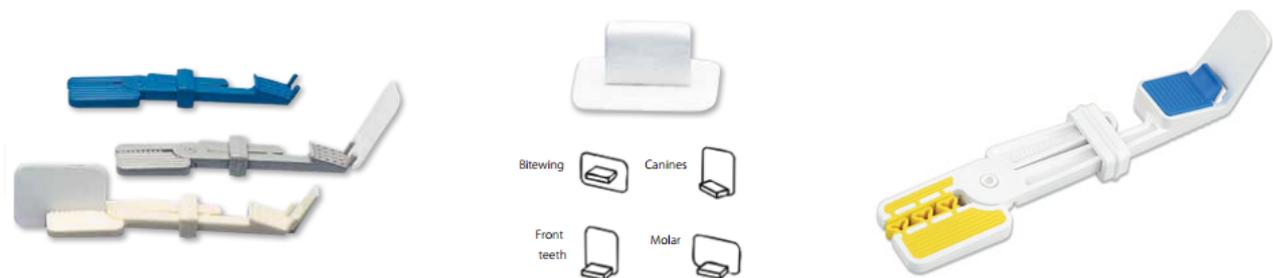


Figure 12: Emmenix® porte-films ; Emmenix® Flap ; Snap-A-Ray® Xtra [7] [48]

2.2.2.2 Les portes capteur

Les portes capteurs sont des portes films adaptés aux mensurations des capteurs numériques filaires. En effet, les capteurs numériques filaires sont bien plus épais.

Quelques exemples dans le commerce :

- Eeze-grip® de DENTSPLY RINN (Fig.13)
- Snap-A-ray® Xtra de DENTSPLY RINN
- Emmenix® Flap de HAGER et WERKEN

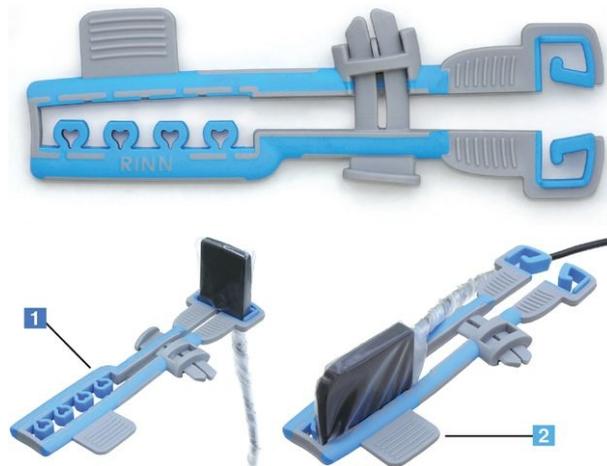


Figure 13: Eeze-grip®. Position 1 clichés antérieurs, Positions 2 clichés postérieurs [7]

2.2.2.3 Les angulateurs films

Les angulateurs sont des portes film particuliers. Ils sont constitués en général de trois parties distinctes. Un bras indicateur, un anneau de visée et un porte film. Selon la localisation du cliché voulue ces parties auront des géométries différentes pour répondre aux contraintes imposées.

Le film sera placé dans le porte film et le cône radiologique au niveau de l'anneau de visée. Avec le grand axe du cône radiologique parallèle au grand axe du bras indicateur.

2.2.2.4 Les angulateurs pour rétro-alvéolaire

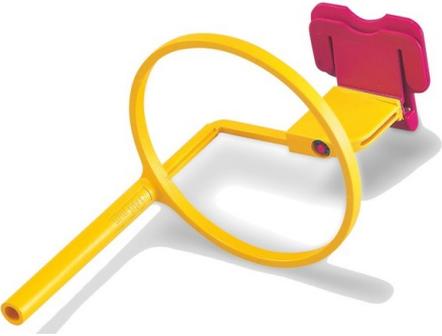
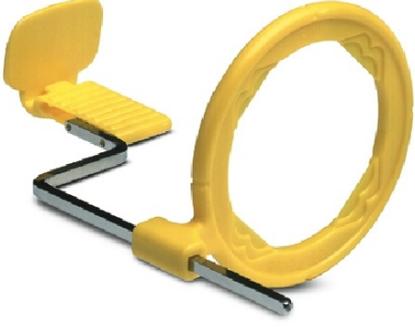
	Secteur antérieur	Secteur postérieur
Rétro-alvéolaire	- Super-Bite antérieur de KERR HAWE 	- Super-Bite postérieur de KERR HAWE 
	- XCP antérieur de DENTSPLY RINN 	- XCP postérieur de DENTSPLY RINN 

Tableau 1: Les angulateurs rétro-alvéolaire pour film [7] [45]

2.2.2.4.1 Les angulateurs pour rétro-coronaire

Il existe deux type d'angulateurs pour réaliser des clichés en technique bite-wings, c'est-à-dire rétro-coronaire :

- Les bite-wings horizontaux, ce sont les plus communs
- Les bite-wings verticaux :
 - En parodontie pour évaluer le niveau osseux chez les patients présentant des lésions parodontales
 - En pédodontie pour mieux apprécier les germes des dents définitives sous-jacents sur un cliché rétro-coronaires

	Secteur postérieur RC horizontale	Secteur postérieur RC Verticale
Rétro-coronaire (RC)	- Kwik-Bite de KERR HAWE  - XCP Bite-wings horizontal de DENTSPLY RINN 	- Paro-Bite de KERR HAWE  - XCP Bite-wings vertical de DENTSPLY RINN

Tableau 2: Les angulateurs rétro-coronaire pour film [7] [45]

2.2.2.4.2 Les angulateurs Endodontiques

Les angulateurs endodontiques sont spécifiquement conçus pour la prise des radiographies lors des traitements endodontiques, des obturations canalaires, de l'insertion des tenons et vis. Et de manière plus générale ils servent pour la prise de radiographies lorsque l'ouverture buccale est limitée (par la présence, par exemple, d'une digue et de crampons). Tout en permettant d'utiliser la technique de parallélisme précédemment décrite et ainsi d'éviter toute distorsion de l'image. [28]

Leur singularité est l'espace laissé libre au niveau de la zone où mord le patient. Cette zone est dédiée à laisser passer les limes, les cônes, les forets, les tenons.

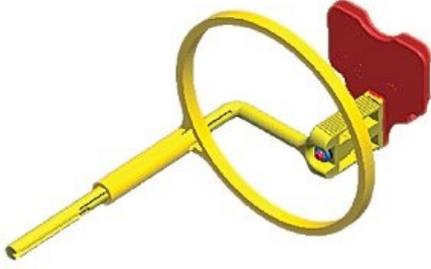
	Secteur antérieur	Secteur Postérieur
Rétro-alvéolaire endodontique	- Endo-Bite antérieur de KERR HAWE 	- Endo-Bite postérieur de KERR HAWE 
	- EndoRay® II de DENTSPLY RINN 	- EndoRay® II de DENTSPLY RINN 

Tableau 3: Les angulateurs endodontique pour film [7] [45]

2.2.2.5 Les angulateurs capteurs

Tout comme les angulateurs films, les angulateurs capteurs sont constitués de trois parties et répondent aux mêmes règles concernant la technique de radiographie.

La seule différence réside dans l'espace plus large réservé au capteur que celui du film. En effet, les capteurs RVG sont plus épais que les films et plaques intra-orales.

2.2.2.5.1

Les angulateurs pour rétro-alvéolaire

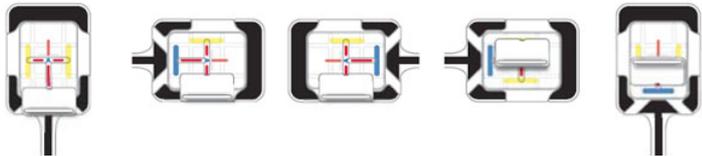
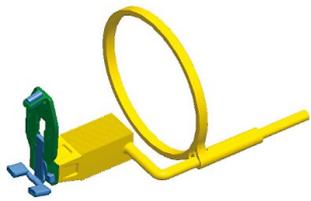
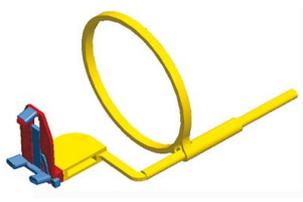
	Secteur antérieur	Secteur postérieur
Rétro-alvéolaire	<p>- XCP ORA® avec les portes capteurs XCP-DS Fit® de DENTSPLY RINN</p> 	<p>- XCP ORA® avec les portes capteurs XCP-DS Fit® de DENTSPLY RINN</p> 
	<p>- Uni-Grip® avec les portes capteurs jetable Uni-Grip® 360 de DENTSPLY RINN</p> 	<p>- Uni-Grip® avec les portes capteurs jetable Uni-Grip® 360 de DENTSPLY RINN</p> 
	 	
	<p>- Super-Bite Senso antérieur de KERR HAWE</p> 	<p>- Super-Bite Senso postérieur de KERR HAWE</p> 

