



HAL
open science

Développement d'un outil informatique d'accompagnement clinique en endodontie destiné aux étudiants d'un service hospitalo-universitaire

Arline Humayun

► **To cite this version:**

Arline Humayun. Développement d'un outil informatique d'accompagnement clinique en endodontie destiné aux étudiants d'un service hospitalo-universitaire. Sciences du Vivant [q-bio]. 2023. dumas-04208366

HAL Id: dumas-04208366

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04208366v1>

Submitted on 15 Sep 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0
International License

AVERTISSEMENT

Cette thèse d'exercice est le fruit d'un travail approuvé par le jury de soutenance et réalisé dans le but d'obtenir le diplôme d'État de docteur en chirurgie dentaire. Ce document est mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt toute poursuite pénale.

UNIVERSITÉ PARIS CITÉ

FACULTÉ DE SANTÉ

UFR D'ODONTOLOGIE

Année 2023

N° D086

THÈSE

POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le : 16 juin 2023

Par

Arline HUMAYUN

**Développement d'un outil informatique d'accompagnement
clinique en endodontie destiné aux étudiants d'un service
hospitalo-universitaire**

Dirigée par Mme le Professeur Tchilalo Boukpepsi

JURY

M. le Professeur Louis Maman

Président

Mme le Professeur Tchilalo Boukpepsi

Assesseur

M. le Docteur Jean-Pierre Attal

Assesseur

Mme le Docteur Marion Florimond

Assesseur



L'auteur s'engage à respecter les droits des tiers, et notamment les droits de propriété intellectuelle. Dans l'hypothèse où la thèse d'exercice comporterait des éléments protégés par un droit quelconque, l'auteur doit solliciter les autorisations nécessaires à leur utilisation, leur reproduction et leur représentation, auprès du ou des titulaires des droits. Le droit de citations doit s'exercer avec rigueur et discernement. Certaines citations peuvent comporter un extrait textuel de la source. Cet extrait textuel doit être relativement court (une quinzaine de lignes tout au plus), mis entre guillemets ou clairement séparé du corps du texte et bien évidemment référencé en citation. En ce qui concerne la citation sans extrait textuel (mention d'idées ou concepts originaux, données chiffrées, figures, etc.), il faut également en citer la source. Toute figure, tableau, graphique reproduit doit également être accompagné de la citation de la source. L'auteur est responsable du contenu de sa thèse d'exercice. Il garantit l'Université contre tout recours. Elle ne pourra en aucun cas être tenue responsable de l'atteinte aux droits d'un tiers.

Arline HUMAYUN

Tableau des enseignants de l'UFR d'Odontologie

DÉPARTEMENTS	DISCIPLINES	PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS	MAÎTRES DE CONFÉRENCES
1. DÉVELOPPEMENT, CROISSANCE ET PRÉVENTION	ODONTOLOGIE PÉDIATRIQUE	Mme M. AUJAY DE LA DURE-MOLLA Mme É. DURSUN Mme S. VITAL	M. P.-J. BERAT (MCU associé) Mme A.-L. BONNET M. F. COURSON Mme M. RIOU (MCU associé) Mme A. VANDERZWALM
	ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE	Mme E. LE NORCY	M. C. DUNGLAS M. P. GARREC Mme A. KAMOUN Mme B. VI-FANE
	PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCONOMIE DE LA SANTÉ ET ODONTOLOGIE LÉGALE	Mme S. AZOGUI-LEVY M. P. PIRNAY	Mme A.-C. BAS Mme A. GERMA Mme V. SMAIL-FAUGERON Mme A. TENENBAUM
2. CHIRURGIE ORALE, PARODONTOLOGIE, BIOLOGIE ORALE	PARODONTOLOGIE	Mme F. ANAGNOSTOU M. M. BIOSSE DUPLAN Mme M.-C. CARRA Mme M.-L. COLOMBIER Mme M. GOSSET	M. A. BRUN M. D. GUEZ M. S. JUNGO (MCU associé) M. S. KERNER
	CHIRURGIE ORALE	Mme G. LESCAILLE M. L. MAMAN Mme L. RADOÏ M. Y. ROCHE	Mme V. BAAROUN M. B. COURRIER Mme A.-L. EJEIL M. F. GAULTIER M. N. MOREAU M. T. NGUYEN Mme J. ROCHEFORT Mme I. TAÏHI M. H. TARRAGANO
	BIOLOGIE ORALE	Mme A. C. AZEVEDO (PU associée) Mme C. BARDET (PR) Mme A. BERDAL Mme C. CHAUSSAIN M. V. DESCROIX M. B. FOURNIER M. B. GOGLY Mme R. KOZYRAKI Mme S. SÉGUIER	Mme C. ANDRIQUE (MCU associée) M. C.-D. ARRETO M. J. BOUCHET (MCF) Mme H. CHARDIN M. P. COLLIN Mme M.-H. COTTET Mme A. COUDERT (MCF) M. F. FERRÉ Mme C. GORIN Mme S. HOUARI-MEJRI Mme J. ISAAC (MCF) M. O. LE MAY M. G. LIGNON (MCU associé) Mme N NOWWAROTE (MCU associé) M. B. PAIVA (MCF)
3. RÉHABILITATION ORALE (DÉBUT)	DENTISTERIE RESTAURATRICE ENDODONTIE	Mme T. BOUKPESSI M. P. COLON Mme C. GAUCHER	Mme F. BERÈS Mme C. BESNAULT M. É. BONTE Mme A.-M. COLLIGNON M. F. DECUP Mme A. HARTMANN M. G. KUHN Mme C. MESGOUÉZ-MENEZ Mme C. MOCQUOT Mme N. PRADELLE PLASSE Mme M. ZANINI

DÉPARTEMENTS	DISCIPLINES	PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS	MAÎTRES DE CONFÉRENCES
3. RÉHABILITATION ORALE (SUITE)	PROTHÈSES	Mme M.-V. BERTERETCHE Mme A. BRAUD M. O. FROMENTIN M. C. RIGNON-BRET M. B. TAVERNIER Mme C. WULFMAN	M. J.-M. CHEYLAN Mme H. CITTERIO Mme M.-J. CRENN M. M. DAAS M. D. DOT M. L. DUPAGNE (MCU associé) M. N. EID M. S. ESCURE Mme I. FOUILLOUX Mme L. FRIEDLANDER M. P. GATEAU M. D. MAURICE M. P. MOULIN M. P. RENAULT Mme É. SARFATI M. J.-E. SOFFER M. P. TRAMBA
	FONCTION-DYSFONCTION, IMAGERIE, BIOMATÉRIAUX	M. Y. BOUCHER Mme L. JORDAN M. J.-F. N'GUYEN M. B. SALMON	M. J.-P. ATTAL M. C. AZEVEDO Mme R. BENBELAÏD Mme A. BENOÎT A LA GUILLAUME (MCF) Mme J. BOSCO M. D. BOUTER M. J.-L. CHARRIER M. M. CHERRUAU M. H. DIAKONOFF (MCU associé) M. R. FELIZARDO M. B. FLEITER M. P. FRANÇOIS Mme F. MANGIONE M. A. PORPORATI (MCU associé) Mme F. TILOTTA
PROFESSEURS ÉMÉRITES		M. C. BÉRENHOLC M. P. BOUCHARD Mme M.-L. BOY-LEFÈVRE Mme M. FOLLIGUET Mme M. WOLIKOW M. R. GARCIA M. J.-J. LASFARGUES M. A. LAUTROU M. G. LEVY	M. B. PELLAT Mme A. POLIARD M. J.-L. SAFFAR

Liste mise à jour le 28 septembre 2022

Remerciements

À M. le Professeur Louis Maman ; Docteur en Chirurgie dentaire ; Spécialiste qualifié en Chirurgie orale ; Docteur en Sciences odontologiques ; Habilité à Diriger des Recherches ; Professeur des Universités, UFR d'Odontologie – Université Paris Cité ; Praticien Hospitalier, Assistance Publique- Hôpitaux de Paris;

Je vous remercie pour l'honneur que vous me faites en acceptant de présider cette thèse d'exercice. Veuillez trouver ici l'expression de ma gratitude et de mon plus grand respect.

À Mme le Professeur Tchilalo Boukpepsi ; Docteur en Chirurgie dentaire ; Docteur de l'Université Paris Descartes ; Habilitée à Diriger des Recherches ; Professeur des Universités, UFR d'Odontologie – Université Paris Cité ; Praticien Hospitalier, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris ;

Je vous remercie pour l'honneur que vous me faites en ayant accepté de diriger cette thèse d'exercice. Merci pour votre confiance et l'aide que vous avez apporté tout au long de ce travail. Soyez assurée de ma plus sincère gratitude.

À M. le Docteur Jean-Pierre Attal ; Docteur en Chirurgie dentaire ; Docteur de l'Université Paris Descartes ; Habilité à Diriger des Recherches ; Maître de Conférences des Universités, UFR d'Odontologie – Université Paris Cité ; Praticien Hospitalier, Assistance Publique- Hôpitaux de Paris ; Vice-Doyen de l'UFR d'Odontologie – Université Paris Cité

Je vous remercie pour l'honneur que vous me faites en siégeant dans ce jury. Veuillez croire en mes plus sincères remerciements.

À Mme le Docteur Marion Florimond ; Docteur en Chirurgie dentaire ; Chef de Clinique des Universités – Assistant associé des Hôpitaux, UFR d'Odontologie – Université Paris Cité ;

Je vous remercie pour l'honneur que vous me faites en siégeant dans ce jury. Soyez assurée de ma sincère reconnaissance.

Résumé et indexation en français et anglais

Résumé :

Ce travail s'inscrit dans un projet de groupe, et fait directement suite à celui de Cassandra Moine. Suite au bilan des mauvais résultats relatifs aux pratiques en endodontie constatés au sein du service d'odontologie de Charles Foix, notamment d'un point de vue de la tenue des dossiers patients, et après avoir proposé des leviers d'amélioration à tous les niveaux de la prise en charge, nous avons choisi de nous focaliser sur un aspect de l'amélioration des pratiques en endodontie en proposant une carte mentale intuitive ayant pour but de servir de guide clinique et de compte rendu exhaustif pour l'étudiant en odontologie. À l'ère du numérique, l'aboutissement de notre réflexion s'est porté sur la conception d'un logiciel informatique entièrement pensé et développé par nos soins, permettant une meilleure prise en charge du patient par le biais d'un véritable outil d'accompagnement clinique de l'étudiant. L'amélioration de la pratique clinique dentaire pouvant se faire aussi bien par le biais de nouveaux matériaux et protocoles que par le biais de logiciels informatiques, la réalisation d'un outil moderne et pratique nous a paru essentiel pour répondre concrètement aux problématiques posées par les traitements endodontiques au sein d'un service hospitalo-universitaire. Cet outil permettra un gain de temps et de performance à travers un processus simple et standardisé évitant tout oubli. En générant in fine un compte-rendu opératoire informatisé complet, on répond entre autres au constat de la mauvaise tenue des dossiers patients au sein du service.

