



UNIVERSITÉ DE LILLE

UFR3S – DEPARTEMENT ODONTOLOGIE

Année de soutenance : 2026

N°:

THÈSE POUR LE

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 03/02/2026

Par Émile GAUDRÉ

L'intelligence artificielle au service de la prothèse fixée en dentisterie :
vers un cabinet 100% automatisé ?

JURY

Président : Madame le Professeur Marion DEHURTEVENT

Assesseurs : Madame le Docteur Céline CATTEAU

Monsieur le Docteur Corentin DENIS

Monsieur le Docteur Adam ABED

Président de l'Université :	Pr. R. BORDET
Directrice Générale des Services de l'Université : FABRE	A.V. CHIRIS
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

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

K. AGOSSA	Parodontologie
P. BOITELLE	Prothèses
T. COLARD	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
C. DELFOSSE	Vice doyen du département UFR3S- Odontologie Odontologie Pédiatrique Responsable du département d'Orthopédie dento-faciale
M. DEHURTEVENT	Co-responsable du département de Prothèses
B LOUVET	Chirurgie orale (Professeur des universités associé)
T. MARQUILLIER	Odontologie Pédiatrique
L ROBBERECHT	Responsable du département de Dentisterie Restauratrice Endodontie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

A. BLAIZOT	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale
F. BOSCHIN	Parodontologie
F CATHALA	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale (maître de conférences des Universités associé)
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
C. DENIS	Co-responsable du département de Prothèses
F. DESCAMP	Prothèses
M. DUBAR Parodontologie	Responsable du département de
A. GAMBIEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
M. LINEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
G. MAYER	Prothèses
L. NAWROCKI	Responsable du département de Chirurgie Orale Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin -
CHU Lille	
C. OLEJNIK Orale	Responsable du département de Biologie
P OLEKSIK	Dentisterie Restauratrice Endodontie (maître de conférences des Universités associé)
H PERSOON	Dentisterie Restauratrice Endodontie (maître de conférences des Universités associé)
C PRUVOST	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale (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.

Remerciements

Aux membres du jury,

Madame le Professeur Marion DEHURTEVENT

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Section de Réhabilitation Orale

Département Prothèses

Docteur en Chirurgie Dentaire

Master Recherche Biologique et Santé - Université de Lille

Doctorat de l'Université polytechnique des Hauts-De-France – Ecole doctorale
science de la matière, rayonnement et environnement de Lille

Habilitation à Diriger les Recherches - Université de Lille

Diplôme Universitaire en prothèse Amovible Complète - Université de Lille

Diplôme Universitaire d'Occlusodontie et de Réhabilitation Orale Fonctionnelle -
Université de Lille

Certificat d'Etude Supérieure en Prothèse Fixée - Université de Nantes

Lauréate de l'Académie Nationale de Chirurgie Dentaire - 2018

Chargée de mission Nouvelles Technologies

*Je vous remercie de l'honneur que vous me faites d'accepter de présider ce
jury de thèse.*

*Je vous suis reconnaissant pour toutes les connaissances que vous m'avez
apportées en dentisterie, plus particulièrement en prothèse durant mes années
en clinique.*

*Je vous prie de bien vouloir lire en ces quelques lignes le profond respect que
j'ai à votre égard et je profite de l'occasion pour vous signifier l'admiration que
je porte sur votre parcours académique.*

*Merci encore du temps que vous avez passé à la lecture et l'analyse de cette
thèse.*

Madame le Docteur Céline CATTEAU

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Section Développement, Croissance et Prévention

*Département Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie
Légale*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Odontologie de l'Université d'Auvergne

Master II Recherche « Santé et Populations » - Spécialité Evaluation en Santé &
Recherche Clinique - Université Claude Bernard (Lyon I)

Maîtrise de Sciences Biologiques et Médicales (Lille2)

Formation à la sédation consciente par administration de MEOPA pour les soins
dentaires (Clermont-Ferrand)

Formation certifiante « concevoir et évaluer un programme éducatif adapté au
contexte de vie d'un patient » (CERFEP Lille)

Adjoint au vice doyen département facultaire UFR3S-Odontologie - Lille

Responsable du Département Prévention et Epidémiologie, Economie de la
Santé et Odontologie Légale

*Vous me faites l'honneur d'avoir accepté de faire partie de ce jury et je vous
suis reconnaissant de prendre part à ce jour si spécial pour moi.*

*À travers vos mots, vous m'avez fait comprendre que notre métier ne se
résumait pas à soigner des dents mais avant tout à soigner des personnes.*

*Cette vision a durablement marqué ma façon de concevoir ma pratique et
continuera de guider mon engagement professionnel. Merci pour ces leçons
précieuses que je fais de mon mieux d'appliquer à ma vie dans tous ces
aspects et pas que dans mon métier.*

Vous avez profondément marqué mon parcours et je vous en remercie.

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

Diplôme Universitaire d'Odontologie Numérique – Université de Montpellier

*Je te remercie infiniment d'avoir dirigé cette thèse et d'avoir pris le temps de me
guider dans cette entreprise qu'a été l'écriture de ce manuscrit.*

*Au-delà de la thèse, je n'ai pas de mot assez puissant pour exprimer la
gratitude que j'ai envers toi pour l'impact que tu as eu dans ma formation. Ça a
toujours été une évidence que ce serait toi qui dirigerai ma thèse car c'est ton
enseignement qui m'a fait tomber amoureux de ce métier. Je te remercie pour
la bienveillance dont tu fais preuve chaque jour à la fac avec les étudiants pour
transmettre ton savoir. J'ai appris à tes côtés de ne pas me contenter de ce que
je savais, de toujours regarder plus loin et de me remettre en question en
permanence.*

*Tu as su non seulement me transmettre ta passion de la dentisterie, mais aussi
celle de la prothèse fixée et des nouvelles technologies.*

Plus qu'un enseignant, à mes yeux tu es un « maître ».

Tes cours vont me manquer. Merci pour tout.

Monsieur le Docteur Adam ABED

Chef de Clinique des Universités – Assistant Hospitalier des CSERD

Section Réhabilitation Orale

Département Prothèses

Docteur en Chirurgie Dentaire

Master 1 « Sciences du médicament » - Parcours « Dispositifs Médicaux – Biomatériaux » - Université de Lille

Master 2 « Sciences du médicament » - Parcours « Dispositifs Médicaux – Biomatériaux » - Université de Lille

Diplôme Universitaire – DU Clinique d'occlusodontie et de réhabilitation fonctionnelle – Université de Lille

Certificat d'études supérieures universitaires - CESU Biomatériaux et techniques en dentisterie préventive adhésive, esthétique et numérique - Faculté d'Odontologie Aix Marseille Université

*Je te remercie mille fois de faire partie de ce jury de thèse et d'être
présent pour ce jour si important pour moi.*

*J'ai toujours vu en toi un exemple à suivre. Tu m'impressionnes dans
toutes les choses que tu entreprends et tu es la preuve qu'on peut être à la fois
dentiste et méga-stylé.*

*Tu m'as transmis le goût de la chose bien faite et la volonté de continuer
à toujours me former.*

*Je te suis extrêmement reconnaissant pour tout ce que tu m'as appris
ces mardis matin lors des TP et aussi en clinique. Ta bienveillance et ton
enthousiasme sont communicatifs et j'ai été heureux d'avoir appris à tes côtés.*

Merci.

À mes proches,

Table des matières

Table des abréviations	16
Introduction.....	17
1 Définition et principes de l'intelligence artificielle appliquée à la santé	18
1.1 Définition de l'intelligence artificielle	18
1.2 Les différentes familles d'IA appliquées à la santé	19
1.3 L'intelligence artificielle hybride ou neuro-symbolique	20
1.4 Principes de base de l'apprentissage automatique (machine learning) et apprentissage profond (deep learning)	20
1.5 L'architecture emblématique : le réseau de neurones convolutionnels	21
1.6 Applications récentes de l'IA dans le domaine médical.....	21
2 L'IA en dentisterie.....	23
2.1 Historique et évolution de l'IA en dentisterie	23
2.2 L'IA et l'automatisation des traitements dentaires	24
2.3 Exemples d'IA déjà utilisées en cabinet dentaire	25
3 L'intérêt de l'IA en prothèse fixée	27
3.1 L'IA pour l'analyse des empreintes numériques	27
3.1.1 Nettoyage du nuage de points	27
3.1.2 Segmentation et numérotation automatique	28
3.1.3 Détection et amélioration des limites cervicales de préparation	29
3.1.4 Détection des erreurs de préparation.....	29
3.2 Implémentation de l'IA dans la CFAO	30
3.3 Automatisation du diagnostic et proposition de plans de traitement ...	32
3.4 Simulation numérique et prévisualisation esthétique	33
3.5 Détermination de la teinte dentaire	34
3.6 L'IA et les bras robotisés.....	35
3.7 L'IA pour l'évaluation des étudiants en prothèse fixée	38

4	<i>Intégration de l'IA dans le parcours patient en prothèse fixée : vers un cabinet 100% automatisé ?</i>	39
4.1	Accueil du patient : authentification biométrique du patient et recueil des données médicales	39
4.2	Diagnostic et élaboration du plan de traitement	40
4.2.1	Utilisation de l'IA pour le recueil des données cliniques du patient	40
4.2.2	Élaboration du diagnostic, du plan de traitement et du devis en collaboration avec l'IA	40
4.2.3	Prédiction des résultats esthétiques	41
4.3	Intervention sur le patient	41
4.3.1	Automatisation des interventions dentaires par un bras robotisé	41
4.3.2	Gestion du stress et de la douleur perçue par le patient	41
4.3.3	Optimisation et perfectionnement du système via machine learning et retour du patient	42
4.4	Paie ment des soins réalisés	42
4.5	Suivi post-opératoire, maintenance et prise de rendez-vous	42
4.6	Faisabilité	43
4.7	Réalisation d'une vidéo illustrant ce cabinet dentaire 100% automatisé	43
5	<i>Limites, risques, impact éthique et économique de l'IA en dentisterie</i>	46
5.1	Limites techniques de l'IA en prothèse fixée	46
5.1.1	Biais algorithmiques et qualité des bases de données	46
5.1.2	Transparence de l'IA	46
5.1.3	Limites de l'IA dans la gestion de cas complexes	47
5.2	Enjeux éthiques et légaux de l'utilisation de l'IA	48
5.2.1	Confidentialité et protection des données patients	48
5.2.2	Responsabilité médicale et utilisation de l'IA / robot	49
5.2.3	Accessibilité aux soins	50
5.2.4	Acceptation par les patients	51
5.2.5	Risque de domination de l'IA et des robots : un scénario à encadrer plutôt qu'à craindre	52
5.3	Impact économique	54
5.3.1	Gain de temps	54

5.3.2	Coût initial et retour sur investissement	55
5.3.3	Impact sur les coûts de santé publique.....	55
Conclusion		57
Bibliographie.....		59
Webographie.....		65
Table des figures		67
Table des tableaux.....		68

Table des abréviations

ANN : réseaux de neurones artificiels

BPCO : bronchopneumopathie chronique obstructive

CAO : conception assistée par ordinateur

CBCT : cone-beam computed tomography systems

CFAO : conception et fabrication assistées par ordinateur

CNN : réseaux de neurones convolutionnels

ECG : électrocardiogramme

EHR : electronic health record

FAO : fabrication assistée par ordinateur

IA : intelligence artificielle

NAI : nerf alvéolaire inférieur

NLP : natural language processing

RNN : réseaux de neurones récurrents

STL : stéréolithographie

XAI : explainable artificial intelligence

Introduction

Depuis l'arrivée sur scène de la conception et fabrication assistées par ordinateur (CFAO), la dentisterie est entrée dans une nouvelle ère technologique et connaît une avancée sans précédent. Chaque nouvelle étape franchie améliore la qualité des soins, réduit le temps de travail du praticien et augmente le confort du patient dans sa prise en charge. Dans ce paysage de plus en plus numérique, l'intelligence artificielle (IA), capable de pousser l'automatisation à un stade jusqu'alors inimaginable il y a quelques années, s'annonce comme étant la prochaine grande étape à franchir.

La prothèse fixée, discipline au cœur de toutes ces nouvelles technologies, se trouve idéalement placée pour être un des chefs de file de cette nouvelle révolution. Après avoir intégré l'empreinte optique, la conception et la fabrication directement au sein des structures de soins par l'usinage ou l'impression 3D, elle s'apprête à bénéficier de l'intelligence artificielle, élément manquant dans le but de relier les différents maillons de cette chaîne en un flux continu.

Cependant, cette transition s'accompagne d'interrogations quant à sa mise en place. Jusqu'où l'IA peut-elle aller sans l'aval et le contrôle d'un professionnel ? Serait-il possible un jour de voir des cabinets sans praticien ? Comment préserver la relation de confiance avec le patient lorsque l'IA intervient dans la conception et la mise en œuvre de son traitement ?

Pour répondre à ces questions il faut d'abord comprendre comment l'IA a réussi à se faire une place privilégiée dans le monde médical et plus particulièrement dans la dentisterie. Il s'agit donc, dans un premier temps, d'étudier avec un esprit clinique et critique son fonctionnement, ses usages mais aussi ses limites et les garde-fous nécessaires à son exploitation.

Cette thèse ne prétend pas offrir de réponses figées à toutes ces questions mais vise à offrir un cadre d'analyse solide soutenu par la littérature la plus récente afin de donner aux praticiens les cartes pour saisir les atouts potentiels de l'intelligence artificielle et de son implémentation dans le flux prothétique.

1 Définition et principes de l'intelligence artificielle appliquée à la santé

1.1 Définition de l'intelligence artificielle

L'intelligence artificielle se définit comme l'ensemble des théories et des techniques mises en œuvre pour réaliser des machines dont le fonctionnement s'apparente à celui du cerveau humain¹. L'IA a été créée par la réunion de plusieurs domaines que sont l'informatique, les mathématiques et la logique. Celle-ci s'appuie sur l'élaboration d'algorithmes plus ou moins complexes capables d'analyser de grandes quantités de données dans le but de tirer des conclusions ou de prendre des décisions en autonomie.

C'est en 1955 que le terme « artificial intelligence » est cité pour la première fois lors d'une conférence au Dartmouth College par John McCarthy. Cependant, cette conférence s'appuie sur les travaux d'Alan Turing qui déjà en 1950 se posait la question : « les ordinateurs peuvent-ils penser ? » [1]. Depuis, les avancées technologiques et le développement de la puissance de calcul à l'aide des ordinateurs ont permis de faire progresser considérablement l'IA, passant de simples systèmes de règles prédéfinies à des architectures complexes capables d'adapter leur fonctionnement grâce à l'expérience ce qui constitue le « machine learning ».