Tableau 4: Les angulateurs rétro-alvéolaire pour capteur [7] [45]

2.2.2.5.2 Les angulateurs pour rétro-coronaire

	Secteur antérieur et postérieur
Rétro-coronaire	<ul style="list-style-type: none"> - XCP ORA® avec les portes capteurs XCP-DS Fit® de DENTSPLY RINN. - Uni-Grip® avec les portes capteurs jetable Uni-Grip® 360 de DENTSPLY RINN. - Kwik-Bite Senso de KERR HAWE 

Tableau 5: Les angulateurs rétro-coronaire pour capteur [45]

2.2.2.5.3 Les angulateurs Endodontiques

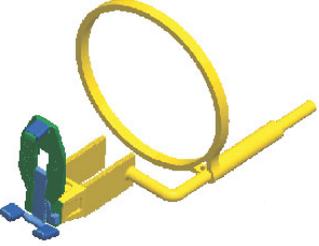
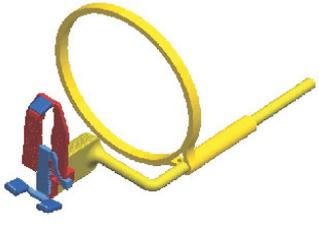
	Secteur antérieur	Secteur postérieur
Rétro-alvéolaire Endodontique	<ul style="list-style-type: none"> - XCP ORA® avec les portes capteurs XCP-DS Fit® de DENTSPLY RINN - Endo-Bite Senso antérieur de KERR HAWE 	<ul style="list-style-type: none"> - XCP ORA® avec les portes capteurs XCP-DS Fit® de DENTSPLY RINN - Endo-Bite Senso postérieur de KERR HAWE 

Tableau 6: Les angulateurs endodontique pour capteur [45]

3 Système d'imageries et domaines d'applications

En médecine et en odontologie, l'examen clinique par l'inspection et la palpation est l'examen de première intention. Il permet la décision d'entreprendre les examens complémentaires adéquats afin d'arriver au diagnostic final et à une décision thérapeutique adaptée [33].

3.1 Les clichés extra-buccaux

3.1.1 La radiographie panoramique ou l'orthopantomographie

3.1.1.1 Définition

La radiographie panoramique est la seule technique d'imagerie représentant sur un seul cliché l'ensemble de la mandibule, la denture, les articulations temporo-mandibulaires et le récessus alvéolaire des sinus maxillaires. Cette technique est à faible irradiation [16] (Fig.14).



Figure 14: Radiographie panoramique dentaire [44]

3.1.1.2 Techniques et méthodes [24]

Elle associe deux principes :

- La **radiographie à fente** avec un faisceau de rayons X bien collimatés et en chaque point perpendiculaire à la tangente de la portion d'ellipse maxillo-mandibulaire considérée.
- La **tomographie courbe**, c'est à dire une tomographie à coupe épaisse qui résulte des mouvements simultanés et homothétiques du film radiographique et de la source de rayons X lors de la rotation.

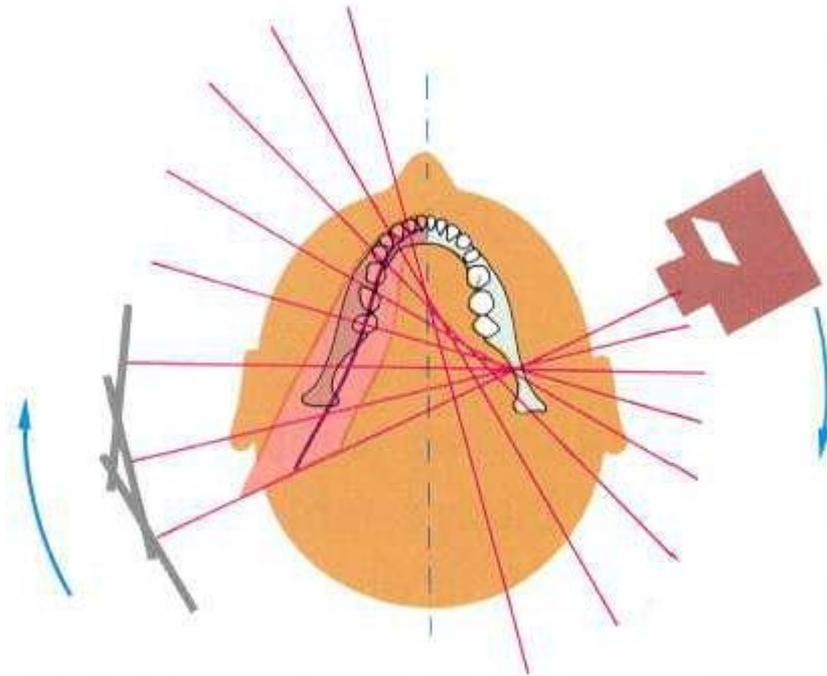


Figure 15: Principe de l'orthopantomographie [30]

3.1.1.3 Indications [32]

Avant toute chose, la radiographie panoramique est considérée comme le cliché de choix pour le dépistage. Il permet d'esquisser une idée de l'état buccal général.

- **Les nouveaux patients :**
 - Distribution des dents (Anomalie de nombre, de position)
 - Visualiser l'ensemble des germes de dents chez l'enfant
 - Bilan
- **Les maladies parodontales :**
 - L'estimation du parodonte (perte osseuses et parodontites)
- **Les diagnostics pathologique, pré-chirurgical et traumatologique :**
 - Fractures des mâchoires
 - Évolution des dents de sagesse
 - Infections, kystes et granulomes

- Présence de corps étrangers
- L'état de la texture osseuse (ostéolyse, densification circonscrite)
- Recherche d'anomalie de la région de l'articulation temporo-mandibulaire
- **Le diagnostic implantaire :**
 - Bilan pré implantaire
- **L'analyse des sinus :**
 - La morphologie des sinus
- **Les patients édentés :**
 - Évaluation de l'os de la mâchoire
 - Recherche d'éléments résiduels

3.1.1.4 Intérêt et limites [5]

3.1.1.4.1 Intérêts

- Dépistage
- Vision globale
- Permet de replacer le système dentaire dans son environnement anatomique
- Faible irradiation

3.1.1.4.2 Limites

- Image de moins bonne qualité
- Déformations
- Mesures non fiables
- Flou important dans le secteur incisif
- Superpositions coronaires
- Localisation tomographique insuffisante (ex : nerf alvéolaire inférieur, dents incluses)
- Nécessite donc souvent des clichés supplémentaires pour plus de précisions (rétro-alvéolaire, scanner ...)

3.1.2 CBCT

3.1.2.1 Définition

Le CBCT (Cone Beam Computed Tomography) est une technique d'imagerie volumique 3D numérisée à base d'un faisceau radiographique conique qui offre au chirurgien-dentiste ou au chirurgien maxillo-faciale la possibilité d'obtenir des coupes verticales, sagittales et horizontales à travers du volume désiré. Il permet également de reconstituer un volume grâce à des logiciels informatiques. (Fig.16)

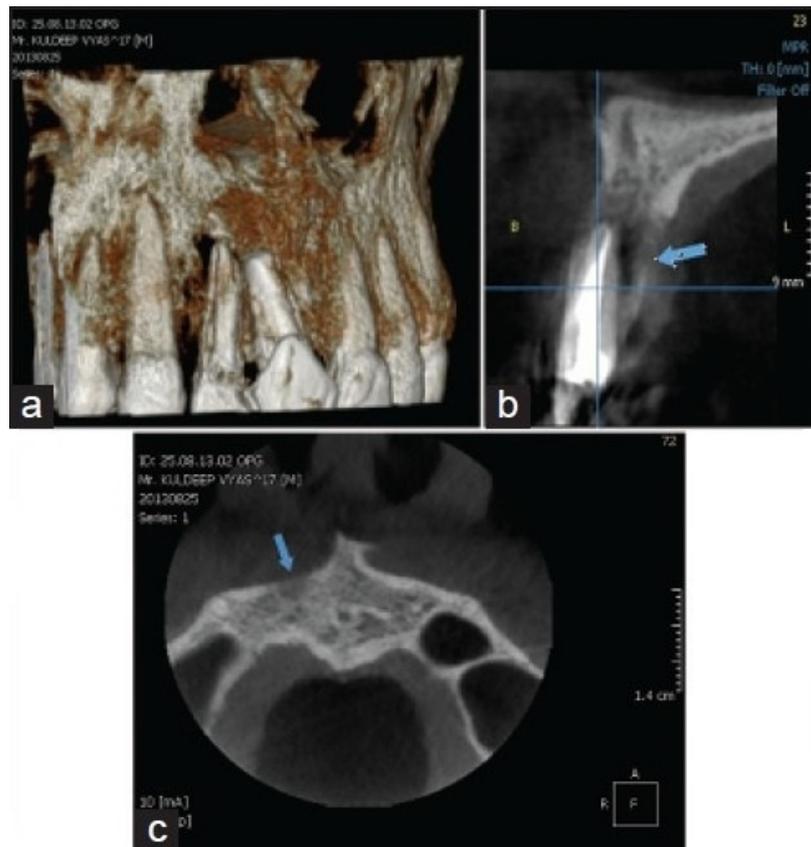


Figure 16: CBCT avec ses 3 coupes. a : verticale. b : sagittale. c : horizontale [36]

3.1.2.2 Techniques et méthodes

Cette technique consiste en l'utilisation de faisceaux de rayons X coniques qui seront captés par une surface de détection étendue [19]. La source de rayons X et la surface de détection réalisent de façon synchrone une seule rotation de 360° autour de la tête du patient. Cela permet d'obtenir une image volumétrique de l'objet radiographiée. (Fig.17)

Le volume ainsi acquis est constitué de Voxels qu'il est possible d'explorer à l'aide d'un logiciel informatique dans le sens transversal, frontal ou sagittal mettant en évidence des structures non visibles sur une radiographie bidimensionnelle.