Discipline ou spécialité :

Endodontie

Mots clés français (fMeSH et Rameau) :

fMeSH : Dossiers dentaires ; Gestion des soins aux patients

Rameau : Endodontie ; Dossiers médicaux

Forme ou Genre :

fMeSH : Dissertation universitaire

Rameau : Thèses et écrits académiques

Abstract :

This work is part of a group project, and directly follows that of Cassandre Moine. Following the assessment of the poor results relating to endodontic practices observed within Charles Foix's odontology department, particularly from the point of view of keeping patient records, and after having proposed levers for improvement at all levels, we have chosen to focus on one aspect of improving endodontic practices by offering an intuitive mental map intended to serve as a clinical guide and comprehensive report for the dental student. In the digital age, the culmination of our reflection focused on the conception of a software entirely developed by us, allowing better patient care through a real clinical support tool for the student. As the improvement of dental clinical practice can be achieved both through new materials and protocols and through computer software, the creation of a modern and practical tool seemed essential to us in order to respond concretely to the problems posed by the endodontic treatments within a university hospital service. This tool will save time and performance through a simple and standardized process avoiding any oversight. By generating a complete computerized operating report, we respond, among other things, to the observation of the poor record keeping within the department.

Branch or specialty :

Endodontics

English keywords (MeSH) :

Dental Records ; Patient Care Management

Publication type (MeSH) :

Academic Dissertation

Liste des abréviations

- AAE : Association Américaine d'Endodontie
- CBCT : Cone Beam Computed Tomography
- CROC : Centre de Recherche en Odontologie Clinique
- HAS : Haute Autorité de Santé
- TDO : The Digital Office
- UCA : Université de Clermont-Auvergne

Table des matières

INTRODUCTION	3
1 : ÉTAT DES LIEUX DES OUTILS EXISTANTS RELATIFS A LA PRATIQUE DE L'ENDODONTIE	4
1.1 INTRODUCTION.....	4
1.2 OUTILS A PORTEE DES ETUDIANTS AU SEIN DES SERVICES HOSPITALO-UNIVERSITAIRES	5
1.2.1 QR Code d'évaluation des traitements endodontiques développé par le service d'odontologie de La Pitié.....	5
1.2.2 Score de difficulté du traitement mise en place dans le service d'odontologie de La Pitié.....	6
1.2.3 Fiche Guide clinique en endodontie développé par le service Charles Foix	8
1.2.4 PathoPulp	9
1.2.5 Autres outils développés à l'international	12
1.3 OUTILS DESTINES AUX ENDODONTISTES	13
1.3.1 EndoData.....	13
1.3.2 The Digital Office Software.....	14
1.4 CONCLUSION.....	15
2 : PROPOSITION D'UN OUTIL INFORMATIQUE DESTINE AUX ETUDIANTS : BULB	16
2.1 PRESENTATION DE L'OUTIL	16
2.1.1 Genèse	16
2.1.2 Conception et développement.....	18
2.2 FONCTIONNALITES DE L'OUTIL	19
2.2.1 Fiche patient	19
2.2.2 Consultation et démarche diagnostique.....	19
2.2.3 Évaluation de la difficulté du traitement.....	21
2.2.4 Guide opératoire.....	21
2.2.5 Obtention d'un compte-rendu opératoire standardisé	22
2.2.6 Procédure de rappel	23
2.2.7 Autres fonctionnalités à développer.....	23
2.3 INTERET D'UN TEL PROJET	24
2.3.1 Apport d'un point de vue pratique	24
2.3.2 Apport d'un point de vue procédural.....	25
2.3.3 Apport d'un point de vue pédagogique	25

3 : INTERET D'UN COMPTE-RENDU OPERATOIRE STANDARDISE ET INFORMATISE DANS LE DOSSIER PATIENT

3.1 SOLUTION FACE A LA MAUVAISE TENUE DES DOSSIERS PATIENTS.....	27
3.2 SUPPORT DE COMMUNICATION AVEC LE PATIENT	28
3.3 SUPPORT DE COMMUNICATION AVEC LES ENSEIGNANTS	28
3.4 CONTINUITE ENTRE LES ETUDIANTS	29
3.5 OBTENTION D'UN PORTFOLIO	30
3.6 CONSTITUTION D'UNE BASE DE DONNEES	30
CONCLUSION	31
BIBLIOGRAPHIE	33
TABLE DES FIGURES.....	37
TABLE DES TABLEAUX.....	38

Introduction

Le traitement endodontique est un acte long, technique, devant respecter des procédés précis.

Un travail d'évaluation rétrospective des traitements endodontiques réalisés par les externes du service d'odontologie de Charles Foix et présenté par Bertrand De La Motte dans sa thèse d'exercice, a permis de mettre en lumière des résultats bien en dessous des exigences attendues pour les pratiques professionnelles en endodontie.

Au-delà des résultats insatisfaisants concernant le traitement endodontique d'un point de vue purement technique, il a été constaté une mauvaise tenue et gestion des dossiers patients informatisés, essentiels aussi bien du point de vue de la communication entre les différents acteurs du parcours de soin que du point de vue médico-légal.

Nous nous sommes donc demandé comment améliorer la pratique clinique de l'endodontie tout en répondant au constat de la mauvaise tenue des dossiers patients au sein du service.

Pour ce faire, après avoir fait l'état des lieux de certains outils déjà existants relatifs à la pratique de l'endodontie, nous avons choisi de proposer une carte mentale ayant le rôle de guide clinique du traitement endodontique et de compte rendu opératoire, qui sera détaillée dans la thèse de Cassandre MOINE.

Cependant, puisqu'il nous semble primordial de placer l'étudiant au centre de sa formation, et l'approche numérique ayant toute sa place dans cette démarche, l'objectif principal de ce travail est de répondre aux problématiques soulevées au sein du service par la création d'un logiciel informatique d'accompagnement clinique de l'étudiant. Celui-ci pourra permettre une meilleure prise en charge du patient tout en palliant la mauvaise tenue des dossiers par un processus informatisé et standardisé.

L'outil informatique n'étant pas figé, la poursuite de son développement pourra être envisagée en ajoutant de nouvelles fonctionnalités par la suite.

1 : État des lieux des outils existants relatifs à la pratique de l'endodontie

1.1 Introduction

Le traitement endodontique est un traitement le plus souvent redouté par les étudiants débutant leur externat au sein des services hospitalo-universitaires (1). C'est un acte long, technique, pouvant être sujet à des incidents iatrogènes divers : perforations, fractures d'instruments, sur-obturation, fausse route (2)(3)(4).

Mais l'endodontie est un domaine de l'exercice dentaire nécessitant des connaissances théoriques et qui peut aisément être facilitée par le biais d'outils divers : matériels, protocoles, méthodes et logiciels informatiques.

Une étude réalisée par Donnelly A et al., et publiée en 2016 dans l'International Endodontic Journal (5) a d'ailleurs montré que l'introduction de nouvelles technologies (localisateur d'apex, système de limes, cônes) et méthodes d'enseignement au sein d'un service universitaire a permis une nette amélioration de la qualité de l'obturation des traitements endodontiques entrepris par les étudiants : 42 % des obturations canalaires ont été jugées satisfaisantes pour les dents pluriradiculées, contre 18 % auparavant.

Cependant, les nouvelles technologies ne semblent pas encore assez déployées dans toutes les universités. (6)

Les outils et améliorations relatifs à la pratique de l'endodontie peuvent avoir un intérêt aussi bien dans le cadre hospitalo-universitaire que dans le cadre de l'exercice libéral en ville. Ces modes d'exercice comportent des acteurs, des attentes (facilité d'utilisation, aspect pédagogique, fonctionnalités spécifiques) et des contraintes (notamment financières) différentes devant être prises en compte.

Au-delà des améliorations purement techniques et matérielles, nous nous intéresserons ici aux innovations pédagogiques développées en interne au sein des services hospitalo-universitaires.

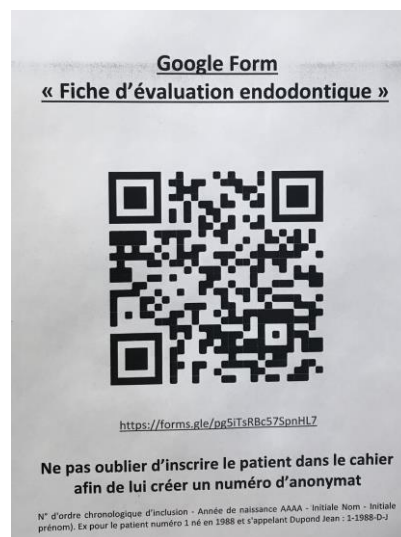
Nous mettrons également en lumière les innovations informatiques proposées spécifiquement aux endodontistes.

1.2 Outils à portée des étudiants au sein des services hospitalo-universitaires

1.2.1 QR Code d'évaluation des traitements endodontiques développé par le service d'odontologie de La Pitié

Pour chaque traitement endodontique entrepris, les étudiants en 4ème, 5ème et 6ème année d'externat du service d'odontologie de la Pitié doivent flasher un QR Code affiché dans le service. Celui-ci les renvoie sur un formulaire à remplir en ligne (Google Form), permettant l'évaluation du traitement endodontique.

Figure 1 : QR code affiché dans le service d'odontologie



Source : Service d'odontologie de la Pitié, 2022.

