

UNIVERSITÉ DE LILLE
DEPARTEMENT UFR3S-ODONTOLOGIE

Année de soutenance : 2025

N°:

THÈSE POUR LE
DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 7 Mai 2025

Par Joséphine AYRAULT

Prise de clichés radiographiques intra-oraux en chirurgie dentaire : réalisation
de vidéos pédagogiques

JURY

Président : Monsieur de Professeur COLARD Thomas
Asseseurs : Madame le Docteur SAVIGNAT Mathilde
Monsieur le Docteur DENIS Corentin
Madame le Docteur de BROUCKER Amélie

Président de l'Université :	Pr. R. BORDET
Directrice Générale des Services de l'Université :	A.V. CHIRIS FABRE
Doyen UFR3S :	Pr. D. LACROIX
Directrice des Services d'Appui UFR3S :	A. PACAUD
Vice doyen département facultaire UFR3S-Odontologie :	Pr. C. DELFOSSE
Responsable des Services :	L. KORAÏCHI
Responsable de la Scolarité :	V MAURIAUCOURT

PERSONNEL ENSEIGNANT DE LA FACULTE

PROFESSEUR DES UNIVERSITES EMERITE

E DEVEAUX Département de Dentisterie Restauratrice Endodontie

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

K. AGOSSA Parodontologie

P. BOITELLE Responsable du département de Prothèse

T. COLARD Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux

**C. DELFOSSE Vice doyen du département UFR3S-Odontologie
Odontologie Pédiatrique
Responsable du département d'Orthopédie dento-faciale**

**L ROBBERECHT Responsable du Département de Dentisterie Restauratrice
Endodontie**

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

T. BECAVIN Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux

A. BLAIZOT Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie
Légale

F. BOSCHIN Parodontologie

**C. CATTEAU Responsable du Département de Prévention,
Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.**

X. COUTEL Biologie Orale

A. de BROUCKER Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux

M. DEHURTEVENT	Prothèses
C. DENIS	Prothèses
F. DESCAMP	Prothèses
M. DUBAR	Responsable du Département de Parodontologie
A. GAMBIEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
M. LINEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
T. MARQUILLIER	Odontologie Pédiatrique
G. MAYER	Prothèses
L. NAWROCKI	Responsable du Département de Chirurgie Orale Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHU Lille
C. OLEJNIK	Responsable du Département de Biologie Orale
H. PERSOON	Dentisterie Restauratrice Endodontie (Maître de Conférences des Universités associé)
P. ROCHER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. SAVIGNAT	Responsable du Département de Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
T. TRENTESAUX	Responsable du Département d'Odontologie Pédiatrique
J. VANDOMME	Prothèses
R. WAKAM KOUAM	Prothèses

PRATICIEN HOSPITALIER et UNIVERSITAIRE

M. BEDEZ	Biologie Orale
----------	----------------

Réglementation de présentation du mémoire de Thèse

Par délibération en date du 29 octobre 1998, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille a décidé que les opinions émises dans le contenu et les dédicaces des mémoires soutenus devant jury doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'ainsi aucune approbation ni improbation ne leur est donnée.

Aux membres du jury,

Monsieur le Professeur Thomas COLARD

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Section Réhabilitation Orale

*Département Fonction/Dysfonction, **Imagerie** et Biomatériaux*

Docteur en Chirurgie Dentaire (Université de Lille)

Docteur du Muséum National d'Histoire Naturelle en Anthropologie Biologique (MNHN, Paris)

Habilitation à Diriger des Recherches (Université de Lille)

Master 1 - Biologie-Santé (Université de Lille)

Master 2 - Evolution Humaine (MNHN, Paris)

DIU Orthopédie Dento-Cranio-Maxillo-Faciale (Sorbonne Université, Paris)

Chargé de mission Recherche

Professeur Thomas Colard,

Je vous remercie grandement de l'honneur que vous me faites en ayant accepté de présider cette thèse. Votre regard expert et votre rigueur scientifique apporteront une grande valeur à l'évaluation de ce travail.

Vos enseignements ont été et continueront d'être très bénéfiques pour ma pratique en tant que chirurgien-dentiste.

Veillez trouver dans cette thèse mon plus profond respect et mes sincères remerciements.

Madame le Docteur Mathilde SAVIGNAT

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Section de Réhabilitation Orale

Département Sciences Anatomiques

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Odontologie de l'Université de Lille2

Master Recherche Biologie Santé - Spécialité Physiopathologie et Neurosciences

Responsable du Département des Sciences Anatomiques

Chargée de mission PASS - LAS

Docteur Mathilde Savignat,

Je vous suis sincèrement reconnaissante d'avoir accepté
de faire partie des membres du jury.

Votre bienveillance et votre gentillesse ont toujours
rayonné à travers vos enseignements, et ce, dès votre
tout premier cours dispensé en PACES. Ce cours restera
à jamais gravé dans ma mémoire comme le point de
départ d'une belle aventure.

Veillez trouver dans cette thèse mon profond respect
et mes sincères remerciements.

Monsieur le Docteur Corentin DENIS

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Section de Réhabilitation Orale

Département Prothèses

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'Université de Lille, Mention Sciences de la Vie et de la Santé, Innovation
technologique - Odontologie

Master II « Sciences du médicaments » - Parcours « Dispositifs Médicaux – Biomatériaux » -
Université Lille2

C.E.S Prothèses Fixées – Université d'Aix-Marseille

Docteur Corentin Denis,

Je vous remercie d'avoir accepté spontanément de faire partie
de mon jury de thèse.

Vos enseignements comptent parmi les plus marquants de mon
cursus universitaire. Dès la deuxième année, vous avez posé des
bases solides qui m'ont permis de progresser jusqu'ici.

J'espère que vous retrouverez dans cette thèse une modeste
contribution à l'édifice de l'enseignement et de la pédagogie, au
bénéfice des générations futures.

Madame le Docteur Amélie de BROUCKER

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Section de Réhabilitation Orale

Département Sciences Anatomiques

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'Université de Lille 2

Vice Doyen Vie de Campus UFR3S

Docteur Amélie de Broucker,

Je vous suis infiniment reconnaissante d'avoir accepté de diriger le travail présenté aujourd'hui.

Depuis septembre 2023, vous m'avez accordé votre confiance et m'avez accompagnée jusqu'à ce jour. Merci pour votre réactivité lors de nos échanges, votre disponibilité sans faille malgré un emploi du temps que je sais très chargé. Votre implication tout au long de ce travail restera gravée dans ma mémoire comme une étape essentielle marquant le début de ma carrière professionnelle.

Cette thèse est le reflet de votre méthodologie d'enseignement, résolument tournée vers les nouvelles générations étudiantes.

À mes proches,

Table des matières :

1 Introduction	15
2 Matériel et méthodes	16
2.1 Matériel de prise de clichés	16
2.1.1 Les angulateurs	17
2.1.1.1 Les différents composants des angulateurs	17
2.1.1.2 Les différents types d'angulateurs	20
2.1.1.3 Méthode d'utilisation des angulateurs	21
2.1.1.4 Avantages et inconvénients des angulateurs	22
2.1.2 Les générateurs de rayons X	22
2.1.2.1 Fonctionnement des générateurs de rayons X	23
2.1.2.2 Les différents composants d'un générateur à rayons X	23
2.1.3 Les capteurs	25
2.1.3.1 Le fonctionnement	25
2.1.3.2 Constitution du capteur	25
2.1.3.3 Avantages des capteurs numériques ERLM.....	26
2.1.3.4 Inconvénients des capteurs numériques ERLM	26
2.1.4 Le lecteur.....	27
2.1.4.1 Lecteurs pour plaques à phosphore	27
2.1.4.2 Fonctionnement des lecteurs pour plaque à phosphore	27
2.1.4.3 Les différents composants	28
2.1.4.4 Les étapes pas à pas d'utilisation du lecteur.....	29
2.1.5 Le logiciel	30
2.1.5.1 Les onglets	31
2.1.5.2 Le fonctionnement du logiciel DBSWIN.....	37
2.2 Matériel vidéo	42
2.2.1 Matériel de captation	42
2.2.1.1 iPhone 14	42
2.2.1.2 Set up vidéo	43
2.2.1.3 Matériel prêté par le service d'Odontologie du centre hospitalo- universitaire de Lille	44
2.2.2 Matériel de montage	44
2.2.2.1 MacBook Air (M1, 2020)	44
2.2.2.2 Logiciel de montage : iMovie	45
2.3 Méthodes de création de vidéos pédagogiques	46
2.3.1 Le scénario	46
2.3.1.1 Script : Prise de cliché rétro-alvéolaire antérieur	46
2.3.1.2 Script : Prise de cliché rétro-alvéolaire postérieur	47
2.3.1.3 Script : Prise de cliché rétro-coronaire	48

2.3.2 Réalisation et tournage	49
2.3.2.1 Le droit à l'image	49
2.3.2.2 Installation du set up	49
2.3.2.3 Le tournage	49
2.3.3 Le montage	50
3 Résultats	51
4 Discussion	52
4.1 Diffusion des vidéos	52
4.1.1 Diffusion sur Lille.pod	52
4.1.2 Diffusion sur MBDeval	52
4.1.3 Création de QR Code	52
4.2 Intérêts des vidéos dans l'apprentissage	52
5 Conclusion	55
Références bibliographiques	57
Table de figures	59
Table des tableaux	61
Annexe	62

1 Introduction

Depuis la première radiographie dentaire à la fin du XIX^{ème} siècle (Figure 1), l'avènement de la radiographie a considérablement amélioré les pratiques cliniques. Principal examen complémentaire en odontologie, elle est l'un des éléments de contrôle du diagnostic et du suivi thérapeutique (1). La radiographie joue donc un rôle clé dans la qualité des soins prodigués au patient.

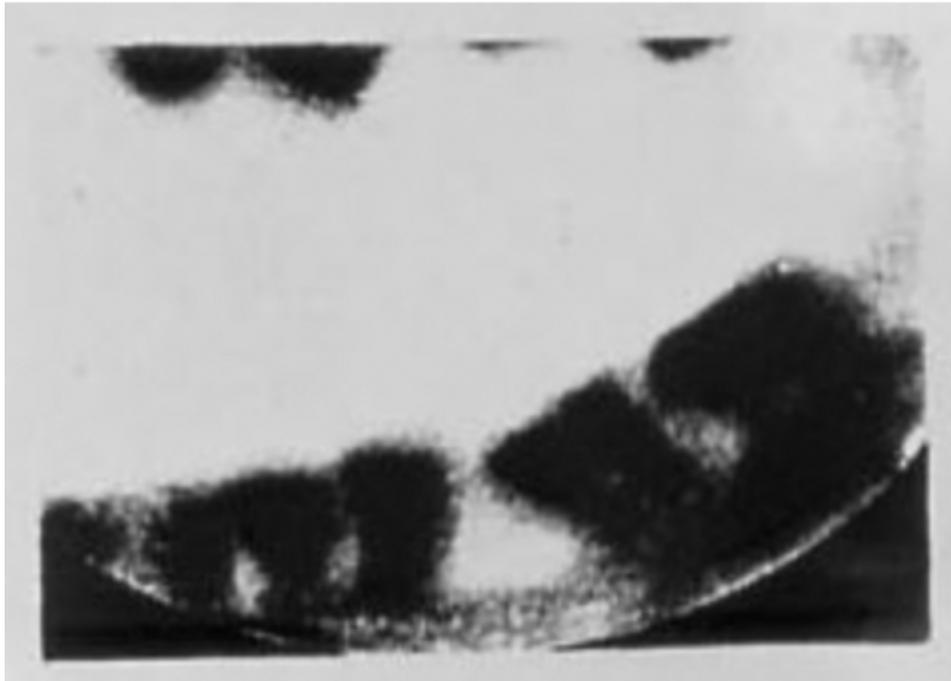


Figure 1 : La première radiographie dentaire par le Dr Walkhoff (2)

La réalisation de clichés radiographiques intra-oraux requiert des compétences techniques spécifiques afin de garantir des images de qualité tout en minimisant les risques d'exposition aux rayonnements X pour les patients et le personnel soignant. L'enseignement de ces pratiques est souvent théorique et basé sur des démonstrations en temps réel. La création de supports pédagogiques innovants, tels que des vidéos didactiques, permettrait d'améliorer l'apprentissage et l'acquisition des techniques de réalisation des clichés intra-oraux en favorisant une meilleure compréhension grâce à leur approche visuelle et interactive.

L'objectif de ce travail est donc de concevoir et réaliser des vidéos pédagogiques destinées aux étudiants débutant leur stage clinique, afin de leur fournir un outil de référence pour la prise de clichés radiographiques intra-oraux. Ces vidéos viseront à illustrer les différentes étapes de la procédure, à sensibiliser aux bonnes pratiques et à offrir une formation claire, précise et facilement assimilable.

2 Matériel et méthodes

La réalisation des examens radiographiques est guidée par l'état clinique du patient, ses symptômes, ses antécédents et la zone anatomique à explorer, permettant d'identifier les indications appropriées. Ces recommandations ne prévalent pas sur le jugement clinique du praticien, qui doit justifier de manière précise toute décision radiologique (2).

Il existe deux techniques radiographiques intra-orale :

- Incidence rétro-alvéolaire :

Utilisée pour obtenir des images détaillées des dents et des structures osseuses, le cliché rétro-alvéolaire doit montrer la totalité de chaque dent radiographiée jusqu'à l'apex, ainsi que la portion des tissus osseux environnants. L'image doit avoir une densité et un contraste suffisants pour analyser correctement les différents tissus dentaires, les espaces desmodontaux et les structures osseuses. Les radiographies rétro-alvéolaires sont principalement utilisées pour diagnostiquer les maladies parodontales, les pathologies d'origine endodontiques, les pathologies osseuses localisées d'origine dentaire, les examens pré-chirurgicaux et les traumatismes dentaires localisés (2).

- Incidence rétro-coronaire :

Conçu pour capturer les couronnes des dents postérieures et l'os alvéolaire adjacent, le cliché rétro-coronaire doit montrer les couronnes des dents antagonistes radiographiées ainsi que les rebords alvéolaires maxillaire et mandibulaire. Il doit permettre une parfaite visualisation des faces proximales des dents radiographiées. Les radiographies rétro-coronaires sont ainsi souvent utilisées pour la détection des lésions carieuses et le diagnostic des maladies parodontales (visualisation des pertes osseuses horizontales légères) (2).

2.1 Matériel de prise de clichés

La réalisation de clichés radiographiques requiert un matériel spécifique, indispensable pour garantir une acquisition d'images à la fois précise, fiable et de qualité optimale. Dans ce contexte, le matériel présenté dans ce chapitre se réfère exclusivement aux équipements utilisés au sein du service d'Odontologie du CHU de Lille, afin de refléter les pratiques et standards propres à ce service.

2.1.1 Les angulateurs

Les angulateurs dentaires sont des dispositifs utilisés en radiologie dentaire pour assurer une prise de clichés intra-oraux précise et de haute qualité. Ce sont des instruments destinés à maintenir de manière stable le film radiographique à l'intérieur de la cavité buccale, tout en facilitant le positionnement correct du tube à rayons X. Leur rôle est essentiel pour garantir la réalisation de radiographies en évitant les distorsions de l'image et en minimisant les erreurs de superposition des structures anatomiques (3). Leur utilisation vise donc à standardiser la procédure radiologique, réduisant ainsi les risques de clichés ininterprétables.

Dans ce travail, nous détaillerons uniquement les angulateurs XCP de chez Dentsply® Rinn utilisés dans le service d'Odontologie du CHU de Lille.

2.1.1.1 Les différents composants des angulateurs

Un angulateur dentaire se compose généralement de trois éléments :

- Les portes-capturs ou portes-films :
 - Portes-capturs de radiographie rétro-alvéolaire : En forme de L, ils maintiennent en place le film radiographique grâce à un système d'encoche. La base du porte-captur va permettre au patient de venir positionner ses dents afin de maintenir une position stable et reproductible. Il existe deux tailles différentes de porte-captur, une taille pour les secteurs antérieurs (Figure 2) et une pour les secteurs postérieurs (Figure 3).