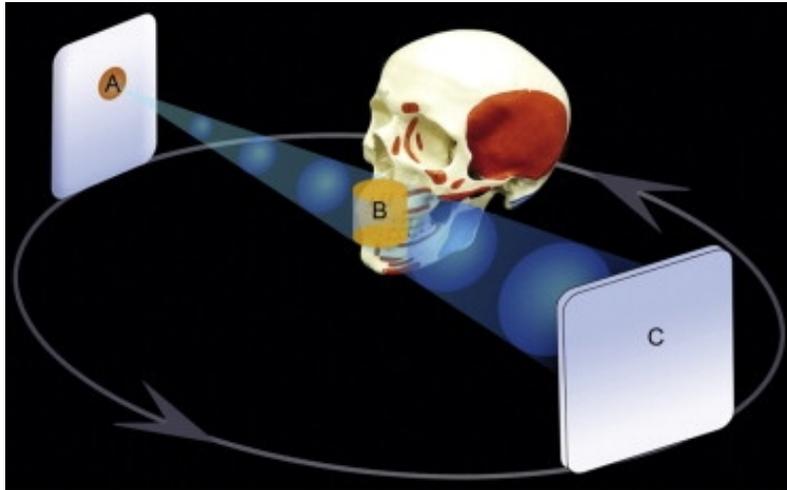


Figure 17: Principes du CBCT. A : La source de rayons X conique. B : Le volume d'acquisition. C : La surface de détection [21]

3.1.2.3 Indications [20]

Le CBCT un examen de seconde intention, il faut au préalable avoir réalisé un examen endobuccal puis un imagerie de première intention en 2D. Il faudra justifier le passage à l'examen en 3D. [8]

- Implantologie
- Dents de sagesse posant un problème anatomiques avant extraction
- Pathologies orthodontiques et malformatives imposant une imagerie 3D (agénésie, dysmorphies, inclusions, dents surnuméraires, fentes...)
- Traumatismes dentoalvéolaires ou maxillaires en dehors des traumatismes grave de la face, indiquant plutôt un scanner.
- Pathologies endodontiques (anatomie canalaire, lésions d'origine endodontique : leurs causes, leurs rapports et conséquences, fêlures ...)
- Pathologies parodontales (défauts infra-osseux, lésions des furcations ...)
- Images claires et denses des maxillaires incluant la pathologie tumorale et kystique intra-osseuse
- Sinusites d'origine dentaire ou implantaire et pathologies des sinus en général
- Pathologies osseuses des ATM

3.1.2.4 Intérêts et Limites [20]

3.1.2.4.1 Intérêts

- Exposition aux radiations moindre qu'un scanner (si CBCT bien réglé) [27]
- Rapidité du balayage et de l'acquisition des images
- Voxel isotropes, meilleure résolution
- Reconstruction volumique
- Possibilité d'installation en cabinet

3.1.2.4.2 Limites

- Bruit
- Coût d'acquisition [4]
- Artefact

3.1.3 Téléradiographie Cranio-Faciale [1]

Le téléradiographie cranio-faciale est une méthode céphalométrique servant d'examen de base pour l'orthodontie.

Il s'agit d'une méthode standardisée c'est-à-dire reproductible et comparative. C'est une projection (rayons X) sur une plaque sensible de tout le crâne sans agrandissement ni déformation. Cette technique permet donc des mesures précises.

Pour permettre la reproductibilité, la technique du télérâne doit être rigoureuse : l'installation doit être fixe (utilisation céphalostat), dédiée, avec une grande distance fixe de 4 mètres entre la source et le récepteur.

Les deux incidences principales de télérâne sont : (Fig.18)

- **Télérâne de profil** : rapport entre l'arcade supérieure et l'arcade inférieure, et classes d'angles
- **Télérâne de face** : Étude de symétrie



Figure 18: Télécrâne de face ; Télécrâne de profil [12]

3.1.4 Scanner [41]

3.1.4.1 Définition

C'est un procédé radiographique qui permet d'obtenir des images en coupes (effectuées tous les 2 mm) du corps humain. Contrairement au CBCT, le scanner utilise un rayonnement en éventail.

En chirurgie dentaire, on utilise la méthode « dentascanner » et ce, grâce à un logiciel informatique spécifique (Dentascan). C'est un logiciel de reconstruction qui, à partir de coupes axiales, réalise des reconstructions curvilignes panoramiques (parallèles à la courbe de l'arcade) et des reconstructions coronales obliques (perpendiculaires à la courbe de l'arcade). (Fig.19)

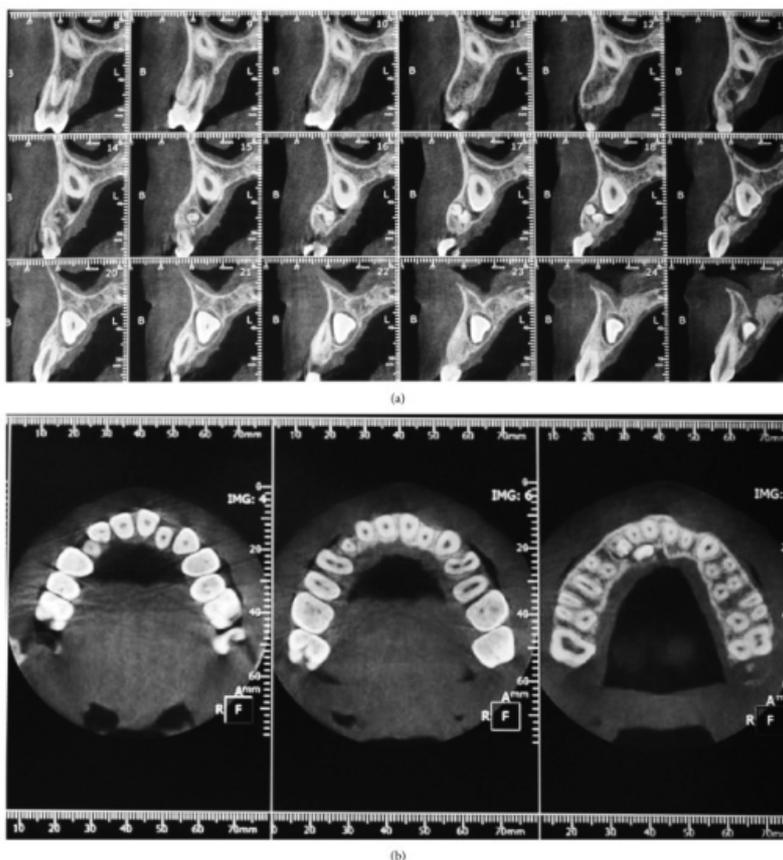


Figure 19: Dentascanner [9]

3.1.4.2 Indications [46]

- Dents de sagesse
- Dents incluses
- Lésions kystiques
- Lésions osseuses
- Endodontie (Lésions périapicales, résections apicales ...)
- Traumatologie (Fractures mandibulaires ou maxillaires, fracture dentaire ...)
- Sinusite d'origine dentaire
- Pathologie tumorale (localisation, rapport avec les dents, étendue ...)