Le formulaire comporte 4 parties :

- 1) Évaluation du patient : pathologies, traitements, antécédents, habitus
- 2) Évaluation préopératoire de la dent : score de difficulté, diagnostic pulpaire et péri-apical, lésion apicale, profondeur de sondage, douleur, et type de traitement entrepris (initial ou retraitement)
- 3) Protocole opératoire : type d'anesthésie, nombre de canaux, détermination de la longueur de travail, type de mise en forme, quantification de l'irrigation, évaluation du diamètre apical, technique d'obturation canalaire, nombre de séances réalisés et durée, motif en cas de multi séances, type d'obturation en inter séance, prescription médicamenteuse, difficultés rencontrées
- 4) Type de restauration prévue : directe, indirecte collée ou scellée, inlay core + couronne

Figure 2 : Extrait du formulaire d'évaluation accessible via QR Code

The image shows a screenshot of a Google Docs form titled "Protocole opératoire". The form is displayed on a mobile device, as indicated by the browser address bar showing "docs.google.com". The form is divided into two sections. The first section is titled "Type(s) d'anesthésie *" and contains five radio button options: "Locorégionale", "Para apicale", "Intrapulpaire", "Intraligamentaire", and "Ostéocentrale". The second section is titled "Nombre de canaux *" and contains a dropdown menu with the text "Sélectionner" and a downward arrow.

Source : Service d'odontologie de la Pitié, « Fiche d'évaluation endodontique », 2022.

L'utilisation du formulaire est obligatoire pour tous les étudiants, et leur permet d'être évalués par les professeurs. Tous les traitements endodontiques réalisés par les étudiants seront évalués à 1 an, avec pour objectif de mettre en lumière les éléments qui influent sur le succès de ces traitements.

Cet outil est intéressant dans la mesure où il intègre le numérique dans la formation des étudiants. Il est accessible à partir de n'importe quel téléphone portable, de manière simple et rapide.

Il a aussi une visée pédagogique puisqu'il permet de dégager et synthétiser les points principaux du traitement endodontique. Cependant, il n'est pas possible d'intégrer le formulaire au dossier du patient, bien qu'il puisse servir de base pour la rédaction du compte-rendu opératoire.

1.2.2 Score de difficulté du traitement mise en place dans le service d'odontologie de La Pitié

Plusieurs formulaires permettant l'évaluation préopératoire de la difficulté d'un traitement endodontique existent : chartes américaine, finlandaise, ou encore néerlandaise.

Nous nous intéresserons ici au formulaire utilisé dans le service d'odontologie de la Pitié, basé sur la charte de l'Association Américaine d'Endodontie (AAE) (7), en version allégée (13 catégories contre 17 initialement).

Le formulaire comporte 3 groupes de facteurs : évaluation du patient, évaluation de la dent, facteurs additionnels. Dans chaque groupe, on retrouve différentes catégories avec des items divisés en 3 niveaux de risques : moyen, élevé, très élevé

Chaque item se voit attribué un score par niveau de risque :

- Risque moyen : 1 point
- Risque élevé : 2 points
- Risque très élevé : 5 points

Tableau 1 : Extrait du formulaire de score de difficulté

Critères et Sous-critères	Risque moyen (1 unité/élément)	Risque élevé (2 unités/élément)	Risque très élevé (5 unités/élément)
A. ÉVALUATION DU PATIENT			
1 Antécédents médicaux/ anesthésie/contrôle du patient	<input type="checkbox"/> Aucun problème médical (Classe I ASA)	<input type="checkbox"/> Attention particulière: allergie aux antibiotiques/ stimulateur (Classe ASA II) <input type="checkbox"/> Intolérance aux vasoconstricteurs <input type="checkbox"/> Manque de coopération / crainte	<input type="checkbox"/> Antécédents médicaux complexes / maladie grave/ incapacité (Classes ASA III et IV*) <input type="checkbox"/> Intolérance à l'anesthésie <input type="checkbox"/> Résistance à l'anesthésie
2 Diagnostic	<input type="checkbox"/> Les signes et les symptômes courants: diagnostic clair	<input type="checkbox"/> Diagnostic différentiel des signes et des symptômes courants	<input type="checkbox"/> Signes et symptômes confus et complexes : diagnostic difficile <input type="checkbox"/> Diagnostic indéterminable
3 Ouverture de bouche ou contraintes physiques	<input type="checkbox"/> Ouverture normale (35 mm+)	<input type="checkbox"/> Ouverture réduite (25-35mm) <input type="checkbox"/> Difficulté à tenir le film	<input type="checkbox"/> Ouverture non-fonctionnelle (<25mm) <input type="checkbox"/> Réclination limitée
4 Difficultés radiographiques	<input type="checkbox"/> Conditions usuelles	<input type="checkbox"/> Haut-le-coeur <input type="checkbox"/> Plancher élevé (prémolaires et canines inférieures) <input type="checkbox"/> Palais étroit ou bas	<input type="checkbox"/> Structures anatomiques superposées difficiles à résoudre
B. ÉVALUATION DE LA DENT			
5 Position et inclinaison de la dent sur l'arcade	<input type="checkbox"/> Antérieure ou prémolaire <input type="checkbox"/> Inclinaison faible (-10°) <input type="checkbox"/> Rotation faible (-10°)	<input type="checkbox"/> 1ère ou 2ème molaire <input type="checkbox"/> Inclinaison modérée (10-30°) <input type="checkbox"/> Rotation modérée (10-30°)	<input type="checkbox"/> 3ème molaire <input type="checkbox"/> Inclinaison marquée (+30°) <input type="checkbox"/> Rotation extrême (+30°)

Source : Service d'odontologie de la Pitié, d'après « The AAE endodontic case difficulty assessment form », 2022.

La somme des points permet de classer le cas clinique selon son degré de difficulté et de risque sur l'échelle suivante :

- Classe 1 : risque moyen (15 à 17 points) → conditions préopératoires de routine, sans complexité particulière
- Classe 2 : risque élevé (18 à 25 points) → conditions préopératoires rendant le traitement plus compliqué et son résultat moins prédictible. Un praticien expérimenté est nécessaire
- Classe 3 : risque très élevé (plus de 25 points) → conditions préopératoires exceptionnellement compliquées. Un praticien hautement qualifié (spécialiste) est nécessaire

Cette classification permet donc de faire la distinction entre les cas cliniques de difficulté moyenne, élevée et très élevée, et d'appréhender le traitement endodontique en se basant sur un ensemble de facteurs divers et variés : coopération du patient, ouverture buccale, anatomie coronaire et radulaire, calcifications éventuelles...

En abordant la notion spécifique de difficulté de traitement, ce type de charte permet surtout une meilleure prise en charge du patient, puisqu'elle permet d'identifier plus facilement les situations à

risques en préopératoire, et donc d'adapter la stratégie de traitement envisagée. Ainsi, en fonction des difficultés évaluées, le patient sera redirigé vers un praticien spécialiste si nécessaire, et l'étudiant se verra attribuer un traitement adapté à son niveau. Le pronostic se trouve ainsi amélioré. Le temps du traitement peut être diminuée, puisque sa difficulté est prise en compte dans la prise en charge du patient.

Ce type de classification s'avère particulièrement utile (8) dans le cadre hospitalo-universitaire, là où les étudiants semblent avoir du mal à anticiper les difficultés d'un traitement endodontique (9). Son intérêt pédagogique est fort, puisque le formulaire permet de dégager clairement les critères de difficultés, et donc d'envisager la mise en place de solutions pour y faire face. Cependant, la lourdeur de sa mise en œuvre peut être un frein à son application systématique (10).

Enfin, bien qu'elle puisse être intégrée au dossier patient et apporter des informations préopératoires essentielles, la charte n'aide pas d'un point de vue pratique à la bonne tenue du dossier patient.

1.2.3 Fiche Guide clinique en endodontie développé par le service Charles Foix

Une fiche guide clinique d'une longueur de 2 pages (dans sa version allégée) a été développée en 2017 par l'équipe d'Odontologie Conservatrice et Endodontique (OCE) de l'hôpital Charles Foix. Elle reprend toutes les étapes techniques du traitement endodontique initial, sous forme de tableau.

Cette fiche est notamment destinée aux étudiants de 4^{ème} année débutant les traitements endodontiques au sein du service. Le temps par temps opératoire est présenté de manière claire et synthétique, avec des indications pratiques utiles en clinique pour notamment les étapes suivantes :

- Anesthésie (1ère intention, 2ème intention, et dernier recours)
- Reconstitution préopératoire
- Cavité d'accès (chronologie, type de fraises à utiliser)
- Cathétérisme et mise en forme : séquence instrumentale avec technique d'utilisation précise de chaque type de limes
- Détermination de la longueur de travail
- Obturation canalaire à chaud : calibrage du maître cône, rinçage et séchage final, descente, remontée

Tableau 2 : Extrait de la fiche guide clinique

5/ Reconstitution pré-op	1) Préparer la dent	Protéger les canaux avec une boulette de coton imbibée de NaClO + Cavit		
	2) Réaliser la RPE	Délabrement modéré (2 à 3 parois résiduelles) : <input checked="" type="checkbox"/> Mettre en place la matrice métallique autour de la dent (+ anneau de McLean) <input checked="" type="checkbox"/> Mordancer la surface dentaire + Rincer <input checked="" type="checkbox"/> Reconstituer les parois manquantes avec un CVI <input checked="" type="checkbox"/> Finitions (supprimer les excès, adoucir les bords...)	Délabrement important (0 ou 1 paroi résiduelle) : <input type="checkbox"/> Orthodontic bands <input type="checkbox"/> Bague de cuivre	
	3) Contrôler la RPE			
6/ Cavité d'accès	1) Matérialisation du plafond pulpaire sur la face d'accès		Elimination des calcifications intra-pulpaire (pulpolithes...) <input type="checkbox"/> US <input type="checkbox"/> CA bleue <input type="checkbox"/> ...	Peur de commettre une perforation <input type="checkbox"/> Eviter les fraises flamme <input type="checkbox"/> Analyser les couleurs de la cavité <input type="checkbox"/> ...
	2) Création de la cavité occlusale amélo-dentinaire idéale	<i>Fraise diamantée sur turbine (bouchon de champagne)</i>		
	3) Approfondissement de la cavité en direction de la chambre pulpaire jusqu'à l'effraction pulpaire	<i>Fraise diamantée sur turbine (bouchon de champagne)</i>		
	4) Suppression du plafond pulpaire	Distinction plafond/plancher pulpaire Exérèse complète de la pulpe camérale	<input checked="" type="checkbox"/> Email <input type="checkbox"/> Blanc <input checked="" type="checkbox"/> Dentine « vierge » : Jaune <input checked="" type="checkbox"/> Dentine réactionnelle : Brun <input checked="" type="checkbox"/> Plancher pulpaire : Gris	
	5) Finition de l'aménagement coronaire	<ul style="list-style-type: none"> • Fraise boule sur contre-angle : régulariser le fond de cavité • Une fois qu'on a trouvé un canal : fraise Zekrya • Surplombs : Zekrya + boule long col (Eviter fraise flamme) • Mise en évidence des orifices canaux : aides visuelles, examen des couleurs 		

Source : Dr. Boukpepsi, « Temps par temps opératoire d'un traitement endodontique de 1re intention », 2017.