Figure 2 : Porte-captur pour rétro-alvéolaire antérieure de Dentsply® Rinn (4)



Figure 3 : Porte-captur pour rétro-alvéolaire postérieure de Dentsply® Rinn (4)

- Portes-capturs de rétro-coronaire : En forme de T, ils ont la même fonction que le capteur cité ci-dessus. Il existe différentes tailles et orientations (verticale et horizontale) pour maintenir les films radiographiques de tailles différentes (Figure 4).

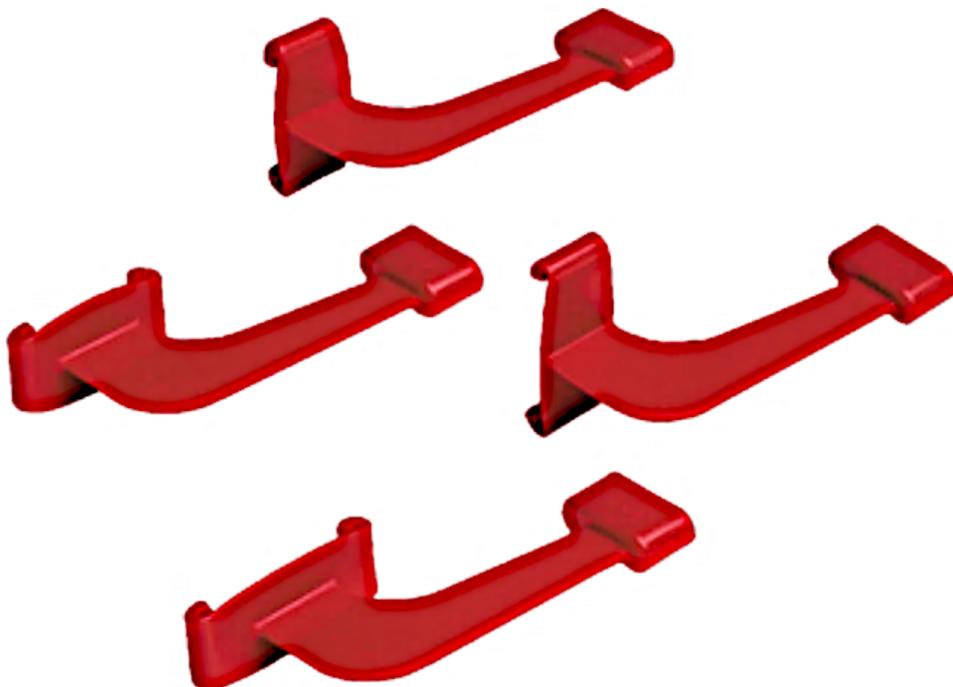


Figure 4 : Portes-capturs pour rétro-coronaire de Dentsply® Rinn (4)

- La tige de positionnement :

La tige de positionnement (Figure 5) est un élément rigide qui relie le porte-film à la bague de centrage et permet de manipuler l'ensemble pour ajuster l'angle et la position dans la cavité buccale.

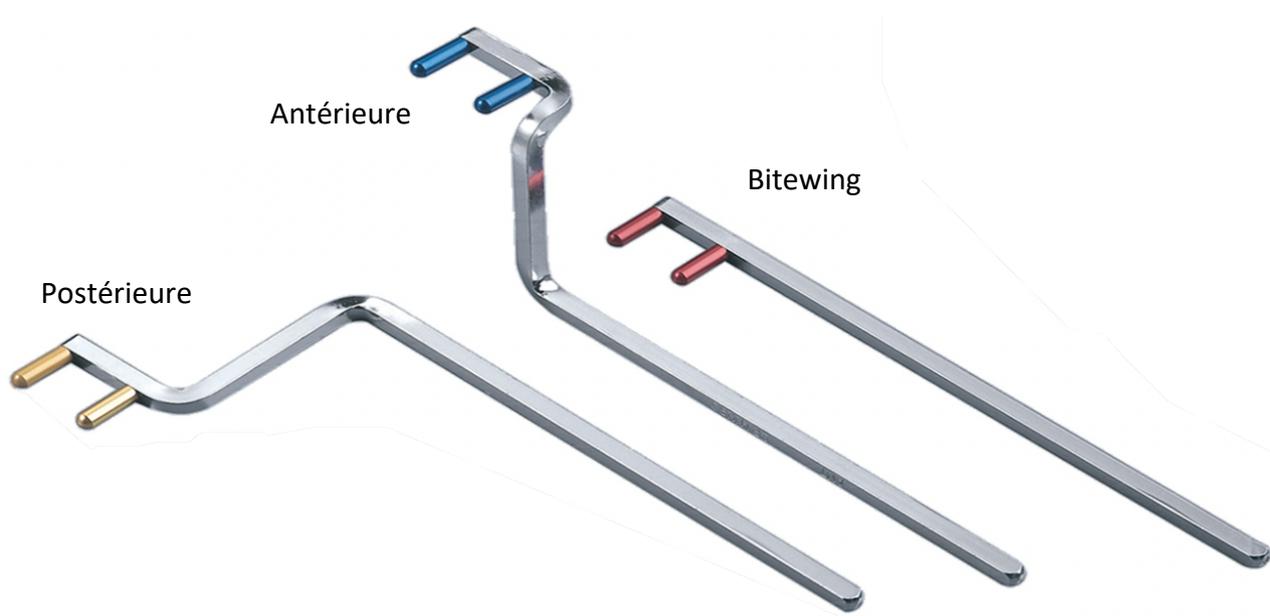


Figure 5 : Les tiges de positionnement de Dentsply® Rinn (4)

- La bague de centrage

La bague de centrage (Figure 6) est la partie qui guide l'alignement correct du tube radiogène avec le porte-film et le capteur, garantissant la traversée des rayons X de la zone ciblée avec une angulation adéquate.



Figure 6 : Les bagues de centrage de Dentsply® Rinn (4)

2.1.1.2 Les différents types d'angulateurs

Les angulateurs dentaires se déclinent en plusieurs types, adaptés aux différents secteurs à radiographier et aux besoins spécifiques des clichés. Ces derniers se distinguent par leur forme mais également par leur couleur.

- Angulateurs pour radiographies rétro-alvéolaires :
 - Secteurs antérieurs : De couleur bleue, ces angulateurs s'utilisent dans les secteurs incisivo-canin maxillaires et mandibulaires (Figure 7). Leur usage peut parfois s'étendre aux secteurs des prémolaires.



Figure 7 : Montage du système XCP antérieur de Dentsply® Rinn (4)

- Secteurs postérieurs : De couleur jaune, ils s'utilisent quant à eux dans les secteurs prémolo-molaires (Figure 8).



Figure 8 : Montage du système XCP postérieur de Dentsply® Rinn (4)

- Angulateurs pour les radiographies rétro-coronaires :
Ils se distinguent des deux angulateurs précédents par sa forme en T mais également par leur couleur rouge (Figure 9).



Figure 9 : Montage du système XCP rétro-coronaire horizontale de Dentsply® Rinn (4)

2.1.1.3 Méthode d'utilisation des angulateurs

Les angulateurs sont conçus pour fonctionner selon la technique du parallélisme, méthode recommandée pour la plupart des clichés intra-oraux (5). Cette technique consiste à :

- Placer le film ou le capteur parallèlement à l'axe longitudinal de la dent (Figure 10),
- Orienter le faisceau de rayons X perpendiculairement à l'objet radiographié et au capteur ou au film.

L'utilisation du système permet de faciliter cette procédure et d'éviter les erreurs de superposition ou les distorsions géométriques qui pourraient affecter la qualité de l'image (6).

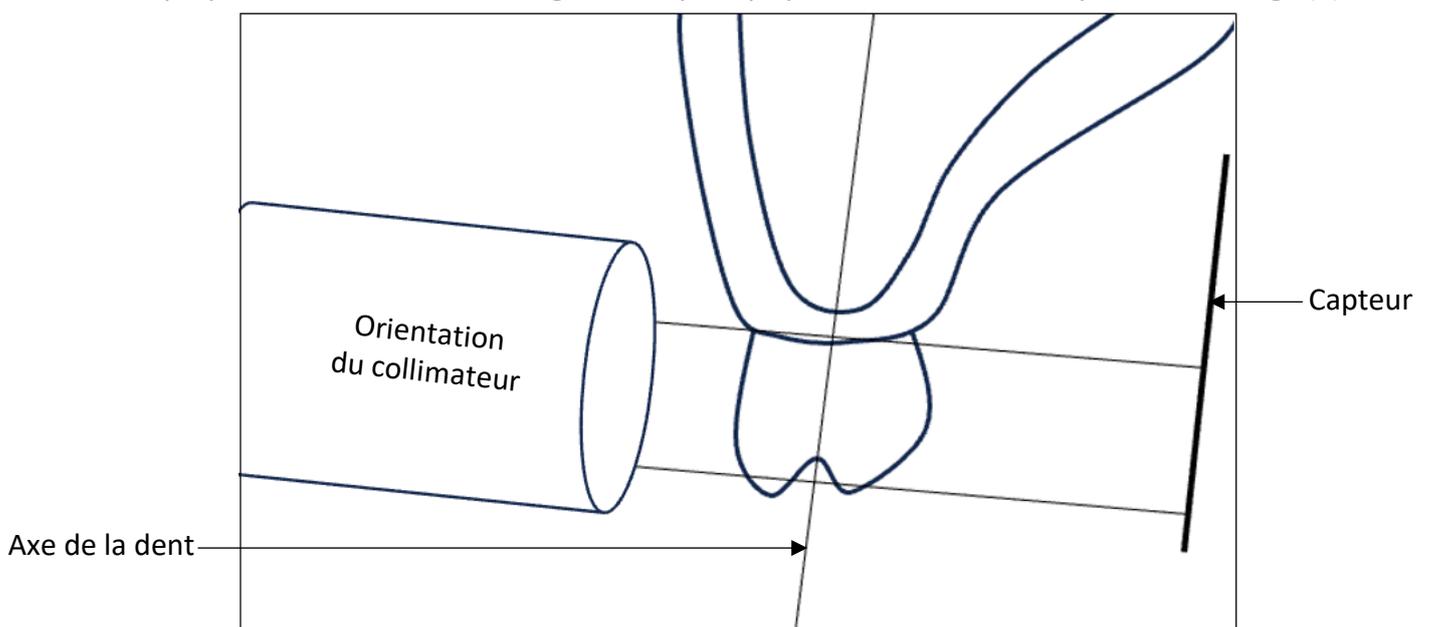


Figure 10 : Technique du parallélisme (illustration personnelle)

2.1.1.4 Avantages et inconvénients des angulateurs (2,7)

Les avantages et inconvénients sont présentés dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Avantages et inconvénients des angulateurs (5)(8)

Avantages	Inconvénients
Précision accrue : assure un alignement optimal entre le capteur, la dent et le faisceau de rayons X, réduisant les distorsions d'image.	Inconfort pour le patient : en particulier chez les patients ayant une ouverture buccale limitée ou un réflexe nauséux prononcé.
Standardisation des clichés : garantit une reproductibilité des clichés, rendant le suivi des traitements plus précis.	Difficulté d'utilisation dans certaines zones : le placement peut-être compliqué pour les molaires ou les zones postérieures de la cavité buccale.
Réduction des erreurs : moins de clichés à refaire en raison de l'alignement correct dès le premier essai, réduisant l'exposition aux rayons X.	Appareil spécialisé nécessaire : requiert des équipements spécifiques (porte-film, bague de centrage, tige de positionnement).
Meilleure qualité d'image : permet d'obtenir des images plus nettes et sans distorsion, facilitant ainsi un diagnostic précis.	Temps de mise en place : nécessite un peu plus de temps pour être correctement installé.
Sécurité accrue : minimise les erreurs de prise de vue, réduisant ainsi le nombre d'expositions inutiles aux radiations pour le patient et le praticien.	Coût élevé : les angulateurs de haute qualité peuvent être plus coûteux que les techniques alternatives.

2.1.2 Les générateurs de rayons X

La production de rayons X en radiologie dentaire repose sur un générateur à haute tension, essentiel pour obtenir des images précises et sécurisées. Celui-ci fournit une énergie adaptée, améliorant la netteté et le contraste des clichés tout en réduisant les artéfacts. Par ailleurs, l'exposition du patient est limitée grâce à des systèmes régulant la dose de rayonnement, s'adaptant aux besoins spécifiques de la zone à radiographier. De plus, des technologies de collimation et de filtrage concentrent les rayons sur la zone ciblée, réduisant ainsi l'exposition inutile pour le patient et l'opérateur (8,9).

2.1.2.1 Fonctionnement des générateurs de rayons X (9)

Le générateur de rayons X transforme l'électricité en rayonnement électromagnétique à haute énergie afin de créer un faisceau dirigé vers la zone à radiographier. Les étapes principales sont :

- Production des électrons : le chauffage d'un filament de tungstène (cathode) par un courant électrique libère des électrons (émission thermoïonique).
- Accélération des électrons : une haute tension (kVp) appliquée entre l'anode et la cathode, accélère les électrons à grande vitesse.
- Production des rayons X : les électrons accélérés frappent une cible en tungstène (anode), générant des rayons X qui sont dirigés vers la zone d'examen sous un faisceau étroit et contrôlé.

2.1.2.2 Les différents composants d'un générateur à rayons X

Un générateur de rayons X (Figure 11) est un appareil composé de plusieurs éléments, qui fonctionnent ensemble pour produire des rayons X utilisés en imagerie médicale, notamment en radiologie dentaire. Voici les principales parties d'un générateur de rayons X et leur rôle respectif :

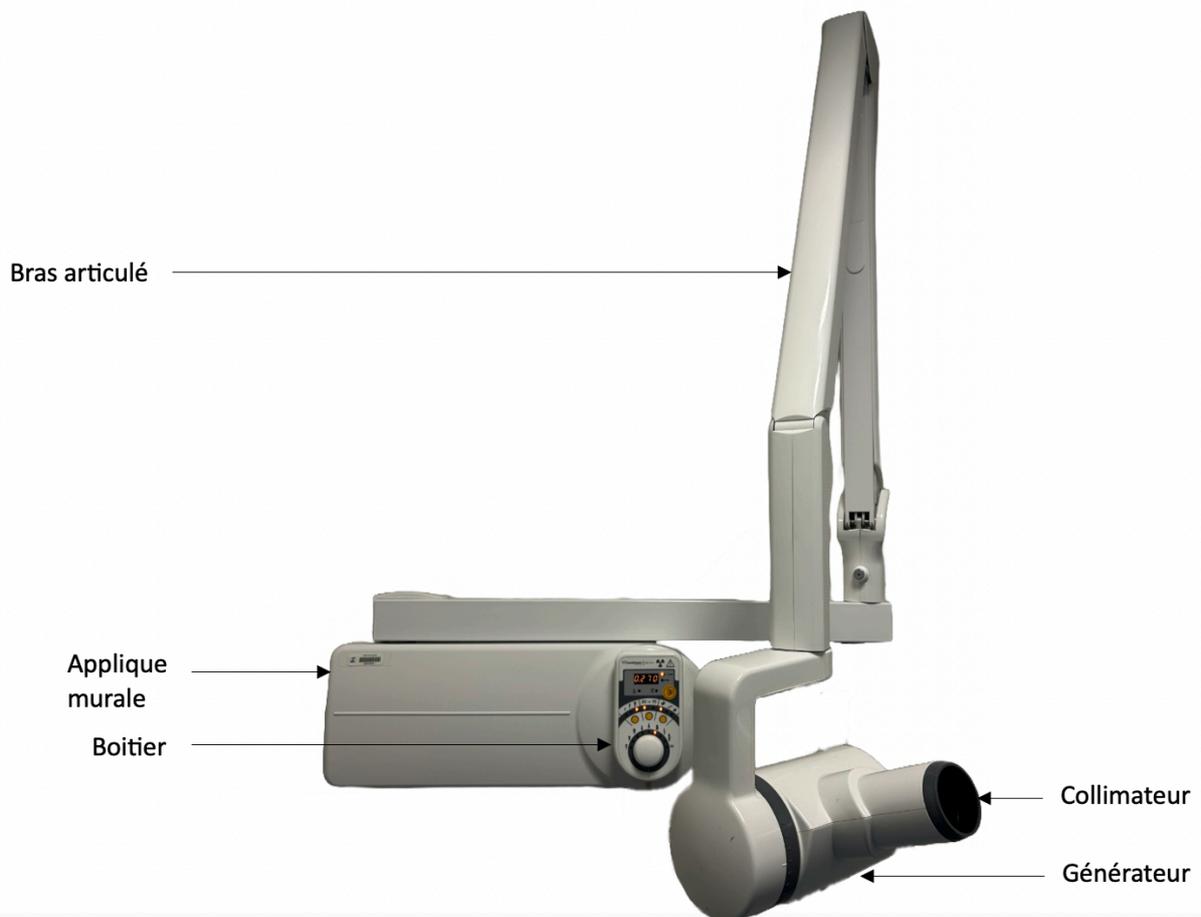


Figure 11 : Générateur à rayons X intra oral du service d'Odontologie du CHU de Lille (illustration personnelle)