3.2 Les clichés intra-buccaux

3.2.1 Le cliché rétro-alvéolaire

3.2.1.1 Définition

Les clichés rétro-alvéolaires sont les plus simples et les plus répandus. Ils donnent la plupart du temps, s'ils sont bien réalisés, des images très précises, puisqu'il s'agit d'une projection radiographique (en deux dimensions) sur un film de taille réduite permettant une étude détaillée d'une dent et de son environnement adjacent (os et parodonte) [40] (Fig.20)

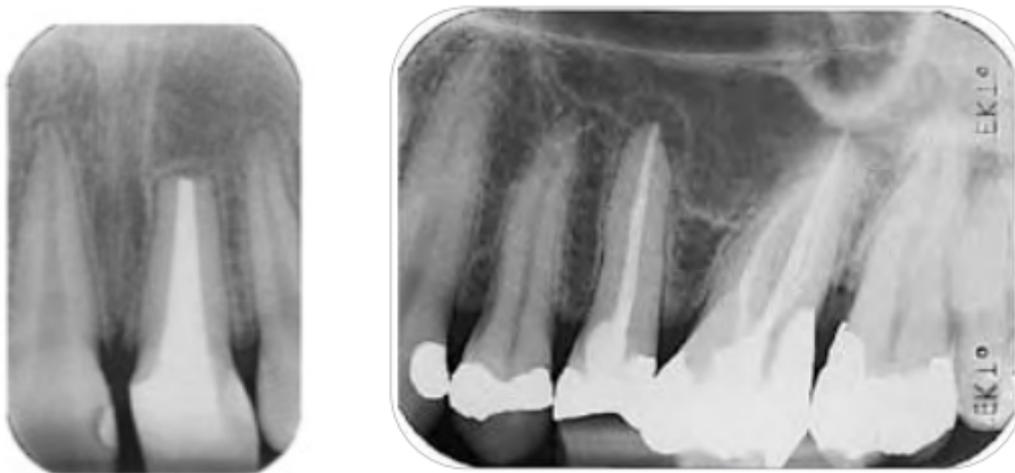


Figure 20: Cliché rétro-alvéolaire antérieur ; Cliché rétro-alvéolaire postérieur [45]

3.2.1.2 Techniques et méthodes

Il existe plusieurs techniques pour réaliser un cliché rétro-alvéolaire :

- La technique du **parallélisme**
- La technique de la **bissectrice**
- La technique de **l'incidence décalée**

3.2.1.3 Indications [17]

- **Les maladies parodontales :**
 - Visite de contrôle des maladies parodontales
 - Atteintes inter-radiculaires
- **Le diagnostic endodontique :**
 - Atteinte pulpaire suspectée
 - Analyse de l'anatomie canalaire et de l'intégrité du parodonte pour un cliché préopératoire endodontique
 - Évaluation de l'état apical des dents porteuses de caries
- **Les diagnostics pathologique, pré-chirurgical et traumatologique :**
 - Analyse des pathologies osseuses limitées d'origine dentaire, des traumatismes dentaires localisés et les examens pré-chirurgicaux sauf dent de sagesse.
 - Localisation et étude des dents incluses en fonction de l'analyse clinique
- **Le diagnostic implantaire :**
 - En préopératoire : Dans le cas d'un site implantaire unique. Stratégie opératoire.
 - En peropératoire : Vérification d'un forage par rapport aux structures anatomiques proches.
 - En post-opératoire : Évaluation de l'ostéo-intégration avant la mise en charge. Puis lors des contrôles réguliers.
- **Les nouveaux patients :**
 - Sur les dents à atteinte carieuse si en incapacité de faire un cliché panoramique, ou simplement ponctuellement en complément de la radiographie panoramique.
- **Les patients édentés :**
 - Dans le cas d'une anomalie limitée, une racine résiduelle par exemple
- **L'analyse des sinus :**
 - En cas d'infection sinusienne

3.2.1.4 Intérêts et limites :

Les clichés rétro-alvéolaires allient précision, netteté et mensuration fidèle, sans déformation [40]. La technique est simple d'utilisation et facilitée par l'emploi d'angulateur pour maintenir le film en bouche [18]. De même, il est possible de standardiser la prise des clichés et ainsi d'obtenir une reproductibilité des clichés permettant leur comparaison [18].

Lors d'un bilan radiologique complet, cette technique apparaît plus longue et plus coûteuse qu'une radiographie panoramique.

De plus, le cliché rétro-alvéolaire limite le champ d'exploration à la taille du film, c'est à dire à la dent et à son environnement immédiat.

Un autre inconvénient chez les enfants, chez les patients ayant une faible ouverture buccale ou un palais très profond, il est difficile de placer correctement le film pour une interprétation fiable de l'image.

Cette technique peut également être inconfortable pour le patient et entraîner un réflexe nauséux ainsi que des douleurs des tissus mous, notamment au niveau du plancher lingual.

3.2.2 Le cliché rétro-coronaire

3.2.2.1 Définition

Les clichés rétro-coronaires sont des radiographies à usage multiples, avec trajet coronal (ou mieux inter-occlusal) du faisceau à travers les arcades dentaires en occlusion. Un cliché rétro-coronaire doit montrer les couronnes des dents antagonistes radiographiées ainsi que les rebords alvéolaires maxillaires et mandibulaires du secteur concerné [17]. Ce cliché est soit horizontal, soit vertical.(Fig. 21)

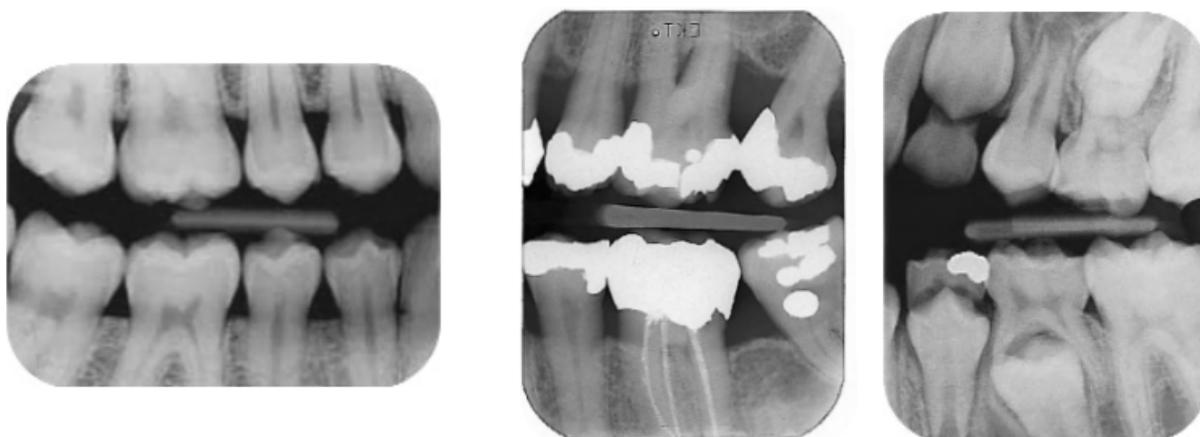


Figure 21: Cliché rétro-coronaire horizontal ; Clichés rétro-coronaires verticaux [45]

3.2.2.2 Techniques et méthodes

Il est nécessaire d'utiliser un angulateur Bite-wings ou un porte film/capteur dit Flap.

3.2.2.3 Indications [17]

- **Les nouveaux patients :**
 - En denture mixte en cas d'anomalie du chemin d'éruption, de suspicion d'anomalie dentaire.
- **La détection des caries :**
 - Détection des caries inter-proximales dans les secteurs prémolo-molaire
 - Pour un risque carieux modéré à élevé, fort intérêt pour détecter les caries non décelables cliniquement.
- **Les maladies parodontales :**
 - Lors du diagnostic initial
 - Lors des visites de contrôle
 - Pertes osseuses horizontales légères

3.2.2.4 Intérêts et limites

L'intérêt majeur des radiographies rétro-coronaire est l'absence de superposition inter-proximale, ce qui en fait la technique de choix pour le dépistage précoce des caries inter-proximales. [47]

Cette technique nous permet d'obtenir la vision sur les deux arcades sur un même cliché. Ce qui, dans certains cas, permettra un gain de temps et une moindre exposition du patient.

De plus, le capteur étant placé en rétro-coronaire, la technique est plus agréable pour le patient car elle est moins invasive pour les tissus mous (plancher de la bouche ...).

Néanmoins ce type de cliché ne permet pas d'appréhender la région apicale des dents concernées.

3.2.3 Le mordue occlusal

3.2.3.1 Définition

C'est une technique complémentaire des incidences fondamentales (panoramique ou rétro-alvéolaire) qui procure la 3e dimension horizontale du volume maxillo-dentaire. (Fig.22)

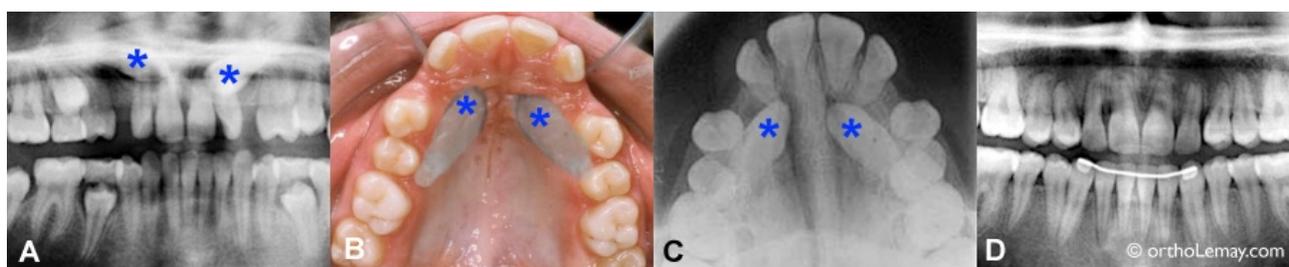


Figure 22: C : mordue occlusal au maxillaire [6]

3.2.3.2 Indications

- Visualiser les dimensions, l'étendu et les positions des grosses lésions (tumeurs, kystes ...)
- Dents en malpositions
- Fractures radiculaires incisives

3.2.4 Radioprotection [17]

On parle en radiologie ou en radioprotection de doses reçues car elles permettent de quantifier des rayonnements. Il est de notre devoir de minimiser cette dose reçue que ce soit par le praticien, par le personnel ou par le patient. C'est là tout l'enjeu des mesures de radioprotection.