L'intérêt de cette fiche réside dans le fait qu'elle puisse être à la fois utilisée comme support d'apprentissage du protocole du traitement endodontique, mais aussi et surtout comme aide per-opératoire directe. En effet, le fond et la forme de rédaction du tableau le rendent parfaitement utilisable en clinique comme guide opératoire. Toutes les étapes du traitement sont accessibles en un coup d'œil, et des indications techniques essentielles sont indiquées (facteurs d'erreurs et solutions, gestes à éviter...). En outre, le tableau peut éventuellement servir de base quant à la rédaction du compte-rendu opératoire, et donc d'améliorer potentiellement la tenue du dossier patient, bien que cela ne soit pas son but premier. Malheureusement, beaucoup d'étudiants au sein du service n'utilisent pas cette fiche, que ce soit par oubli ou bien car ils n'en connaissent pas l'existence.

1.2.4 PathoPulp

PathoPulp est une plateforme numérique dédiée à l'apprentissage des diagnostics endodontiques développée depuis 2014 par le Centre de Recherche en Odontologie Clinique (CROC) et l'Université de Clermont-Auvergne (UCA).

L'outil est accessible depuis tout navigateur internet, en se connectant avec des identifiants universitaires. Il englobe deux entités/composantes : la théorie et l'entraînement.

En effet, PathoPulp propose un onglet Référentiel, qui consiste en un listage des pathologies pulpaire et péri-apicales, ainsi qu'un schéma décrivant les voies d'évolutions possibles.

Chaque élément est cliquable, et renvoie sur un descriptif complet du diagnostic sélectionné (étiopathogénie, histopathologie, évolution, critères diagnostics et traitement), associé à un visuel.

Figure 3 : Rubrique « pulpite irréversible » du site PathoPulp

The screenshot shows the PathoPulp website interface. At the top, there is a navigation bar with the logo 'P@THOPULP', a user profile 'arline.humayun@etu.parisdescartes.fr', and menu items: 'Mode', 'questionnaire', 'Référentiel', 'critères diagnostiques', and 'la team'. The main content area features a central illustration of a tooth cross-section with a dark, necrotic pulp chamber. To the right of the illustration is a blue header 'PULPITE AIGUE IRREVERSIBLE'. Below this header are two sections: 'Etiopathogénie' and 'Histo-anatomopathologie'. The 'Etiopathogénie' section contains the text: 'La pulpite aiguë irréversible est une réponse inflammatoire irréversible de la pulpe à une agression bactérienne.' The 'Histo-anatomopathologie' section contains a detailed description of the inflammatory response, including bacterial invasion, immune reactions, and vascular changes. At the bottom of the page, there are two buttons: 'Voies d'évolutions' and 'Index des maladies'.

PULPITE AIGUE IRREVERSIBLE

Etiopathogénie

La pulpite aiguë irréversible est une réponse inflammatoire irréversible de la pulpe à une agression bactérienne.

Histo-anatomopathologie

L'exposition bactérienne entraîne des réactions immunitaires acquises et innées, des réactions vasculaires, et des réactions nerveuses. En regard de l'agression la couche des odontoblastes est détruite. Les bactéries, leurs toxines (lipopolysaccharide (LPS), acide lipotéichoïque (LTA)), leurs enzymes ou leurs motifs antigéniques par divers mécanismes activent la production de cytokines pro-inflammatoires, induisent l'apoptose de nombreuses cellules. On note une angiogénèse et une augmentation de la perméabilité vasculaire entraînant une augmentation de la pression intra-pulpaire et une hypoxie du tissu pulpaire. Un envahissement par des polynucléaires neutrophiles est noté, responsable à terme de micro-abcès au sein de la pulpe. On note parallèlement une angiogénèse et une augmentation de la perméabilité vasculaire entraînant une augmentation de la pression intra-pulpaire et une hypoxie du tissu pulpaire. Enfin des substances algogènes responsables de conséquences nerveuses et douloureuses sont également libérées.

Tous ces phénomènes entraînent un abaissement des seuils de sensibilité associé à une hyperalgie voire une allodynie

Voies d'évolutions

Index des maladies

Source : Centre de recherche en odontologie clinique et Université Clermont-Auvergne, « Pulpite aiguë irréversible », 2022.

Un tableau reprenant la sémiologie pour chaque pathologie est accessible via l'onglet Critères diagnostiques. C'est à partir de ce tableau que se base la partie entraînement.

En effet, les étudiants peuvent s'entraîner dans leur démarche diagnostique par le biais de 3 modes d'auto-apprentissage :

- 1) Consulter un diagnostic au choix et poser autant de questions que l'on souhaite afin de connaître les réponses adaptées à ce diagnostic
- 2) Session d'entraînement complète de 17 diagnostics aléatoires : poser des questions, trouver le bon diagnostic, trouver le bon protocole opératoire
- 3) Session d'entraînement libre

Un mode Évaluation, paramétrable en fonction des besoins des enseignants et utilisable en session d'enseignement dirigé, est également disponible.

Figure 4 : Mode « auto-apprentissage » du site PathoPulp

P@THOPULP arline.humayun@etu.parisdescartes.fr

Mode resultats Référentiel critères diagnostiques la team

auto-apprentissage : choix diagnostic

Choisissez une question

N°	Question	Reponse
1	Y a t-il une douleur provoquée au sucre ?	OUI
2	Y a t-il une tuméfaction ?	NON
3	La douleur est-elle le motif de consultation ?	OUI
4	Y a t-il une réponse au test de vitalité ?	OUI
5	La palpation apicale est elle douloureuse ?	NON
6	Y a t-il une image radioclaire apicale ou latérale?	NON

Diagnostic

Source : Centre de recherche en odontologie clinique et Université Clermont-Auvergne « Auto-apprentissage », 2022

Une étude présentée dans une thèse (11) a permis d'évaluer l'intérêt de la plateforme chez des étudiants de 4ème année de l'Université de Clermont Ferrand. Il en ressort que PathoPulp permet d'améliorer leur capacité à déterminer le diagnostic d'une pathologie pulpaire et péri-apicale. Les étudiants ont apprécié s'entraîner avec l'outil, et y voient un réel intérêt pédagogique dans leur démarche diagnostique et la procédure du traitement adéquat.

En se basant sur l'auto-apprentissage, PathoPulp est un outil pédagogique innovant et adapté à la génération d'étudiants actuels bien ancré dans le numérique. La plateforme offre une série de questions permettant à l'étudiant de vérifier ses connaissances et de s'exposer à ses lacunes, tout en proposant des référentiels théoriques clairs et bien optimisés. Véritable aide à la formation, PathoPulp permet de répondre au besoin d'amélioration de l'apprentissage de la démarche diagnostique des étudiants, mais demeure un outil dont le but n'est pas d'aborder la question des compte-rendu opératoires. Il ne permet pas une meilleure tenue des dossiers patients, et ne trouve pas d'intérêt direct d'un point de vue pratique dans les services hospitalo-universitaires, bien qu'il permette d'être pertinent en clinique à la suite de son utilisation.

1.2.5 Autres outils développés à l'international

1.2.5.1 Outils informatiques

Des outils multimédias divers sont développés en interne au sein des services hospitalo-universitaire du monde entier, et ce depuis des années.

SimEndo I par exemple, est un programme de simulation patient, créé dans le but de proposer une alternative dans l'enseignement et l'évaluation des compétences diagnostiques des étudiants en endodontie, et ce bien avant l'avènement du numérique dans nos quotidiens (12).

Plus récemment encore, nous pouvons citer une application mobile créée en Arabie Saoudite (13), visant à guider les étudiants dans leur apprentissage des diagnostics endodontiques. Après une étude réalisée auprès de 4 universités saoudiennes en 2020, ce logiciel semble être un outil prometteur pour la formation des étudiants. Il permettrait non seulement de les entraîner à établir des diagnostics, mais également de pointer les lacunes et d'accentuer l'enseignement sur les notions moins bien intégrées par les étudiants.

Comme PathoPulp, ces outils ont un intérêt d'un point de vue pédagogique et interviennent dans la sphère de l'apprentissage des diagnostics endodontiques, mais n'ont pas d'influence dans la rédaction des compte-rendu opératoires et dans la tenue des dossiers patients.

1.2.5.2 Méthode pédagogique : audit

Plusieurs études (14)(15)(16)(17) démontrent l'efficacité d'une méthode pédagogique visant à améliorer la tenue des dossiers patients par les étudiants.

Cette méthode se base sur l'organisation de sessions éducatives, durant lesquelles un audit clinique des dossiers patients est réalisé. A partir de cet audit, la mauvaise tenue des dossiers patients est mise en avant, et des améliorations ainsi que des recommandations de bonnes pratiques sont présentées, ce qui permet de définir des recommandations précises et concrètes pour les étudiants.

Cette méthode d'enseignement permet d'améliorer grandement la compétence et la compliance des étudiants dans la bonne tenue des dossiers patients.

En effet, après cette session de présentation et d'explications, un nouvel audit réalisé permet de montrer une amélioration significative de la bonne tenue des dossiers.

1.3 Outils destinés aux endodontistes

1.3.1 EndoData

EndoData est un logiciel d'accompagnement clinique français pour les endodontistes, conçu depuis 2016 par Sandrine Dahan et Cauris Couvrechel. Il propose de nombreuses fonctionnalités :

- Questionnaire médical à remplir directement par le patient en salle d'attente via un QR code
- Frise chronologique reprenant les consultations dent par dent
- Module de consultation sous forme de check-list : entretien et examen clinique, diagnostic et thérapeutique retenue
- Module traitement reprenant tout le protocole opératoire
- Éditeur de radiographie intégré
- Module de prescription médicamenteuse permettant la rédaction d'ordonnance envoyé directement au patient
- Possibilité d'indexer des documents
- Compte rendu généré sous forme de tableau (anonymisé ou non)
- Analyse de l'activité du praticien par statistiques
- Exportation des cas clinique pour partage entre praticiens
- Intégration des traitements dans une base de données pour la recherche : ReENDO
- Recherche parmi les dossiers patients à partir de mots clés
- Liste des patients à revoir

Figure 5 : Résumé d'une consultation EndoData

The screenshot displays the EndoData software interface for a consultation summary. At the top, there are two buttons: 'Nouvelle consultation' and 'Nouveau traitement'. The main content area is titled 'Consultation du 2 novembre 2019, l'année dernière' with a reference number 'F7625468'. A 'Modifier cet acte' button is located below the title. The 'Motif de la consultation' field contains 'Reprise de traitement endodontique de 26'. The 'État général' section includes 'Altération de l'état général depuis' (13) and 'État général altéré' (Diarrhées, Vomissement). The 'Examen maxillo-facial' section includes 'Limitation d'ouverture' with 'Ouverture' (3cm) and 'Ancienneté' (1 Mois). The 'Altération de l'odorat ou du goût' section includes 'Odorat' (Anosmie). At the bottom, there is a dental chart with icons for each tooth.