- Le générateur de rayons X comprend le transformateur et les composants électroniques associés ainsi qu'un tube à rayons X immergé dans l'huile, servant de système de refroidissement. Le cône cylindrique a un diamètre de rayonnement de 6 cm et permet de maintenir une distance de 20 cm entre le foyer du tube à rayons X et la peau.
- Le collimateur est un dispositif placé à la sortie du tube à rayons X pour contrôler et façonner le faisceau de rayons X avant qu'il ne traverse le patient. Il joue un rôle important dans la sécurité liée à la diffusion des rayons X et la qualité de l'image. En effet, il limite l'exposition des tissus environnants en ajustant la taille et la forme du faisceau de rayons X. De plus, il contribue à améliorer le contraste en bloquant les rayons diffus (10).
- L'applique murale contient les composants électroniques et les commandes du générateur.
- Le bras articulé relie les composants électroniques fixés au mur avec le générateur. Ce bras permet d'ajuster la position du générateur en fonction de la position du patient sur le fauteuil et du type de radiographie souhaitée.
- Le boîtier de déclenchement (Figure 12) permet à l'opérateur de régler les paramètres du générateur et de contrôler la production des rayons X :
 - Réglage de la tension (kVp) : pour ajuster l'énergie des rayons X en fonction de l'épaisseur de la structure à radiographier ;
 - Réglage de l'intensité (mA) : pour ajuster l'intensité des rayons X ;
 - Réglage du temps d'exposition : pour contrôler la durée pendant laquelle les rayons X seront produits ;
 - Bouton de déclenchement : c'est le bouton qui active la production des rayons X.



Figure 12 : Boîtier de déclenchement du service d'Odontologie du CHU de Lille (illustration personnelle)

2.1.3 Les capteurs

Les capteurs numériques ont remplacé les films argentiques. Il existe deux types de capteurs numériques :

- Les capteurs à numérisation directe : les capteurs CCD (*Charged-Coupled Device*) ;
- Les capteurs à numérisation indirecte : les capteurs ERLM (*Ecrans Radioluminescents à Mémoire*).

Dans ce chapitre, seuls les seconds seront abordés, étant ceux utilisés au sein du service d'Odontologie du CHU de Lille.

2.1.3.1 Le fonctionnement

Les écrans radioluminescents à mémoire (ERLM) sont des capteurs souples (Figures 14 et 15), sur lesquels l'image est capturée sous forme de données analogiques sur une plaque de phosphore puis convertie en format numérique lors de son traitement.

2.1.3.2 Constitution du capteur

Quatre couches composent le capteur (Figure 13) :

- Un support flexible ;
- Une couche luminescente formée de cristaux de phosphores photostimulables et conçue pour éviter la rétrodiffusion ;
- Deux couches protectrices : antérieure et postérieure.

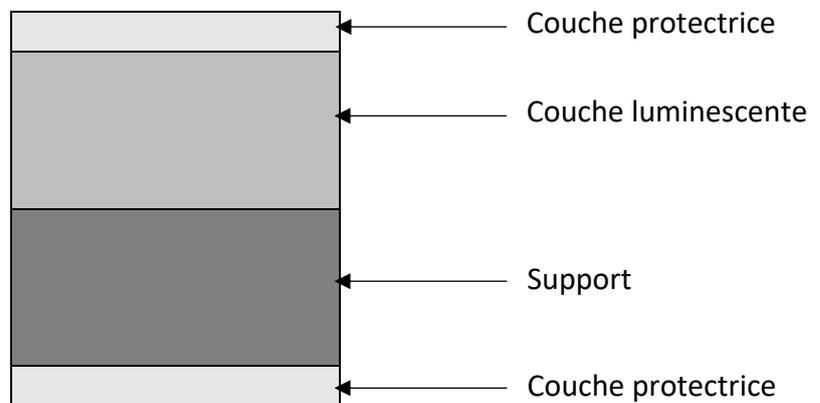


Figure 13 : Coupe d'un ERLM (11)



Figure 14 : Écran ERLM de taille 2 pour les clichés rétro-alvéolaires postérieurs et rétro-coronaires (illustrations personnelles)



Figure 15 : Écran ERLM de taille 0 pour les clichés rétro-alvéolaires antérieurs (illustrations personnelles)

2.1.3.3 Avantages des capteurs numériques ERLM

Les avantages de l'imagerie numérique en radiologie dentaire sont nombreux et apportent des améliorations significatives en termes de qualité, de sécurité et d'efficacité :

- Imagerie quasi-instantanée : les images sont visibles rapidement après la prise ;
- Réduction de la dose de radiation : les capteurs numériques nécessitent moins de rayons X que les films argentiques, réduisant ainsi l'exposition du patient ;
- Stockage et gestion des images : les images numériques peuvent être stockées électroniquement, facilitant l'archivage, la comparaison dans le temps et l'envoi à d'autres professionnels ;
- Moins de consommables : le développement des images numériques ne nécessite pas l'utilisation de produits chimiques, ce qui réduit les coûts et le traitement des déchets ;
- Qualité d'image ajustable : les images numériques peuvent être retouchées (contraste, luminosité) améliorant ainsi la qualité de l'image sans avoir à refaire de clichés ;
- Longévité : les plaques à phosphore sont réutilisables après numérisation, ce qui réduit les coûts par rapport à l'utilisation de films jetables ;
- Confort pour le patient : elles sont plus minces et plus flexibles que les capteurs numériques rigides.

2.1.3.4 Inconvénients des capteurs numériques ERLM

Malgré leurs nombreux avantages, les capteurs numériques ERLM présentent également certains inconvénients qu'il convient de prendre en compte :

- Coût initial élevé : l'achat des capteurs numériques et du logiciel associé représente un investissement initial plus important que les films argentiques ;
- Maintenance et obsolescence : les capteurs numériques sont des dispositifs électroniques sensibles qui nécessitent une maintenance régulière et peuvent devenir obsolètes avec le temps ;
- Entretien : les plaques sont sensibles aux rayures et aux dommages, et nécessitent une manipulation précautionneuse.

2.1.4 Le lecteur

Les lecteurs de capteurs numériques ERLM ont pour rôle principal de convertir les données analogiques capturées sur les plaques à phosphore en images numériques exploitables pour le diagnostic.

2.1.4.1 Lecteurs pour plaques à phosphore

Les plaques à phosphore utilisées dans le service d'Odontologie du CHU de Lille représentent une technologie intermédiaire entre les films argentiques et les capteurs numériques directs. Bien qu'elles soient plus souples et plus confortables pour le patient que les capteurs numériques rigides, elles nécessitent un processus de numérisation pour transformer l'image latente en une image numérique exploitable. Pour permettre cette numérisation, un lecteur pour plaques à phosphore est nécessaire. Dans le service c'est la Vistascan Mini de chez Dürr Dental® qui est utilisée.

Le lecteur VistaScan Mini convertit les données d'images mémorisées le capteur ERLM en une radiographie numérique. Cette image est ensuite visualisée et retraitée par le biais du système informatique raccordé.

2.1.4.2 Fonctionnement des lecteurs pour plaques à phosphore

Le processus d'imagerie utilisant les plaques à phosphore implique plusieurs étapes clés qui permettent d'obtenir des images radiographiques numériques :

- Exposition : la plaque à phosphore est exposée aux rayons X et capture l'image latente ;
- Lecteur de plaque : la plaque est ensuite insérée dans le lecteur numérique (également appelée scanner ou lecteur de plaque), qui utilise un laser pour lire l'image stockée sous forme de phosphorescence ;
- Numérisation (Figure 16) : le laser balaye la plaque, libérant la lumière accumulée. Cette lumière est ensuite convertie en un signal numérique, créant l'image radiographique.
- Effacement : une fois l'image numérisée, la plaque peut être "effacée" à l'aide de la lumière blanche, ce qui la rend prête pour une nouvelle utilisation.

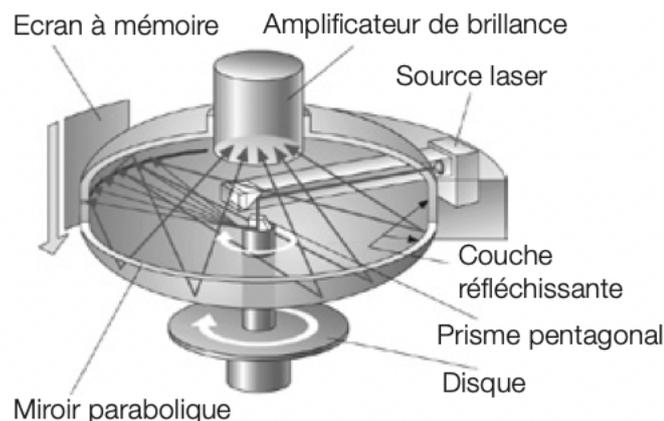


Figure 16 : Schéma interne d'un scanner à balayage laser (12)

2.1.4.3 Les différents composants (13)

Le système Vistascan Mini se présente comme une boîte (Figure 18) comprenant :

- Une fente qui permet l'insertion des plaques à phosphore avant leur numérisation.
- Un scanner (Figure 17), élément principal du système VistaScan Mini, qui utilise un laser pour lire les plaques à phosphore après leur exposition aux rayons X. Ce scanner est composé de plusieurs éléments clés dont :
 - Un laser de numérisation, qui scanne la surface de la plaque linéairement, libérant la lumière stockée sous forme de phosphorescence ;
 - Un capteur optique, qui capte la lumière émise par la plaque phosphore et la convertit en un signal numérique, ensuite traité par le logiciel associé.

Après la numérisation, le VistaScan Mini efface automatiquement la plaque en l'exposant à une lumière blanche, ce qui permet de la réutiliser pour de futures expositions.

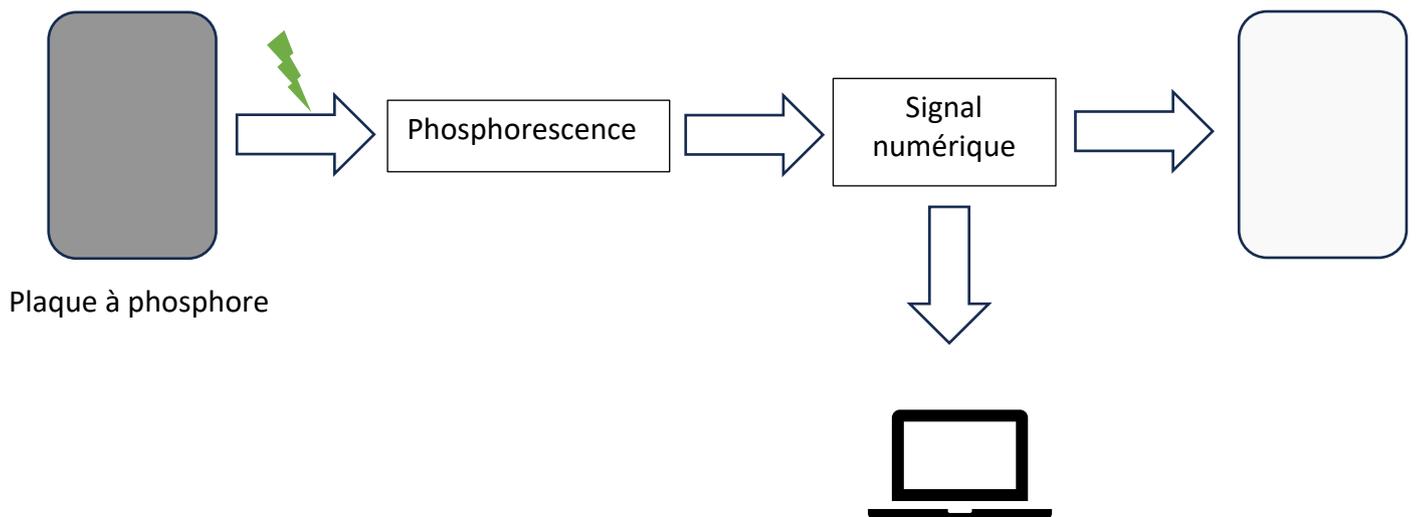


Figure 17 : Fonctionnement du scanner Vistascan Mini de Dürr dental® (illustration personnelle)

- Écran et interface utilisateur : ces éléments sont conçus pour faciliter le contrôle de l'appareil et la gestion des paramètres de numérisation. Ils permettent de démarrer, d'arrêter et de surveiller le processus de numérisation.
- Connectivité réseau : le système est doté de connexions USB ou Ethernet, permettant de le relier à un ordinateur. Cela permet de transférer les images numérisées vers le logiciel de gestion des radiographies dentaires.



Figure 18 : Lecteur VistaScan Mini de Dür Dental® (12)

2.1.4.4 Les étapes pas à pas d'utilisation du lecteur (12)

Radiographie

Le capteur est emballé dans un sachet de protection (Figure 19), placé dans la bouche du patient, puis exposé. Après l'exposition, le sachet de protection est retiré et désinfecté.



Figure 19 : Capteur radiographique et sa pochette de protection (illustration personnelle)

Lecture des données d'image

Le VistaScan Mini est allumé en appuyant sur la touche Marche/Arrêt. Ensuite, le mode de lecture est activé à l'aide du logiciel. Lorsque la LED verte s'allume, le capteur peut être placé au centre du module d'entrée, dans son sachet de protection ouvert (Figure 18). Le capteur est ensuite poussé avec le doigt hors de son sachet de protection vers la fente du lecteur. Le sachet de protection reste fixé dans le module d'entrée. Dès que le sachet de protection n'est plus fixé, il peut être retiré.

Le capteur traverse alors le module de lecture, où les données d'images stockées sur l'écran à mémoire sont lues à l'aide d'un laser et transférées vers l'ordinateur. Une fenêtre s'ouvre sur l'écran du PC pour indiquer la progression du processus de lecture de l'image.

Après la lecture, l'écran à mémoire passe dans le module d'effacement, où les données d'image résiduelles sont supprimées. L'écran retombe dans le compartiment de sortie, prêt pour une nouvelle utilisation.

2.1.5 Le logiciel

Les logiciels de radiologie dentaire sont des solutions numériques conçues pour faciliter la capture, le traitement, la visualisation, le stockage et l'analyse des radiographies dentaires. Ils permettent aux chirurgiens-dentistes d'interpréter les images de manière plus précise et efficace, tout en intégrant ces données dans les dossiers patients informatisés. DBSWIN, développé par Dürr Dental®, est le logiciel utilisé au sein du service d'Odontologie du CHU de Lille.

Principalement utilisé pour stocker les données acquises dans le dossier du patient, DBSWIN permet une visualisation des images et propose de nombreux outils de traitement de l'image.

2.1.5.1 Les onglets

- Patient (14)

Le fichier « Patient » permet de créer, modifier ou supprimer un dossier pour un patient existant. La fiche patient (Figure 20) contient l'ensemble des données relatives à un patient.