La justification des actes constitue le premier principe de base de la protection des patients exposés aux rayonnements ionisants. On la définit comme la confirmation argumentée de l'indication clinique et du choix de la technique d'imagerie.

L'optimisation des techniques est le second principe de base en radioprotection. C'est l'opération permettant d'obtenir l'information diagnostique recherchée au moyen de la dose d'exposition la plus faible possible.

3.2.4.1 Les moyens de mise en œuvre [11] [26]

- Organisation générale de la radioprotection
- Déclaration et utilisation des installations de radiologie dentaire
- Formation à la radioprotection des patients
- Contrôle et maintenance des installations de radiologie dentaire
- Obligation de signalement
- Mesure de protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants :
 - Dans un cabinet qui détient un générateur de rayon X, l'employeur ou le travailleur non salarié, après avoir engagé auprès de l'ASN les procédures administratives de déclaration doit :
 - Désigner une personne compétente en radioprotection (PCR)
 - Définir des mesures de protection collectives adaptées à la nature de l'exposition susceptible d'être subie par les travailleurs exposés aux rayonnements ionisants.
 - Définir les mesures individuelles de protection adaptées lorsque les mesures collectives ne permettent pas d'éviter le risque
 - Faire procéder à un contrôle technique de radioprotection des sources et des appareils émetteurs de rayonnements ionisants, des dispositifs de protection et d'alarme et des instruments de mesure.

- Organiser la formation des travailleurs réalisant des opérations en zone réglementée. Renouvelée tous les 3 ans.
- Organiser un suivi dosimétrique (dosimètre passif ou dosimètre opérationnel)

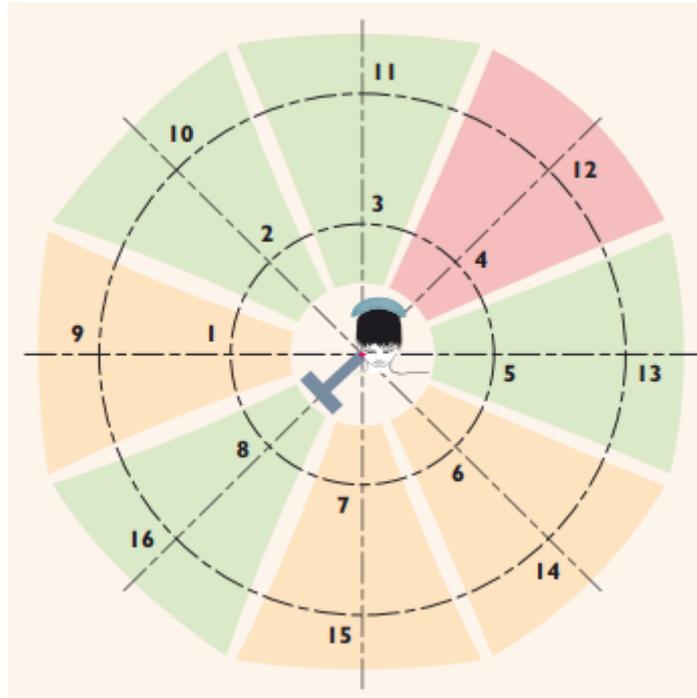


Figure 23: Zones autour du patients lors de la prise d'un cliché. Zone verte : Position favorable. Zone Orange : Position à éviter. Zone rouge : Position fortement déconseillée [14]

Dans le cadre de la radioprotection, l'utilisation d'un angulateur est fortement conseillé. En effet comme on peut le voir sur la figure 23 aucune zone autour du patient est exempte d'exposition. Il est donc préférable pour le praticien de sortir de cette zone et la meilleure solution est l'utilisation de l'angulateur.

Pour le patient concrètement :

- Justification des actes
- Optimisation des techniques
- Lorsque le faisceau est orienté de telle manière qu'il puisse atteindre la glande thyroïde, une protection cervicale (collier, bouclier) peut être utilisée, particulièrement chez les enfants.
- Pour les femmes enceintes utilisation d'un tablier de plomb et d'un collier cervical quand le cliché est indispensable.

4 Conception des fiches

Les fiches pédagogiques sont faites pour aider les étudiants. Ils peuvent les consulter en amont des séances cliniques ou bien alors juste avant la réalisation d'un cliché pour vérifier notamment les objectifs, la méthode et le protocole à réaliser. Et ce dans le but d'éviter toutes erreurs.

4.1 Cahier des charges

L'élaboration de fiches pédagogiques passe par la création d'une trame ou d'éléments communs, présents sur toutes les fiches de façon à ce que les étudiants y trouvent des repères et des étapes indispensables lors de leurs prises de cliché en salle de radiologie.

La structure des fiches se divise en plusieurs cadres :

- **Matériel :**
 - Présente le matériel nécessaire à la réalisation des clichés radiologiques
 - Accompagné de photographies
- **Objectifs :**
 - Ce sont les préalables théoriques
 - Mais également les attentes pour obtenir un bon cliché
- **Protocoles :**
 - Éléments concernant le bon déroulement de l'examen radiologique tout en suivant les règles d'asepsies et les normes radiologiques.
- **Positionnement du patient :**
 - Essentiel au confort du patient et à la qualité du cliché
- **Utilisation de l'angulateur :**
 - Présente le visuel de l'angulateur une fois monté
 - Présente le bon positionnement en boucle de l'angulateur afin de réaliser un cliché dans les règles de l'art
- **Schéma de coupe en bouche :**
 - Permet à l'étudiant de mieux visualiser le positionnement intra-buccal du capteur en bouche.

4.2 Matériel et méthode

Matériel de prise de vue :

- Appareil reflex numérique Canon EOS 300D DIGITAL (Fig.24)
- Focale F/6.3
- Sensibilité réglée à 100 ISO
- Résolution : 6.3 millions de pixels
- Balances des blancs automatiques
- Réglage couleur standard
- Longueur focale : 39 mm
- Objectif : Canon EFS 18-55 mm



*Figure 24: Canon EOS 300D DIGITAL
[15]*

Matériel de radiologie :

- Le matériel utilisé et photographié est celui disponible en salle de radiologie de la clinique dentaire de Lille. (Angulateurs XCP de DENTSPLY RINN)

Formats informatiques utilisés :

- Open office Writer pour la création des fiches
- Paint pour la mise page de certaines photographies
- Acrobat Reader version 2015.020.20039 pour la consultation des fiches en format PDF
- Fiche en Format A4 Recto Verso

4.3 Description des fiches

4.3.1 Fiche n°1 : Les clichés rétro-alvéolaires

La première fiche de travail concerne les clichés rétro-alvéolaires. Il est normal de commencer par les clichés les plus réalisés lors de notre pratique quotidienne.

Les aspects développés sont :

- Le **matériel** nécessaire :
 - Cliché antérieur : Angulateur XCP bleu et petit capteur
 - Cliché postérieur : Angulateur XCP jaune et grand capteur
- Les **objectifs** :
 - Sur le cliché :
 - Voir la totalité de chaque dent radiographiée jusqu'à l'apex
 - Ainsi que les tissus osseux environnant
 - Le cliché doit avoir un contraste et une densité suffisante pour analyser correctement les différents tissus dentaires.
- Le **protocole** à suivre
- Le bon **positionnement du patient**
- La bonne **utilisation des angulateurs** antérieurs et postérieurs
- Schémas de **coupe** en bouche

Clichés rétro-alvéolaires

MATERIEL



- Un bras indicateur
- Un anneau de visée
- Un porte capteur
- Capteur adéquate

Ensemble bleu pour les antérieures

Ensemble jaune pour les postérieures

OBJECTIFS

- Visualiser et analyser l'ensemble des structures de la zone choisie (totalité de la dent, apex et tissus osseux environnants).
- Aide au **diagnostic**.
- Mettre en évidence et anticiper les difficultés opératoires éventuelles.
- Assurer le contrôle des différentes étapes d'un traitement.
- Respecter les principes de la **radioprotection**.