De nos jours, l'IA se décline en plusieurs branches, allant de la logique symbolique aux réseaux neuronaux profonds, chacune poursuivant le même objectif : rendre les machines capables de s'adapter, d'interpréter les données fournies et d'agir de manière pertinente face à des situations nouvelles ou complexes [2].

¹ Larousse (s. d.). Définition « Intelligence artificielle » [Internet]. [consulté le 13 mai 2025]. Disponible sur: https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/intelligence_artificielle/187257

1.2 Les différentes familles d'IA appliquées à la santé

En pratique, et plus particulièrement dans le domaine médical, il n'existe pas une unique IA mais de nombreuses branches ayant des fonctionnements plus ou moins proches. Le tableau 1 regroupe les principales familles que l'on peut retrouver dans le domaine médical avec un exemple d'utilisation pour chaque :

Tableau 1 : les familles d'IA et leurs utilisations [2].

Famille	Principe de la famille	Exemple d'utilisation
Traitement d'image (image processing)	Améliorer la qualité visuelle d'un cliché ou en extraire des mesures	Augmenter le contraste d'une radiographie rétro-alvéolaire
Vision par ordinateur (computer vision)	Comprendre automatiquement ce que montre l'image et fournir une interprétation (détection, segmentation, comptage)	Analyse d'une radiographie panoramique
Systèmes à règles (IA symbolique /experts)	Principe d'un programme fermé : application des arbres de décision codés par l'humain	Aide à la prescription d'antibiotique en fonction du poids, de l'âge
Apprentissage automatique (machine learning)	L'algorithme apprend des régularités à partir de données annotées plutôt que de règles prédéfinies <u>Supervisé</u> : on fournit des exemples au préalable <u>Non-supervisé</u> : l'algorithme découvre seul des groupes ou tendances cachés <u>Renforcé</u> : l'IA apprend par essais-erreurs	<u>Supervisé</u> : classer des lésions cancéreuses bénignes / malignes <u>Non supervisé</u> : regrouper des profils métaboliques pour identifier des facteurs de risque de la parodontite <u>Renforcé</u> : optimiser en temps réel la posologie d'une pompe à insuline
Réseaux de neurones artificiels (ANN)	Modèles inspirés du cerveau, capables de trouver des relations complexes entre variables	Interpréter un ECG
Apprentissage profond (deep learning)	Version à nombreuses couches des ANN : les caractéristiques pertinentes sont apprises directement <u>Réseaux de neurones convolutionnels (CNN)</u> : spécialisés pour l'image <u>RNN, Transformers etc.</u> : traitent les séquences (textes, signaux)	<u>CNN</u> : Détection de micro-calcifications sur mammographie <u>RNN</u> : Résumer un compte-rendu opératoire
Robotique et systèmes embarqués	Intègrent des algorithmes d'IA pour guider des gestes physiques	Bras robotisé assistant la pose d'implants dentaires

1.3 *L'intelligence artificielle hybride ou neuro-symbolique*

En pratique, toutes ces approches ne fonctionnent pas indépendamment des autres : elles se succèdent comme des étapes depuis le recueil des données jusqu'à la prise de décision. Le processus débute généralement par un traitement d'image qui nettoie et normalise les données brutes ; puis ces images passent dans différents algorithmes de vision par ordinateur ou dans les réseaux de neurones convolutionnels qui détectent les zones d'intérêt. Les mesures qui ressortent de ce traitement viennent alimenter le module de machine learning supervisé pour établir un score de risque pendant qu'un système symbolique, fixé par des règles au préalable définies tel qu'un guide de bonnes pratiques, vérifie la cohérence du résultat et l'explique au praticien. Ces systèmes combinés sont appelés IA hybride ou encore IA neuro-symbolique [3].

1.4 *Principes de base de l'apprentissage automatique (machine learning) et apprentissage profond (deep learning)*

L'apprentissage automatique (« machine learning » ; ML) consiste à laisser l'IA trouver par elle-même la relation entre données d'entrées et résultats. Dans le cadre d'un apprentissage supervisé, elle utilise des données déjà étiquetées (telles données donnent tels résultats par exemple image saine / image pathologique). À *contrario*, lors d'un apprentissage non-supervisé, l'IA recherche seule des similitudes ou anomalies dans les données en les regroupant. Il existe certaines variantes comme le semi-supervisé qui combine ces deux apprentissages lorsqu'il y a peu d'étiquettes disponibles ou encore le renforcement qui procède par essais-erreurs. Ainsi le flux habituel peut être résumé comme suit : collecter les données, les catégoriser en ensembles d'entraînements et de tests, entraîner le modèle et enfin mesurer la performance de celui-ci sur des données encore jamais vues ce qui validera ou non le modèle [4].

Lorsque ces modèles comportent de nombreuses couches successives d'apprentissages avec des motifs de reconnaissance de plus en plus abstraits, il s'agit d'apprentissage profond (« deep learning » ; DL). Celui-ci a été permis par la puissance augmentée des processeurs graphiques permettant des calculs

beaucoup plus puissants et rapides que les processeurs classiques mais aussi par l'explosion récente de la banque de données numériques (notamment les images médicales ou les dossiers informatisés) permettant aux modèles de se nourrir en permanence et de toujours s'améliorer [5].

1.5 L'architecture emblématique : le réseau de neurones convolutionnels

Le réseau de neurones convolutionnels (« Convolutional Neural Network » ; CNN) est un modèle de deep learning spécialisé dans l'analyse d'image. Il imite le fonctionnement du cortex visuel, d'où il tire son nom, en utilisant un filtre à la fois et en analysant pixel par pixel afin de trouver des motifs élémentaires tels que des bords, des textures. À chaque passage de filtre, une carte de l'image ressort et le modèle indique où il a trouvé le motif en comparant les différentes cartes obtenues via les différents filtres. À l'aide de ces différentes couches de filtres et des étapes de « pooling » nécessaires pour ne garder que l'essentiel, le réseau construit une vue de plus en plus abstraite de l'image et détoure les différents signes qu'il arrive à faire sortir de celle-ci.

En utilisant uniquement des filtres et en analysant par pixel, le CNN respecte la position des objets en limitant la complexité mathématique du modèle. C'est pourquoi il s'est imposé en tant que pierre angulaire du deep learning en ce qui concerne les traitements d'images [4].

1.6 Applications récentes de l'IA dans le domaine médical

Depuis plusieurs années maintenant, l'intelligence artificielle n'est plus seulement utilisée dans les laboratoires mais aussi dans la pratique clinique. Cela a été permis notamment par les avancées du deep learning en imagerie qui reste le terrain de jeu emblématique de l'IA. Dans certains domaines, l'IA atteint ou dépasse les experts dans des tâches spécifiques comme la détection de pneumonie sur radiographie thoracique, la classification de lésions cutanées, la segmentation de structures anatomiques complexes et bien d'autres [6]. Ces succès s'expliquent par la possibilité pour les CNN de comparer et analyser les millions de pixels des imageries aux centaines de milliers d'autres images avec lesquelles on a pu les entraîner et avec lesquelles elles continuent de s'améliorer sans qu'on ait à leur dicter quelles caractéristiques mesurer. Les radiologues et

pathologistes du monde entier commencent donc à les adopter dans le but de réduire leur charge de lecture et éviter les faux négatifs [7].

L'IA s'est également créé une place dans les modèles prédictifs par ses analyses de probabilités. Grâce à elle, il est désormais possible de calculer en un temps record les risques des patients, par exemple, en estimant le risque de rechute chez les insuffisants cardiaques, d'hypoglycémie chez le diabétique ou encore d'exacerbation chez les BPCO [8].

De plus, un tournant majeur en matière d'innovation d'IA a eu lieu dans la recherche depuis l'arrivée des Natural Language Processing (NLP). Ceux-ci permettent aux IA de lire les comptes-rendus d'hospitalisation, lettre de consultation, observations d'infirmières qui étaient considérés comme des phrases libres et donc difficiles à être utilisées comme base de données, de les repérer, les trier et les classer automatiquement dans des cases telles que diagnostics, traitements, événements indésirables. L'IA apprend ensuite à reconnaître les différentes combinaisons et ainsi remonter plus vite les événements indésirables, détecter les facteurs de risques cachés, sélectionner des bons patients pour une étude, ce qui réduit drastiquement le travail administratif du personnel tout en diminuant le risque d'erreurs humaines [9].

Enfin, l'IA est utilisée pour son faible rapport coût-efficacité. D'après Aravazhi *et al.*, plusieurs études convergent vers la même conclusion : l'IA, par son triage automatisé de radiographies et ses analyses de lames histologiques peut permettre l'économie de milliards de dollars par an en évitant des examens inutiles aux patients tout en ouvrant l'accès aux diagnostics aux habitants des zones sous-dotées grâce à la télémédecine [8]. Cependant, les économies réalisées ne se font pas sans contrepartie. De grandes quantités d'énergies sont déployées dans le secteur de l'IA pour faire fonctionner les ordinateurs et réfrigérer les serveurs d'hébergement des données (data centers). C'est pourquoi l'optimisation énergétique et le recours aux énergies renouvelables sont à ce jour des enjeux majeurs pour une transition numérique responsable.

2 L'IA en dentisterie

2.1 *Historique et évolution de l'IA en dentisterie*

Depuis les idées d'Alan Turing en 1950 et du séminaire de Dartmouth de 1955 et ce pendant plusieurs décennies, l'usage de l'IA en odontologie est resté marginal. Les premiers pas en matière d'IA ne se limitaient qu'à de simples systèmes experts, dans lesquels des règles diagnostiques étaient manuellement intégrées, qui proposaient une conduite à tenir pour la carie ou la planification de traitement orthodontique. À cette époque, le potentiel d'utilisation de l'IA grandissait mais la saisie des règles était limitée et la faible puissance de calcul freinait toute possibilité d'avancée [10].

Deux révolutions sont à l'origine de l'explosion de l'intelligence artificielle. La première révolution arriva dans le début des années 2000 par l'avènement des radiographies numériques. La numérisation massive des panoramiques, CBCT, et empreintes optiques a permis de fournir au ML les données premières dont il avait besoin pour s'améliorer [2]. Cependant ces données ne pouvaient pas encore être exploitées jusqu'en 2012, année où les processeurs graphiques ont passé une étape supérieure permettant aux algorithmes d'augmenter considérablement les possibilités de calcul. Une grande base de données (« big-data ») combinée à un puissant processeur graphique a donc donné à l'IA la capacité d'apprendre de manière poussée et c'est ainsi qu'est né le deep learning qui a supplanté les systèmes à règles [4]. Ce basculement est retrouvé dans la littérature scientifique : avant les années 2010, n'était recensé qu'un faible échantillon d'articles dentaires sur l'IA. De nos jours, il en existe des centaines couvrant tous les domaines de la dentisterie [10].

Dans un premier temps, le ML a su détecter des lésions carieuses sur radiographie rétro-alvéolaire, délimiter le parodonte sur les radiographies panoramiques ou encore classifier les dents incluses sur CBCT et panoramique. Par la suite, des IA plus sophistiquées encore ont su segmenter des arcades complètes en 3D, créer des couronnes virtuelles ou même simuler des préparations dentaires robotisées [11].

Depuis, le ML est passé de prototypes de laboratoires à un dispositif clinique validé. Les outils de détection radiographiques (caries proximales, LIPOE) ont montré des résultats comparables à ceux des praticiens en réduisant le temps de lecture et donc le coût. Ainsi, les sociétés savantes ont commencé à imposer des recommandations et des guides de bonnes pratiques comme la check-list MI-CLAIM indiquant certaines informations (provenance et qualité des données, architecture détaillée, critères d'évaluation, analyse des biais etc.) et permettant d'encadrer la recherche concernant l'IA. L'objectif ici étant de garantir la transparence et l'utilité clinique des travaux [10].

2. 2 L'IA et l'automatisation des traitements dentaires

L'IA a pendant plusieurs années été restreinte comme outil de diagnostic, elle commence désormais à intervenir directement dans les plans de traitement en guidant la conduite de nos soins. Les CNN sont maintenant capables d'analyser les dossiers médicaux, les facteurs de risque et les radiographies en les combinant pour poser l'indication ou non d'avulsion dentaire et donner de surcroît la meilleure approche endodontique dans le cas d'une dévitalisation. Ainsi l'IA affine la décision du praticien tout en réduisant les variations interindividuelles au sein même de la profession [10].

Le ML intervient par la suite dans la planification et la mise en œuvre du plan de traitement. En orthodontie, il est capable de prédire les futures migrations dentaires et ainsi créer toute une série d'aligneurs dentaires adaptés aux mouvements attendus améliorant le temps de traitement et pour ainsi dire le coût final de celui-ci [11].

Enfin, l'IA assiste par lui-même les gestes techniques. En implantologie, le robot Yomi[®], validé par la FDA, permet au praticien d'être guidé tout au long du forage à l'aide d'un retour haptique et d'une configuration au préalable réalisée à l'aide d'un CBCT offrant à l'implantologue une précision sub-millimétrique et lui évitant les erreurs d'axe (Fig. 1) [12].

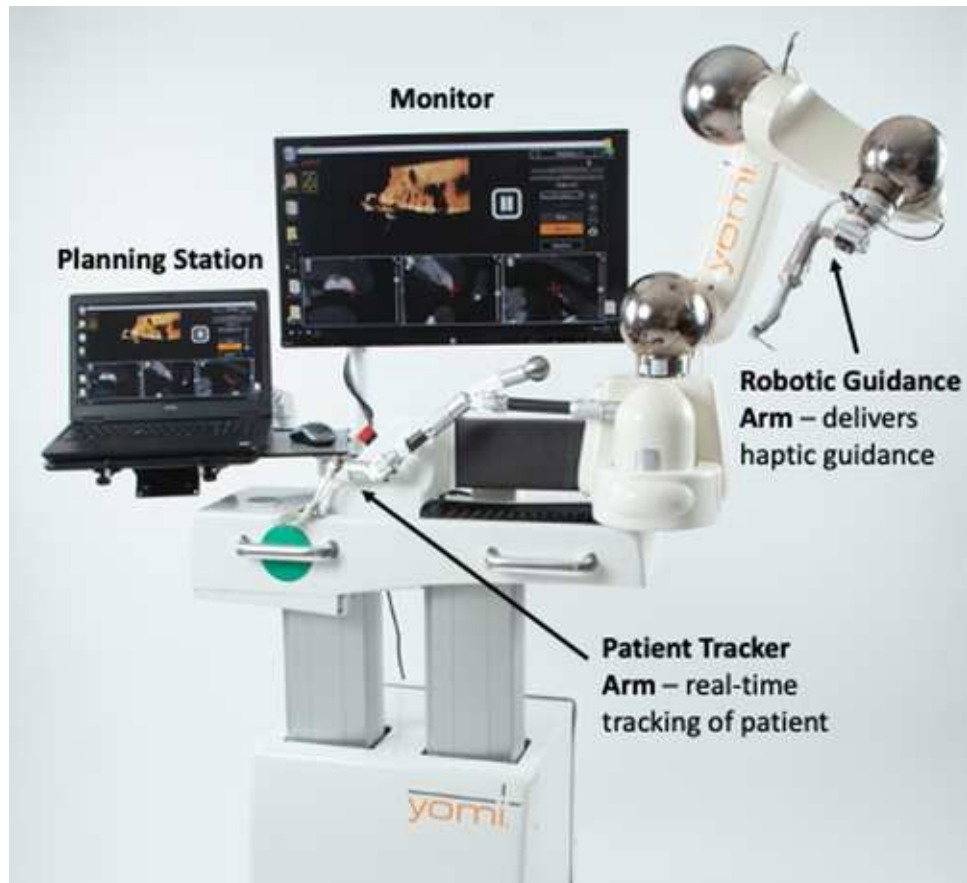


Figure 1 : le système robotique Yomi®, photo publiée dans l'article [14].