The screenshot shows the 'Patient' interface of the DBSWIN software. At the top, there is a menu bar with 'Fichier', 'Patient', 'Traiter', 'Options', 'Contrôles', and 'Aide'. Below the menu bar, there are three tabs: 'Patient' (selected), 'Radiographie', and 'Négatoscope'. A search bar with letters A-Z is located below the tabs. The main form contains several input fields for patient information: 'N° de fichier', 'Dentiste habituel', 'Nom' (with the value 'THESE'), 'Titre', 'Prénom' (with the value 'Test'), 'Date naissance' (with the value '01/01/2000'), 'Sexe' (with a female icon selected), 'N° Rue', 'Code postal', 'Ville', 'N° de téléphone', 'Fax', 'Tel. 2', and 'Email'. Below these fields, there are icons for 'Cam', 'I', 'P', 'C', and a printer. A dental chart is displayed with teeth numbered 18-28 and 48-38. At the bottom, there is a section for 'regarder Enregistrements vidéo intraoraux' with a search field.

Figure 20 : Interface « Patient » du logiciel DBSWIN (illustration personnelle)

Fonctions

Ouvrir la liste des patients existant



En cliquant sur l'onglet « Ouvrir la liste des patients », la liste des dossiers existants s'affiche, il est alors possible de chercher un dossier précédemment créé. En sélectionnant le nom du patient, ses données enregistrées s'affichent sur l'écran.

Patient s'en va



En cliquant sur l'onglet « Patient s'en va », le dossier du patient sélectionné est désactivé dans DBSWIN, et tous les champs de données sont vidés.

Sauvegarder un dossier ou une modification

 Sauvegarde les données qui viennent d'être saisies.

Rejeter saisies ou modifications

 Quitte le mode d'édition sans mémoriser les données nouvellement saisies.

Editer les données du patient

 En cliquant sur l'onglet « Editer les données du patients », il est possible de modifier leurs informations.

Création d'un nouveau patient

 L'onglet « Création d'un nouveau patient » est utilisé pour créer un nouveau dossier. Le prénom, le nom et la date de naissance sont les champs à remplir obligatoirement pour la création d'un nouveau dossier.

Supprimer le patient

 Pour supprimer un patient, il faut sélectionner son dossier dans la base et cliquer sur l'onglet « Supprimer le patient ». Le dossier sélectionné est alors supprimé de la base de données.

- Radiographie (14)

L'interface « Radiographie » (Figure 21) permet le développement d'une nouvelle radiographie.

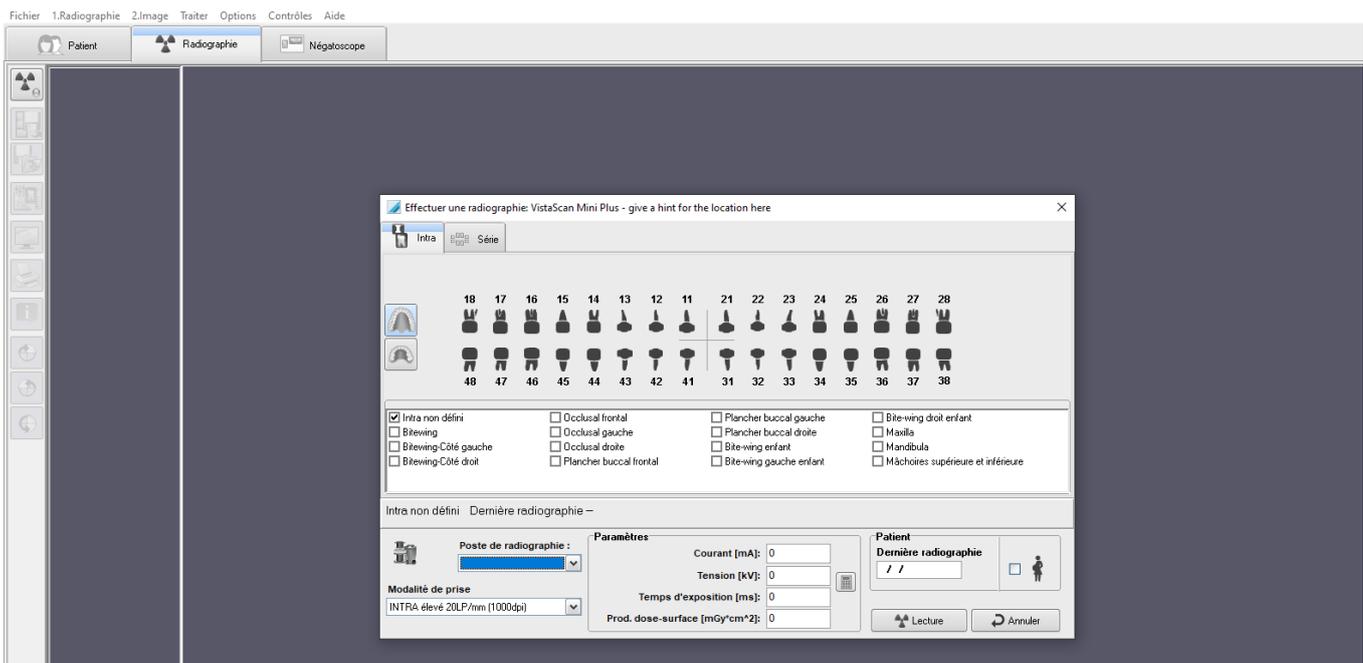


Figure 21 : Interface « Radiographie » du logiciel DBSWIN (illustration personnelle)

Prendre une image



L'onglet « Prendre une image » permet d'ouvrir la fenêtre de choix de cliché (Figures 22 et 23). Des informations sur le type de cliché et sa localisation doivent être renseignées avant d'ouvrir la boîte de dialogue du lecteur, en cliquant sur le bouton « Lecture ».

Intra Série

18 17 16 15 14 13 12 11 21 22 23 24 25 26 27 28
48 47 46 45 44 43 42 41 31 32 33 34 35 36 37 38

Intra non défini
 Bitewing
 Bitewing-Côté gauche
 Bitewing-Côté droit

Occlusal frontal
 Occlusal gauche
 Occlusal droite
 Plancher buccal frontal

Plancher buccal gauche
 Plancher buccal droite
 Bite-wing enfant
 Bite-wing gauche enfant

Bite-wing droit enfant
 Maxilla
 Mandibula
 Mâchoires supérieure et inférieure

Intra non défini Dernière radiographie –

Poste de radiographie :
Modalité de prise : INTRA élevé 20LP/mm (1000dpi)

Paramètres
Courant [mA]: 0
Tension [kV]: 0
Temps d'exposition [ms]: 0
Prod. dose-surface [mGy*cm^2]: 0

Patient
Dernière radiographie : / /

Lecture Annuler

Figure 22 : Interface « Radiographie » du logiciel DBSWIN (illustration personnelle)

Intra Série

55 54 53 52 51 61 62 63 64 65
85 84 83 82 81 71 72 73 74 75

Intra non défini
 Bitewing
 Bitewing-Côté gauche
 Bitewing-Côté droit

Occlusal frontal
 Occlusal gauche
 Occlusal droite
 Plancher buccal frontal

Plancher buccal gauche
 Plancher buccal droite
 Bite-wing enfant
 Bite-wing gauche enfant

Bite-wing droit enfant
 Maxilla
 Mandibula
 Mâchoires supérieure et inférieure

Intra non défini Dernière radiographie –

Poste de radiographie :
Modalité de prise : INTRA élevé 20LP/mm (1000dpi)

Paramètres
Courant [mA]: 0
Tension [kV]: 0
Temps d'exposition [ms]: 0
Prod. dose-surface [mGy*cm^2]: 0

Patient
Dernière radiographie : / /

Lecture Annuler

Figure 23 : Interface « Radiographie » du logiciel DBSWIN (illustration personnelle)

Sauvegarder les images cochées dans la base de données



Avant d'enregistrer les images pour le patient sélectionné, il faut s'assurer que le numéro de dent sélectionné et le type de cliché renseigné sont corrects.

Sauvegarder et ouvrir sur le négatoscope



Toutes les images cochées seront enregistrées et transmises au négatoscope.

Traitement de l'image



Grâce à cet onglet (Figure 24) il est possible de modifier l'image à l'aide des outils proposés. Il est préférable d'enregistrer l'image avec la bonne orientation et le filtre HD. Les autres filtres seront utilisables une fois la radiographie enregistrée dans le négatoscope.

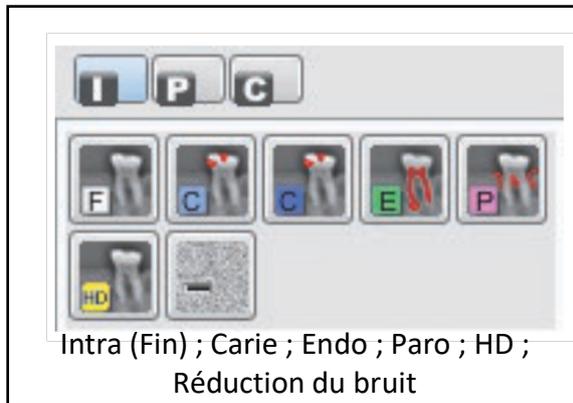


Figure 24 : Interface « Traitement de l'image » (illustrations personnelles)

Affichage plein écran



En cliquant sur l'onglet « Représentation en plein écran », la radiographie occupe alors toute la taille de l'écran.

Imprimer



En cliquant sur le bouton « Imprimer », l'image est préparée pour l'impression.

Informations relatives à l'image



Sur l'onglet « Information relatives à l'image », s'affichent le type d'image, la taille de l'image, le type d'objet et la localisation de l'objet.

Rotations



L'image active pivote de 90° vers la droite.



L'image active pivote de 90° vers la gauche.



L'image active pivote de 180° vers la gauche

- Négatoscope (14)

Le « Négatoscope » (Figure 25) permet de disposer librement des images saisies. Il est alors possible d'afficher les images sélectionnées dans un modèle préalablement défini, de les déplacer, de les redimensionner et de les traiter.

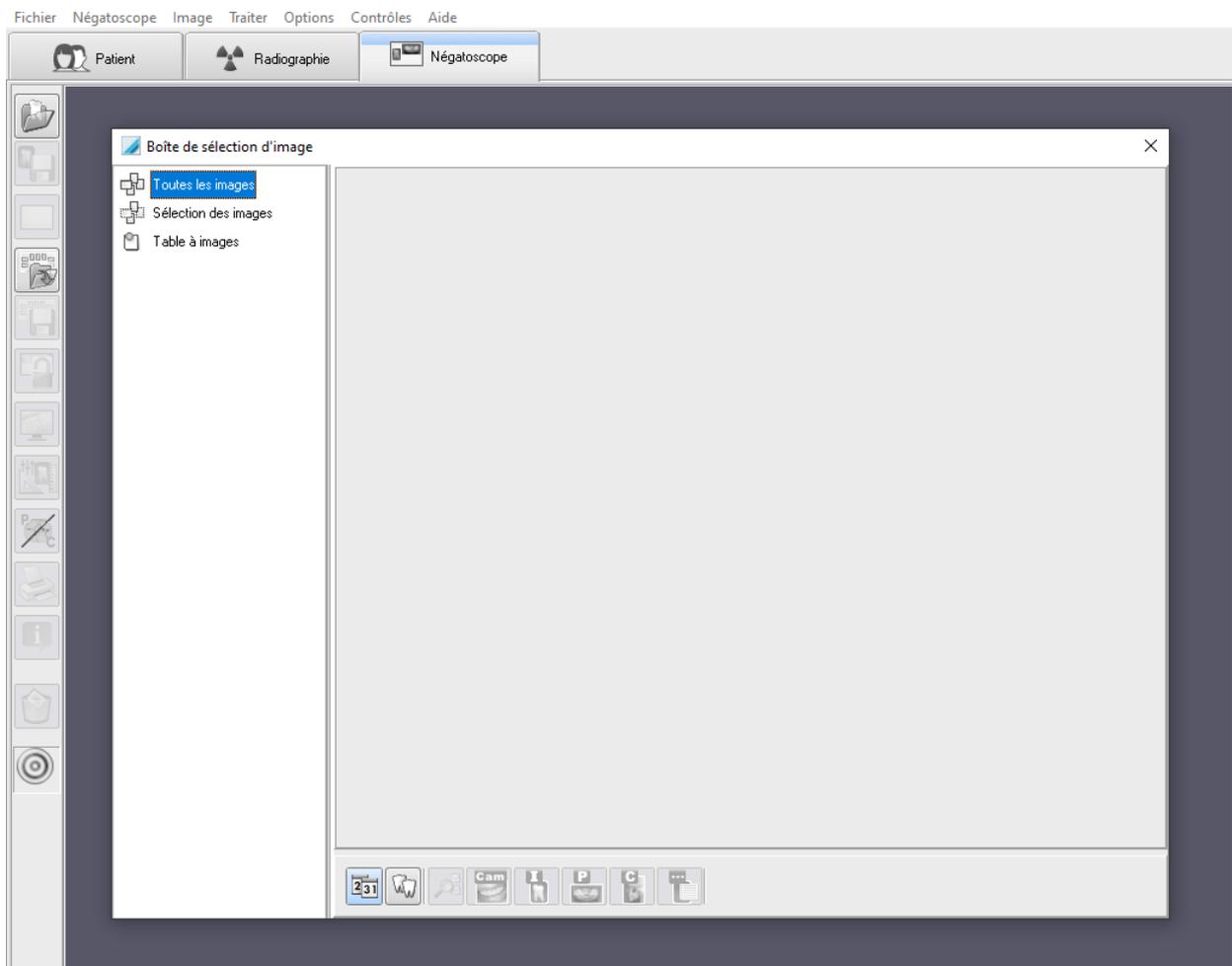


Figure 25 : Interface « Négatoscope » du logiciel DBSWIN (illustration personnelle)

Charger image



Pour charger une image de la base de données sur le négatoscope, l'onglet « Charger image » doit être activé, ce qui ouvre la boîte de sélection d'images associées au patient. Il suffit ensuite de sélectionner l'image souhaitée.

Sauvegarder l'image active



Enregistre l'image active ou les modifications apportées à l'image dans la base de données.

Vider le négatoscope



Vide le négatoscope.

Charger visualisation



Pour « Charger une visualisation », dans le menu négatoscope, une boîte de chargement des groupes existants s'ouvre (par exemple, une visualisation sous forme de status parodontal). Il est alors possible de sélectionner le groupe souhaité dans la liste.

Sauvegarder visualisation



Lorsque la disposition de plusieurs images doit être enregistrée dans le menu du négatoscope, l'icône « Sauvegarder visualisation » doit être cochée. Une fois sauvegardée, il faut attribuer un nom à la nouvelle visualisation.

Mode fixe / Mode Libre



En « Mode fixe », les images ne peuvent pas être déplacées.



En « Mode libre », les images peuvent être déplacées.

Image plein écran



Affiche l'image active sur la totalité de l'écran.

Traitement de l'image



Idem que pour l'onglet « Radiographie ».

Imprimer



Ce bouton permet l'impression de l'image.

Informations relatives à l'image



Pour saisir, éditer ou afficher des informations sur l'image active, cliquez sur l'onglet « Informations relatives à l'image », la boîte d'informations correspondant à l'image sélectionnée s'affiche.

Supprimer une image



Une image peut être supprimée seulement si elle n'est pas déjà archivée dans l'archive de longue durée de DBSWIN et si elle n'est pas soumise à une durée de conservation légale. Pour chaque image, DBSWIN demande si elle doit uniquement être masquée.

Bouton action



Si l'on fait glisser une ou plusieurs images sur cette surface, les fonctions suivantes s'affichent :

- Exporter ;
- Envoyer par e-mail ;
- Copier dans le presse-papiers les images de la boîte de sélection d'images.

2.1.5.2 Le fonctionnement du logiciel DBSWIN

Dans la partie ci-dessous, nous allons voir pas à pas, comment prendre en main le logiciel DBSWIN.