PROTOCOLE

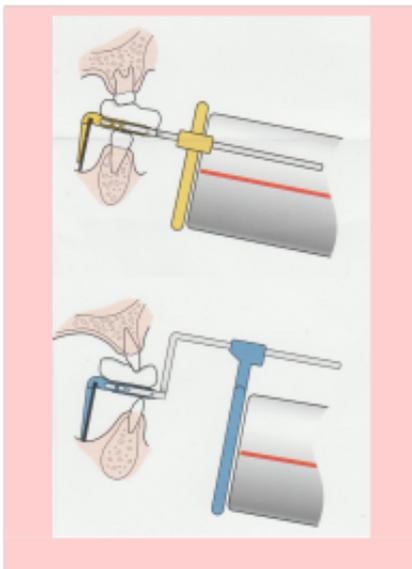
- Choisir le **support adéquat** (dimensions en fonction de la dent à radiographier).
- Placer le support sur l'angulateur.
- **Pré-positionner** le tube radiogène et régler le temps d'exposition.
- Positionner l'angulateur en bouche, puis demander au patient de fermer.
- **Retrousser** ses gants
- Réaliser la radiographie : positionner le tube par rapport à l'anneau de l'angulateur.
- Fermer la porte et déclencher l'exposition.
- **Remettre intégralement** ses gants
- Enlever de la bouche du patient l'angulateur avec le support.
- Retirer le support de l'angulateur.
- **Décontaminer** le support radiographique avec un produit antiseptique et l'essuyer.
- Retirer ses gants.
- Développer (argentique) ou lire (numérique) les clichés
- Attribuer à l'image le numéro de la dent et d'autres informations éventuelles dès son apparition sur l'écran.
- Modification des filtres images si nécessaire.
- Procéder à l'**interprétation** de la radiographie.
- Conserver l'ensemble des radiographies dans les dossiers des patients (élément médico-légal).
- Remettre en place une enveloppe de protection (capteurs).

Figure 25: Fiche 1 Recto

POSITIONNEMENT DU PATIENT



- Patient assis au fond du fauteuil
- Patient droit
- Régler la tête



UTILISATION DE L'ANGULATEUR

Montage :



Position en bouche :



Erreurs à éviter

- Monter l'angulateur dans le mauvais sens.
- Exposer la mauvaise face du capteur.
- Erreur de parallélisme.

Figure 26: Fiche 1 Verso

4.3.2 Fiche n°2 : Les clichés rétro-coronaires

La deuxième fiche traite des clichés rétro-coronaires. Ils sont moins utilisés que les premiers mais font également partie des techniques radiologiques quotidienne au cabinet.

Les aspects développés sont :

- Le **matériel** nécessaire :
 - Cliché rétro-coronaire : Angulateur XCP rouge et grand capteur.
- Les **objectifs** :
 - Sur le cliché :
 - Voir les couronnes des dents antagonistes (maxillaire et mandibulaire)
 - Ainsi que les rebords alvéolaires associés
 - Le cliché doit avoir un contraste et une densité suffisante pour analyser correctement les différents tissus dentaires.
- Le **protocole** à suivre
- Le bon **positionnement du patient**
- La bonne **utilisation des angulateurs** antérieurs et postérieurs
- Schémas de **coupe** en bouche

Clichés rétro-coronaires

MATERIEL



- Un bras indicateur
- Un anneau de visée
- Un porte capteur
- Capteur adéquat

OBJECTIFS

- Visualiser et analyser l'ensemble des structures de la zone choisie (Couronnes des dents antagonistes radiographiées , rebords alvéolaires maxillaires et mandibulaires) .
- Aide au **diagnostic**.
- Mettre en évidence et anticiper les difficultés opératoires éventuelles.
- Mettre en évidence les zones interproximales des parties coronaires des dents choisies
- Respecter les principes de la **radioprotection**.

PROTOCOLE

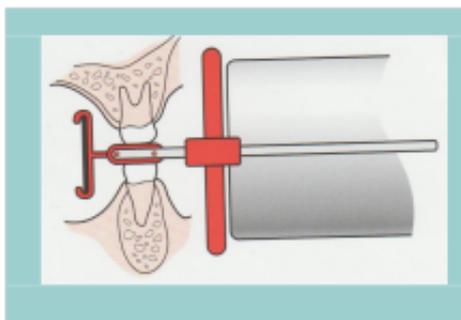
- Choisir le **support adéquat** (dimensions en fonction de la dent à radiographier).
- Placer le support sur l'angulateur.
- **Pré-positionner** le tube radiogène et régler le temps d'exposition.
- Positionner l'angulateur en bouche, puis demander au patient de fermer.
- **Retrousser** ses gants.
- Réaliser la radiographie : positionner le tube par rapport à l'anneau de l'angulateur.
- Fermer la porte et déclencher l'exposition.
- **Remettre intégralement** ses gants.
- Enlever de la bouche du patient l'angulateur avec le support.
- Retirer le support de l'angulateur.
- **Décontaminer** le support radiographique avec un produit antiseptique et l'essuyer.
- Retirer ses gants.
- Développer (argentique) ou lire (numérique) les clichés
- Attribuer à l'image le numéro de la dent et d'autres informations éventuelles dès son apparition sur l'écran.
- Modification des filtres images si nécessaire.
- Procéder à l'**interprétation** de la radiographie.
- Conserver l'ensemble des radiographies dans les dossiers des patients (élément médico-légal).
- Remettre en place une enveloppe de protection (capteurs).

Figure 27: Fiche 2 Recto

POSITIONNEMENT DU PATIENT



- Patient assis au fond du fauteuil
- Patient droit
- Régler la tête

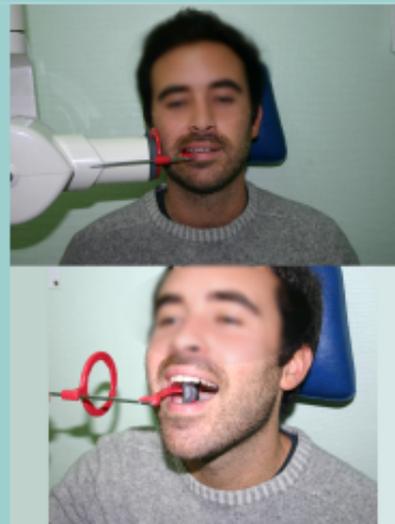


UTILISATION DE L'ANGULATEUR

Montage :



Position en bouche :



Erreurs à éviter

- Monter l'angulateur dans le mauvais sens.
- Exposer la mauvaise face du capteur.
- Erreur de parallélisme.

Figure 28: Fiche 2 Verso

4.3.3 Fiche n°3 : Les clichés endodontiques

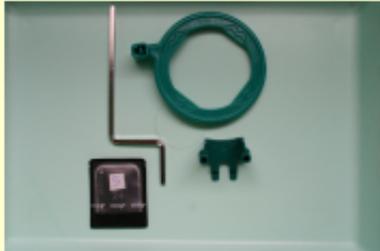
La troisième fiche s'occupe des clichés endodontiques. Ils sont de loin les plus techniques à réaliser à cause de la présence de la digue et du crampon en bouche. Le protocole à suivre est stricte et garant de l'étanchéité procurée par la pose de la digue.

Les aspects développés sont :

- Le **matériel** nécessaire :
 - Cliché endodontique : Angulateur XCP vert et grand capteur
 - Cliché endodontique : Angulateur EndoRay® II (gris) avec grand capteur
- Les **objectifs** :
 - Sur le cliché :
 - Voir la totalité de chaque dent radiographiée jusqu'à l'apex
 - Ainsi que les tissus osseux environnant
 - Le cliché doit avoir un contraste et une densité suffisante pour analyser correctement les différents tissus dentaires.
- Le **protocole** à suivre
- Le bon **positionnement du patient**
- La bonne **utilisation des angulateurs** antérieurs et postérieurs
- Schémas de **coupe** en bouche

Clichés endodontiques

MATERIEL



- Un bras indicateur
- Un anneau de visée
- Un porte capteur
- Capteur adéquate

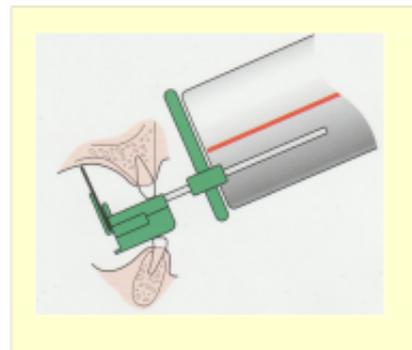
OBJECTIFS

- Visualiser et analyser l'ensemble des structures endodontiques (camérales et radiculaires) et périapicales avec vérification de l'intégrité parodontale.
- Faciliter les **diagnostics** : positif et différentiel.
- Mettre en évidence et **anticiper** les difficultés opératoires éventuelles.
- Visualiser et évaluer les lésions radiovisibles d'origine endodontique ou à conséquence endodontique.
- Assurer le contrôle des différentes étapes du traitement.
- Évaluer un traitement endodontique en vue d'un retraitement éventuel.
- Respecter les principes de la **radioprotection**.

POSITIONNEMENT DU PATIENT



- Patient assis au fond du fauteuil.
- Patient droit.
- Régler la tête.