Source : EndoData, « Résumé consultation » 2022.

Proposé à 220 euros par mois (hors frais d'installation et de maintenance), EndoData permettrait de gagner 4h/mois pour 10 patients par semaine (calcul basé sur les retours des utilisateurs).

Véritable logiciel de gestion, il permet une parfaite tenue et traçabilité des dossiers patients.

C'est un outil complet, qui vise à une meilleure communication entre l'endodontiste, le dentiste correspondant et le patient en générant des comptes-rendus exhaustifs sous forme de tableau.

Par sa conception et ses fonctionnalités poussées, EndoData est totalement adapté à un usage d'endodontiste spécialiste (pour qui il a été développé) et n'est donc pas optimisé pour les étudiants en externat, qui nécessiteraient un outil moins complet mais plus attrayant, avec un aspect plus pédagogique et intégrant des fonctions spécifiques au milieu hospitalo-universitaire.

1.3.2 The Digital Office Software

The Digital Office Software® (TDO) est un logiciel américain conçu spécifiquement pour les endodontistes. Véritable outil de management, il propose lui aussi de nombreuses fonctionnalités :

- Module calendrier pour la planification des rendez-vous
- Module dossier patient : questionnaire médical, consentement éclairé
- Module traitement : formulaire d'entretien et examen clinique, diagnostic, pronostic, thérapeutique engagée, compte-rendu opératoire
- Accès pour les dentistes référents leur permettant de visualiser le compte-rendu
- Messagerie permettant de communiquer avec les dentistes référents
- Module financier synchronisé avec le logiciel de comptabilité
- Analyse de l'activité du praticien par statistiques (suivi du nombre de traitements en cours ou terminés, nombre de rendez-vous manqués...)
- Éditeur de radiographie intégré
- Prise en charge des logiciels de radiographies (Trophy, Gendex, Sirona...)
- Prise en charge des CBCT
- Prise en charge du microscope
- Archivage des traitements sous forme de cas cliniques adapté à la présentation en conférence
- Recherche parmi tous les cas cliniques par mot-clé (selon des critères de diagnostic, de nombre de canaux...)
- Accès mobile

Proposé à 399 dollars par mois (hors frais d'installation et de maintenance), ou à 19 500 dollars pour la licence complète, TDO est un logiciel plutôt coûteux, mais cohérent avec le marché américain. Toutes ses fonctionnalités font de TDO un outil très complet, parfaitement adapté pour un

endodontiste exclusif. Comme EndoData, il permet une parfaite tenue et traçabilité des dossiers patients, mais intègre trop de fonctionnalités pour une utilisation en milieu hospitalo-universitaire par des étudiants.

1.4 Conclusion

Il existe des innovations diverses et variées, couvrant différents aspects du traitement endodontique, que ce soit dans le domaine de l'apprentissage, l'évaluation, ou encore la gestion.

Cependant, l'existence d'un outil regroupant toutes ces fonctionnalités, utilisable en clinique par les étudiants et répondant surtout à la mauvaise tenue des dossiers patients tout en gardant un aspect pédagogique, nous semble nécessaire.

En effet, les outils actuellement mis en place dans les services hospitalo-universitaires ne répondent pas spécifiquement à cette problématique.

2 : Proposition d'un outil informatique destiné aux étudiants : Bulb

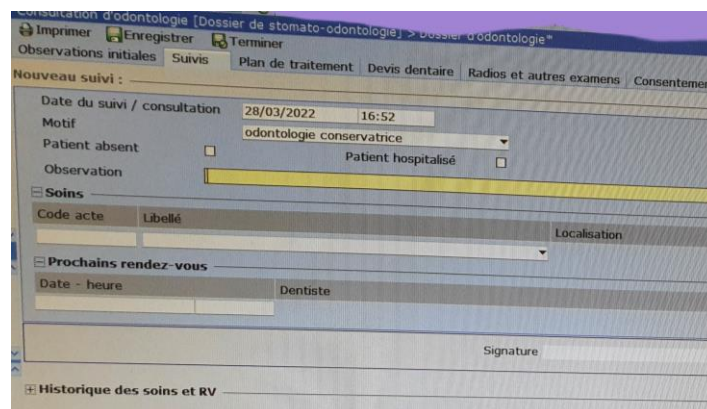
2.1 Présentation de l'outil

2.1.1 Genèse

Que ce soient pour des raisons médico-légales, pour permettre la bonne transmission des informations ou encore contrôler la bonne réalisation du traitement selon les normes adéquates, les recommandations insistent toutes sur la nécessité et l'importance d'un dossier patient bien tenu (18). Cependant, l'étude rétrospective réalisée par Dr Bertrand De La Motte au sein du service Charles Foix a permis de constater une tenue des dossiers patient insatisfaisante notamment compte-tenu de leur valeur-médico légale et de leur rôle dans l'évaluation des traitements réalisés. Ce constat n'est certainement pas spécifique de ce service et devrait se retrouver dans les autres services d'odontologie. La nécessité de proposer un document actif dédié spécifiquement aux traitements endodontiques a également été soulevé comme levier d'amélioration, afin de permettre "un recueil et une organisation simplifiés de l'ensemble des données du traitement, ainsi qu'une meilleure transmission des informations et une évaluation plus efficace des traitements réalisés."

Le logiciel Orbis, implémenté à l'hôpital Charles Foix, ne comporte pas de module spécifique à l'endodontie : aucun outil n'est mis à disposition pour faciliter la rédaction du compte rendu endodontique. Ainsi, l'étudiant doit rédiger de manière arbitraire et hasardeuse les éléments relatifs au traitement dans l'encadré « Observation ».

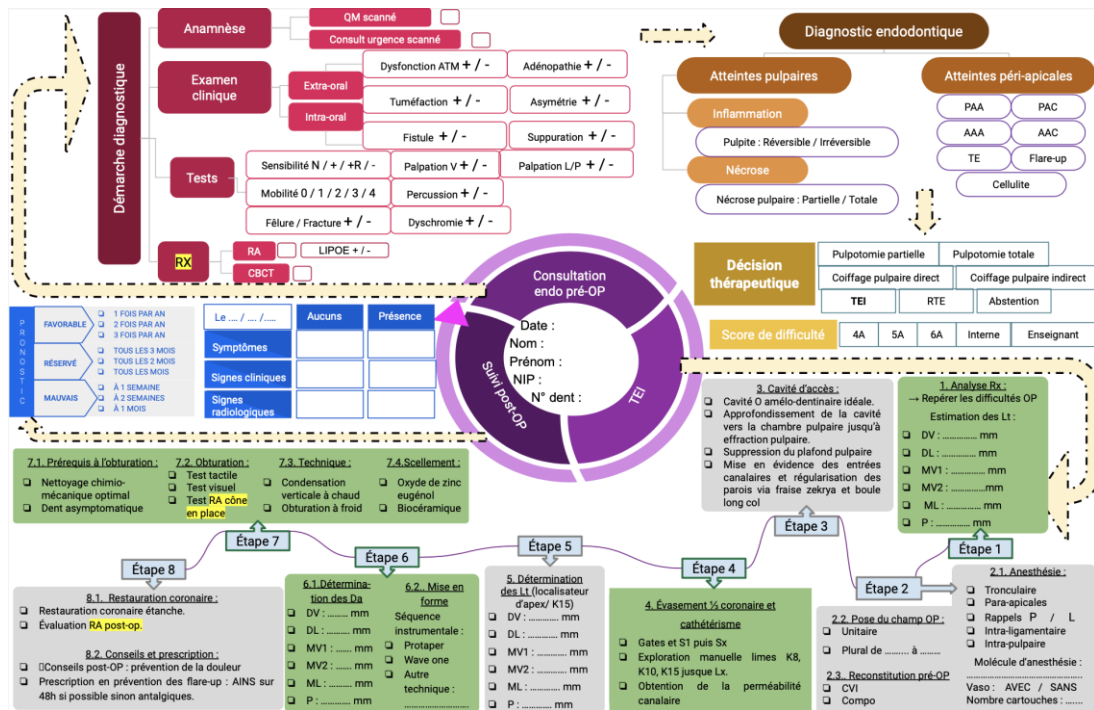
Figure 6 : Encadré « observation » du logiciel Orbis

The image shows a screenshot of the Orbis software interface for a dental consultation. The window title is 'Consultation d'odontologie [Dossier de stomato-odontologie] > Dossier d'odontologie'. The interface includes a menu bar with 'Imprimer', 'Enregistrer', and 'Terminer'. Below the menu, there are tabs for 'Observations initiales', 'Suivis', 'Plan de traitement', 'Devis dentaire', 'Radios et autres examens', and 'Consentement'. The main form area is titled 'Nouveau suivi :'. It contains several input fields: 'Date du suivi / consultation' (28/03/2022 16:52), 'Motif' (odontologie conservatrice), 'Patient absent' (checkbox), 'Patient hospitalisé' (checkbox), and a large 'Observation' text area. Below this, there are sections for 'Soins' (Code acte, Libellé, Localisation), 'Prochains rendez-vous' (Date - heure, Dentiste), and 'Signature'. At the bottom, there is a section for 'Historique des soins et RV'.

Source : Hôpital Charles-Foix, 2022

Face à ce constat, Cassandra Moine a fait le choix d'élaborer une carte mentale permettant de guider le traitement endodontique étape par étape, et pouvant par la suite être intégrée au dossier patient. Cette carte est présentée de manière détaillée dans sa thèse.

Figure 7 : Carte mentale élaborée par Cassandra Moine



Source : Moine, *Proposition de leviers d'amélioration relatifs aux pratiques professionnelles en endodontie au sein d'un service hospitalo-universitaire*, 2023.