Création du dossier patient (Figure 26)

The screenshot shows the DBSWIN software interface for creating a patient record. The interface is organized into several sections:

- Menu Bar:** Fichier, Patient, Traiter, Options, Contrôles, Aide.
- Toolbar:** Patient, Radiographie, Négatoscope.
- Form Fields:**
 - N° de fichier
 - Dentiste habituel
 - Nom
 - Prénom
 - Titre
 - Date naissance
 - Sexe
 - N° Rue
 - Code postal
 - Ville
 - N° de téléphone
 - Fax
 - Tel. 2
 - Email
- Video Recordings Section:** Labeled "Vidéo non défini", it features a grid of tooth icons numbered 18 to 38, representing the dental arch. Below the grid is a button "regarder Enregistrements vidéo intraoraux".

Numbered arrows indicate the steps for creating a patient record:

- 1:** Clicking on the "Création d'un nouveau patient" button.
- 2:** Completing the patient data fields (Nom, Prénom, Date naissance, Sexe).
- 3:** Clicking on the "Sauvegarder un dossier ou une modification" button.

Figure 26 : Étapes de création d'un dossier patient sur DBSWIN (illustration personnelle)

Étape 1 : Cliquer sur « Création d'un nouveau patient »

Étape 2 : Compléter les données relatives au patient

- Nom
- Prénom
- Date de naissance
- Sexe

Étape 3 : Cliquer sur « Sauvegarder un dossier ou une modification »

Rechercher un dossier existant (Figure 27)

Étape 1 : Cliquer sur l'onglet « Ouvrir la liste des patients existant »

Étape 2 : Remplir les données du patient recherché

Étape 3 : Sélectionner le dossier du patient recherché

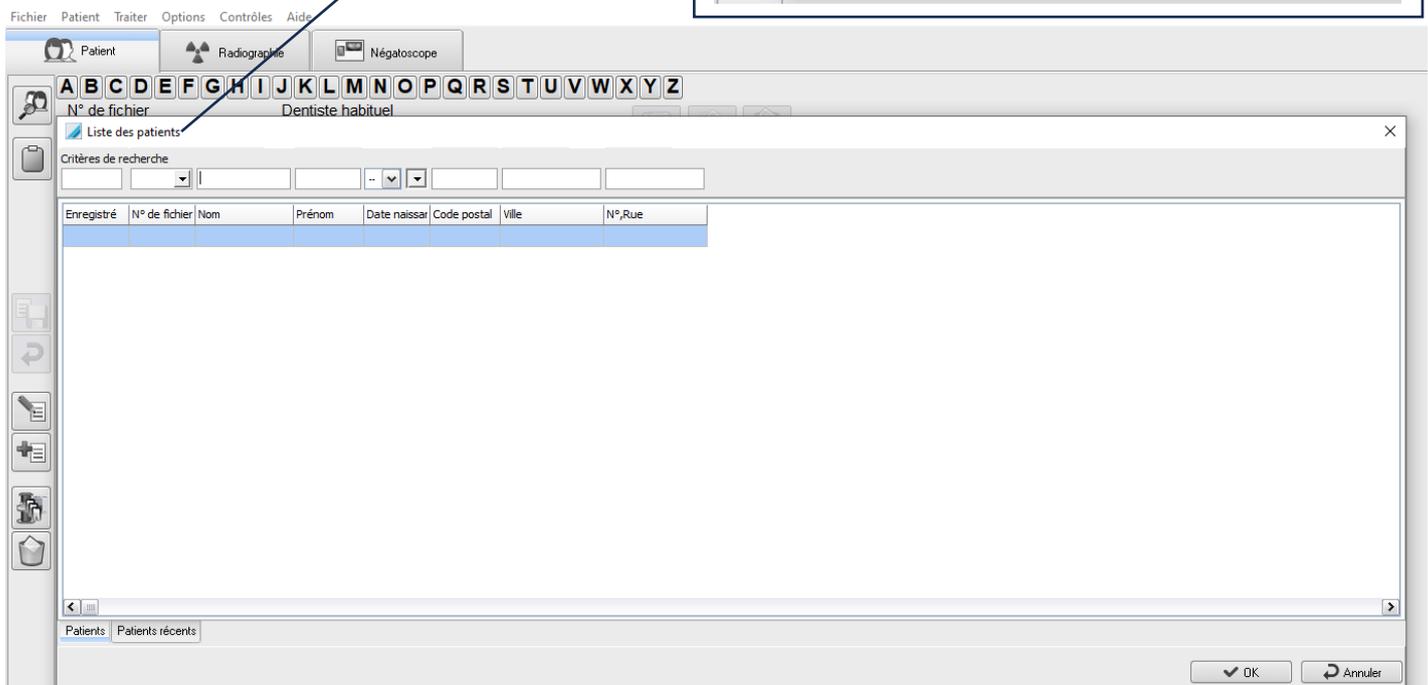
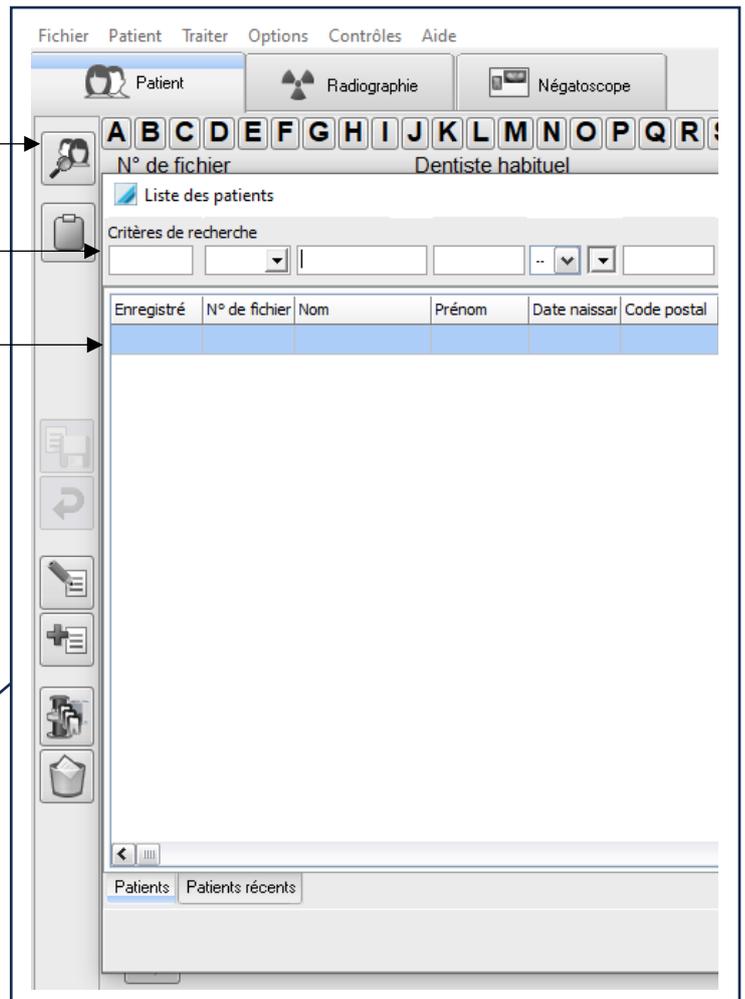


Figure 27 : Étapes de recherche d'un dossier existant sur DBSWIN (illustrations personnelles)

Prendre une radiographie (Figures 28, 29, 30)

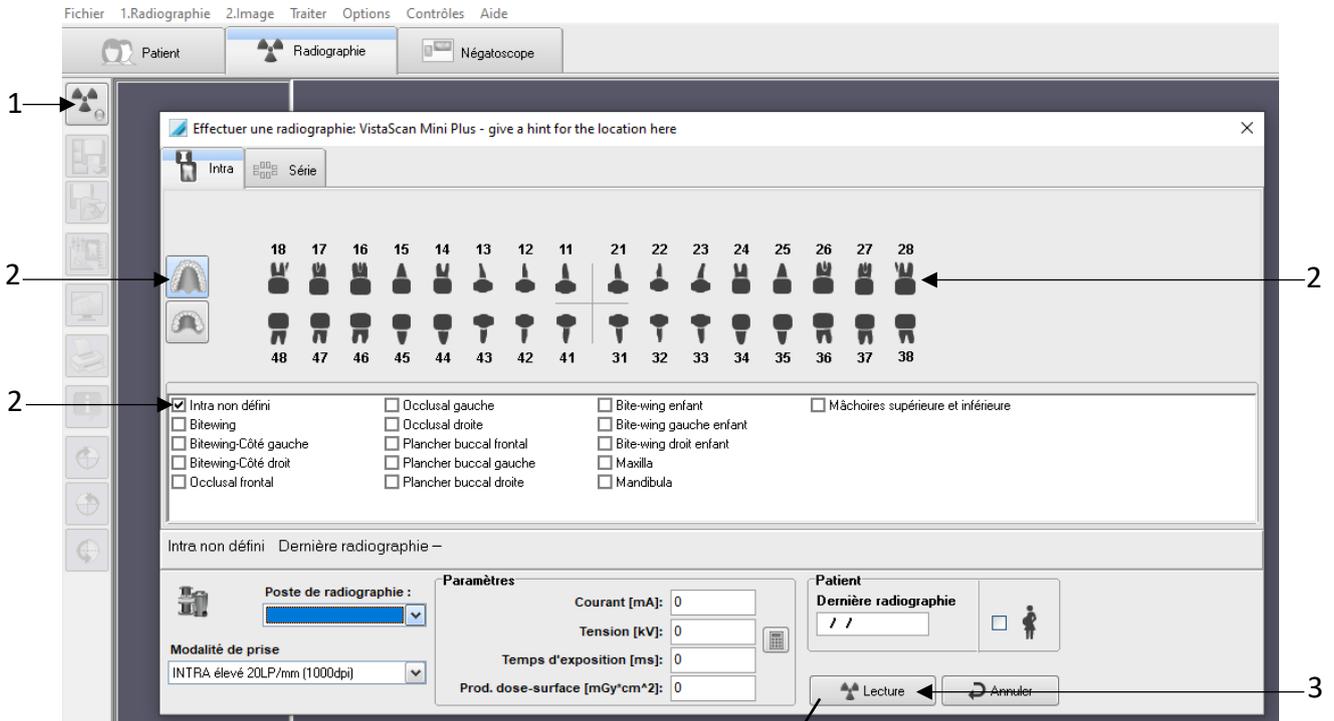


Figure 28 : Premières étapes de la prise de radiographie sur DBSWIN (illustration personnelle)

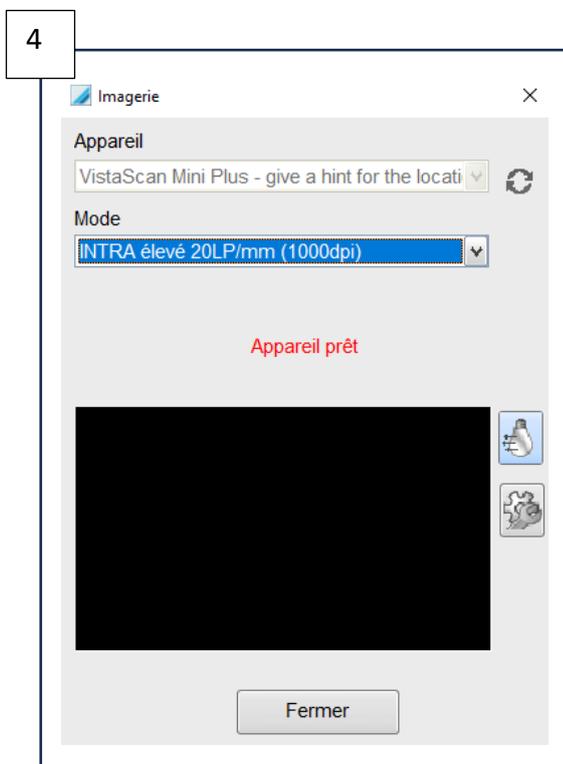


Figure 29 : Lecture de la radiographie (illustration personnelle)

Étape 1 : Cliquer sur « Prendre une image »

Étape 2 : Choisir le type de denture, la localisation sur l'arcade et le type de cliché

Étape 3 : Cliquer sur « Lecture »

Étape 4 : Ouverture de la boîte de dialogue du lecteur

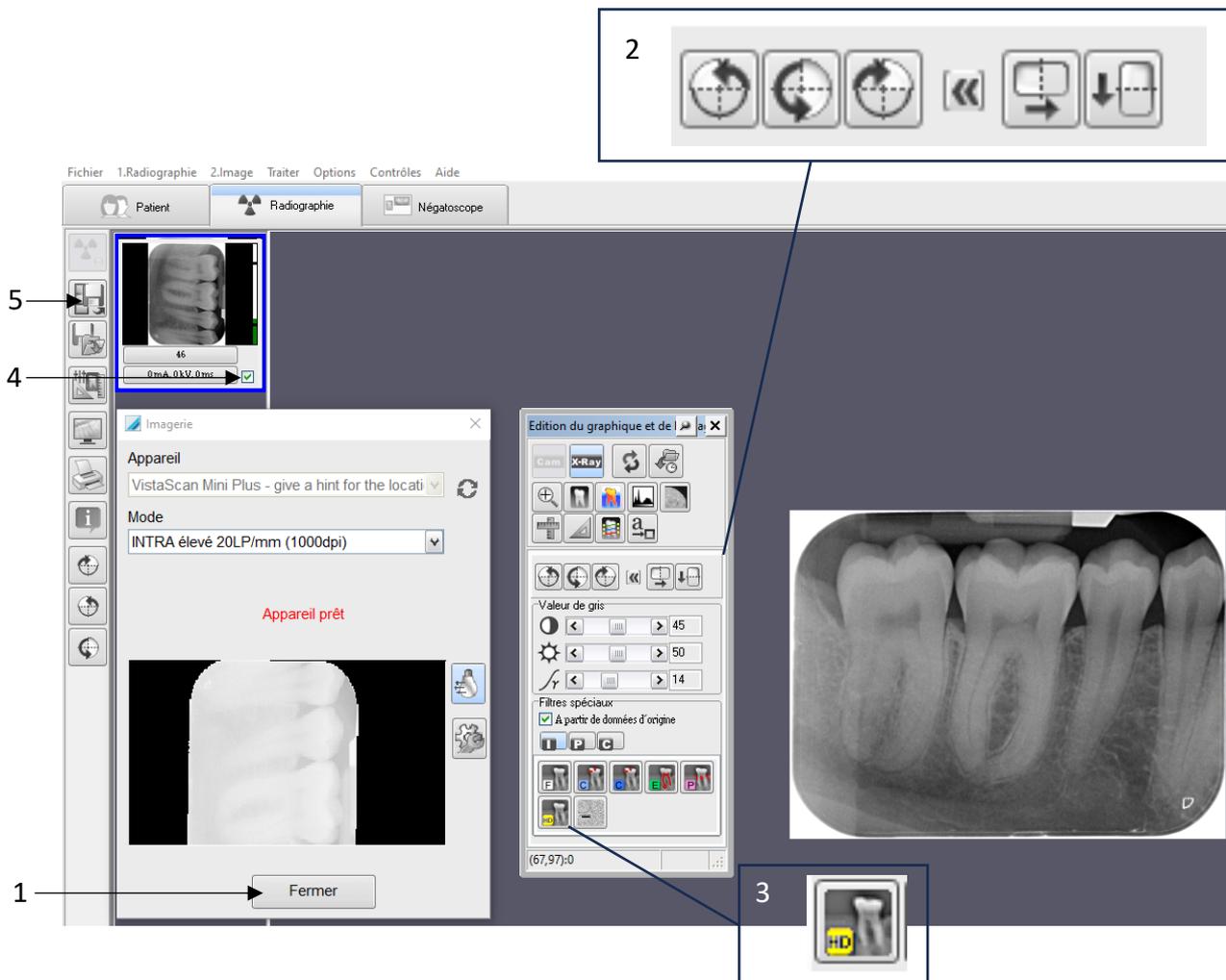


Figure 30 : Retoucher et enregistrer une radiographie sur DBSWIN (illustration personnelle)

Étape 1 : Fermer la boîte de dialogue

Étape 2 : Mettre la radiographie dans la bonne orientation

Étape 3 : Mettre la radiographie en haute définition (filtre HD)