Erreurs à éviter

- Monter l'angulateur dans le mauvais sens.
- Exposer la mauvaise face du capteur.
- Erreur de parallélisme.
- Deposer la digue pour prendre la radio
- Ne pas remettre le cadre après la prise du cliché

Figure 29: Fiche 3 Recto

PROTOCOLE

Pour réalisation des clichés pré-opératoires, peropératoires et postopératoires :

- Choisir le **support adéquat** (dimensions en fonction de la dent à radiographier).
- Placer le support sur l'angulateur.
- **Pré-positionner** le tube radiogène et régler le temps d'exposition.
- Retirer le cadre de la digue **sans la déposer**.
- Positionner l'angulateur en bouche, puis demander au patient de fermer.
- **Retrousser ses gants**.
- Réaliser la radiographie : positionner le tube par rapport à l'anneau de l'angulateur.
- Fermer la porte et déclencher l'exposition.
- Remettre intégralement ses gants
- Enlever de la bouche du patient l'angulateur avec le support.
- **Remettre le cadre** de la digue.
- Retirer le support de l'angulateur.
- **Décontaminer** le support radiographique avec un produit antiseptique et l'essuyer.
- Retirer ses gants.
- Développer (argentique) ou lire (numérique) les clichés
- Attribuer à l'image le numéro de la dent et d'autres informations éventuelles dès son apparition sur l'écran.
- Modification des filtres images si nécessaire.
- Procéder à l'**interprétation** de la radiographie.
- Conserver l'ensemble des radiographies dans les dossiers des patients (élément médico-légal).
- En endodontie, le nombre de radiographies peut varier de 2 à 4 selon le type de dent à traiter, le type de traitement (TE ou RTE, voie orthograde ou chirurgicale) et en fonction de l'utilisation ou non d'un localisateur électronique d'apex. Ce nombre peut être augmenté en cas de difficultés particulières.
- Remettre en place une enveloppe de protection (capteurs).

UTILISATION DE L'ANGULATEUR

Montage :



Position en Bouche :



Figure 30: Fiche 3 Verso

5 Conclusion

Dans l'enseignement, la perte d'informations peut se produire à mainte reprise pendant leur cursus voir même après , c'est pourquoi, l'accès à des fiches pédagogiques peut aider à restreindre ces pertes durant le processus de « transmission – restitution des données ».

En terme d'apprentissage, il est important de maîtriser la technique de base du cliché voulu dès le début. Il est de même important de connaître les avantages et inconvénients pour choisir la technique la plus adaptée en fonction du cas clinique et de ce que l'on recherche sur notre cliché. Ce travail a pour but de donner les outils de base quant à la réalisation des clichés les plus répandus dans la pratique dentaire de tous les jours.

La réalisation de fiches pédagogiques pour la prise de cliché radiologique en clinique s'intègre dans un projet global de modernisation des outils d'enseignement à la faculté de chirurgie dentaire de Lille. Ces fiches qui seront disponible en libre service dans le secteur de radiologie de la faculté n'ont pas pour but de remplacer les cours magistraux dispensés sur ce sujet lors du cursus universitaire. elles ont pour vocation d'aider et de guider les étudiants dans la bonne pratique. L'étudiant doit s'impliquer dans sa formation. Ce support d'enseignement permet une diffusion ludique de l'enseignement théorique afin de démocratiser l'utilisation des angulateurs au sein des cabinets dentaires.

Ces fiches sont ouvertes à la critique et doivent être évolutives et améliorées dans le temps.

Bibliographie

1. Bassigny F. Manuel d'orthopédie dento-faciale Paris: Masson (1991).
2. Bean L. Comparison of bisecting angle and paralleling methods of intraoral radiology. *J Dent Educ* 1969; 33: 441-5.
3. BERTRAND P., DECHAUME M., LACRONIQUE G. *Radiographie bucco-dentaire et Agents physiques*. Masson et Cie Éditeur, 1941, pp 49-51
4. Blanc G. Quoi de neuf en radiologie 3D depuis l'IDS ? *Fil Dent* 2008;33:34-38.
5. *Bonneau E, Cavezian R, Pasquet G. Possibilités et limites des clichés orthopantographiques. Actualités odonto-stomatol* 1985 ; 150 : 481-492.
6. Canines incluses et ectopiques | [Internet]. [cité 26 oct 2016]. Disponible sur: <https://www.orthodontisteenligne.com/dentition-2/canines-incluses-et-ectopiques/>
7. CAT_RDOP2016_00_sommaire.indd - CAT_RDOP2016_NUM-OK.pdf [Internet]. [cité 19 oct 2016]. Disponible sur: http://www.dentsply.fr/export/sites/default/content/datas/technical-supports/catalogue/CAT_RDOP2016_NUM-OK.pdf
8. Cavezian R., Pasquet G. Cone Beam computerized tomography and implants *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 2012 ; 113 : 245-258
9. CT Dentascan: sagittal and axial view. | Open-i [Internet]. [cité 26 oct 2016]. Disponible sur: https://openi.nlm.nih.gov/detailedresult.php?img=PMC4496474_CRID2015-902618.003&req=4
10. DALE TROUT E , *Obituary, William Coolidge 1873-1975*, *British Journal of Radiology*,1975 (48), pp. 1050
11. Dentistes ON des C. Radiologie dentaire et radioprotection [Internet]. 2012 [cité 10 nov 2016]. Disponible sur: <http://www.ordre-chirurgiens-dentistes.fr/chirurgiens-dentistes/securisez-votre-exercice/materiel-et-materiaux/radiologie-dentaire-et-radioprotection.html>
12. Domaines d'application radiographie standard numérisée [Internet]. [cité 26 oct 2016]. Disponible sur: <http://www.rim-radiologie.fr/radiographie-domaine-application.php>
13. Donya M, Radford M, ElGuindy A, Firmin D, Yacoub MH. Radiation in medicine: Origins, risks and aspirations. *Glob Cardiol Sci Pract*. 31 déc 2014;2014(4):437-48.
14. Ed4249.pdf [Internet]. [cité 10 nov 2016]. Disponible sur: <http://www.inrs.fr/dms/inrs/CataloguePapier/ED/TI-ED-4249/ed4249.pdf>
15. EOS 300D - Canon France [Internet]. [cité 3 nov 2016]. Disponible sur: [http://www.canon.fr/support/consumer_products/products/cameras/digital_slr/eos_300d.aspx?type=drivers&language&os=WINDOWS%20%20\(64-bit\)](http://www.canon.fr/support/consumer_products/products/cameras/digital_slr/eos_300d.aspx?type=drivers&language&os=WINDOWS%20%20(64-bit))
16. Goaz P., White S.C., Pharoah M.J. *Oral radiology, principles and interpretation* St-Louis: CV Mosby (2000).

17. Guides des indications et des procédures des examens radiologiques en odontostomatologie. Recommandations pour les professionnels de santé. 2006.
18. HARING JI, HOWERTON LJ. Dental radiography, principles and techniques third edition. Saunders/Elsevier, 2006.
19. Hauret L., Hodez C. Nouveauté en radiologie dento-maxillo-faciale : la tomographie volumétrique à faisceau conique *J Radiol* 2009 ; 90 : 604-617
20. Hodez C., Griffaton-Taillandier C., Bensimon J.L. Cone-beam imaging: applications in ENT *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis* 2011 ; 128 : 65-78
21. Iconographie : L'utilisation du conebeam en orthodontie : la situation actuelle - EM Premium [Internet]. [cité 25 oct 2016]. Disponible sur: <http://www.em-premium.com.doc-distant.univ-lille2.fr/module/displayarticle/article/791184/iconosup/fig0005>
22. KELLS Edmond junior, Démonstration de radiographie dentaire à la Southern dental Association le 26 juillet 1896; The Dental Cosmos vol. XXXVIII N°12 december 1896 pp1012.
23. Kolte RA, Kolte AP, Ghodpage PS. Non invasive and surgical measurement of length of soft tissue from the tip of interdental papilla to the alveolar crest. *Saudi Dent J.* oct 2013;25(4):153-7.
24. KORACH G., VIGNAUD J. - Manuel de techniques radiographiques et tomodynamométriques du crâne. 3e éd. - Masson et Cie, éd., Paris, 1987.
25. Larheim TA, Eggen S. Determination of tooth length with a standardized paralleling technique and calibrated radiographic measuring film. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology.* 1 oct 1979;48(4):374-8.
26. Les points importants de la radioprotection en cabinet dentaire [Internet]. LEFILDENTAIRE magazine dentaire. 2013 [cité 10 nov 2016]. Disponible sur: <http://www.lefildentaire.com/articles/clinique/omnipratique/les-points-importants-de-la-radioprotection-en-cabinet-dentaire/>
27. Loubele M., Bogaerts R., Van Dijck E., et al. Comparison between effective radiation dose of CBCT and MSCT scanners for dentomaxillofacial applications *Eur J Radiol* 2009 ; 71 (3) : 461-468
28. M FAHIM IBRAHIM; Malik, Salman Aziz; ANSER MAXOOD; Khan, Waheed Ullah. Comparison of paralleling and bisecting angle techniques in endodontic working length radiography. *Pakistan Oral & Dental Journal* 33.1 (Apr 2013): n/a.
29. Mol A. Imaging methods in periodontology *Periodontol.* 2000 2004 ; 34 : 34-48
30. Orthopantomographie (panoramique dentaire) : technique radiologique ~ [Club Dentaire] [Internet]. [cité 24 oct 2016]. Disponible sur: <http://csd23.blogspot.fr/2010/02/orthopantomographie-panoramique.html>
31. PALLARDY Guy, PAILLARDY Marie-José, WACKENHEIM Auguste, *Histoire illustrée de la radiologie*, Paris, Les éditions Roger Dacosta- pp 355.
LOSSAU Norbert *Röntgen*, 1995 by Motovun, Verlagsgesellschaft AG Luzern, pp 110-11