Cette carte mentale constitue une bonne base dans l'accompagnement clinique des étudiants lors de la réalisation d'un traitement endodontique, tout en faisant office de compte-rendu opératoire.

Mais il nous semble nécessaire de pousser notre réflexion encore plus loin, en transposant les éléments de la carte mentale en outil informatique.

En effet, le numérique est parfaitement intégré dans le quotidien des étudiants. Il n'existe plus de dossiers papiers depuis quelques années à Charles Foix, et les étudiants disposent d'ordinateurs au sein de chaque box de travail, sur lesquels ils utilisent des logiciels comme Orbis ou Cifax (pour la facturation). Ils constituent le public visé idéal pour la conception d'un outil moderne, ergonomique et intuitif.

A travers l'informatique, on peut imaginer améliorer la qualité de la prise en charge des patients ainsi que la coopération entre les étudiants eux-mêmes et avec le corps enseignant, tout en répondant au constat de la mauvaise tenue des dossiers patients. L'accent doit être mis sur la conception d'un outil pratique, maniable, en reprenant les bases des logiciels destinés aux endodontistes, tout en l'adaptant au contexte hospitalo-universitaire.

Nous avons donc fait le choix de développer un outil informatique, nommé “Bulb”, destiné à être un logiciel d’accompagnement clinique de l’étudiant, reprenant toutes les étapes du traitement endodontique, de l’entretien clinique au suivi post-opératoire.

2.1.2 Conception et développement

Comme toute application informatique, Bulb est développé par étapes :

- Conception de l’expérience utilisateur (design UX) : architecture et ergonomie
- Conception de l’interface utilisateur (design UI) : stylisation, habillage, graphisme
- Développement informatique à proprement parler : langage ReactJs

Ces étapes sont réalisées en gardant en tête une approche centrée sur l’utilisateur. En effet, l’application se doit d’être adaptée à son public : ici, l’étudiant. L’outil a donc été pensé pour être pratique, avec un design attrayant et un contenu approprié à une utilisation hospitalo-universitaire. Pour plus de simplicité et de rapidité, la majorité des éléments à renseigner est présentée, dans la mesure du possible, sous forme de check-list et menu déroulant, pour éviter au maximum à l’utilisateur de rédiger.

Le développement d’un outil informatique traitant des données de santé implique des mesures de sécurité spécifiques.

En effet, pour des raisons de confidentialité, ces données doivent rester accessibles uniquement au sein du service hospitalier.

Par exemple, pour les Masters d’Endodontie de la Pitié, EndoData leur est accessible uniquement via un disque dur gardé sous clé dans les locaux du service. Le logiciel n’étant pas directement installé sur les ordinateurs portables personnels des praticiens, les données confidentielles ne quittent pas le service. Cependant, les comptes-rendus opératoires peuvent être anonymisés pour pouvoir être partagés.

Pour plus de simplicité, nous avons fait le choix de développer notre outil sous forme de “web application”, entièrement géré en ligne et accessible directement via n’importe quel navigateur internet (tel que Mozilla, Google Chrome...) connecté au réseau wifi sécurisé du service hospitalier. Ce type d’application ne nécessite pas de mise en place spécifique sur un ordinateur, et permet donc de s’affranchir des contraintes d’installation et de maintenance.

2.2 Fonctionnalités de l'outil

2.2.1 Fiche patient

Après une première page de connexion sécurisée par identifiant et mot de passe, l'utilisateur a la possibilité d'inscrire un nouveau patient à la base de données.

Pour ce faire, ses informations personnelles et médicales sont à renseigner :

- Nom, prénom, date de naissance
- Pathologies, antécédents médicaux et chirurgicaux
- Traitements
- Allergies
- Grossesse et allaitement
- Tabagisme
- Risque infectieux, hémorragique, médicamenteux, anesthésique

2.2.2 Consultation et démarche diagnostique

L'utilisateur peut ensuite ouvrir une nouvelle consultation pour le patient concerné. Nous retrouvons dans ce module tous les éléments d'un entretien et examen clinique classique :

- Motif de consultation (douleur, traumatisme)
- Historique de la maladie et symptomatologie : caractérisation de la douleur (spontanée, provoquée, à la mastication, insomniante...), prise d'antalgique
- Examen visuel et tactile avec numéro de la dent concernée : adénopathie, porte d'entrée bactérienne, tuméfaction, fistule, profondeur de sondage, mobilité, dyschromie
- Tests cliniques : test de sensibilité pulpaire, test de percussion, test de palpation apicale et marginale, test de morsure
- Type de radiographie réalisée et compte-rendu (image radioclaire, élargissement desmodontal)

Figure 8 : Formulaire « Entretien clinique » de Bulb

Navigation: [RETOUR](#) (Etape précédente) | **Etape actuelle: Entretien** | [Etape à venir: Examen clinique](#)

[FICHE PATIENT](#)

Patient: **Patient 0** | Date: **lundi 27 février 2023** | Étudiant.e: **Arline Humayun**

Motif de la consultation

Douleur
Quelle est son intensité sur une échelle de 1 à 10
[Progression bar from 1 to 9, value 5]

Traumatisme
Votre patient présente-t-il un traumatisme ?

Dent concernée

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

Source : Auteur, 2023.

Tous ces éléments nous permettent de poser un diagnostic et d'aboutir à une décision thérapeutique, à sélectionner parmi une liste de choix. A cela s'ajoutent l'information et l'obtention du consentement éclairé du patient, ainsi que la réalisation d'une éventuelle prescription médicamenteuse.

Figure 9 : Formulaire « Diagnostic » de Bulb

Navigation: [RETOUR](#) (Etape précédente) | **Etape actuelle: Diagnostic** | [Etape à venir: Proposition thérapeutique](#)

[FICHE PATIENT](#)

Diagnostic pulpaire

Diagnostic péri-apical

Navigation: [←](#) [→](#)

Source : Auteur, 2023.

2.2.3 Évaluation de la difficulté du traitement

La difficulté d'un traitement endodontique est une notion importante à définir, surtout dans le cadre hospitalo-universitaire, où les étudiants peuvent avoir du mal à anticiper une complexité et à y faire face.

Pour ce faire, tout comme le formulaire utilisé dans le service d'odontologie de la Pitié, Bulb s'inspire de la charte de l'Association Américaine d'Endodontie, et se base sur plusieurs facteurs tels que la coopération du patient, l'ouverture buccale, la difficulté d'isolation de la dent, la morphologie coronaire et radiculaire, la visibilité des canaux à la radiographie. Tous ces éléments permettront de déterminer une complexité de traitement faible, moyenne ou élevée.

L'analyse préopératoire est primordiale non seulement pour adresser le traitement à un étudiant ou praticien de niveau plus adéquat, mais aussi pour porter la réflexion sur l'appréhension de ces difficultés et des solutions associées : prévoir le bon matériel, l'utilisation du microscope, une aide opératoire par un tuteur, se documenter sur une technique particulière...

Plus que seulement pointer les difficultés, l'analyse permet à l'étudiant de mieux préparer sa séance, et donc d'aboutir à une meilleure prise en charge du patient.

2.2.4 Guide opératoire

Après l'analyse préopératoire, Bulb propose un module correspondant au traitement endodontique étape par étape. Toute la séquence opératoire est listée de manière à se présenter comme un véritable guide clinique, avec le matériel à utiliser. Le recueil des informations permettra in fine l'obtention d'un compte-rendu opératoire complet.

Figure 10 : Formulaire « Anesthésie » de Bulb

The screenshot shows a digital form for recording anesthesia. At the top, there are navigation buttons: 'RETOUR', 'FICHE PATIENT', 'MATÉRIEL', 'Anesthésie' (current step), and 'Isolation'. The form includes a date field set to '27 février 2023' and a dropdown for the doctor, 'Dr Glatigny'. Below this, the 'Type d'anesthésie réalisé' section has five radio button options: 'Locorégionale', 'Para-apicale' (selected), 'Intrapulpaire', 'Intraligamentaire', and 'Ostéocentrale'. The 'Molécule utilisée' section contains three entries: two for 'Articaïne avec adrénaline 1/200' (one with 'Aucun...' and one with '3') and one for 'Mépivacaine sans vasoconstricteurs'. Navigation arrows are at the bottom right.

Source : Auteur, 2023.

2.2.5 Obtention d'un compte-rendu opératoire standardisé

La bonne tenue du dossier patient étant essentielle aussi bien d'un point de vue légal que pour la bonne transmission des informations, Bulb permet la sauvegarde dans une base de données de tous les éléments recueillis à la suite de la consultation ou du traitement endodontique, pour être consultés ultérieurement. Un compte-rendu opératoire standardisé complet peut être émis sous forme de PDF pour être ajouté au dossier Orbis du patient, ou bien pour être transmis à un correspondant ou au patient lui-même.

Le dossier étant le garant de la bonne réalisation des différentes étapes du parcours de soin, de nombreux éléments doivent y figurer dans le cadre d'un traitement endodontique, et sont intégrés dans le compte-rendu Bulb, tels que (19) :

- Motif de consultation initial
- Historique de la maladie et symptomatologie
- Résultats de l'examen clinique et tests diagnostiques avec numéro de la dent concernée
- Compte rendu des radiographies réalisées
- Diagnostic et décision thérapeutique
- Information et consentement éclairé du patient
- Éventuelles prescriptions médicamenteuses
- Anesthésie réalisée : technique, molécule, quantité
- Méthode d'isolation de la dent
- Type de restauration pré-endodontique
- Nombre de canaux
- Longueur de travail mesuré avec point de référence et méthode d'obtention
- Obtention de la perméabilité apicale
- Technique de mise en forme canalaire
- Diamètre apical
- Type, volume et concentration de la solution d'irrigation
- Médication intra-canaire éventuelle en inter-séance
- Obturation temporaire éventuelle en inter-séance
- Technique d'obturation canalaire et matériaux associés (type de ciment)
- Nombre de radiographies et compte-rendu
- Éventuelles complications ou accidents iatrogènes
- Nombre de séance réalisée
- Utilisation du microscope
- Type de restauration finale réalisé ou envisagé

- Pronostic
- Suivi post-opératoire mis en place

2.2.6 Procédure de rappel

La réalisation d'une restauration coronaire d'usage ainsi que la mise en place d'un suivi post-opératoire sont des éléments essentiels faisant partie intégrante du traitement endodontique en conditionnant le pronostic final (20).