Étape 4 : Sélectionner la radiographie à enregistrer

Étape 5 : Enregistrer la radiographie dans le négatoscope

Sélectionner une image dans le négatoscope (Figure 31)

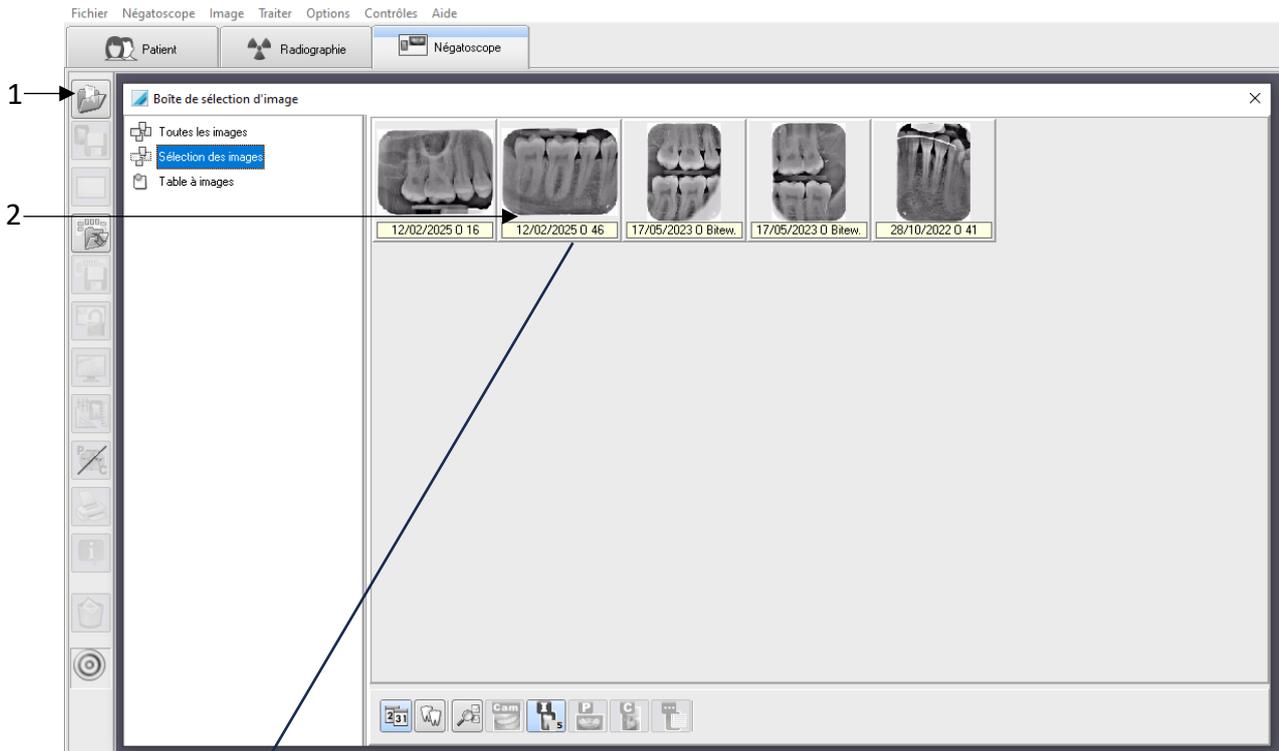
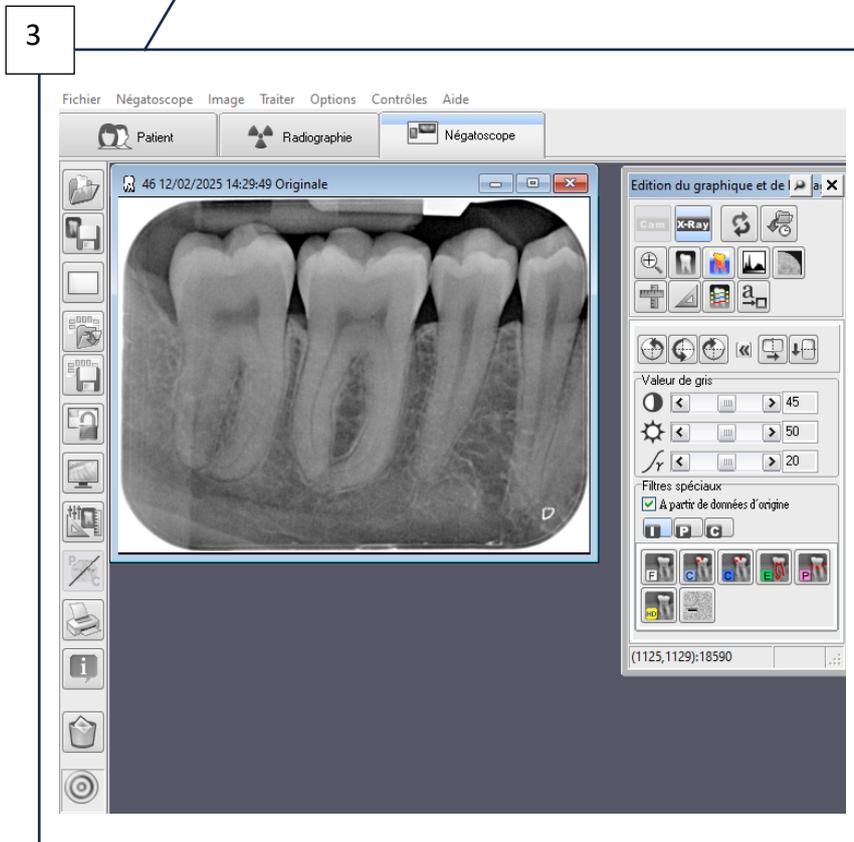


Figure 31 : Ouvrir le négatoscope sur DBSWIN (illustration personnelle)



Étape 1 : Ouvrir l'onglet « Charger une image »

Étape 2 : Sélectionner la radiographie souhaitée

Étape 3 : Jouer avec les contrastes et les outils graphiques

2.2 Matériel vidéo

2.2.1 Matériel de captation

2.2.1.1 iPhone 14

Afin d'obtenir des vidéos de qualité, certains paramètres sont indispensables et guident le choix de l'outil de captation. Ainsi, pour la réalisation de vidéos, la caméra doit présenter différents paramètres :

- Options de résolution et de fréquence d'images pour filmer des vidéos en 4K à 60 images par seconde, permettant une capture ultra-détaillée avec une fréquence d'images élevée pour une fluidité augmentée.
- Stabilisation optique compensant les tremblements pour des vidéos fluides et professionnelles.
- Batterie longue durée pour permettre des sessions de tournage prolongées sans recharger.
- Facilité de post-production avec un transfert facilité des vidéos vers les appareils de post production et de montage.



Figure 32 : iPhone 14 (source : Apple®)

L'iPhone 14 (Figure 32) apparaît donc comme un excellent choix pour filmer des vidéos. L'iPhone 14 est équipé d'un capteur principal de 12 mégapixels avec une ouverture plus large, ce qui permet de capturer davantage de lumière, idéal pour les environnements faiblement éclairés. Le mode « Action » permet une stabilisation des vidéos, évitant les mouvements parasites. Concernant la partie post-production, le transfert des vidéos sur Mac est facilité grâce à la fonction AirDrop et à la compatibilité avec des applications comme iMovie, permettant un montage vidéo fluide. Toutes ces qualités réunies en font un outil performant pour la captation de vidéos.

2.2.1.2 Set up vidéo (Figure 33)

Pour la réalisation des vidéos, il a été choisi d'employer un trépied comme support pour le smartphone afin d'obtenir une bonne stabilité lors de la captation. Un éclairage par un système de ring light déporté a été utilisé afin de garantir un éclairage reproductible lors des différentes scènes de tournage.

Ce système d'approche a facilité la capture des vidéos les plus lisibles et claires possibles, offrant ainsi à l'étudiant une meilleure compréhension de la réalisation de radiographies intra-orales.

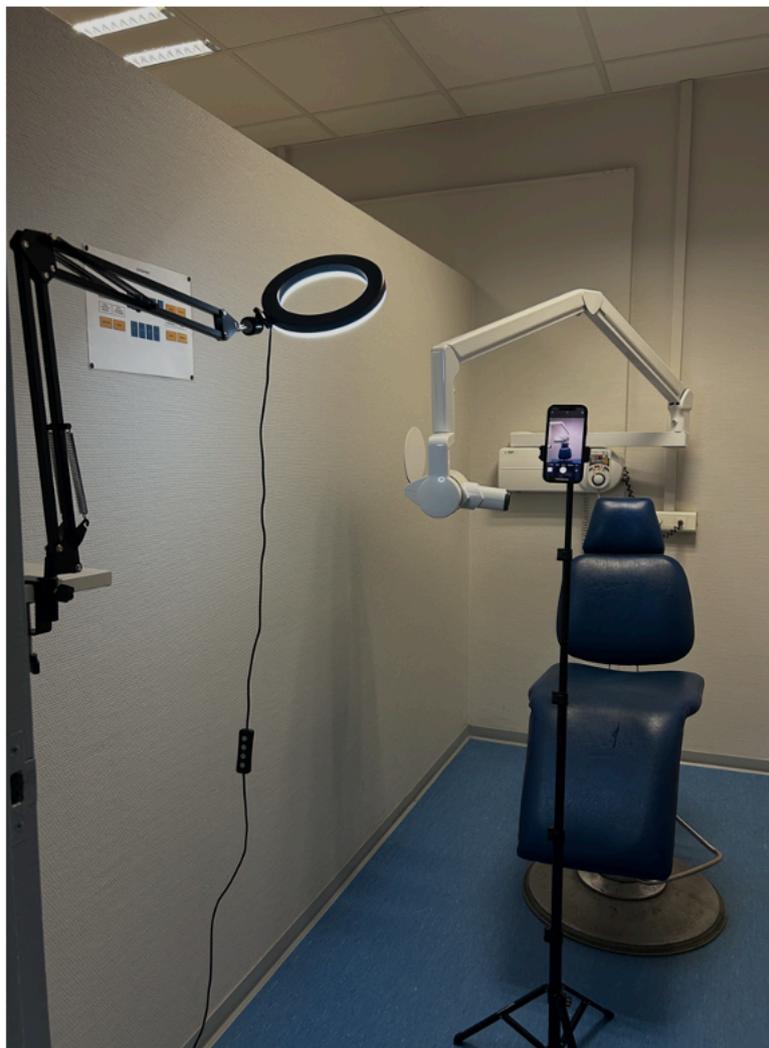


Figure 33 : Set up de tournage (illustration personnelle)

2.2.1.3 Matériel prêté par le service d'Odontologie du centre hospitalo-universitaire de Lille

Monsieur le chef du service d'Odontologie du CHU de Lille, le Dr Laurent Nawrocki, a donné son accord pour réaliser la captation des vidéos au sein du service de radiologie, avec l'accord et information préalable des manipulatrices radio. Le matériel utilisé dans les vidéos a été prêté par le service de radiologie. Le matériel utilisé comprend les capteurs, les angulateurs, le générateur, le lecteur ainsi que l'accès au logiciel DBSWIN de Dürr Dental®.

2.2.2 Matériel de montage

2.2.2.1 MacBook Air (M1, 2020)

Pour faciliter le montage des vidéos, un ordinateur de qualité est un outil indispensable.

Ainsi pour le montage de vidéos, l'ordinateur doit présenter différents paramètres :

- Gestion des vidéos en haute résolution avec support pour la 4K, permettant de monter des vidéos en haute résolution sans délai ou perte de qualité ;
- Optimisation des logiciels de montage permettant l'utilisation fluide de logiciels post-production lourds ;
- Autonomie et efficacité énergétique : travailler sur des projets de montage vidéo est extrêmement énergivore, et avoir un ordinateur avec une grande autonomie permet de travailler pendant de longues heures sans recharge.



Figure 34 : MacBook Air M1 2020 (source : Apple®)

Le MacBook Air (Figure 34), équipé de la puce M1 (2020), est un excellent choix pour le montage vidéo grâce à ses performances optimisées et à sa puissance permettant le montage de vidéos en 4K à 60 images par seconde. Équipé de la puce M1 d'Apple®, il surpasse les autres ordinateurs portables de sa génération en terme de performances. Cette puce garantit une fluidité et une rapidité optimales lors de l'aperçu des séquences pendant le montage, offrant une expérience de création vidéo nettement améliorée.

2.2.2.2 Logiciel de montage : iMovie

iMovie (Figure 35) est un logiciel de montage vidéo développé par Apple®, idéal pour les débutants et les utilisateurs souhaitant créer des vidéos de qualité professionnelle sans complexité. Voici un aperçu de ses principales caractéristiques et atouts :

- Interface intuitive et facile à manipuler pour découper, arranger et synchroniser les vidéos (Figure 36).
- Prise en charge des vidéos en haute résolution, notamment en 4K, ce qui permet de produire des vidéos nettes et détaillées.
- Montage audio intégré avec la possibilité d'ajouter une bande-son, d'ajuster les niveaux sonores, et d'intégrer des effets audio.
- Ajout de texte avec titres et sous-titres personnalisables, améliorant la compréhension lors du visionnage des vidéos.

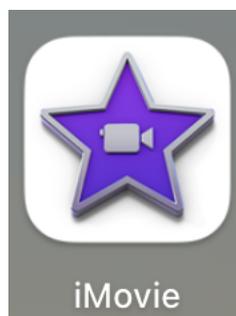


Figure 35 : Émoticône de l'application iMovie d'Apple® (illustration personnelle)

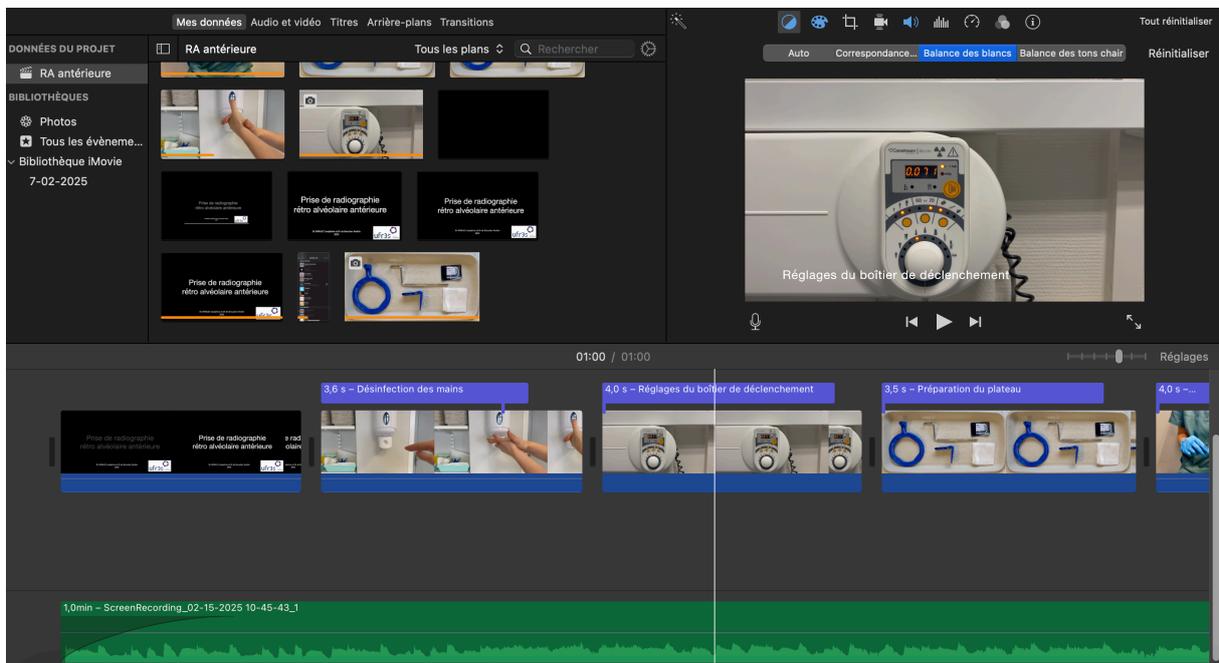


Figure 36 : Interface du logiciel de montage iMovie (illustration personnelle)

2.3 Méthodes de création de vidéos pédagogiques

2.3.1 Le scénario

L'écriture du scénario est une étape cruciale dans la conception de vidéos pédagogiques, permettant de structurer et d'organiser le contenu, tout en optimisant le temps et les ressources. Le scénario permet de définir clairement les objectifs pédagogiques de la vidéo. Il aide à structurer l'information de manière logique, en respectant une progression cohérente, adaptée au public cible. En planifiant en détail les séquences, le scénario permet d'identifier les besoins en ressources matérielles et techniques.