Centenary Celebration; Annals of Dentistry, New-York Academy of Dentistry, Vol XXXII N°3, Fall 1973, pp 55-58

32. PanoramischFR2.indd - 1272.pdf [Internet]. [cité 9 nov 2016]. Disponible sur: <http://www.fanc.be/GED/00000000/1200/1272.pdf>
33. PASLER F.A, VISSER H. Atlas de poche de radiologie dentaire. Flammarion, 2006.
34. Première radiographie dentaire (1896) - Histoire de la médecine - Articles du docteur Xavier Riaud. [Internet]. [cité 8 juin 2016]. Disponible sur: <http://histoire-medecine.fr/articles-histoire-de-la-medecine-premi%C3%A8re-radiographie-dentaire.php>
35. PRICE Weston, The science of dental radiography, The Dental Cosmos Vol XVIII N° 5, may 1899, pp483- 503
36. PubMed Central, Figure 5: J Conserv Dent. 2014 May-Jun; 17(3): 285–289. doi: 10.4103/0972-0707.131805 [Internet]. [cité 25 oct 2016]. Disponible sur: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov.doc-distant.univ-lille2.fr/pmc/articles/PMC4056404/figure/F5/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/doc-distant.univ-lille2.fr/pmc/articles/PMC4056404/figure/F5/)
37. Radiodiagnostic des maladies parodontales - EM Premium [Internet]. [cité 17 oct 2016]. Disponible sur: <http://www.em-premium.com.doc-distant.univ-lille2.fr/article/189331/resultatrecherche/1>
38. SFHAD 2001 [Internet]. [cité 19 oct 2016]. Disponible sur: <http://www.biusante.parisdescartes.fr/sfhad/vol8/article10.htm>
39. Sitecore.media_library.Files.Canada_Docs.Proof8660CANFRIntraoralProductGuide.pdf [Internet]. [cité 17 oct 2016]. Disponible sur: http://www.carestreamdental.com/ImagesFileShare/.sitecore.media_library.Files.Canada_Docs.Proof8660CANFRIntraoralProductGuide.pdf
40. TEMAN G, LACAN A, SARAZIN L. Imagerie maxillo faciale pratique. Quintessence International, 2001.
41. TEMAN G., LACAN A., SARAZIN L. Imagerie maxillo-faciale pratique, Ed. Quintess Int, Paris 2002
42. Tube à rayons X — Wikipédia [Internet]. [cité 19 oct 2016]. Disponible sur: https://fr.wikipedia.org/wiki/Tube_%C3%A0_rayons_X
43. VAN WOERT, *Simplified technics for making dental radiographs*, Dental Items of Interest 1916 december, pp 801-812
44. VATECH_CATALOGUE.pdf [Internet]. [cité 24 oct 2016]. Disponible sur: http://www.vatech-france.fr/sites/default/files/VATECH_CATALOGUE.pdf
45. 08_2011.qxp - 08_f.pdf [Internet]. [cité 17 oct 2016]. Disponible sur: http://www.kerrdental.fr/media/359223/08_f.pdf
46. 135.pdf [Internet]. [cité 26 oct 2016]. Disponible sur: <http://www.sop.asso.fr/admin/documents/ros/ROS0000127/135.pdf>

47. 154.pdf [Internet]. [cité 24 oct 2016]. Disponible sur:
<http://www.sop.asso.fr/admin/documents/ros/ROS0000150/154.pdf>
48. 23439_Dentistry-No18-72dpi-2015012105.pdf [Internet]. [cité 19 oct 2016]. Disponible sur:
http://www.hagerwerken.de/_uploads/media/23439_Dentistry-No18-72dpi-2015012105.pdf

Index des illustrations

Figure 1: 1ère radiographie par Röntgen	14
Figure 2: 1ère radiographie dentaire par Walkhoff	14
Figure 3: A gauche, le phénomène de freinage. A droite, le phénomène de collision.....	15
Figure 4: Tube de Coolidge	16
Figure 5: Tube à fenêtre frontale ; Tube à fenêtre latérale	16
Figure 6: Premier appareil destiné à l'usage dentaire	17
Figure 7: A gauche, modèle Rayx avec Tube de Coolidge de 1922. A droite le modèle CDX sans fil anodique	18
Figure 8: Évolution de la RVG chez Trophy	19
Figure 9: Capteurs RVG de chez Carestream	20
Figure 10: Plaques intra-orales et son unité CS 7600	21
Figure 11: Technique du parallélisme, et Technique de la bissectrice sur prémolaire maxillaire droite	22
Figure 12: Emmenix® porte-films ; Emmenix® Flap ; Snap-A-Ray® Xtra	22
Figure 13: Eezee-grip®. Position 1 clichés antérieurs, Positions 2 clichés postérieurs	23
Figure 14: Radiographie panoramique dentaire	29
Figure 15: Principe de l'orthopantomographie	30
Figure 16: CBCT avec ses 3 coupes. a : verticale. b : sagittale. c : horizontale	32
Figure 17: Principes du CBCT. A : La source de rayons X conique. B : Le volume d'acquisition. C : La surface de détection	33
Figure 18: Télécrâne de face ; Télécrâne de profil	35
Figure 19: Dentascanner	35
Figure 20: Cliché rétro-alvéolaire antérieur ; Cliché rétro-alvéolaire postérieur	36
Figure 21: Cliché rétro-coronaire horizontal ; Clichés rétro-coronaires verticaux	38
Figure 22: C : mordu occlusal au maxillaire	39
Figure 23: Zones autour du patients lors de la prise d'un cliché. Zone verte : Position favorable. Zone Orange : Position à éviter. Zone rouge : Position fortement déconseillée	41
Figure 24: Canon EOS 300D DIGITAL	43
Figure 25: Fiche 1 Recto.....	45
Figure 26: Fiche 1 Verso.....	46
Figure 27: Fiche 2 Recto.....	48
Figure 28: Fiche 2 Verso.....	49
Figure 29: Fiche 3 Recto.....	51
Figure 30: Fiche 3 Verso.....	52

Index des tableaux

Tableau 1: Les angulateurs rétro-alvéolaire pour film	24
Tableau 2: Les angulateurs rétro-coronaire pour film	25
Tableau 3: Les angulateurs endodontique pour film	26
Tableau 4: Les angulateurs rétro-alvéolaire pour capteur	27
Tableau 5: Les angulateurs rétro-coronaire pour capteur	28
Tableau 6: Les angulateurs endodontique pour capteur	28

Th. D. : Chir. Dent. : Lille 2 : Année 2016 – N° :

Élaboration de fiches pédagogiques concernant les techniques et méthodes de réalisation de radiographies dentaires./ **JOURDAN César.**- p. 60 : ill. 30 ; réf. 48.

Domaines : Radiologie

Mots clés Rameau : Dents-radiographie ; Matériel didacticiel ; Tomographie densitométrique à faisceau conique ; Radioprotection

Mots clés FmeSH : Radiographie dentaire ; Radiographie panoramique ; Matériel d'enseignement ; Tomodensitométrie à faisceau conique ; Radioprotection

Mots clés libres : Angulateur ; Fiches pédagogiques

Résumé de la thèse

Ce travail consiste en la réalisation de fiches pédagogiques concernant les techniques et méthodes de prise de cliché rétro-alvéolaire, rétro-coronaire et endodontique à l'aide d'angulateurs.

Ces fiches permettent de guider les étudiants lors de l'utilisation d'angulateurs et de suivre les bons protocoles. Elles seront d'ailleurs disponibles en libre-service en salle de radiologie.

Cette thèse comporte également une description succincte des différents systèmes d'imageries disponibles en chirurgie dentaire. Ainsi qu'un rappel sur les principes de base en radioprotection pour notre pratique quotidienne.

JURY :

Président : Monsieur le Professeur COLARD Thomas

**Assesseurs : Monsieur le Docteur ROCHER Philippe
Monsieur le Docteur BECAVIN Thibault
Madame le Docteur MARECHAL Aurélie**