Au-delà du travail au fauteuil, l'IA a aussi trouvé sa place dans l'organisation et la gestion du cabinet. Certains algorithmes logistiques sont utilisés pour déclencher les commandes de consommable avant la rupture de stock [11]. Tandis que d'autres algorithmes intégrant le NLP rédigent les comptes rendus d'intervention ou les courriers aux confrères [13].

2.3 Exemples d'IA déjà utilisées en cabinet dentaire

Ainsi, l'expertise du praticien se voit complétée par la rigueur des algorithmes et la constance des systèmes robotisés. L'IA ne se contente plus de voir, elle diagnostique, établit un plan de traitement et contribue à intervenir sur les patients. Le tableau 2 reprend quelques exemples d'IA qui ont déjà trouvé leur place au sein des cabinets dentaires en France et ailleurs.

Tableau 2 : exemples d'IA retrouvées en cabinet dentaire et leurs fonctionnalités [10, 14–16].

Domaine clinique	Nom de l'IA	Fonctionnalité
Diagnostic	WeDiagnostix®	Analyse les panoramiques et détecte les pathologies dentaires et extra-dentaires
Chirurgie	ResNet-50 CNN®	Signale la position du NAI autour des DDS avant l'avulsion
Orthodontie	YOLOv3®	Localise les points céphalométriques sur les différentes téléradiographies
Implantologie	3D-CNN Bone Density Classifier®	Classe la densité osseuse sur CBCT, oriente le site d'implantation, le couple et la vitesse de forage
Parodontologie	VGG 16®	Quantifie la perte osseuse parodontale sur radiographie rétro-alvéolaire
Endodontie	CNN VRF Detector®	Repère les fractures radiculaires verticales sur panoramiques
Prothèse fixée	AI Debonding Predictor®	Évalue le risque de décollement d'une couronne usinée par CFAO avant la pose
Communication avec le patient	Allisone®	Annote les panoramiques pour permettre au patient une meilleure compréhension de son plan de traitement
Communication interprofessionnelle	Askara®	Rédige les documents à destination des confrères (comptes-rendus, courriers, fiches de laboratoire, ordonnances...)
Gestion de cabinet	Serenn®	Optimise la gestion de l'emploi du temps, pilote l'activité économique du cabinet

Ces systèmes sont un échantillon limité du nombre total d'IA qui grandit chaque jour de manière exponentielle. Certains sont commercialisés dans des suites de logicielles radiographiques ou CFAO tandis que d'autres, indépendants, s'exécutent de façon autonome sans logiciel tiers.

3 L'intérêt de l'IA en prothèse fixée

3.1 L'IA pour l'analyse des empreintes numériques

3.1.1 Nettoyage du nuage de points

La première étape du flux prothétique moderne consiste en un scan intra-oral complet de la bouche du patient livré sous forme de fichiers STL. Le ML intervient dès cette première étape pour transformer ces données brutes acquises à l'aide de la caméra optique en un nuage de points exploitable. Ainsi de plus en plus de scanners intra-oraux intègrent dans leur logiciel un réseau convolutionnel qui supprime les données superflues telles que la langue, les joues, la salive et permet au praticien d'accéder à un modèle d'exploitation sans artéfact [17] (Fig. 2).



Figure 2 : nettoyage des artéfacts par l'algorithme lors d'une prise d'empreinte sur le logiciel 3Shape® (iconographie personnelle).

3.1.2 Segmentation et numérotation automatique

Une fois le modèle acquis, l'algorithme identifie les dents présentes sur le scan et les segmente. Dans une étude de Cui *et al.* regroupant 2000 arcades scannées, le ML atteignait un taux de reconnaissance dentaire de 92% au total atteignant une moyenne de 94,2% une fois entraînée sur les 1500 premières arcades [18] (Fig. 3 et 4).

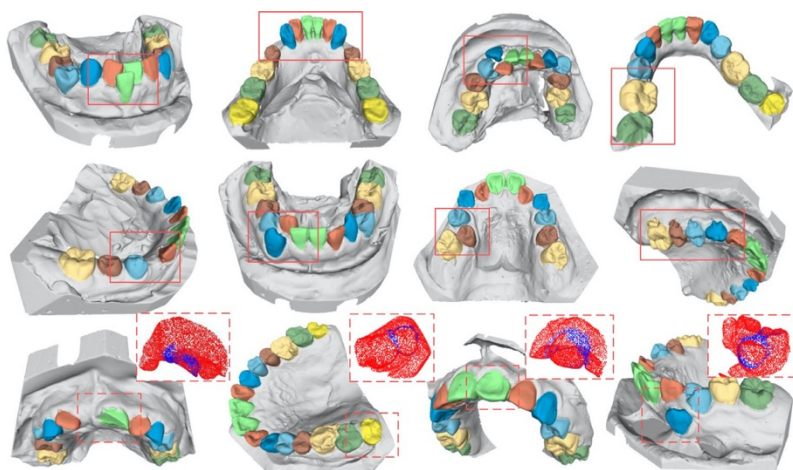


Figure 3 : segmentation dentaire des modèles numériques par l'IA [18].

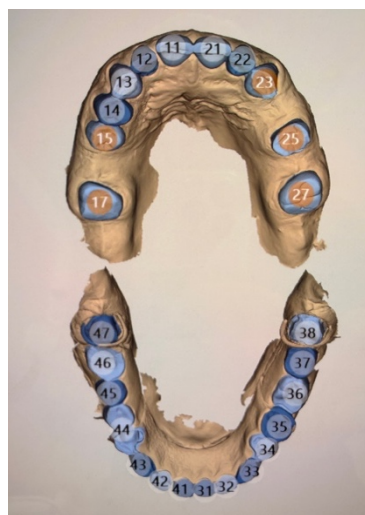


Figure 4 : numérotation automatique d'un modèle scanné sur 3Shape® (iconographie personnelle).

3.1.3 Détection et amélioration des limites cervicales de préparation

Traditionnellement, la limite cervicale marginale est délimitée manuellement sur le logiciel de CAO par le praticien ou le prothésiste à l'aide de l'outil créé à ces fins. Les CNN sont aujourd'hui capables de détecter cette limite sur les empreintes numériques avec un taux de précision élevé en quelques secondes [19]. Certains modèles vont encore plus loin et ne se contentent pas uniquement de tracer la courbe mais proposent au praticien une limite optimisée en lissant les irrégularités de préparation afin d'améliorer l'adaptation de la future couronne et éviter les futurs écarts. L'algorithme distinguant la discontinuité topographique entre la surface de la préparation et le tissu adjacent rend la détection de la limite cervicale plus rapide, plus fiable et réduit la subjectivité de la tâche tout en évitant au prothésiste une étape répétitive et chronophage [19] (Fig. 5).

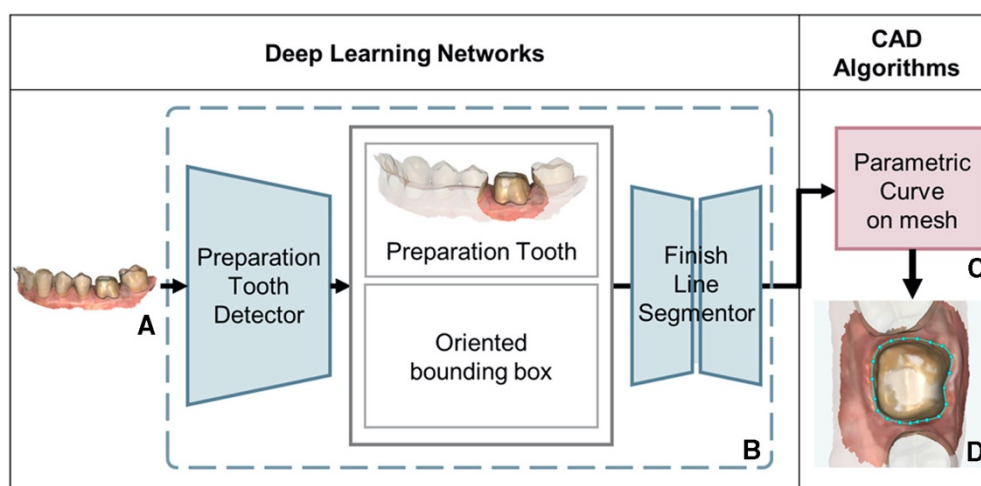


Figure 5 : détection de la limite cervicale marginale par l'IA des dents préparées [19].

3.1.4 Détection des erreurs de préparation

Au-delà du fait que l'algorithme d'IA améliore l'empreinte numérique par son nettoyage du nuage de points, il est également capable de détecter les erreurs de préparation telles que les erreurs d'axes ou encore les zones de contre-dépouilles. Après une modélisation de l'axe d'insertion de la future restauration, l'algorithme évalue si la convergence des parois de la préparation

est correcte. En cas d'incompatibilité, le logiciel est en mesure de recommander une correction de l'axe par le praticien avant la phase de conception (Fig. 6).

Il en va de même quant à l'étude de l'espace prothétique disponible : l'algorithme ayant mesuré l'espace entre la préparation et les dents antagonistes et adjacentes émet une alerte si celui-ci n'est pas en adéquation avec les recommandations du matériau qui sera utilisé pour la prothèse afin d'anticiper toute fracture, décollement ou encore échec esthétique [20].

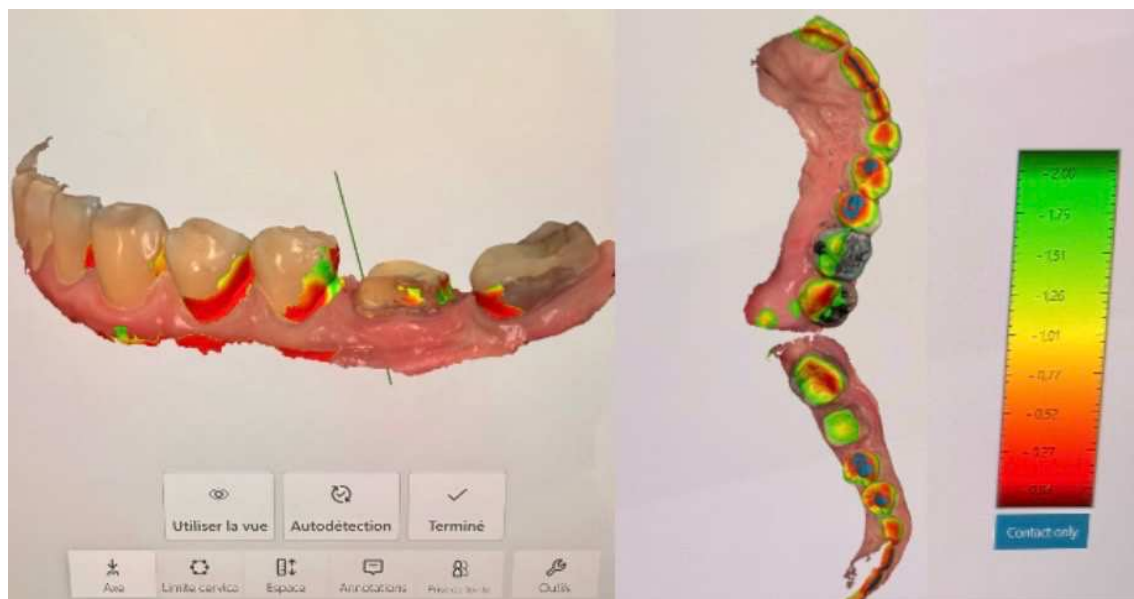


Figure 6 : indication des zones de contre-dépouille selon un axe donné et de l'espacement occlusal sur 3Shape® (iconographie personnelle).

3. 2 Implémentation de l'IA dans la CFAO

Depuis plusieurs années, les logiciels de CFAO ne se contentent plus de reproduire les étapes conventionnelles du laboratoire prothétique. L'IA s'est immiscée dans ce nouveau modèle pour en devenir l'élément clé et proposer au patient des prothèses uniques adaptées au mieux à leur sourire.

Dans la phase de conception assistée par ordinateur, les logiciels de CFAO (CEREC Dentsply Sirona®, 3Shape®) intègrent des algorithmes capables de générer des restaurations personnalisées à partir des données du scan intra-oral. Le logiciel analyse la morphologie des dents adjacentes et antagonistes

pour proposer des couronnes dont les formes sont ajustées aux futurs points de contact et à l'occlusion tout en gardant des volumes fidèles aux dents déjà présentes en bouche. Ainsi, contrairement aux anciens outils, la nouvelle approche par IA est capable d'offrir au patient une couronne personnalisée et unique qui n'a pas été piochée dans une bibliothèque limitée de dents préalablement conçues [21]. L'étude de Cho *et al.* compare la morphologie des dents, l'ajustage interne, occlusal et proximal de couronnes conçues par différents logiciels d'IA (AA : logiciel IA de 3Shape® ; AD : logiciel IA de DentBirdCrown®) et par un humain (NC) (Fig. 7). Les résultats de cette comparaison indiquent qu'en termes de morphologie, les couronnes générées par l'IA de DentBirdCrown® pourraient nécessiter de légères améliorations dues à un sur-contour des faces axiales pour améliorer leur esthétique bien qu'elles aient un meilleur ajustage interne. L'IA de 3Shape®, quant à elle, serait responsable de contacts occlusaux surnuméraires qui pourraient causer une légère suroccclusion à rectifier à la livraison. L'étude termine en insistant que l'IA constituerait une alternative viable au processus de conception de couronne par un technicien qui reste en grande partie opérateur-dépendant [21].