2.3.1.1 Script : Prise de cliché rétro-alvéolaire antérieur

Les objectifs de cette vidéo sont d'apprendre le montage et l'utilisation d'un angulateur pour la prise de clichés rétro-alvéolaires dans les secteurs antérieurs maxillaire et mandibulaire.

Matériel :

- Capteur taille 1 avec sa protection
- Porte-capteur bleu
- Tige de positionnement
- Bague de centrage
- Compresse imbibée de Dakin®
- Gants

Préalables :

- Désinfection des mains
- Préparation du plateau
- Préréglages du boîtier de déclenchement du générateur

Déroulé de la vidéo :

- Montage du porte-capteur sur la tige de positionnement
- Montage de la bague de centrage
- Mise en place du capteur : face transparente contre le porte-capteur, face noire visible
- Mise en place de l'angulateur en bouche : le capteur doit être positionné au plus près de la dent et de manière parallèle
 - Deux séquences distinctes : une séquence avec prise de cliché au maxillaire et une séquence avec prise de cliché à la mandibule
- Rapprocher le plus possible la bague de centrage
- Alignement du tube
- Prise de radiographie

2.3.1.2 Script : Prise de cliché rétro-alvéolaire postérieur

Les objectifs de cette vidéo sont d'apprendre le montage et l'utilisation d'un angulateur pour la prise de clichés rétro-alvéolaires dans les secteurs postérieurs maxillaires et mandibulaires droit et gauche.

Matériel :

- Capteur taille 2 avec sa protection
- Porte-capteur jaune
- Tige de positionnement
- Bague de centrage
- Compresse imbibée de Dakin®
- Gants

Préalables :

- Désinfection des mains
- Préparation du plateau
- Préréglages du boîtier de déclenchement du générateur

Déroulé de la vidéo :

- Montage du porte-capteur sur la tige de positionnement
 - Deux séquences distinctes : une séquence avec le montage pour les secteurs 1 et 3 et une séquence avec le montage pour les secteurs 2 et 4
- Montage de la bague de centrage
- Mise en place du capteur : face transparente contre le porte-capteur, face noire visible
- Mise en place de l'angulateur en bouche : le capteur doit être positionné au plus proche de la dent et de manière parallèle
 - Deux séquences distinctes : une séquence avec prise de cliché au maxillaire (secteur 1) et une séquence avec prise de cliché à la mandibule (secteur 4)
- Replacer la commissure labiale
- Rapprocher le plus possible la bague de centrage
- Alignement du tube
- Prise de radiographie

2.3.1.3 Script : Prise de cliché rétro-coronaire

Les objectifs de cette vidéo sont d'apprendre le montage et l'utilisation d'un angulateur pour la prise de clichés rétro-coronaires dans les secteurs postérieurs droits et gauches.

Matériel :

- Capteur taille 2 avec sa protection
- Porte-capteur rouge
- Tige de positionnement
- Bague de centrage
- Compresse imbibée de Dakin®
- Gants

Préalables :

- Désinfection des mains
- Préparation du plateau
- Préréglages du boîtier de déclenchement du générateur

Déroulé de la vidéo :

- Montage du porte-capteur sur la tige de positionnement
- Montage de la bague de centrage
- Mise en place du capteur : face transparente contre le porte-capteur, face noire visible
- Mise en place de l'angulateur en bouche : le capteur doit être positionné au plus proche de la dent et de manière parallèle
 - Deux séquences distinctes : une séquence avec prise de cliché à droite et une séquence avec prise de cliché à gauche
- Rapprocher le plus possible la bague de centrage
- Alignement du tube
- Prise de radiographie

2.3.2 Réalisation et tournage

2.3.2.1 Le droit à l'image

Le droit à l'image constitue un principe fondamental visant à protéger la vie privée et l'intégrité des personnes. Il est encadré par plusieurs textes législatifs, notamment l'article 226-1 du Code pénal, qui stipule : « Est puni d'un an d'emprisonnement et de 45 000 euros d'amende le fait, au moyen d'un procédé quelconque, volontairement de porter atteinte à l'intimité de la vie d'autrui [...] en fixant, en enregistrant ou en transmettant, sans le consentement de celle-ci, l'image d'une personne se trouvant dans un lieu privé [...] » (15).

Afin de garantir le respect du droit à l'image, toute captation et utilisation d'une image impliquant un patient doit faire l'objet d'une autorisation écrite préalable. Dans ce cadre, un formulaire d'autorisation a été établi, inspiré d'un modèle proposé par le Centre national de la recherche scientifique (CNRS). Ce document est rédigé en deux exemplaires et doit être dûment complété et signé par le patient avant toute captation (Annexe 1).

2.3.2.2 Installation du set up

Le montage du studio de réalisation a été effectué avec minutie afin de garantir une reproductibilité constante entre chaque vidéo démonstrative, assurant ainsi la stabilité de l'angle de vue et de l'éclairage.

2.3.2.3 Le tournage

Le tournage des vidéos a eu lieu au sein du service de radiologie situé dans les locaux du service d'Odontologie du CHU de Lille.

Les vidéos ont été filmées en résolution 4K (3840 x 2160 pixels), offrant plusieurs avantages :

- Une définition quatre fois supérieure au Full HD, avec une netteté accrue et des détails plus fins.
- Une flexibilité en post-production, permettant de zoomer ou de recadrer l'image sans perte de qualité.
- Une meilleure restitution sur écrans haute résolution, idéale pour les téléviseurs et moniteurs 4K.
- Une longévité du contenu, conforme aux standards futurs, limitant une obsolescence rapide.
- Une captation optimisée des couleurs et des textures, pour un rendu plus réaliste et immersif.

Une fréquence de 60 images par secondes (ips) a également été choisie, offrant plusieurs avantages :

- Une fluidité accrue des mouvements, avec une réduction du flou cinétique, idéale pour les scènes dynamiques.
- Une meilleure précision des gestes, essentielle pour les tutoriels.

En combinant la qualité 4K à une fréquence à 60 ips, on obtient des vidéos à la fois très détaillées et ultra-fluides, idéales pour un rendu aussi professionnel que possible.

2.3.3 Le montage

Puisque les vidéos sont destinées à être diffusées lors des enseignements théoriques par les enseignants, mais également à être visionnées avant les vacances hospitalières par les étudiants, leur durée doit rester courte. Ce type de vidéos appelées vidéos capsules, maintient l'attention tout au long du visionnage et permet un éclairage rapide si des questions sur la prise de cliché viennent à se poser lors des vacances hospitalières.

Le terme capsule vidéo provient du Québec et désigne : « Court enregistrement vidéo qui traite d'un sujet donné de manière condensée. » (16).

Tout au long de la vidéo, des explications essentielles à la compréhension de la démonstration sont intégrées sous forme de commentaires. Ces annotations apparaissent directement à l'écran, permettant à l'étudiant de suivre les informations en temps réel. L'intégration des commentaires dans la vidéo, plutôt que sous forme de support séparé, favorise une meilleure assimilation des concepts en synchronisation avec la démonstration.

Les différentes vidéos sont structurées de la même manière afin de faciliter la lisibilité et l'enregistrement d'un maximum d'information. Les vidéos sont ainsi organisées de la manière suivante :

- prérequis,
- préparation du matériel,
- montage de l'angulateur,
- démonstration de mise en place de l'angulateur en bouche.

Pour dynamiser le visionnage des vidéos, une musique libre de droits a été sélectionnée. Ce choix garantit une diffusion légale et conforme sur les différentes plateformes, sans risque de litige ni restriction liée aux droits d'auteur, et sans frais supplémentaires. Par ailleurs, une version sans musique de fond a également été créée pour faciliter son utilisation lors des cours magistraux, permettant ainsi à l'enseignant d'accompagner la diffusion de ses propres commentaires.

3 Résultats

Tableau 2 : Accès aux vidéos pédagogiques

Titre de la vidéo	Vidéo avec son	Vidéo sans son
Prise de cliché rétro-alvéolaire antérieur		
	https://pod.univ-lille.fr/video/41548-prise-de-cliche-retro-alveolaire-anterieure/	https://pod.univ-lille.fr/video/42189-prise-de-cliche-retro-alveolaire-anterieure-sans-son/
Prise de cliché rétro-alvéolaire postérieur		
	https://pod.univ-lille.fr/video/41521-prise-de-cliche-retro-alveolaire-posterieure/	https://pod.univ-lille.fr/video/42196-prise-de-cliche-retro-alveolaire-posterieure-sans-son/
Prise de cliché rétro-coronaire		
	https://pod.univ-lille.fr/video/41549-prise-de-cliche-retro-coronaire/	https://pod.univ-lille.fr/video/42191-prise-de-cliche-retro-coronaire-sans-son/

4 Discussion

4.1 Diffusion des vidéos

4.1.1 Diffusion sur Lille.pod

Il a été décidé de diffuser les vidéos sur la plateforme Lille.pod, une bibliothèque en ligne de vidéos pédagogiques rattachée à l'Université de Lille. Cette plateforme centralisée permet aux étudiants en chirurgie dentaire d'accéder facilement et en toute sécurité aux contenus pédagogiques après authentification. La plateforme Lille.pod vise ainsi à faciliter l'accès aux différentes ressources pédagogiques mises en place pour les étudiants du département Odontologie-UFR3S de l'Université de Lille.

4.1.2 Diffusion sur MBDeval

Les vidéos seront également diffusées sur la plateforme MBDeval, qui permet le suivi du stage clinique des externes tout au long de l'année universitaire au sein du service d'Odontologie du CHU de Lille. Utilisée par l'ensemble des externes lors de chaque vacation, cette plateforme permettra le visionnage des vidéos pédagogiques dès que l'étudiant en ressentira le besoin durant son stage.

4.1.3 Création de QR Code

Le QR Code (Quick Response Code) est un code-barres bidimensionnel capable de stocker des informations telles que des liens, du texte ou des données numériques. Il peut être rapidement scanné à l'aide d'un smartphone ou d'un lecteur dédié pour accéder à son contenu instantanément. Il s'agit là d'un support rapide permettant de rediriger les utilisateurs de ce QR Code directement vers les vidéos pédagogiques. Ces QR Codes pourront être diffusés sur des fiches, lors des cours magistraux, et autres supports pédagogiques.

4.2 Intérêts des vidéos dans l'apprentissage

L'apprentissage en chirurgie dentaire repose sur une combinaison de théorie et de pratique, nécessitant des supports pédagogiques variés pour garantir une acquisition optimale des compétences. Face aux évolutions technologiques et aux nouvelles approches éducatives, les supports d'apprentissage ont considérablement évolué, intégrant des outils numériques interactifs, des simulations et des ressources audiovisuelles. Parmi ces supports, les vidéos pédagogiques occupent une place essentielle, offrant un moyen efficace de transmettre des connaissances et des gestes techniques de manière visuelle et dynamique.

Selon le principe du cône d'apprentissage décrit par Dale (17) (Figure 37) et associé à des pourcentages au cours des dernières décennies, il est possible de mettre en évidence deux entités d'apprentissage distinctes :

- La première entité regroupe les quatre niveaux supérieurs de la pyramide, représentant la mémoire stimulée par l'audition et la vision. En combinant ces deux sens, elle permettrait de retenir jusqu'à 50 % des informations.
- La seconde entité englobe les trois niveaux situés à la base de la pyramide, associés à la mémoire kinesthésique. Celle-ci correspond à la perception, consciente ou non, des mouvements et des positions du corps grâce aux récepteurs musculaires. Cette partie concerne principalement l'apprentissage pratique, notamment la mise en application des techniques présentées dans les supports pédagogiques.

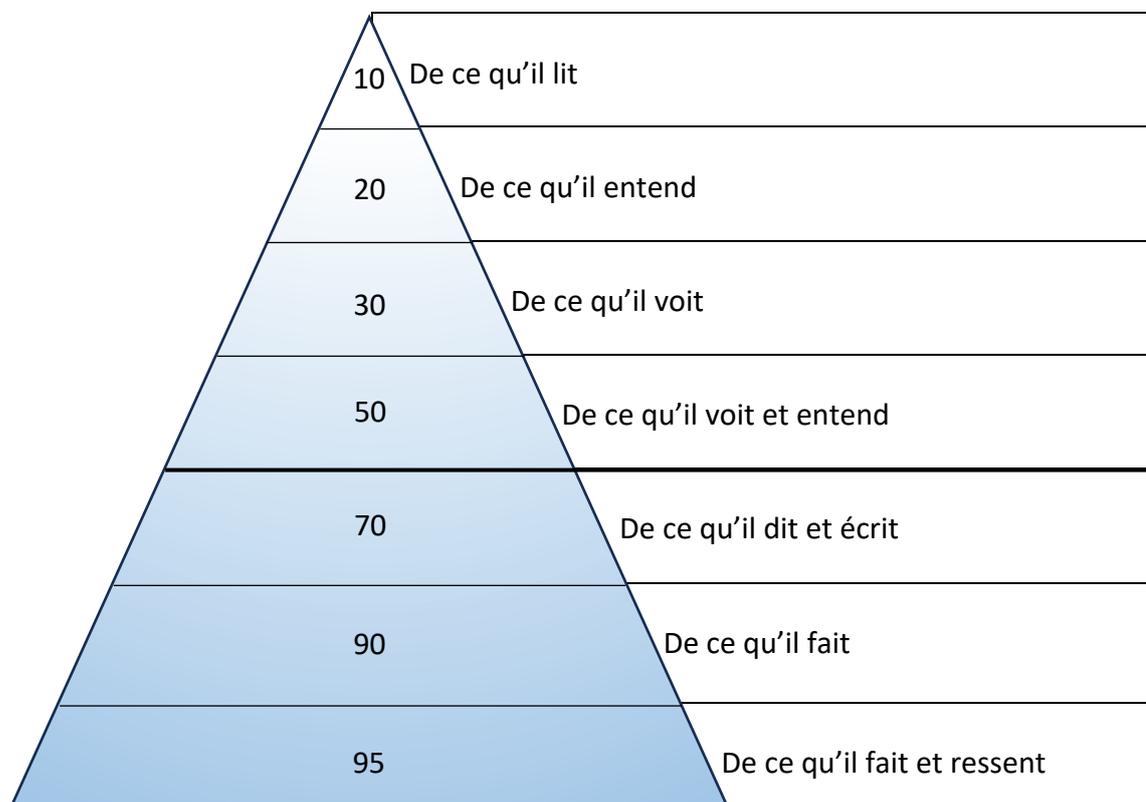


Figure 37 : Cône d'apprentissage de Dale (reproduction personnelle)

Ces pourcentages n'ont jamais été scientifiquement prouvés et ne figuraient pas dans les travaux originaux de Dale. Ils ont été largement diffusés et acceptés sans validation empirique.

Dans ce contexte, les travaux de Bloom identifient les étapes cognitives, que sont l'application et l'analyse (18), comme les plus complexes dans le processus d'apprentissage. De ces travaux découle une représentation qu'il convient de présenter ci-dessous (Figure 38).