Cependant, ces éléments s'avèrent insuffisamment appliqués au sein du service Charles Foix : le suivi opératoire n'a été instauré que dans seulement 16,6 % des cas, tandis que la restauration d'usage a été effectuée pour 35 % des traitements (19).

Chaque traitement endodontique devant faire l'objet d'une évaluation clinique et radiographique immédiate (pour s'assurer de la qualité du traitement et obtenir une image de référence pour le suivi post-opératoire) à 1 an (pour apprécier les 1ers signes du succès), et périodiquement selon les situations (20), Bulb permettra la mise en place d'une procédure de rappel systématique des patients ayant reçu un traitement canalaire, via un système de notification personnalisable par l'utilisateur. Ainsi, la plateforme permettra d'améliorer potentiellement le pronostic en encourageant la réalisation de la restauration d'usage trop souvent oubliée par les étudiants, tout en facilitant l'évaluation du succès du traitement.

2.2.7 Autres fonctionnalités à développer

Bulb a été pensé et développé pour d'abord répondre à la problématique de la mauvaise tenue des dossiers patients. Mais de nombreuses fonctionnalités pourront être intégrées dans le futur, toujours dans le but d'accompagner l'étudiant lors de ses procédures de traitements, en se penchant davantage sur la spécificité du cadre hospitalo-universitaire, comme :

- Le développement d'une section propre aux enseignants, qui permettrait de voir les traitements endodontiques réalisés par chaque étudiant et les évaluer, ce qui remplacerait le carnet de stage au format papier désuet
- La mise en place d'une base de données médicales, qui permettrait d'afficher pour chaque pathologies ou traitement renseigné, les contre-indications et précautions particulières à suivre concernant le traitement endodontique (par exemple, l'antibioprophylaxie chez un patient à haut risque d'endocardite infectieuse en cas de traitement sur pulpe vivante)
- L'aide au diagnostic, qui permettrait de suggérer un certain diagnostic en fonction des réponses à l'entretien et l'examen clinique (par exemple, suggérer la pulpite irréversible si l'étudiant a mentionné une douleur spontanée avec un test au froid douloureux rémanent).

- Une fonction type “appeler l’enseignant”, qui permettrait à l’étudiant d’envoyer une notification sur le téléphone du praticien responsable lorsque l’étudiant a besoin d’aide au fauteuil, ou de valider une étape du soin
- Un module “entraide”, qui permettrait à l’étudiant de signaler à ses camarades qu’il a besoin d’être assisté
- Une fonction pour envoyer la liste de matériel nécessaire directement à l’aide-soignant, pour permettre d’éviter les temps d’attente et l’affluence au comptoir de la salle de matériel.

2.3 Intérêt d’un tel projet

2.3.1 Apport d’un point de vue pratique

Au sein de la pratique dentaire, l’informatique n’est pas qu’un simple outil accessoire : il fait partie intégrante de l’exercice en tant que réel matériel et son rôle est essentiel, au même titre qu’un contre-angle.

Bulb se veut avant tout pratique pour l’étudiant et adapté au cadre hospitalo-universitaire. Sa conception sous forme d’éléments à sélectionner avec peu d’éléments rédactionnels permet une prise en main simple et une rapidité d’exécution. Ainsi, l’outil se veut plus fonctionnel que Orbis, le logiciel de gestion institutionnel pour tous les services APHP, qui est donc implémenté à l’hôpital d’Ivry-sur-Seine, et dans lequel l’étudiant est obligé de rédiger entièrement son compte-rendu opératoire.

De plus, le traitement endodontique se réalisant fréquemment en plusieurs séances par les étudiants (notamment de 4ème année), Bulb permet une sauvegarde rapide et sans oubli de toutes les données, facilitant la suite du traitement à la séance suivante.

Enfin, il permet de faciliter la communication entre les différents acteurs propres au milieu hospitalo-universitaire. En effet, la prise en charge d’un même patient est souvent transmise d’un étudiant à un autre, qui pourra alors retrouver sans problèmes toutes les informations nécessaires à la bonne continuité des soins de manière claire et précise.

Pour le corps enseignant, la plateforme permet de simplifier le contrôle et l’évaluation des traitements endodontiques en cours ou terminés, puisque Bulb permet l’obtention de compte-rendu opératoire complet standardisé.

En définitive, l’accent mis sur le côté fonctionnel et maniable de Bulb permet à l’outil d’être pratique et de s’inscrire dans une démarche d’amélioration de la prise en charge thérapeutique du patient en facilitant la coopération entre les différents intervenants.

2.3.2 Apport d'un point de vue procédural

La qualité technique des traitements endodontiques réalisés par les étudiants au cours de leur cursus a été constaté comme étant insatisfaisante par différentes études : c'est le cas du service Charles Foix, pour lequel on obtient un taux de canaux obturés selon une longueur et une densité satisfaisante de 44,9 % selon la thèse de Bertrand De La Motte (19). Une étude plus récente présentée par Raphael Bas en 2023 rapporte un taux de succès de 54 % des traitements endodontiques réalisés (21). Bien que se trouvant dans la moyenne des taux observés dans les études (entre 32,6 % et 80 %) (6), ces résultats restent insuffisants.

L'intérêt de Bulb réside dans l'obtention d'un compte-rendu standardisé rigoureux et complet, ce qui permettrait potentiellement d'améliorer la qualité des traitements endodontiques d'un point de vue technique. En effet, comme le mentionne Bertrand de la Motte dans sa thèse, un rapport publié en 2000 par la Haute Autorité de Santé (HAS) intitulé "Le dossier patient en odontologie" révèle que "dans les pays où des systèmes d'évaluation des pratiques professionnelles ont été mis en place, les dossiers bien tenus correspondent généralement à un exercice satisfaisant et qu'ils contribuent à l'amélioration de l'exercice de la chirurgie dentaire en permettant une évaluation des pratiques professionnelles". Ainsi, "bien qu'un dossier bien tenu n'implique pas nécessairement que la prise en charge du patient soit de bonne qualité et inversement", il semblerait tout de même que celui-ci soit associé à une meilleure pratique.

Par ailleurs, le traitement endodontique est un traitement devant respecter scrupuleusement des règles de bonnes pratiques précises et nombreuses. Pour ce faire, Bulb se présente comme un véritable guide clinique en listant le temps par temps opératoire et le matériel à utiliser, ce qui permet un meilleur respect des guidelines, en limitant les oublis (mauvaise exécution dans le séquençage des limes, oubli du séchage...).

2.3.3 Apport d'un point de vue pédagogique

Les étudiants ayant peu d'expérience clinique peuvent facilement être dépassés aussi bien lors de la consultation pour la pose du diagnostic (conduite de l'entretien clinique, tests cliniques à réaliser, décision thérapeutique à prendre...) que pendant le traitement endodontique (liste de matériel, séquence opératoire...).

A nouveau, Bulb permet d'avoir toutes les étapes correctement listées et ordonnées, dans le but d'aider l'étudiant à mieux assimiler toutes les informations théoriques et à mieux organiser sa séance. L'évaluation de la difficulté du traitement a également toute son importance puisqu'elle permet une meilleure appréhension du traitement et une meilleure anticipation des solutions adéquates.

La plateforme présente donc une utilité pédagogique potentielle en se positionnant comme un outil d'aide à l'apprentissage des notions relatives à l'endodontie.

En recueillant de manière complète toutes les données concernant le patient et son traitement, Bulb propose un modèle de compte-rendu exhaustif à l'étudiant, qui apprend donc à travers celui-ci les éléments importants du parcours de soin, tout en étant sensibiliser à l'importance d'un dossier patient bien tenu.

Mais Bulb permettra également à l'étudiant de s'auto-évaluer sur son autonomie, son ressenti, ses facilités et ses difficultés rencontrés à l'issue du traitement, via un module dédié. Il pourra ainsi constater son évolution et sa progression à travers les années.

Par ailleurs, le concept de rétroaction pédagogique (qui consiste en un échange entre l'enseignant et l'étudiant sur ses performances) est facilité par la centralisation de toutes les données relatives au traitement sur la plateforme. En effet, avec Bulb, chaque étape peut facilement être passée en revue, et le dialogue est encouragé entre l'enseignant et l'étudiant. Un bon apprentissage étant favorisé par la qualité et la fréquence des échanges reçue par rétroaction (9), la plateforme se présente alors comme un outil pédagogique potentiel intéressant.

3 : Intérêt d'un compte-rendu opératoire standardisé et informatisé dans le dossier patient

3.1 Solution face à la mauvaise tenue des dossiers patients

Selon l'HAS, "l'évaluation de la qualité de la tenue du dossier du patient est une nécessité. Elle sert à limiter les risques de la non-qualité dans la prise en charge du patient. Elle permet d'identifier les points à améliorer (...). Elle est le préalable indispensable à l'évaluation de la qualité des soins et des pratiques professionnelles, notamment à partir du contenu du dossier."

La pluralité des acteurs intégrant le cadre hospitalo-universitaire fait du dossier patient un élément de communication essentiel : ainsi, il doit être tenu avec une plus grande rigueur encore que dans le cadre d'un exercice de ville classique.

Or, au sein du service d'odontologie de Charles Foix, il a été constaté une mauvaise tenue des dossiers patients : 25% seulement des dossiers Orbis évalués par Bertrand De La Motte étaient considérés comme "complets, c'est-à-dire contenant toutes, ou presque toutes les données et informations concernant le traitement réalisé, comme attendu selon les différentes recommandations en la matière". Des informations importantes comme le diagnostic établi ou encore le diamètre apical de référence n'étaient pas mentionnés.

La plateforme Orbis a l'avantage de proposer un dossier unique pour le patient, regroupant toutes les informations et tous les traitements entrepris le concernant. Cependant, Orbis n'a pas été pensé pour l'odontologie, et encore moins pour l'endodontie. Les étudiants doivent renseigner les informations de manière arbitraire et hasardeuse, alors qu'ils devraient être accompagnés dans cette démarche.

Un dossier patient bien tenu est le reflet d'une bonne attitude clinique de l'étudiant, qui se répercute par ailleurs sur la qualité de soins dispensés. Il a été montré que l'établissement d'un formulaire clair et simple à remplir, associé à des guidelines précises et couplé à l'éducation des étudiants sur son importance, pouvait significativement améliorer la qualité de la tenue des dossiers patients. (17)(23)

En recueillant de manière complète toutes les données concernant le patient et son traitement, l'outil Bulb propose un modèle de compte-rendu complet et standardisé à l'étudiant, de manière informatisée. Le compte-rendu peut ensuite être intégré dans le dossier Orbis pour une meilleure centralisation des données. La standardisation permet de limiter les oublis (grâce au système de sélection et de cases à cocher) tout en s'affranchissant des différences de rédaction d'un étudiant à l'autre.