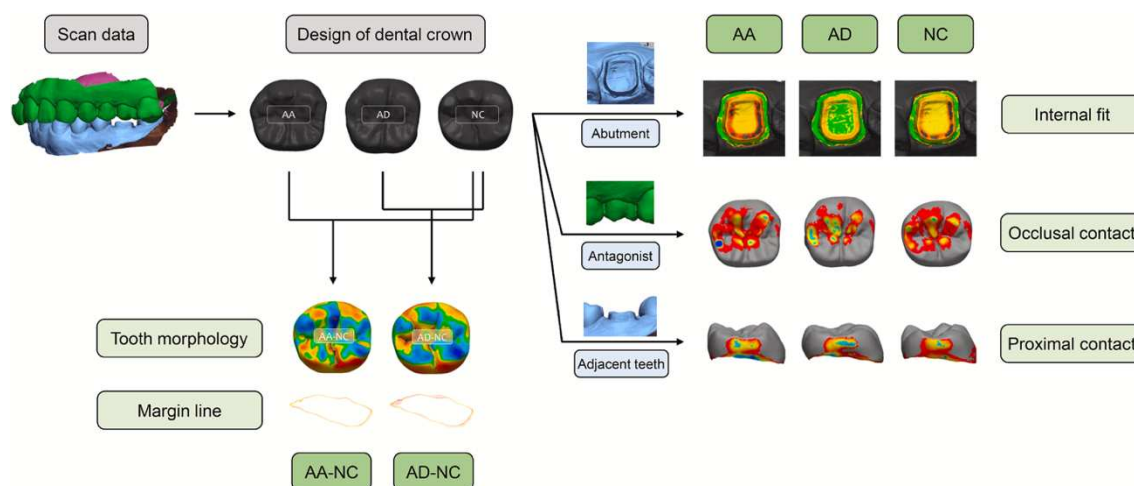


Figure 7 : conception et design d'une couronne par IA (AA, AD) et par un technicien humain (NC) [21].

De manière plus discrète, l'IA tient également sa place dans la fabrication assistée par ordinateur. L'analyse des données géométriques de la future restauration par le ML apporte de nombreuses améliorations à l'usinage. Il anticipe les risques de fracture du matériau pendant l'usinage, adapte les

vitesse de travail en fonction du matériau utilisé et propose une trajectoire optimisée réduisant le temps d'action de l'usineuse. Ainsi, les mouvements plus fluides et efficaces des fraises augmentent leur longévité tout en faisant économiser du matériau pour les prochaines utilisations de celui-ci [17].

3.3 Automatisation du diagnostic et proposition de plans de traitement

L'un des atouts majeurs de l'IA et sûrement le plus prometteur de tous réside dans sa capacité à analyser les données médicales, cliniques et radiologiques du patient et à proposer un ou plusieurs plans de traitement adapté au patient. L'IA ne se contente plus d'aider le praticien à concevoir des prothèses qui lui ont été demandées, elle propose au praticien la solution prothétique envisageable selon les besoins du patient. À partir de données telles que les empreintes numériques, les radiographies panoramiques et parfois même les dossiers médicaux intégrés, des algorithmes sont en mesure de détecter les dents absentes ou très délabrées, les espaces édentés, la forme des arcades, la relation occlusale, le volume osseux résiduel, les structures anatomiques environnantes et sur la base de ces éléments de proposer plusieurs solutions prothétiques [22]. La figure 8 schématise le processus exécuté par l'algorithme d'IA pour déterminer le plan de traitement d'un patient. La « EHR Database » (Electronic Health Record) qui représente les dossiers médicaux numérisés et les nouveaux patients sont tous les deux sources de nouvelles données pour le ML. Ces données sont traitées par la branche de l'IA « NLP Tools » qui interprète le langage humain et sont comparées aux connaissances déjà acquises par le ML ce qui permet un raisonnement du cas clinique et une réponse. L'IA peut alors selon le cas et l'indication proposer un remplacement prothétique tel qu'une couronne sur implant dans le cas d'un remplacement unitaire ou encore une prothèse plurale type bridge sur piliers naturels, une conservation temporaire de dents délabrées avec extraction différée pour prothèse ou implantation immédiate, des recommandations sur un potentiel traitement parodontal préalable ou encore sur le matériau idéal de la restauration envisagée [20,23].

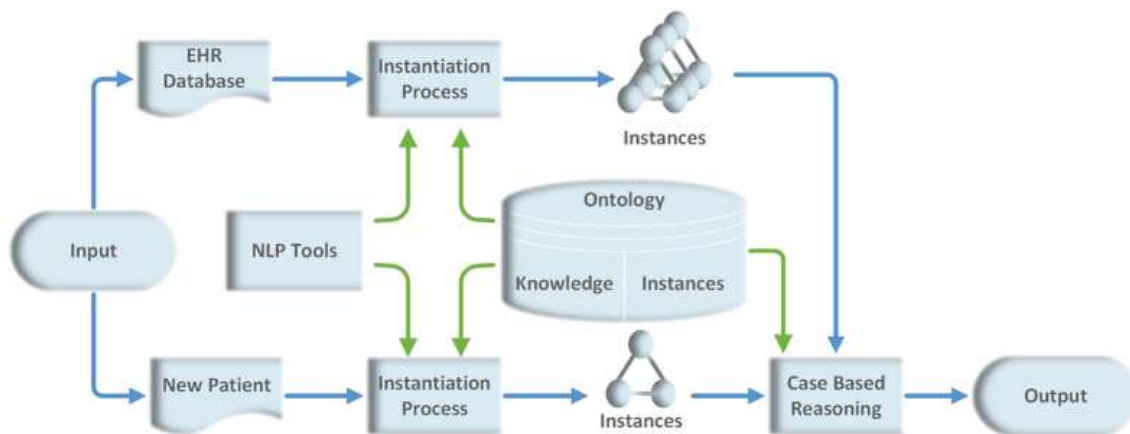


Figure 8 : processus de déduction d'une proposition de plan de traitement à l'aide du deep learning [22].

Le praticien est d'ores et déjà, en étant aidé par l'IA, en mesure d'ajuster et proposer au patient un traitement adapté à sa situation réelle. À une telle allure de développement, nous pouvons espérer dans les années à suivre une évolution des modèles d'IA qui permettra sans doute de proposer une hiérarchisation des plans de traitement selon des critères encore plus personnalisés comme le confort, la durabilité, le temps de traitement, le coût ou les exigences esthétiques du patient. L'objectif n'étant pas de remplacer le jugement clinique du praticien mais de fournir une structure cohérente sur laquelle le praticien peut s'appuyer afin d'éviter des oublis ou incohérence dans le traitement du patient.

3. 4 Simulation numérique et prévisualisation esthétique

L'esthétique joue un rôle crucial en prothèse fixée et l'intégration du ML dans ce domaine améliore d'autant plus la communication avec le patient et la personnalisation du sourire. À partir des données numériques comme une photographie du patient et ses modèles numériques des arcades, l'IA (telle que SmileFy IA®) peut générer une ou plusieurs simulations du résultat prothétique final et produire en quelques secondes des modèles 3D fiables montrant le rendu esthétique prenant en compte la forme des dents, leur teinte, leur alignement ainsi que la gencive apparente (Fig. 9)².

² Alves D. Simulation de sourire 3D par IA : comment obtenir un sourire harmonieux sur des visages asymétriques [Internet]. [consulté le 10 sept 2025] 2023. Disponible sur: <https://smilefy.com/3d-a-i-smile-simulation/>

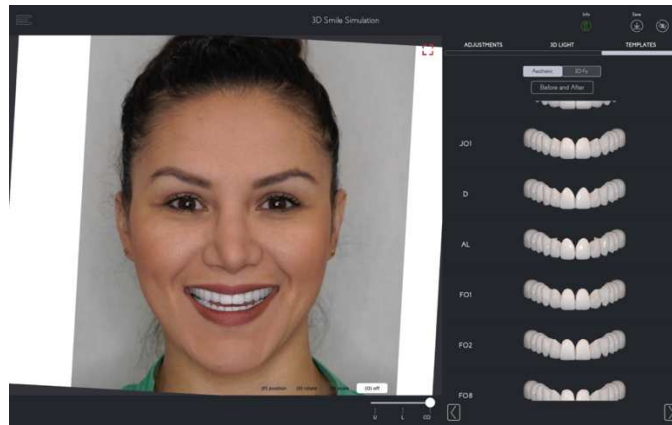


Figure 9 : rendu prothétique généré par SmileFy IA®2.

Ces outils utilisent des bases de données enrichies par des milliers de cas cliniques pour adapter le rendu au visage du patient. On ne parle plus ici de dents génériques mais d'une réelle proposition esthétique sur-mesure (Fig. 10). L'intérêt de cette prévisualisation réside d'une part pour le patient dans la compréhension du traitement envisagé et améliore son adhésion à celui-ci et d'autre part pour le praticien dans la possibilité de modifier les paramètres de conception selon les préférences du patient et ainsi réduire les erreurs de communication [23].

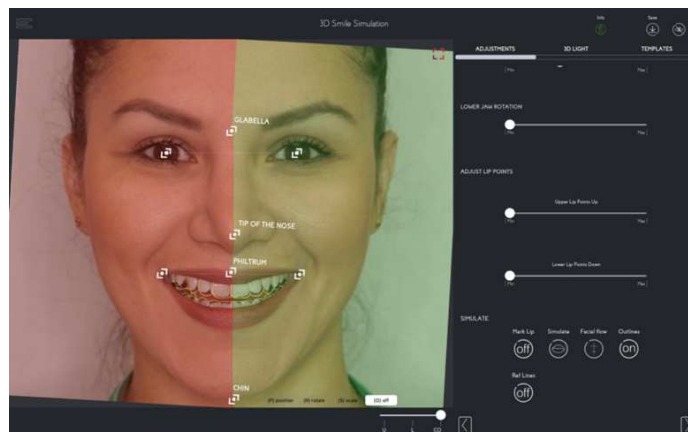


Figure 10 : analyse du sourire et du visage par SmileFy IA®2.

3.5 Détermination de la teinte dentaire

La détermination de la teinte d'une couronne a longtemps fait partie des principales préoccupations des praticiens en prothèse fixée et il est désormais

possible pour les logiciels de CFAO de l'identifier en la comparant avec une bibliothèque numérique (Vita Classical®, Vita 3D Master®) à partir d'un scan intra-oral ou d'une photographie standardisée (Fig. 11). Cela évite les erreurs de décision liées à l'éclairage ou à l'expérience de l'opérateur et améliore la fiabilité du résultat esthétique rendu [24].

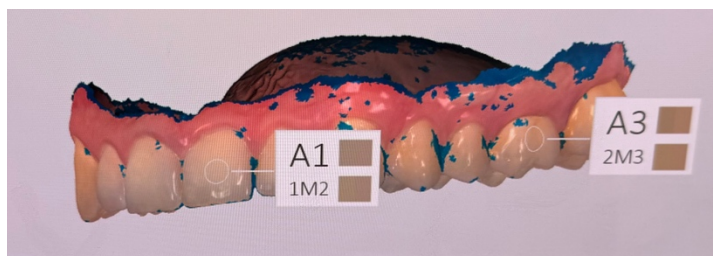


Figure 11 : détermination de la teinte par l'algorithme sur 3Shape® (iconographie personnelle).

L'algorithme d'IA étant capable d'évaluer l'harmonie globale du sourire et de suggérer des modifications complémentaires (fermeture de diastèmes, allongement des bords libres, repositionnement virtuel) [23], il est aisément imaginable que dans un futur proche si ce n'est demain il puisse comparer les teintes détaillées du sourire et proposer au prothésiste le dégradé idéal de teinte de notre future restauration.

3.6 L'IA et les bras robotisés

L'intégration de l'IA à la robotique est une avancée majeure en dentisterie. Comme décrit précédemment les robots ont déjà trouvé leur place en implantologie et en chirurgie guidée [12] mais leur implication en prothèse fixée ouvre de nouveaux horizons qui jusqu'alors relevaient de la fiction notamment en termes de préparation dentaire automatisée.

De nos jours, la préparation dentaire est un acte technique réalisé par les praticiens consistant à retirer du tissu dentaire afin que la dent puisse accueillir une pièce prothétique qui restaurera sa fonction et son esthétique. Cet acte technique n'est pas aisément reproductible et facile à réaliser pour les praticiens peu expérimentés et parfois même également pour les plus aguerris. Des erreurs

de sur ou sous-préparations sont fréquentes et impactent la qualité et la longévité même de la restauration [25].

Afin de pallier à ce problème, de nombreux prototypes de bras robotisés dotés de systèmes de ML sont développés aux quatre coins du monde et effectuent ces préparations dentaires [26] (Fig. 12). Ces robots embarquent la technologie de pointe d'ablation par laser ou de découpe par fraise conventionnelle afin de retirer sélectivement et précisément à la dent le tissu à éliminer [27].



Figure 12 : bras robotisé pour préparation dentaire [28].

À l'heure actuelle, ces robots sont capables grâce aux algorithmes d'analyser une dent à partir de son empreinte numérique, d'interpréter la forme souhaitée selon le type de prothèse (inlay, onlay, couronne) et d'exécuter avec précision la taille de la dent tout en respectant les consignes données telles que l'axe d'insertion, l'épaisseur minimale de réduction requise selon le matériau choisi et la finition cervicale [26].

Un des objectifs principaux de ces bras robotisés est la précision sub-millimétrique qu'ils apportent à leur fonction. L'étude de 2016 de Yuan *et al.* rapporte que sur 15 dents naturelles préparées par leur robot, l'erreur de réduction occlusale était en moyenne de 0,1 mm tandis que l'erreur d'angle de convergence était de 1 degré pour un temps de préparation d'environ 17 minutes

[29] (Fig. 13). Ces résultats montrés sur la figure 13 attestent de la grande précision standardisée indépendante du niveau d'expérience de l'opérateur dont font preuve les bras robotisés.

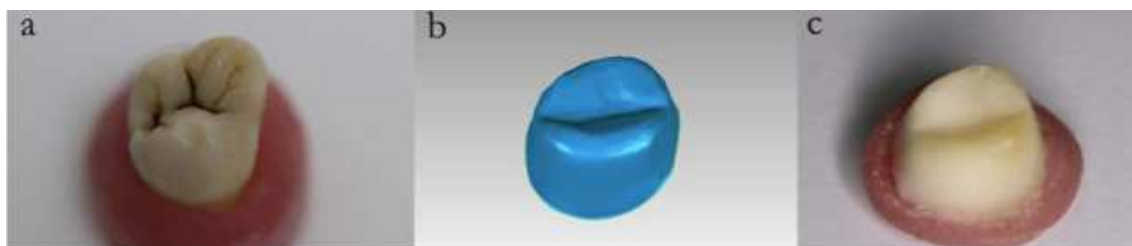


Figure 13 : dent préparée par un bras robotisé [29].