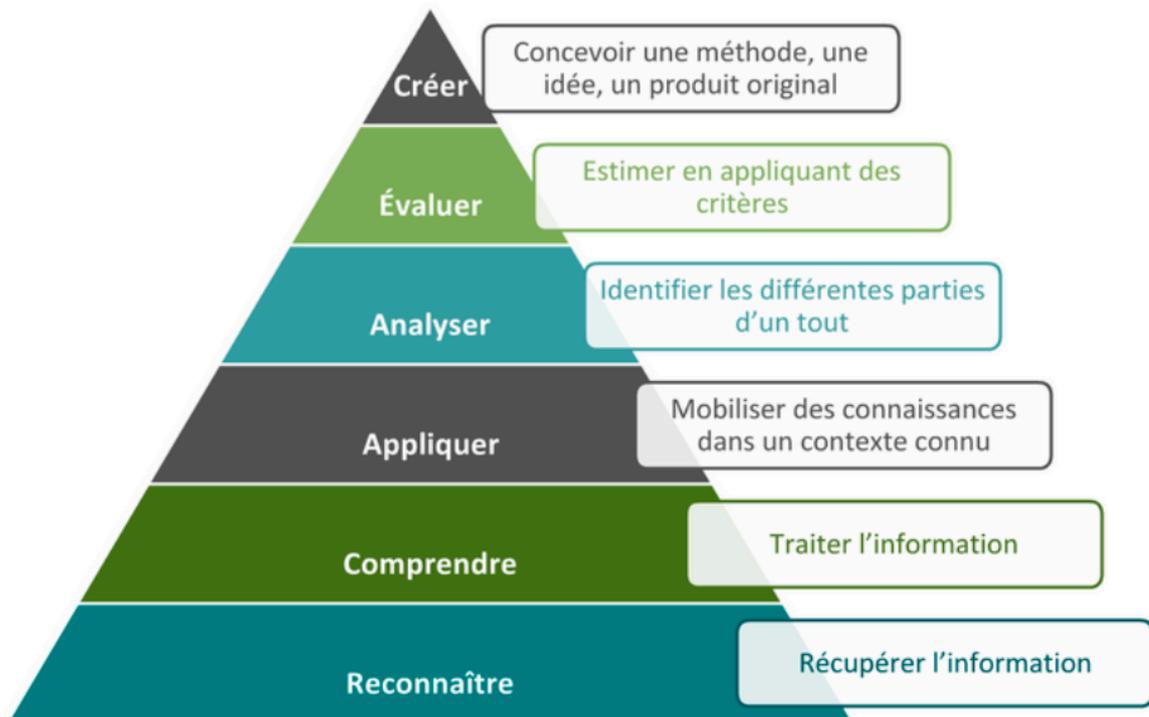


Figure 38 : Taxonomie de Bloom (19)

Ainsi, les vidéos pédagogiques apparaissent comme un outil particulièrement efficace pour l'apprentissage des concepts complexes par les étudiants (20). En combinant le visuel et l'auditif, elles favorisent une meilleure rétention des informations et facilitent la compréhension (18). Elles permettent un apprentissage interactif et flexible s'adaptant aux différentes méthodes de révision des étudiants et encourageant leur autonomie. Les vidéos pédagogiques constituent ainsi un support essentiel pour rendre l'apprentissage plus dynamique, accessible et engageant.

5 Conclusion

Dans le cadre de l'enseignement, la perte d'informations peut survenir à de nombreuses reprises au cours du cursus universitaire, voire même après l'obtention du diplôme. C'est pourquoi l'accès à des supports pédagogiques adaptés est essentiel pour limiter ces pertes et renforcer le processus de transmission et de restitution des connaissances.

En matière d'apprentissage, la maîtrise des techniques de base est primordiale dès le début. Concernant la prise de clichés radiographiques en odontologie, il est essentiel de comprendre non seulement la technique de réalisation, mais aussi les avantages et les limites de chaque méthode. Cette compréhension permet de choisir la technique la plus appropriée en fonction du cas clinique et des éléments recherchés sur l'image radiographique.

Ce projet vise à fournir aux étudiants les outils fondamentaux pour réaliser efficacement les clichés radiographiques les plus couramment utilisés en chirurgie dentaire. Dans cette optique, la création de vidéos pédagogiques constitue une approche moderne et dynamique de l'enseignement, s'inscrivant dans un projet global de digitalisation des ressources pédagogiques du département Odontologie-UFR3S de Lille.

Ces vidéos, accessibles en libre-service sur les plateformes mises à disposition des étudiants, ne remplacent pas les cours magistraux dispensés sur le sujet, mais viennent en complément pour faciliter l'apprentissage et l'application des concepts enseignés. Leur format interactif permet aux étudiants d'assimiler avec une méthode d'enseignement différente les gestes techniques, d'observer en temps réel l'utilisation des dispositifs (notamment des angulateurs), et de mieux identifier les erreurs à éviter.

L'étudiant étant acteur de sa propre formation, ces vidéos offrent un support d'apprentissage flexible et engageant, facilitant l'intégration des bonnes pratiques en radiologie dentaire. Conçues pour être évolutives, elles sont ouvertes aux critiques et aux améliorations afin de s'adapter aux besoins des étudiants et aux futures avancées technologiques.

Références bibliographiques

1. Riaud X. Première radiographie dentaire (1896) - Histoire de la médecine - [Internet]. [cité 7 nov 2024]. Disponible sur: <http://histoire-medecine.fr/articles-histoire-de-la-medecine-premi%C3%A8re-radiographie-dentaire.php>
2. Aubert B, Beauvais-March H, Bourguignon, M, Cavezian R, David P, Diaz S, et al. Guide des indications et des procédures des examens radiologiques en odontostomatologie. 2006.
3. Pasler FA, Visser H. Atlas de poche de radiologie dentaire. Flammarion médecine-sciences; 2006. 342 p.
4. Rinn® Intraoral Imaging Accessories Product Catalog 2020.pdf [Internet]. [cité 15 janv 2025]. Disponible sur: https://www.henryscheinfides.is/images/pdf/RINN_b%C3%A6klin_gur_2020.pdf
5. Mourshed F, McKinney AL. A comparison of paralleling and bisecting radiographic techniques as experienced by dental students. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1 févr 1972;33(2):284-96.
6. Larheim TA, Eggen S. Determination of tooth length with a standardized paralleling technique and calibrated radiographic measuring film. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1 oct 1979;48(4):374-8.
7. Cazévia R, Pasquet G, Baller G. Imagerie dento-maxillaire [Internet]. Masso; 2006 [cité 15 janv 2025]. 392 p. Disponible sur: <https://www.elsevier-masson.fr/imagerie-dento-maxillaire-9782294021497.html>
8. European Commission: Directorate-General for Energy and Transport. European guidelines on radiation protection in dental radiology – The safe use of radiographs in dental practice. Publications Office; 2004.
9. Mallya S, Lam E. *White and Pharoah's Oral Radiology: Principles and Interpretation.* Royaume-Uni: Elsevier; 2019.
10. Freyche SJ, Vazquez L. Radiographies intraorales : étude de qualité. *Swiss Dental Journal.* 2023 Feb;133:89-96.
11. Pasler FA, Visser H. Atlas de poche de radiologie dentaire. France: Flammarion Médecine-Sciences; 2006.
12. VistaScan MiniVistaScan Mini Plus Notice de montage et d'utilisation [Internet]. [cité 7 nov 2024]. Disponible sur: https://www.cd2-conseils.com/wp-content/uploads/2013/07/2013_07_maintenance_vista.pdf
13. Elkhateeb SM, Aloyouny AY, Omer MMS, Mansour SM. Analysis of photostimulable phosphor image plate artifacts and their prevalence. *World J Clin Cases.* 2022 Jan 14;10(2):437-447.
14. Durr Dental. Manuel DBSWIN 5.17 [Internet]. [cité 21 nov 2024]. Disponible sur: https://www.airtechniques.com/wp-content/uploads/2022/08/2100-725-91_fr.pdf
15. Article 226-1 - Code pénal - Légifrance [Internet]. [cité 20 févr 2025]. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000049312755

16. Office québécois de la langue française [Internet]. [cité 20 févr 2025]. Disponible sur: <https://vitrinelinguistique.oqlf.gouv.qc.ca/fiche-gdt/fiche/26559264/capsule-video>
17. Dale E. Audio-visual Methods in Teaching. Dryden Press; 1946. 574 p.
18. Bloom BS. Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Longmans, Green; 1956. 240 p.
19. Ammar S. Quelle est la place de la vidéo dans une stratégie de pédagogie active ? [Internet]. 2019 juin [cité 8 févr 2025]; Brest, France. Disponible sur: <https://hal.science/hal-02284015>
20. Alava S. Les usages vidéos des jeunes: quels intérêts pédagogiques? [Internet]. 2015 [cité 31 janv 2025]. Disponible sur: <https://www.reseau-canope.fr/agence-des-usages/les-usages-video-des-jeunes-quels-interets-pedagogiques.html>

Table des illustrations :

Figure 1 : La première radiographie dentaire par le Dr Walkhoff (2).....	15
Figure 2 : Porte-capteur pour rétro-alvéolaire antérieure de Dentsply® Rinn (4).....	17
Figure 3 : Porte-capteur pour rétro-alvéolaire postérieure de Dentsply® Rinn (4).....	18
Figure 4 : Portes-capteurs pour rétro-coronaire de Dentsply® Rinn (4).....	18
Figure 5 : Les tiges de positionnement de Dentsply® Rinn (4).....	19
Figure 6 : Les bagues de centrage de Dentsply® Rinn (4).....	19
Figure 7 : Montage du système XCP antérieur de Dentsply® Rinn (4).....	20
Figure 8 : Montage du système XCP postérieur de Dentsply® Rinn (4).....	20
Figure 9 : Montage du système XCP rétro-coronaire horizontale de Dentsply® Rinn (4).....	21
Figure 10 : Technique du parallélisme (illustration personnelle).....	21
Figure 11 : Générateur à rayon X intra oral du service d'Odontologie du CHU de Lille (illustration personnelle).....	23
Figure 12 : Boîtier de déclenchement du service d'Odontologie du CHU de Lille (illustration personnelle).....	24
Figure 13 : Coupe d'un ERLM (11).....	25
Figure 14 : Ecran ERLM taille 2 pour les clichés rétro-alvéolaires postérieurs et rétro-coronaires (illustrations personnelles).....	25
Figure 15 : Ecran ERLM taille 0 pour les clichés rétro-alvéolaires antérieurs (illustrations personnelles).....	25
Figure 16 : Schéma interne d'un scanner à balayage laser (12).....	27
Figure 17 : Fonctionnement du scanner Vistascan Mini de Dürr dental® (iconographie personnelle).....	28
Figure 18 : Lecteur Vista Scan Mini de Dürr Dental® (12).....	29
Figure 19 : Capteur radiographique et sa pochette de protection (illustration personnelle)..	30
Figure 20 : Interface « Patient » du logiciel DBSWIN (illustration personnelle).....	31
Figure 21 : Interface « Radiographie » du logiciel DBSWIN (illustration personnelle).....	32
Figure 22 : Interface « Radiographie » du logiciel DBSWIN (illustration personnelle).....	33
Figure 23 : Interface « Radiographie » du logiciel DBSWIN (illustration personnelle).....	33
Figure 24 : Interface « Traitement de l'image » (illustrations personnelles).....	34
Figure 25 : Interface « Négatoscope » du logiciel DBSWIN (illustration personnelle).....	35
Figure 26 : Étapes de création d'un dossier patient sur DBSWIN (illustration personnelle)....	37
Figure 27 : Étapes de recherche d'un dossier existant sur DBSWIN (illustrations personnelles).....	38
Figure 28 : Premières étapes de la prise de radiographie sur DBSWIN (illustration personnelle).....	39
Figure 29 : Lecture de la radiographie (illustration personnelle).....	39
Figure 30 : Retoucher et enregistrer une radiographie sur DBSWIN (illustration personnelle).....	40
Figure 31 : Ouvrir le négatoscope sur DBSWIN (illustrations personnelles).....	41

Figure 32 : iPhone 14 (source : Apple®).....	42
Figure 33 : Set up de tournage (illustration personnelle).....	43
Figure 34 : MacBook Air M1 2020 (source : Apple®).....	44
Figure 35 : Émoticône de l'application iMovie d'Apple® (illustration personnelle).....	45
Figure 36 : Interface du logiciel de montage iMovie (illustration personnelle).....	45
Figure 37 : Cône d'apprentissage de Dale (reproduction personnelle).....	53
Figure 38 : Taxonomie de Bloom (19).....	54

Table des tableaux

Tableau 1 : Avantages et inconvénients des angulateurs (5)(8).....	22
Tableau 2 : Accès aux vidéos pédagogiques.....	51

Annexes

Annexe 1 : Autorisation de captation et d'exploitation de l'image d'une personne

AUTORISATION DE CAPTATION ET D'EXPLOITATION DE L'IMAGE D'UNE PERSONNE

Je soussigné(e).....
demeurant au
.....

Autorise à titre gracieux, Joséphine Ayrault à me photographier le dans le cadre de la réalisation de sa thèse, et à utiliser mon image dans le service d'Odontologie du CHU de Lille.

En conséquence de quoi, et conformément aux dispositions relatives au droit à l'image, j'autorise Joséphine Ayrault à fixer, reproduire et communiquer au public les photographies effectuées ainsi qu'à utiliser et diffuser à titre gratuit et non exclusif mon image captée dans le cadre de sa thèse.

Les photographies et vidéos pourront être exploitées et utilisées dans le cadre des actions d'information et de communication de la Faculté d'Odontologie de Lille et dans le cadre de ses activités de valorisation des recherches, auprès des différents publics, ou être cédé à des tiers, sous toute forme et tout support connus et inconnus à ce jour, dans le monde entier, sans aucune imitation, pour une durée de 10 ans, intégralement et par extrait, notamment :

- lors de projections publiques,
- par télédiffusion, par tous réseaux de transmission (en analogique ou numérique par voie hertzienne, par câble ou satellite),
- par tous réseaux de communication électronique, tel qu'internet,
- dans des publications papiers,
- sur CD-Rom, DVD, Blu-Ray, clé USB,
- et plus généralement par tous les moyens existants ou à venir.

Joséphine Ayrault s'interdit expressément de procéder à une exploitation des photographies et enregistrements susceptibles de porter atteinte à la vie privée ou à la réputation, à la dignité ou à l'intégrité de ma personne.

Je garantis que je ne suis pas lié(e) un contrat exclusif relatif à l'utilisation de mon image ou de mon nom.

Fait à _____, le _____ en deux (2) exemplaires.
Signature

Thèse d'exercice : Chir. Dent. : Lille : Année 2025 –

Prise de clichés radiographiques intra-oraux en chirurgie dentaire : réalisation de vidéos pédagogiques

Joséphine AYRAULT. - p. (64) : ill. (38) ; réf. (20).

Domaines : Radiographie dentaire

Mots clés Libres : Radiographie dentaire, Vidéos pédagogiques

Résumé de la thèse en français

La prise de clichés intra-oraux est un examen complémentaire essentiel en chirurgie dentaire, permettant ou non la confirmation d'un diagnostic, et ainsi d'optimiser la prise en charge des patients. La maîtrise des techniques radiographiques est indispensable pour garantir des clichés de qualité, limiter les erreurs d'acquisition et assurer une interprétation fiable des images.

Les externes de quatrième année du service d'Odontologie du CHU de Lille sont confrontés à la réalisation de ces clichés dès le début de leur stage clinique. Pourtant, la plupart d'entre eux disposent de très peu, voire d'aucune expérience préalable en la matière avant leur arrivée sur le terrain. Cette absence de formation pratique engendre souvent une appréhension notable, susceptible d'impacter leur confiance et leur efficacité dans l'apprentissage de ces gestes techniques.

Cette thèse s'inscrit dans un projet visant à optimiser l'apprentissage des techniques d'acquisition des radiographies intra-orales par la création de vidéos pédagogiques. Ces supports ont pour objectif d'accompagner les étudiants en leur offrant une visualisation détaillée des gestes techniques, facilitant ainsi l'assimilation des principes fondamentaux de la radiographie dentaire. Grâce à ces vidéos, les étudiants pourront mieux appréhender ces techniques avant leur mise en pratique clinique, garantissant un apprentissage plus efficace, plus autonome et une prise en charge optimale du patient.

JURY :

Président : Monsieur le Professeur COLARD Thomas

Assesseurs : Madame le Docteur SAVIGNAT Mathilde

Monsieur le Docteur DENIS Corentin

Madame le Docteur de BROUCKER Amélie