Si ces technologies n'en sont pour le moment qu'au stade de prototypes ou d'expérimentation pré-cliniques, leur développement s'accélère et il est facilement envisageable que ces unités de bras robotisés fassent un jour parti intégrante du fauteuil dentaire. La société Perceptive® basée à Boston aux États-Unis a d'ailleurs annoncé en 2024 qu'un de ces robots avait pour la première fois préparée une dent in vivo (Fig. 14)³.

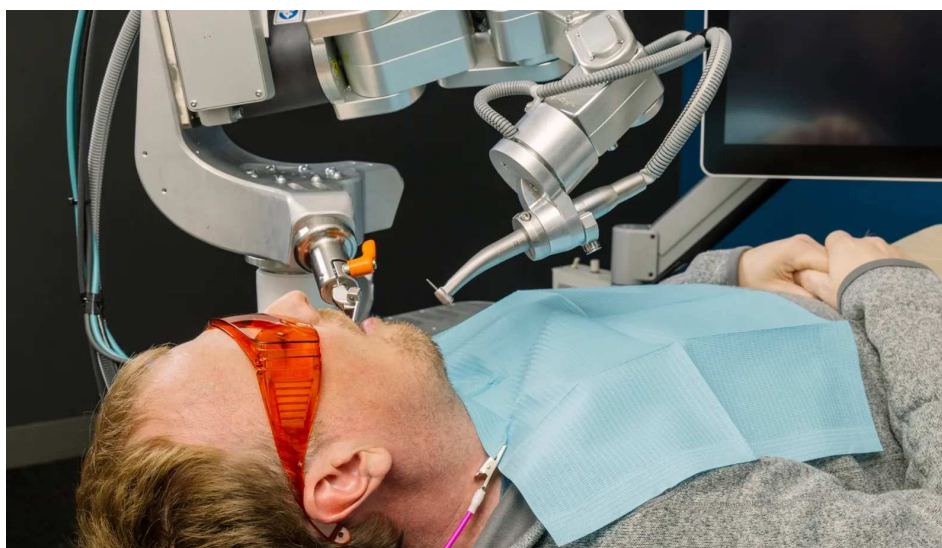


Figure 14 : robot développé par la société Perceptive® en préparation in vivo⁴.

³ Un robot piloté par une IA prépare seul une dent à couronner [Internet]. L'Information Dentaire. 2024 [consulté le 24 sept 2025]. Disponible sur: <https://www.information-dentaire.fr/actualites/un-robot-pilote-par-une-ia-prepare-seul-une-dent-a-couronner/?srsltid=AfmBOorUD5QS1fmqaLr5k40YFPRT2OdVDbbAgdY8iuQkbXid6XDqla1x>

⁴ Perceptive.io [Internet]. Perceptive. [consulté le 23 sept 2025] Disponible sur: <https://www.perceptive.io/>

3.7 L'IA pour l'évaluation des étudiants en prothèse fixée

L'IA peut aussi trouver son utilité sur les bancs de l'université pour l'enseignement de la prothèse fixée. Conventionnellement, la méthode d'évaluation à critères visuels par un enseignant est la méthode la plus répandue dans les facultés du monde. Les étudiants, après avoir préparé leur dent sur modèle « fantôme » en examen, sont notés par un enseignant qui suit une liste de critères tels que la conicité, les limites cervicales, la réduction occlusale, la présence de contre-dépouille. Il est impératif pour les étudiants de recevoir une notation fidèle à leur travail éclairant leurs erreurs avec précision pour comprendre leurs points faibles et ainsi pouvoir s'améliorer⁵. Seulement, cette notation subjective est souvent sujette à débats entre étudiants et enseignants. Des variations entre les évaluateurs sont observées pour une même dent et parfois même des variations pour un même évaluateur [30,31]. Pour tenter de réduire ces biais, des outils de mesure numérique se sont développés ces dernières années afin de permettre aux évaluateurs d'accéder aux différentes mesures concernant la dent préparée et ainsi réduire la subjectivité de la notation [32]. Cependant, ces systèmes d'aide à la notation restent partiellement dépendants de l'œil humain et de son jugement.

C'est dans ce contexte que Han *et al.* ont pu réaliser une étude comparant les résultats d'évaluation entre un algorithme informatique dit « géométrique » opérant seul et un panel d'évaluateurs aidés d'outils informatique de mesure [33]. Les résultats obtenus sont sans détour : l'algorithme automatique n'a aucune variation intra- ou inter-évaluateur contrairement aux correcteurs assistés par outil de mesure. Avec l'algorithme géométrique, l'étudiant reçoit donc une notation précise, fiable et objective avec un détail des points positifs et négatifs. Au-delà du simple enseignement, ces algorithmes pourraient être utilisés en cabinet comme moyen de contrôle de la qualité d'une préparation dentaire afin de pérenniser la longévité de la prothèse dentaire.

⁵ Commission on dental accreditation [Internet]. [consulté le 10 octobre 2025] Accreditation Standards for Dental Education Programs. Disponible sur: https://case.edu/dental/sites/case.edu.dental/files/2018-04/Predoctoral_Program_Standards.pdf

4 Intégration de l'IA dans le parcours patient en prothèse fixée : vers un cabinet 100% automatisé ?

Tandis que des centaines de milliards de dollars sont investis dans la recherche et le développement de l'intelligence artificielle⁶, l'idée d'un cabinet 100% automatisé longtemps perçue comme futuriste, se rapproche jour après jour de la réalité. L'IA étant présente dans la quasi-totalité des étapes du flux prothétique, il devient imaginable qu'un cabinet dentaire doté de ces technologies puisse disposer d'un flux continu automatisé où le praticien, ayant le rôle d'intervenant technique jusqu'alors, deviendrait le décideur et superviseur de l'ensemble du processus de soins réalisé par l'IA.

Cette partie tend à expliquer le parcours d'un patient dans un tel cabinet en s'appuyant sur les technologies déjà existantes tout en restant dans le cadre de la prothèse conjointe. Les étapes qui de nos jours relèvent de l'imaginaire seront écrites en **bleu** afin que le lecteur puisse identifier les progrès à réaliser en matière d'intelligence artificielle.

4.1 Accueil du patient : authentification biométrique du patient et recueil des données médicales

Depuis 2021, le référentiel national d'identitovigilance rédigé par le ministère de la santé fixe une identité nationale de santé (INS) à chaque patient du système de santé français afin de sécuriser ses données personnelles de santé dans son parcours de soin⁷. Ainsi, la première étape par laquelle passe le patient à l'arrivée du cabinet est une étape d'identification. De nombreuses manières de reconnaître un patient ont été développées. Parmi elles, nous retrouvons la reconnaissance biométrique qu'elle soit digitale, oculaire ou faciale.

⁶ The 2025 AI Index Report [Internet]. Stanford University HAI. [consulté le 24 sept 2025]. Disponible sur: <https://hai.stanford.edu/ai-index/2025-ai-index-report/economy>

⁷ DGOS. Identitovigilance [Internet]. Ministère du Travail, de la Santé, des Solidarités et des Familles. [consulté le 24 sept 2025]. Disponible sur: <https://sante.gouv.fr/soins-et-maladies/qualite-securite-et-pertinence-des-soins/securite-des-prises-en-charge/securite-des-soins-et-des-patients/article/identitovigilance>

Dans notre cabinet 100% automatisé, la secrétaire à l'accueil est donc remplacée par une application de reconnaissance faciale sur tablette, qui s'occuperait de la reconnaissance du patient à son arrivée, la gestion de ses rendez-vous ou encore l'enregistrement de ses données médicales. Cette application a déjà été développée et testée par l'équipe de Jeon *et al.* au Seoul National University Children's Hospital et a montré une précision de 99% en termes de reconnaissance du patient [34].

Le patient est ensuite amené à prendre une paire de lunettes connectées dotées de l'intelligence artificielle telles que les lunettes Display Meta AI® [pour être en contact permanent avec l'assistant vocal IA du cabinet qui le guidera tout au long de son parcours.](#)

4. 2 Diagnostic et élaboration du plan de traitement

4.2.1 Utilisation de l'IA pour le recueil des données cliniques du patient

Une fois le patient identifié, la deuxième étape de son parcours de soin est une étape de diagnostic. Pour cela, le patient est guidé vers la salle dédiée [par l'assistant vocal IA](#) afin, dans un premier temps, de recueillir les données cliniques et radiologiques de sa cavité buccale. Ainsi, une empreinte optique de celle-ci est réalisée systématiquement [par un bras robotisé maintenant la caméra](#) et complétée, selon la nécessité, de radiographies panoramiques [grâce à l'assistant vocal de l'IA plaçant le patient sur l'appareil de radiographie panoramique](#) ou de radiographies rétro-alvéolaires [grâce au bras robotisé.](#)

4.2.2 Élaboration du diagnostic, du plan de traitement et du devis en collaboration avec l'IA

Les données médicales, cliniques et radiologiques étant obtenues, elles peuvent ensuite être traitées par un logiciel de traitement de données et l'IA établit un diagnostic. Un plan de traitement idéal est alors proposé par l'IA [en](#)

collaboration avec le chirurgien-dentiste et les demandes du patient. Le devis est généré automatiquement par l'IA (comme l'assistant IA Primoplan®)⁸.

4.2.3 Prédiction des résultats esthétiques

Avant l'acceptation du plan de traitement, en utilisant l'IA telle que SmileFy IA® les résultats prédictifs esthétiques sont proposés sur des écrans au sein du cabinet au patient à l'aide d'outils de communication tels que les simulations numériques afin que celui-ci valide le projet prothétique.

4.3 Intervention sur le patient

4.3.1 Automatisation des interventions dentaires par un bras robotisé

Une fois le plan de traitement et le devis accepté, le patient est dirigé et installé dans la salle d'intervention par l'assistant vocal IA. Un bras robotisé réalise les préparations dentaires à réaliser et l'empreinte de celles-ci. Les pièces prothétiques sont directement générées et usinées par le flux de CFAO au sein du cabinet (par exemple avec le système CEREC®). Le bras robotisé réalise ensuite le collage / scellement des pièces prothétiques.

4.3.2 Gestion du stress et de la douleur perçue par le patient

La gestion du stress et de la douleur du patient est essentielle dans sa prise en charge globale et est permise traditionnellement par l'empathie de l'humain praticien. Ici, à l'aide d'un capteur porté par le patient tel qu'un bracelet, l'IA analyse ses paramètres vitaux comme sa fréquence cardiaque ou respiratoire pour identifier les signes de stress ou de douleur perçus par celui-ci [35] et adapte son attitude au cours de l'intervention : induction d'anesthésiant par le bras robotisé, mise en place d'une ambiance relaxante (musique, vidéo, odeur).

⁸ Goodcause SASU. L'assistant d'IA qui automatise la création du devis conventionnel [Internet]. 2025 [consulté le 29 oct 2025]. Disponible sur: <https://primoplan.fr/lassistant-ia-primoplan-qui-automatise-vos-devis-dentaires-en-un-clic>

4.3.3 Optimisation et perfectionnement du système via machine learning et retour du patient

Après l'intervention, le patient est guidé vers l'accueil afin de donner un retour sur les différentes étapes de l'intervention pour que l'IA intègre ses points à améliorer à l'aide du ML.

4.4 Paiement des soins réalisés

Une fois les soins terminés, le patient paie directement sur l'application utilisée par le cabinet en s'identifiant dans celle-ci pour transférer les fonds de son compte bancaire à celui du cabinet sans utiliser ses informations financières (ex : PayPal®, Alipay®). Ces méthodes sécurisées sont déjà utilisées pour les paiements sur des sites en ligne ou entre particuliers **mais pas encore en cabinet dentaire.**

4.5 Suivi post-opératoire, maintenance et prise de rendez-vous

Le suivi post-opératoire est assuré par un agent conversationnel IA communiquant avec le patient via appel téléphonique ou messagerie instantanée comme utilisé au Département Orthopédique du Peking Union Medical College Hospital en 2019 [36]. Les données vocales du patient sont collectées **et utilisées par l'IA pour déterminer la nécessité d'un rendez-vous de contrôle.**

Un rappel est envoyé au patient par un chatbot ou callbot au bout d'une période donnée pour lui conseiller de prendre un rendez-vous de maintenance. Le standard téléphonique, étant géré par l'IA (comme DentalCall IA®) et étant capable de répondre à tout moment de la journée, place le rendez-vous du patient dans l'agenda du cabinet⁹.

⁹ DentalCall IA : L'assistant virtuel IA pour cabinet dentaire [Internet]. Dental Call IA. [consulté le 29 oct 2025]. Disponible sur: <https://www.dentalcall.ai>

4.6 Faisabilité

Imaginer qu'un tel cabinet puisse un jour exister relevait il y a peu de la fiction. Néanmoins, l'IA a connu de tels progrès en dix ans que l'inimaginable apparaît peu à peu comme une possibilité voire une évidence. Il y a dix ans, presque l'intégralité de cette partie aurait été rédigée en bleu. De nos jours, plus de la moitié du chemin a été parcouru en termes d'innovations technologiques.

Un point reste à traiter : de nombreuses IA intègrent les cabinets de manière indépendantes pour une étape bien précise mais il n'existe pour le moment pas encore d'entreprises ayant réussi à proposer un système qui permettrait d'articuler la totalité des IA présentes pour créer le cabinet 100% automatisé. À ce jour, ce rôle de coordinateur entre les différentes étapes est géré par le dentiste ou les assistants dentaires. Mais il n'est pas à exclure qu'à la vitesse exponentielle à laquelle se développe l'IA, ce cabinet de demain ne soit réellement créé demain.

4.7 Réalisation d'une vidéo illustrant ce cabinet dentaire 100% automatisé

Afin de visualiser en image ce à quoi pourrait ressembler ce futur cabinet, une vidéo a été créée à l'aide d'un logiciel IA (Runway®) dans le cadre de cette thèse. Les scènes ont été créées indépendamment les unes des autres puis le montage a été réalisé sur CapCut® où la voix off a été ajoutée. Chaque scène a été générée par l'IA après avoir fourni un pitch décrivant en détail ce qu'elle devait faire figurer à l'écran et le mouvement de la caméra.

Tableau 3 : descriptif des scènes de la vidéo illustrant le cabinet 100% automatisé.

Scène	Image	Caméra	Voix-off
1	Cabinet dentaire moderne avec façade en verre et métal, logo lumineux « Dental AI Center ».	Travelling avant lent	Bienvenue au cabinet dentaire 100% automatisé par l'intelligence artificielle.

2	Une patiente arrive dans un cabinet dentaire vers une borne avec reconnaissance faciale automatique et interface holographique bleutée.	Statique	L'accueil du patient s'effectue par reconnaissance faciale. Le patient a la possibilité de modifier son dossier médical directement sur l'interface.
3	Une patiente est installée dans un cabinet moderne sur le fauteuil. Une caméra optique tenue par un bras robotisé réalise une empreinte 3D. À l'écran : les dents de la patiente enregistrées.	Statique	Dans un premier temps, une empreinte numérique est enregistrée par un bras robotisé (...)
4	Une patiente se trouve sous un appareil de radiographie panoramique dentaire.	Tourne autour de la patiente	(...) et le patient réalise une radiographie panoramique si nécessaire pour compléter les données cliniques.
5	Une patiente est assise dans un cabinet dentaire. Un écran indique que ses données cliniques et radiographiques sont en cours d'analyse et une simulation esthétique apparaît.	Travelling avant lent	L'intelligence artificielle analyse les données, détecte les anomalies et propose un plan de traitement personnalisé au patient.
6	Utilise cette image (<i>Fig. 14 fournie à l'IA</i>), remplace l'homme par une femme et anime-la.	Légère translation vers le haut	Une fois le plan de traitement accepté, le bras robotisé réalise les préparations dentaires et l'empreinte numérique de celles-ci.
7	Un système de CFAO est posé sur un bureau dans un cabinet dentaire.	Travelling avant lent	La prothèse dentaire est conçue et usinée directement au cabinet par le système de CFAO.
8	Une patiente est allongée sur un fauteuil dentaire bouche ouverte. Un bras robotisé	Statique	La prothèse est ensuite posée en bouche dans la même séance par un bras robotisé.

	pose un bridge dans sa bouche.		
9	Une patiente réalise un paiement dans un cabinet dentaire moderne sur une tablette accrochée au mur.	Travelling avant lent	Une fois la séance terminée, le patient effectue le règlement des soins via l'interface dédiée. Il peut alors repartir du cabinet.

Une fois le montage terminé, la vidéo a été uploadée sur Youtube® avec un visionnage restreint uniquement aux détenteurs du lien. Un QR code (Fig. 15) a été généré afin d'accéder plus facilement à la vidéo.

Lien : <https://www.youtube.com/watch?v=4U-CNKvtScU>



Figure 15 : QR code à scanner pour accéder à la vidéo (iconographie personnelle).

5 Limites, risques, impact éthique et économique de l'IA en dentisterie

5.1 Limites techniques de l'IA en prothèse fixée

5.1.1 Biais algorithmiques et qualité des bases de données

L'IA, aussi prometteuse soit-elle, n'est pas exempte de défaut et de limites. En premier lieu, sa dépendance à la qualité des bases de données peut entraîner des biais algorithmiques se traduisant par des erreurs dans la prédiction de données lorsqu'il est confronté à des données différentes de celles sur lesquelles il s'est entraîné [3]. En d'autres termes et dans le cadre de la prothèse conjointe, un système ayant été, par exemple, principalement entraîné sur des données issues de jeunes adultes pourraient avoir une performance réduite face à des patients plus âgés présentant des dents plus usées ou de vieilles restaurations. En outre, des erreurs présentes dans les bases de données présentées à l'IA (annotations inexactes, interprétation subjective) peuvent être intégrées et amplifiées par celle-ci si elles ne sont pas identifiées comme telles lors de l'entraînement de l'IA [3]. Le risque ici est double : d'un côté la production de résultats biaisés pouvant nuire à la qualité des restaurations fournies au patient, de l'autre une mauvaise acceptation de l'IA de la part des praticiens.

5.1.2 Transparence de l'IA

Le caractère de « boîte noire » de certaines IA ne fait qu'amplifier le problème de confiance que l'humain aurait envers l'IA. Un des principaux inconvénients du deep-learning se caractérise par l'impossibilité de retranscrire le cheminement intermédiaire des CNN alors que les données d'entrée et de sortie sont connues [8]. Dans un cadre médical, l'explicabilité est essentielle et il est nécessaire pour un praticien de savoir comment un diagnostic a été posé ou sur quels critères reposent un plan de traitement donné afin de pouvoir justifier les décisions prises face au patient, à un confrère ou même dans un cadre juridique. Pour ce faire, les chercheurs développent de plus en plus d'IA dites

« explicables » ou encore « XAI » qui sont capables de justifier leurs choix, de montrer les zones d'attention, voire de fournir des recommandations tout en étant transparentes sur leurs comportements et leurs chemins d'interprétation. Cependant, force est de constater que les XAI ne représentent pour le moment qu'une infime partie des IA existantes [37].

Ayant une place de plus en plus importante dans les publications en recherche, des recommandations d'utilisation de l'IA voient le jour et se destinent à standardiser et encadrer la publication d'étude utilisant des modèles d'IA médicales [8]. La checklist MI-CLAIM développée en 2020 (acronyme de Minimum Information about a Clinical Artificial Intelligence Modeling study) en est le parfait exemple. Celle-ci comporte de nombreux critères tels que l'origine et la qualité des données, la méthodologie d'entraînement, les stratégies pour les biais, un niveau d'explicabilité (XAI) ou même une accessibilité au code. Elle assure ainsi la transparence des travaux scientifiques utilisant l'IA, permet une reproductibilité des résultats, facilite l'évaluation critique des performances, des biais et des limites aidant ainsi à garantir que les modèles d'IA soient utilisables en pratique réelle et non seulement dans un contexte de recherche [38].

5.1.3 Limites de l'IA dans la gestion de cas complexes

Aussi performante que soit l'IA aujourd'hui, elle atteint bien souvent ses limites lorsqu'elle est confrontée à des situations cliniques complexes. En prothèse fixée, ces cas sont pourtant fréquents : édentements partiels associés à des malpositions dentaires, bruxisme, restaurations anciennes dégradées... Ces facteurs demandent une adaptabilité que n'a pas encore l'IA pour le moment. L'un des principaux problèmes provient de la méthode d'apprentissage des CNN. Comme expliqué précédemment, de nombreuses données sont présentées au modèle pour l'entraîner mais dès lors que le cas d'un patient s'éloigne des données fournies, le ML a du mal à extrapoler [11]. Ainsi, lorsqu'il est confronté à des pathologies multiples, des antécédents prothétiques complexes, les résultats fournis peuvent être incohérents. En outre, l'IA n'est tout simplement pas encore assez développé pour gérer des cas complexes comme des cas d'urgences. Dans le cas où, lors de la taille d'une dent par un bras robotisé, la fraise

sectionnerait une veine ou artère du plancher lingual par erreur, seule la présence d'un praticien expérimenté permettrait de gérer cette situation.

De plus, l'IA ne prend pas encore en charge le patient dans sa globalité. Nombre de facteurs concernant le patient relevés par le praticien influencent le plan de traitement (motif de consultation, motivation du patient, hygiène bucco-dentaire, état de santé général). Ces éléments jouent un rôle central dans le choix du plan de traitement et sont mis de côtés par l'IA qui répond uniquement à une demande concernant une bouche plus qu'un individu [8]. Il faudrait là élargir les possibilités de données d'entrées afin que l'IA ait accès à toutes les informations nécessaires concernant le patient.

Enfin, les différentes IA ont été créées pour réaliser des tâches bien spécifiques et cloisonnées (segmentation dentaire, détection de carie, simulation esthétique) et montrent que bien des améliorations sont encore à réaliser afin qu'une IA puisse avoir une approche globale et interdisciplinaire de la dentisterie.

5.2 Enjeux éthiques et légaux de l'utilisation de l'IA

5.2.1 Confidentialité et protection des données patients

En Europe, le Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD) encadre la réglementation sur l'utilisation et la protection des données personnelles des patients¹⁰. Pour être performantes, les IA ont besoin de s'entraîner sur un nombre de données conséquent. Cependant ces données sont soumises à ces régulations ce qui peut freiner l'entraînement des IA et ainsi dire leur déploiement en cabinet [8].

Les IA sollicitent des bases de données contenant des données sensibles telles que les dossiers médicaux, les radiographies, les modèles 3D. Ces données peuvent être stockées localement sur disque dur mais tendent de plus en plus à être stockées sur des serveurs externes comme des espaces cloud

¹⁰ Le règlement général sur la protection des données - RGPD [Internet]. [consulté le 9 nov 2025]. Disponible sur: <https://www.cnil.fr/fr/reglement-europeen-protection-donnees>

pour permettre à l'algorithme d'IA un accès plus rapide à celles-ci. Cette externalisation du stockage de données augmente le risque de fuite, de piratage et d'utilisation non autorisée des données [39].

Un autre point important réside dans la réutilisation des données du patient par l'IA pour se réentraîner et s'améliorer. Sans consentement éclairé et écrit du patient, la réutilisation de ses données acquises par l'IA constitue une entorse au respect des données confidentielles de celui-ci. Cependant, peu d'écrits sont retrouvés à nos jours concernant des normes claires en matière d'utilisation des données par l'IA ce qui freine son utilisation de manière éthique et responsable [40].

5.2.2 Responsabilité médicale et utilisation de l'IA / robot

L'intégration de l'IA dans les cabinets dentaires introduit et soulève de nouvelles questions en termes de responsabilité médicale. Juridiquement, le praticien est et reste à ce jour le responsable de toutes les décisions prises et les actes réalisés au sein du cabinet y compris lors de l'utilisation d'un système d'aide à la décision [41]. Tant qu'aucune législation en matière d'IA n'aura été introduite pour encadrer son usage, les textes actuels incombent donc la responsabilité au praticien. Le praticien est donc tenu de vérifier la conformité de chaque étape de soin et d'en assumer juridiquement la responsabilité car aucune loi ne transfère à ce jour cette responsabilité vers l'IA ou son concepteur [42].

La même question se pose dans le cas de l'utilisation de robots dotés ou non du ML. Deux notions se confondent dans une telle situation que sont l'explicabilité et la responsabilité. Un robot doté du ML est capable (dans le cas d'une XAI) de fournir une justification sur son action mais cette justification reste d'ordre technique, déconnectée de la réalité et du contexte clinique global. Les robots ne sont pas des agents moraux autonomes et ne peuvent être tenus pour responsables des actes thérapeutiques qu'ils réalisent. Là encore, la juridiction évaluera la responsabilité du praticien selon son comportement, la mise en œuvre des bonnes pratiques et des données acquises de la science, l'information du patient ainsi que son consentement éclairé [42].

Dans les faits, la responsabilité commence à se partager car plusieurs acteurs entrent en compte : le concepteur de l'IA, le fournisseur du logiciel, le fabricant du matériel (robot) et le praticien. Il est difficile de différencier la part de responsabilité réelle de chaque acteur dans le cas d'une erreur médicale. En éthique robotique, il devient de plus en plus envisageable qu'un robot soit un jour tenu pour responsable de ses actes [43]. Face à ce flou juridique, plusieurs auteurs tendent donc à demander une adaptation du droit pour encadrer l'usage de l'IA et clarifier les responsabilités respectives [41,42,44].

5.2.3 Accessibilité aux soins

Par l'accélération de la prise en charge des patients, l'IA se présente comme un réel atout au service de l'accessibilité aux soins pour tous. Le temps libéré par les tâches délaissées à l'IA permet au praticien d'augmenter le nombre de patients soignés tout en recentrant la consultation sur celui-ci et non sur des étapes chronophages [10].

Les cabinets automatisés représenteraient une potentielle opportunité dans les zones sous-dotées en praticien. Plusieurs centres pourraient être développés dans ces zones où des systèmes IA seraient capables de dépister (et dans l'idéal soigner) les pathologies dentaires des patients n'ayant pas aisément accès à un centre de soins dentaire. À l'heure où la télémédecine est de plus en plus renforcée par l'IA [45], l'idée d'une téléodontologie avec aide au diagnostic par IA permettrait une plus grande équité territoriale d'accès aux soins.

Cependant, plusieurs nuances sont à émettre. Cette promesse d'équité suppose un déploiement d'infrastructure numérique complexe nécessitant les technologies adaptées. Le système de soins actuel connaît une explosion d'avancées technologiques qui nécessite un équipement moderne, creusant l'écart entre les structures bien équipées et celles qui ne le sont pas. L'inégalité d'accès aux soins ne se joue donc pas uniquement sur un plan géographique mais aussi économique.

À cela s'ajoute la représentativité des données d'entraînement de l'IA rendant les populations sous-représentées sujettes à des erreurs de diagnostic et de traitement [8]. Ainsi, même si l'IA permet d'améliorer l'accessibilité aux soins dans certains cas, elle est tout aussi capable de reproduire voire amplifier les biais existants produisant l'effet inverse de celui escompté.

5.2.4 Acceptation par les patients

La confiance que donnent les patients aux professionnels de santé et notamment aux dentistes tient un rôle majeur dans le bon déroulement du processus de soin. Cette confiance est le fruit d'une relation particulière forgée par une bonne communication, une écoute attentive des besoins du patient et une capacité d'adaptation spécifique à chaque individu [46]. L'acceptation de l'IA et des robots en cabinet dentaire par les patients (et même par les praticiens) ne déroge pas à la règle et fait d'ailleurs face à une complexité supplémentaire : on ne fait plus confiance à un humain mais bien à une machine. Qui plus est, cette confiance relève de plusieurs facteurs (psychologique, éthique, relationnel) et non uniquement des qualités techniques des technologies [47]. Le tableau 3 regroupe ces différents facteurs, leurs explications ainsi que les solutions proposées pour en faciliter l'intégration au cabinet [47–49] :

Tableau 4 : les différents facteurs influençant la confiance des patients envers l'IA [47–49].

Facteur de confiance	Explication	Solution proposée
Transparence et explicabilité	Le caractère de « boîte noire » de l'IA diminue la confiance.	Utiliser des « XAI » capable d'expliquer chaque raisonnement
Fiabilité perçue	Les patients ont besoin de preuves que le système est fiable et ne commet pas d'erreurs graves.	Présenter les résultats cliniques validées et certifiées réglementaires
Contrôle par un humain	La supervision humaine rassure le patient notamment pour les prises de décision importantes.	Maintenir une présence humaine active et décisionnaire

Apparence et comportement du robot	Un robot trop humain ou trop mécanique provoque un rejet émotionnel (vallée de l'étrange).	Concevoir des robots à l'apparence neutre et aux comportements rassurants
Empathie perçue	Même sans conscience, l'IA doit simuler de l'attention et de l'écoute pour être acceptée.	Intégrer des méthodes de communication adaptées (voix douce)
Comportement imprévisible	Des erreurs ou des décisions incohérentes génèrent de la méfiance.	Intégrer des systèmes de supervision et de retour automatique
Sécurité des données	Les patients sont préoccupés de la confidentialité de leurs données personnelles de santé.	Utiliser des structures conformes au RGPD et garantir la transparence sur les conditions de stockage
Perte de lien humain	L'automatisation excessive peut provoquer une sensation de déshumanisation du soin.	Réaffirmer le rôle du praticien dans la décision clinique. Faire évoluer les mentalités sur l'IA et les robots

5.2.5 *Risque de domination de l'IA et des robots : un scénario à encadrer plutôt qu'à craindre*

L'intégration croissante de l'IA et des robots en cabinet dentaire peut soulever plusieurs interrogations sur un possible déséquilibre dans la répartition des rôles entre machines et praticiens. Si l'idée d'une domination de l'IA peut susciter de nombreuses théories dystopiques, les enjeux réels sont bien plus concrets. Il ne s'agit pas de craindre une possible révolte des machines mais plutôt d'éviter une délégation excessive de tâches à l'IA sans encadrement humain [50]. Ce qui contribuerait à diminuer à la fois les responsabilités du praticien mais aussi le côté humain qui définit le métier de dentiste.

Bien que certaines tâches puissent être déléguées à l'IA, il existe des dimensions du soin qui ne peuvent être automatisées : l'écoute, l'empathie, la compréhension du contexte social et émotionnel du patient [44]. La pratique clinique ne se résume pas qu'à un plan de traitement à résoudre et toute une partie de notre pratique ne peut être réalisée par une IA dépourvue d'empathie.

Le risque de domination de l'IA peut cependant apparaître de manière plus subtile par une sur-dépendance à l'IA. À mesure que l'IA devient plus performante, le nombre de tâches que nous lui fournissons ne cesse d'augmenter et ainsi nous lui faisons de plus en plus confiance à tel point que nous devenons moins regardant sur les biais ou erreurs potentiels [49]. Les chercheurs admettent même que les praticiens trop habitués à utiliser l'IA seraient capables d'aller à l'encontre de leur potentiel jugement si l'IA devenait un standard de décision [51]. Ce phénomène pourrait s'accompagner d'une diminution de notre esprit critique ainsi que de nos compétences en matière de réflexion clinique.

Il faut être d'autant plus regardant que la vitesse de développement de ces technologies est grande. Cette rapidité d'évolution peut entraîner l'adoption de nouvelles technologies en cabinet dentaire avant même que les implications légales et éthiques n'aient été pleinement évaluées [50].

À l'inverse, ne pas faire assez confiance à l'IA n'est pas une solution car cela pourrait représenter une perte de chance significative pour nos patients quand on note qu'en France, on estime à 50 000 morts par an la part de décès dû aux erreurs médicales¹¹.

Ainsi, un juste milieu est à trouver concernant l'utilisation de l'IA, le scepticisme à son égard serait un frein pour le progrès médical tout comme notre sur-dépendance à celle-ci qui n'est pour le moment pas envisageable sans risque d'erreur (Fig. 16). Plusieurs solutions s'offrent alors à nous afin d'accompagner la mise en place de l'IA tout en prévenant ces dérives : intégrer des protocoles stricts de testing avant tout déploiement en cabinet, développer les XAI, former les professionnels de santé à l'utilisation de l'IA et au jugement critique de celle-ci [52]. Ainsi l'IA ne deviendrait pas un substitut à notre responsabilité clinique mais un outil que l'on pourrait utiliser, questionner et maîtriser rendant une coexistence entre intelligence artificielle et intelligence humaine possible.

¹¹ Les erreurs médicales à l'hôpital, cause majeure de mortalité [Internet]. [consulté le 12 nov 2025]. Disponible sur: https://www.lemonde.fr/medecine/article/2016/05/04/morts-liees-aux-erreurs-medicales-des-donnees-peu-fiabiles_4913152_1650718.html

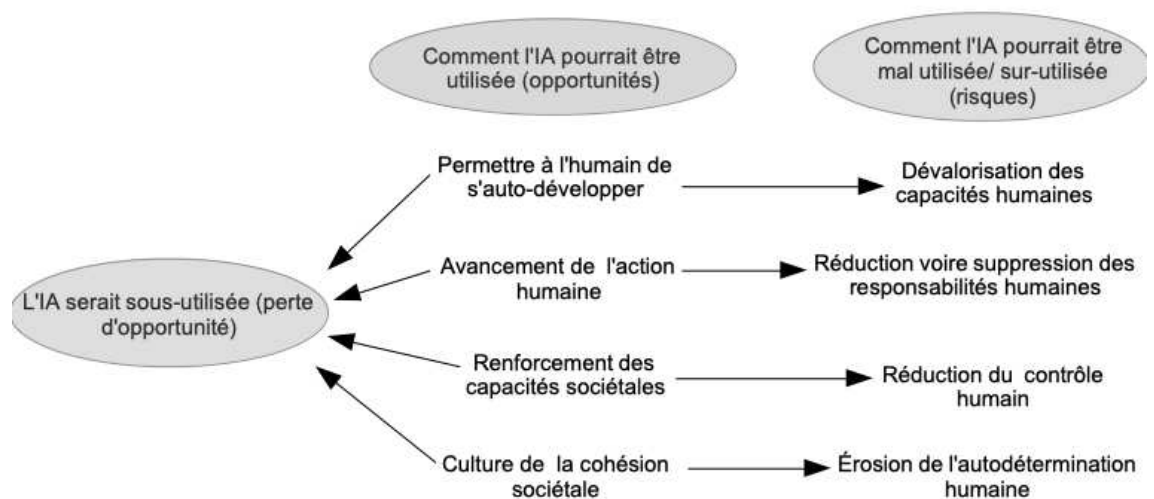


Figure 16 : risques de sous/sur-utilisation de l'IA d'après [49].

5.3 Impact économique

5.3.1 Gain de temps

Au-delà de ses apports technologiques, l'intégration de l'IA au cabinet dentaire présente un impact économique majeur sur les dépenses et recettes de l'entreprise. D'autant plus que dans un cabinet dentaire, les équipements numériques représentent une part importante des dépenses et que sa rentabilité dépend énormément de la productivité et de la qualité des soins prodigués.

En déléguant les tâches répétitives et chronophage à l'IA (devis, prise de rendez-vous, gestion des stocks) le praticien mais aussi les assistants et secrétaires se libèrent du temps ce qui permet une meilleure organisation du travail. Grâce à l'automatisation de certaines étapes (empreinte numérique, conception prothétique, la planification implantaire), la réalisation des plans de traitement est accélérée ce qui améliore considérablement la productivité du praticien. À cela s'ajoute l'amélioration de la qualité des soins à l'aide de l'IA par un meilleur diagnostic ainsi qu'une réduction des erreurs potentielles et ainsi dire une diminution des coûts de réintervention à posteriori [53].

5.3.2 Coût initial et retour sur investissement

Les études actuelles soulignent un manque d'information et de recherche méthodologique en ce qui concerne les coûts réels d'investissement dans l'IA. Aucune étude ne présente à ce jour une évaluation complète du coût total de l'intégration des IA en cabinet dentaire incluant les investissements initiaux, les frais de licence, les coûts de maintenance ainsi que les coûts d'adaptation (apprentissage, mise en place d'une stratégie d'organisation) [53]. L'utilisation de méthodologie comme le Time-Driven Activity-Based Costing décrite par *Tatari et al.* [54] qui relie chaque activité clinique à son coût en temps et ressources pourrait être un premier pas vers une analyse économique de l'activité réelle d'un système IA et une évaluation réaliste de son retour sur investissement.

5.3.3 Impact sur les coûts de santé publique

D'après la DREES, les dépenses totales pour les soins bucco-dentaires en 2023 sont estimés à 15,5 milliards d'euros en 2023 et continuent de croître [55]. Dans ce contexte, l'IA propose une opportunité de maîtrise de ces coûts à long terme par une approche de santé préventive : soigner mieux pour soigner moins. La détection précoce des pathologies, l'amélioration de la qualité des soins sont autant d'éléments améliorés par l'IA qui permettront une diminution des dépenses en santé bucco-dentaire.

Toutefois, l'intégration massive de l'IA en cabinet dentaire et la possibilité de voir un jour un cabinet 100% automatisé pourrait représenter un risque de modification macro-économique. L'IA étant capable de fournir un travail humain représente un capital de substitution de la main d'œuvre. Bien que nous ne sommes pas encore arrivés à ce stade, au-delà d'un certain seuil, cette substitution pourrait engendrer une diminution de la demande d'emploi dans le domaine avec en première ligne les assistantes dentaires et les secrétaires. Ces enjeux amènent à réfléchir de manière responsable à un modèle d'intégration de l'IA en faisant en sorte que l'amélioration des capacités productives du cabinet ne se fasse pas au détriment de l'humain et de la stabilité économique du métier de chirurgien-dentiste [56]. Cette proposition va dans le sens des résolutions

prises par la World Health Organization en 2024 stipulant que l'économie mondiale de la santé doit se réorienter vers le bien-être humain et la santé pour tous [57].

Conclusion

L'arrivée de l'IA dans le monde de la prothèse fixée marque un tournant majeur dans l'histoire de la dentisterie. Elle s'intègre au flux prothétique déjà existant allant de l'analyse des empreintes numériques en passant par la conception prothétique jusqu'à la fabrication assistée par ordinateur. Seulement l'IA ne s'arrête pas uniquement à cette chaîne de CFAO bien connue. Elle s'immisce dans chaque étape que peut connaître un patient au cabinet que ce soit l'élaboration du diagnostic et du plan de traitement, la simulation esthétique d'une future prothèse ou même l'établissement du devis en rendant le travail du dentiste plus fluide, plus rapide et plus fiable.

Cette révolution numérique qui n'a connu aucun précédent depuis l'arrivée d'Internet a permis de rendre possible l'idée d'un futur cabinet dentaire 100% automatisé. Dans un tel cabinet prothétique, l'IA recueille les données médicales et radiographiques du patient, réalise son diagnostic personnalisé, établit son plan de traitement, et est même capable de prodiguer les soins en collaboration avec des bras robotisés tout en gérant le suivi post-opératoire et le côté administratif du cabinet. Le praticien prendrait le rôle de superviseur de l'ensemble du processus de soin en contrôlant et validant les décisions de l'IA. Ce scénario n'est plus seulement utopique, la plupart des technologies nécessaires à l'instauration d'une telle structure existe déjà mais occupe une place précise dans le parcours patient. Il ne manquerait plus qu'une coordination globale des différentes étapes pour permettre la mise en place du cabinet de demain.

À ce jour, l'IA fait face à de nombreux défis. L'encadrement juridique, la fiabilité sans faille des résultats, la transparence, la gestion de cas complexes, l'acceptation par les patients sont autant d'obstacles à surmonter qui permettront une mise en place progressive et maîtrisée de l'IA au sein des cabinets dentaires.

Pour autant, toute cette automatisation ne saurait remplacer la dimension humaine dans le parcours de soin du patient. La réussite d'un plan de traitement ne dépend pas que de l'aspect technique de la réalisation des soins mais repose

sur la compréhension du patient dans son ensemble, de ses volontés, son ressenti et de la confiance qu'il nous accorde. L'IA pourrait peut-être un jour remplacer nos mains, mais elle ne remplacera ni notre regard ni notre jugement clinique. Le cabinet dentaire de demain ne sera donc pas déshumanisé, il sera l'endroit où coexistent intelligence artificielle et intelligence humaine, où la précision des machines de demain rencontreront l'intelligence et la bienveillance humaine.

Bibliographie

1. Alan Turing. Computing machinery and intelligence. *Mind* 49. 1950;433-60.
2. Mintz Y, Brodie R. Introduction to artificial intelligence in medicine. *Minim Invasive Ther Allied Technol* MITAT Off J Soc Minim Invasive Ther. 2019;28(2):73-81.
3. Hitzler P, Eberhart A, Ebrahimi M, Sarker MK, Zhou L. Neuro-symbolic approaches in artificial intelligence. *Natl Sci Rev*. 2022;9(6):nwac035.
4. Choi RY, Coyner AS, Kalpathy-Cramer J, Chiang MF, Campbell JP. Introduction to machine learning, neural networks, and deep learning. *Transl Vis Sci Technol*. 2020;9(2):14.
5. Ongsulee P. Artificial intelligence, machine learning and deep learning. In: 2017 15th International Conference on ICT and Knowledge Engineering (ICT&KE). 2017. p. 1-6.
6. Chan HP, Samala RK, Hadjiiski LM, Zhou C. Deep learning in medical image analysis. *Adv Exp Med Biol*. 2020;1213:3-21.
7. Kim EY, Kim YJ, Choi WJ, Jeon JS, Kim MY, Oh DH, et al. Concordance rate of radiologists and a commercialized deep-learning solution for chest X-ray: real-world experience with a multicenter health screening cohort. *PloS One*. 2022;17(2):e0264383.
8. Aravazhi PS, Gunasekaran P, Benjamin NZY, Thai A, Chandrasekar KK, Kolanu ND, et al. The integration of artificial intelligence into clinical medicine: trends, challenges, and future directions. *Dis Mon*. 2025;101882.
9. Juhn Y, Liu H. Artificial intelligence approaches using natural language processing to advance EHR-based clinical research. *J Allergy Clin Immunol*. 2020;145(2):463-9.
10. Ding H, Wu J, Zhao W, Matinlinna JP, Burrow MF, Tsoi JKH. Artificial intelligence in dentistry—a review. *Front Dent Med*. 2023;4:1085251.

11. Ahmed N, Abbasi MS, Zuberi F, Qamar W, Halim MSB, Maqsood A, et al. Artificial intelligence techniques: analysis, application, and outcome in dentistry-a systematic review. *BioMed Res Int.* 2021;2021:9751564.
12. Huynh KP, Mangui G. From tradition to technology: robotic artificial intelligence in dental implantology. *Cureus.* 2024;16(11):e73340.
13. Hartsock I, Rasool G. Vision-language models for medical report generation and visual question answering: a review. *Front Artif Intell.* 2024;7:1430984.
14. Sitaras S, Tsolakis IA, Gelsini M, Tsolakis AI, Schwendicke F, Wolf TG, et al. Applications of artificial intelligence in dental medicine: a critical review. *Int Dent J.* 2025;75(2):474-86.
15. Aminoshariae A, Kulild J, Nagendrababu V. Artificial intelligence in endodontics: current applications and future directions. *J Endod.* 2021;47(9):1352-7.
16. Nishimoto S, Sotsuka Y, Kawai K, Ishise H, Kakibuchi M. Personal computer-based cephalometric landmark detection with deep learning, using cephalograms on the internet. *J Craniofac Surg.* 2019;30(1):91-5.
17. Yeslam HE, Freifrau von Maltzahn N, Nassar HM. Revolutionizing CAD/CAM-based restorative dental processes and materials with artificial intelligence: a concise narrative review. *PeerJ.* 2024;12:e17793.
18. Cui Z, Li C, Chen N, Wei G, Chen R, Zhou Y, et al. TSegNet: An efficient and accurate tooth segmentation network on 3D dental model. *Med Image Anal.* 2021;69:101949.
19. Choi J, Ahn J, Park JM. Deep learning-based automated detection of the dental crown finish line: an accuracy study. *J Prosthet Dent.* 2024;132(6):1286.e1-1286.e9.
20. Revilla-León M, Gómez-Polo M, Vyas S, Barmak AB, Gallucci GO, Att W, et al. Artificial intelligence models for tooth-supported fixed and removable prosthodontics: a systematic review. *J Prosthet Dent.* 2023;129(2):276-92.

21. Cho JH, Çakmak G, Yi Y, Yoon HI, Yilmaz B, Schimmel M. Tooth morphology, internal fit, occlusion and proximal contacts of dental crowns designed by deep learning-based dental software: a comparative study. *J Dent.* 2024;141:104830.
22. Chen Q, Wu J, Li S, Lyu P, Wang Y, Li M. An ontology-driven, case-based clinical decision support model for removable partial denture design. *Sci Rep.* 2016;6:27855.
23. Bernauer SA, Zitzmann NU, Joda T. The use and performance of artificial intelligence in prosthodontics: a systematic review. *sensors.* 2021;21(19):6628.
24. Shetty S, Gali S, Augustine D, Sv S. Artificial intelligence systems in dental shade-matching: a systematic review. *J Prosthodont Off J Am Coll Prosthodont.* 2024;33(6):519-32.
25. Goodacre CJ, Bernal G, Rungcharassaeng K, Kan JYK. Clinical complications in fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent.* 2003;90(1):31-41.
26. Alqutaibi AY, Hamadallah HH, Alturki KN, Aljuhani FM, Aloufi AM, Alghauli MA. Practical applications of robots in prosthodontics for tooth preparation and denture tooth arrangement: a scoping review. *J Prosthet Dent.* 2024;S0022-3913(24)00120-3.
27. Liu L, Watanabe M, Ichikawa T. Robotics in dentistry: a narrative review. *Dent J.* 2023;11(3):62.
28. Yuan F., Lyu P. A preliminary study on a tooth preparation robot. *Adv Appl Ceram.* 2020;119:332-7.
29. Yuan F, Wang Y, Zhang Y, Sun Y, Wang D, Lyu P. An automatic tooth preparation technique: a preliminary study. *Sci Rep.* 2016;6:25281.
30. Sharaf AA, AbdelAziz AM, El Meligy OAS. Intra- and inter-examiner variability in evaluating preclinical pediatric dentistry operative procedures. *J Dent Educ.* 2007;71(4):540-4.

31. Haj-Ali R, Feil P. Rater reliability: short- and long-term effects of calibration training. *J Dent Educ.* 2006;70(4):428-33.
32. Renne WG, McGill ST, Mennito AS, Wolf BJ, Marlow NM, Shaftman S, et al. E4D compare software: an alternative to faculty grading in dental education. *J Dent Educ.* 2013;77(2):168-75.
33. Han S, Yi Y, Revilla-León M, Yilmaz B, Yoon HI. Feasibility of software-based assessment for automated evaluation of tooth preparation for dental crown by using a computational geometric algorithm. *Sci Rep.* 2023;13(1):11847.
34. Jeon B, Jeong B, Jee S, Huang Y, Kim Y, Park GH, et al. A facial recognition mobile app for patient safety and biometric identification: design, development, and validation. *JMIR MHealth UHealth.* 2019;7(4):e11472.
35. Mitro N, Argyri K, Pavlopoulos L, Kosyvas D, Karagiannidis L, Kostovasili M, et al. AI-enabled smart wristband providing real-time vital signs and stress monitoring sensors. 2023;23(5):2821.
36. Bian Y, Xiang Y, Tong B, Feng B, Weng X. Artificial intelligence–assisted system in postoperative follow-up of orthopedic patients: exploratory quantitative and qualitative study. *J Med Internet Res.* 2020;22(5):e16896.
37. Van der Velden BHM, Kuijf HJ, Gilhuijs KGA, Viergever MA. Explainable artificial intelligence (XAI) in deep learning-based medical image analysis. *Med Image Anal.* 2022;79:102470.
38. Miao BY, Chen IY, Williams CY, Davidson J, Garcia-Agundez A, Sun S, et al. The minimum information about clinical artificial intelligence checklist for generative modeling research (MI-CLAIM-GEN). *Nat Med.* 2025;31(5):1394-8.
39. Price WN, Cohen IG. Privacy in the age of medical big data. *Nat Med.* 2019;25(1):37-43.

40. Stanfill MH, Marc DT. Health information management: implications of artificial intelligence on healthcare data and information management. *Yearb Med Inform.* 2019;28(1):56-64.
41. Bouhouita-Guermech S, Haidar H. Scoping review shows the dynamics and complexities inherent to the notion of “responsibility” in artificial intelligence within the healthcare context. *asian bioeth rev.* 2024;16(3):315-44.
42. Geny M, Andres E, Talha S, Geny B. Liability of health professionals using sensors, telemedicine and artificial intelligence for remote healthcare. *sensors.* 2024;24(11):3491.
43. Anderson M, Anderson SL. *Machine ethics.* Cambridge: Cambridge University Press; 2011
44. Ibuki T, Ibuki A, Nakazawa E. Possibilities and ethical issues of entrusting nursing tasks to robots and artificial intelligence. *Nurs Ethics.* 2024;31(6):1010-20.
45. Kuziemy C, Maeder AJ, John O, Gogia SB, Basu A, Meher S, et al. Role of artificial intelligence within the telehealth domain: official 2019 yearbook contribution by the members of IMIA telehealth working group. *Yearb Med Inform.* 2019;28(1):35.
46. Song Y, Luzzi L, Brennan DS. Trust in dentist-patient relationships: mapping the relevant concepts. *Eur J Oral Sci.* 2020;128(2):110-9.
47. Cominelli L, Feri F, Garofalo R, Giannetti C, Meléndez-Jiménez MA, Greco A, et al. Promises and trust in human-robot interaction. *Sci Rep.* 2021;11(1):9687.
48. Song Y, Luximon Y. Trust in AI agent: a systematic review of facial anthropomorphic trustworthiness for social robot design. *Sensors.* 2020;20(18):5087.

49. Floridi L, Cowls J, Beltrametti M, Chatila R, Chazerand P, Dignum V, et al. AI4People-an ethical framework for a good AI society: opportunities, risks, principles, and recommendations. *Minds Mach.* 2018;28(4):689-707.
50. Challen R, Denny J, Pitt M, Gompels L, Edwards T, Tsaneva-Atanasova K. Artificial intelligence, bias and clinical safety. *BMJ Qual Saf.* 2019;28(3):231-7.
51. Da Silva M, Flood CM, Goldenberg A, Singh D. Regulating the safety of health-related artificial intelligence. *Healthc Policy.* 2022;17(4):63-77.
52. Borycki EM, Peute LWP, van Sinderen F, Kaufman D, Kushniruk AW. Safety and precision AI for a modern digital health system. *Yearb Med Inform.* 2024;33(1):18-24.
53. Wolff J, Pauling J, Keck A, Baumbach J. The economic impact of artificial intelligence in health care: systematic review. *J Med Internet Res.* 2020;22(2):e16866.
54. Tatari P, Rezayatmand R, Nilchian F. Costs in dental care: a scoping review of methodologies and trends. *BMC Oral Health.* 2025;25:1571.
55. Delecourt C (DREES/SEEE/BACS). Les dépenses de santé en 2023. 2024;
56. Occhipinti JA, Prodan A, Hynes W, Buchanan J, Green R, Burrow S, et al. Artificial intelligence, recessionary pressures and population health. *Bull World Health Organ.* 2025;103(2):155-63.
57. World Health Organization. Economics of health for all. 77th World Health Assem. 2024;

Webographie

1. Larousse (s. d.). Définition « Intelligence artificielle » [Internet]. [consulté le 13 mai 2025]. Disponible sur: https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/intelligence_artificielle/187257
2. Alves D. Simulation de sourire 3D par IA : comment obtenir un sourire harmonieux sur des visages asymétriques [Internet]. [consulté le 10 sept 2025] 2023. Disponible sur: <https://smilefy.com/3d-a-i-smile-simulation/>
3. Un robot piloté par une IA prépare seul une dent à couronner [Internet]. L'Information Dentaire. 2024 [consulté le 24 sept 2025]. Disponible sur: <https://www.information-dentaire.fr/actualites/un-robot-pilote-par-une-ia-prepare-seul-une-dent-a-couronner/?srsltid=AfmBOorUD5QS1fmqaLr5k40YFPRT2OdVDbbAgdY8iuQkbXid6XDqla1x>
4. Perceptive.io [Internet]. Perceptive. [consulté le 23 sept 2025] Disponible sur: <https://www.perceptive.io/>
5. Commision on dental accreditation [Internet]. [consulté le 10 octobre 2025] Accreditation Standards for Dental Education Programs. Disponible sur: https://case.edu/dental/sites/case.edu.dental/files/2018-04/Predoctoral_Program_Standards.pdf
6. The 2025 AI Index Report [Internet]. Stanford University HAI. [consulté le 24 sept 2025]. Disponible sur: <https://hai.stanford.edu/ai-index/2025-ai-index-report/economy>
7. DGOS. Identitovigilance [Internet]. Ministère du Travail, de la Santé, des Solidarités et des Familles. [consulté le 24 sept 2025]. Disponible sur: <https://sante.gouv.fr/soins-et-maladies/qualite-securite-et-pertinence-des-soins/securite-des-prises-en-charge/securite-des-soins-et-des-patients/article/identitovigilance>
8. Goodcause SASU. L'assistant d'IA qui automatise la création du devis conventionnel [Internet]. 2025 [consulté le 29 oct 2025]. Disponible sur: <https://primoplan.fr/lassistant-ia-primoplan-qui-automatise-vos-devis-dentaires-en-un-clic>
9. DentalCall IA : L'assistant virtuel IA pour cabinet dentaire [Internet]. Dental Call IA. [consulté le 29 oct 2025]. Disponible sur: <https://www.dentalcall.ai>

10. Le règlement général sur la protection des données - RGPD [Internet]. [consulté le 9 nov 2025]. Disponible sur: <https://www.cnil.fr/fr/reglement-europeen-protection-donnees>
11. Les erreurs médicales à l'hôpital, cause majeure de mortalité [Internet]. [consulté le 12 nov 2025]. Disponible sur: https://www.lemonde.fr/medecine/article/2016/05/04/morts-liees-aux-erreurs-medicales-des-donnees-peu-fiabiles_4913152_1650718.html

Table des figures

Figure 1 : le système robotique Yomi®, photo publiée dans l'article [14].	25
Figure 2 : nettoyage des artéfacts par l'algorithme lors d'une prise d'empreinte sur le logiciel 3Shape® (iconographie personnelle).	27
Figure 3 : segmentation dentaire des modèles numériques par l'IA [18].	28
Figure 4 : numérotation automatique d'un modèle scanné sur 3Shape® (iconographie personnelle).	28
Figure 5 : détection de la limite cervicale marginale par l'IA des dents préparées [19].	29
Figure 6 : indication des zones de contre-dépouille selon un axe donné et de l'espacement occlusal sur 3Shape® (iconographie personnelle).	30
Figure 7 : conception et design d'une couronne par IA (AA, AD) et par un technicien humain (NC) [21].	31
Figure 8 : processus de déduction d'une proposition de plan de traitement à l'aide du deep learning [22].	33
Figure 9 : rendu prothétique généré par SmileFy IA®.	34
Figure 10 : analyse du sourire et du visage par SmileFy IA®.	34
Figure 11 : détermination de la teinte par l'algorithme sur 3Shape® (iconographie personnelle).	35
Figure 12 : bras robotisé pour préparation dentaire [28].	36
Figure 13 : dent préparée par un bras robotisé [29].	37
Figure 14 : robot développé par la société Perceptive® en préparation in vivo.	37
Figure 15 : QR code à scanner pour accéder à la vidéo (iconographie personnelle).	45
Figure 16 : risques de sous/sur-utilisation de l'IA d'après [49].	54

Table des tableaux

Tableau 1 : les familles d'IA et leurs utilisations [2].....	19
Tableau 2 : exemples d'IA retrouvées en cabinet dentaire et leurs fonctionnalités [10,14–16].....	26
Tableau 3 : descriptif des scènes de la vidéo illustrant le cabinet 100% automatisé.	43
Tableau 4 : les différents facteurs influençant la confiance des patients envers l'IA [47–49].....	51

Thèse d'exercice : Chir. Dent. : Lille : Année [2026]

L'intelligence artificielle au service de la prothèse fixée en dentisterie : vers un cabinet 100% automatisé ? / **Emile GAUDRÉ**. - p. 69 : ill. 16 ; réf. 68

Domaines : Odontologie – Prothèse fixe - Technologies

Mots clés Libres : Intelligence artificielle – Prothèse fixée - Technologies

Résumé de la thèse en français

L'intelligence artificielle révolutionne notre pratique au sein du cabinet notamment dans le domaine de la prothèse fixée. Elle intègre chaque étape du flux prothétique pour en améliorer la précision, la qualité et la rapidité.

Ces nombreuses évolutions ouvrent la voie à de nouvelles espérances en termes d'automatisation et laissent apercevoir à quoi ressemblerait le cabinet de demain : un cabinet où l'intelligence artificielle à l'aide des robots soignerait les patients et où le chirurgien-dentiste serait le chef d'orchestre de tout ce processus prothétique.

Cette automatisation soulève cependant plusieurs interrogations pour le moment. Quid de la protection des données du patient ? Quelle part de responsabilité est attribuée au praticien si les tâches qui définissent son métier sont déléguées à l'IA ? Y aurait-il un risque de déshumanisation du soin ?

L'avènement de l'intelligence artificielle marque un tournant dans le métier de chirurgien-dentiste et il ne sera pas sans conséquence. Pour préparer cette transition qui aura un impact juridique, économique et organisationnel, un équilibre sera à trouver entre innovation technologique et éthique médicale.

JURY :

Président : Madame le Professeur Marion DEHURTEVENT

Assesseurs : Madame le Docteur Céline CATTEAU

Monsieur le Docteur Corentin DENIS

Monsieur le Docteur Adam ABED