Bulb peut donc s'avérer être une solution de choix face à la mauvaise tenue des dossiers patient au sein du service hospitalo-universitaire Charles Foix, en garantissant la bonne traçabilité et la transmission des données.

Par ailleurs, il est important de rappeler la valeur médico-légale du dossier patient. Celui-ci doit pouvoir constituer un moyen de preuve en cas de litige (24). Plus encore, le dossier peut jouer un rôle majeur dans le cadre de l'identification médico-légale. En effet, la comparaison des informations dentaires ante-mortem et post-mortem peut permettre l'identification des personnes décédées. A titre d'exemple, 50 à 80 % des victimes du tsunami survenu en Thaïlande en 2004 ont pu être identifiées grâce aux données dentaires, tout comme 20 % des victimes de l'attentat de 2001 du World Trade Center (25). De manière générale, 10 % des avis émis à partir des dossiers dentaires permettent l'identification formelle des patients : les résultats peuvent être considérés comme plutôt limités, mais n'en restent pas moins utiles.

De ce fait, il est impératif que les dossiers patients en odontologie soient bien tenus. L'informatisation et la standardisation des données, comme proposées par Bulb, permettent une rapidité de transmission des informations, tout comme une meilleure accessibilité et une simplification de lecture.

3.2 Support de communication avec le patient

L'intérêt majeur d'un compte-rendu standardisé et informatisé réside dans sa facilité de transmission. En effet, celui-ci peut facilement être communiqué au patient par voie électronique, ou bien par impression papier. Le compte-rendu étant le garant de la bonne réalisation d'un traitement, cette démarche permet de témoigner du sérieux et de la bonne qualité des soins prodigués, tout en consolidant la relation de confiance praticien-patient. Ainsi, le patient dispose de toutes les informations le concernant, et la continuité des soins en cabinet de ville ou encore la reprise d'un traitement endodontique par un autre praticien se trouve facilitée. Par ailleurs, le compte-rendu permet au patient d'avoir un meilleur aperçu et une meilleure compréhension du traitement réalisé, avec entre autres le diagnostic, les différentes étapes et le pronostic listés de manière concrète. La communication entre le patient et le praticien se voit facilitée.

3.3 Support de communication avec les enseignants

La plateforme Bulb, par ses différentes fonctionnalités (évaluation de la difficulté du traitement, guide opératoire, compte-rendu généré), se présente comme un outil de communication pouvant favoriser les moments de discussions et d'échanges entre l'enseignant et l'étudiant. En effet, en centralisant tous les éléments importants, l'outil permet de passer en revue chaque étape de la procédure,

souligner les points majeurs, relever les difficultés, que ce soit avant le début du traitement, pendant, ou à la fin de celui-ci, et sur tous ses aspects. La rétroaction pédagogique (feedback) a toute sa place dans le processus d'apprentissage de l'endodontie (9), et Bulb permet plus facilement à l'enseignant de proposer des axes d'améliorations à l'étudiant, en passant par des phases de discussions guidées par la plateforme.

Actuellement, au sein du service hospitalo-universitaire Charles Foix, l'enseignant valide le traitement endodontique réalisé via le carnet de stage de l'étudiant. Certaines étapes du soin sont notées de 0 à 3 (anesthésie, isolation, cathétérisme, mise en forme, obturation canalaire...). Le traitement en lui-même est donc évalué, mais aucun contrôle du dossier patient Orbis et donc du compte-rendu opératoire n'est effectué. Or, il semble primordial de procéder à l'évaluation de celui-ci, et de s'assurer de sa qualité.

La plateforme Bulb permet de faciliter la vérification du compte-rendu par l'enseignant, puisque son format est standardisé (donc plus facile à relire). De plus, celui-ci pourra être transmis directement par courriel à l'enseignant, qui n'a plus besoin d'accéder à Orbis sur un des ordinateurs du service, et peut donc immédiatement le valider de manière plus pratique. En facilitant le contrôle de la bonne tenue du dossier patient, on peut ainsi mettre l'accent sur l'importance de la qualité des comptes-rendus opératoires, au même titre que le soin endodontique en lui-même.

3.4 Continuité entre les étudiants

Au sein du service hospitalo-universitaire, il est fréquent qu'un même patient passe d'un étudiant à un autre lors de son parcours de soins, et ce pour diverses raisons (incompatibilité d'agenda, étudiant qui termine son externat, orientation d'un patient de la consultation d'urgence à la consultation spécialisée d'endodontie...).

Or, il n'est pas rare qu'un étudiant se voyant attribuer un nouveau patient se retrouve face un dossier incomplet, voire totalement vide, sur la plateforme Orbis.

Ce contexte hospitalier particulier peut générer des difficultés au niveau du suivi, et impose donc une parfaite tenue du dossier patient, afin de garantir la bonne qualité de la continuité des soins.

Ainsi, les comptes-rendus standardisés produits par Bulb et intégrés au dossier Orbis permettent d'assurer la bonne transmission des informations relatives au patient de manière complète. Pour rappel, un quart des diagnostics endodontiques n'étaient pas mentionnés dans le dossier patient, d'après la thèse de Bertrand De La Motte.

3.5 Obtention d'un portfolio

Dans sa thèse, Bertrand De La Motte évoquait comme levier d'amélioration potentiel à développer au sein du service hospitalo-universitaire de Charles Foix, "la mise en place d'un portfolio personnel et nominatif pour chaque étudiant et tout au long de leur formation clinique (sur 3 ans), afin qu'ils puissent illustrer leurs cas cliniques".

Un portfolio est une compilation organisée des réalisations cliniques de l'étudiant, témoignant des compétences développées au cours d'une période. Il joue un rôle majeur dans la formation de l'étudiant, puisqu'il permet son évaluation et le suivi de son évolution dans le temps. Mais il a surtout été montré que le portfolio permettait "une amélioration des connaissances et de la compréhension des étudiants, une meilleure « conscience de soi » et un approfondissement de leur démarche réflexive ainsi qu'une amélioration dans les relations étudiant-tuteur" (26). Cependant, la conception du portfolio demande un investissement en temps non négligeable, pouvant être un frein à sa bonne élaboration, ou encore nuire à d'autres apprentissages.

Grâce aux comptes-rendus générés, Bulb permet un regroupement facilité des traitements endodontiques réalisés tout au long de la formation clinique des étudiants, et donc la constitution du portfolio de manière simple. Les cas cliniques peuvent alors aisément être présentés lors des staffs hebdomadaires (ou bien en évaluation de fin de semestre) afin de soulever les erreurs et difficultés rencontrées, les solutions mises en place, présenter des techniques et permettre une réflexion approfondie sur les connaissances et les compétences mises en jeu.

3.6 Constitution d'une base de données

L'intérêt de l'utilisation des dossiers patients informatisés dans la recherche clinique dentaire réside dans la possibilité d'étudier de larges échantillons de manière efficace et rapide (27).

En générant des comptes-rendus informatisés standardisés, Bulb peut constituer une importante base de données cliniques pour la recherche scientifique. Le recueil des informations se voit facilité, et celles-ci pourront être exploitées afin d'évaluer les pratiques professionnelles, établir des recommandations et réaliser des statistiques pouvant être utiles dans le cadre de la recherche (28).

A termes, l'outil pourrait permettre la recherche par mots clés dans la base de données (exemple : "molaires maxillaires", "pluriradiculées", "pulpite"). Les comptes-rendus regroupant toutes les informations relatives au traitement de manière complète, standardisée et exhaustive, la plateforme pourrait améliorer la qualité des données collectées et l'étendue des études potentielles.

Conclusion

L'utilisation de l'informatique au service de la pratique dentaire nous paraît être une proposition particulièrement intéressante pour répondre au constat de la mauvaise tenue des dossiers patients au sein d'un service hospitalo-universitaire.

Le compte-rendu opératoire standardisé généré par l'outil Bulb permettrait entre autres une meilleure traçabilité des données, une rapidité de transmission, et une simplification de lecture.

Plus encore, Bulb englobe plusieurs composantes qui permettraient d'améliorer la pratique clinique de l'endodontie sous différents aspects.

L'outil existant pour l'instant sous forme de version alpha, de nombreuses évolutions sont encore possibles. L'ajout de nouvelles fonctionnalités permettra d'obtenir in fine un outil très complet, parfaitement adapté à un usage en milieu hospitalo-universitaire, pour lequel il a été conçu.

On pourrait cependant se demander si l'étudiant intégrera effectivement Bulb à sa pratique. Afin d'obtenir une bonne observance de son utilisation, il nous semble primordial d'associer son introduction en clinique à une sensibilisation de l'étudiant quant à l'importance d'un dossier patient bien tenu.

Une fois mis en place et utilisé par les étudiants de l'hôpital Charles Foix depuis une certaine période, il serait intéressant de réaliser une étude sur son bon usage et son bénéfice, afin de constater dans quelle mesure notre objectif a été atteint.

A termes, on pourrait aisément imaginer d'autres applications de l'informatique à la pratique dentaire en service hospitalo-universitaire, en accord avec la direction et les objectifs pédagogiques. Parmi elles, le développement d'un carnet de stage numérique pour remplacer l'actuel carnet de stage au format papier totalement désuet nous semble particulièrement intéressant. De même, la transposition de Bulb dans un domaine tel que la chirurgie orale (où les comptes-rendus, notamment implantaires, ont une importance capitale) nous paraît tout à fait adaptée.

L'association de l'informatique à la chirurgie-dentaire souligne l'importance de l'innovation et de l'évolution constante de la pratique médicale. La science et la technologie ont toujours été des moteurs

de progrès dans l'histoire de l'humanité, et leur utilisation dans le domaine de la santé permet des avancées considérables sous bien des aspects.

Dans le monde actuel, il semble crucial d'exploiter pleinement les avantages offerts par les technologies informatiques pour améliorer la pratique dentaire. Préparer les étudiants à une carrière dans un domaine en constante évolution et qui exige, de plus en plus, une expertise en matière de numérique, paraît essentiel.

Bibliographie

1. Davey J, Bryant ST, Dummer PMH. The confidence of undergraduate dental students when performing root canal treatment and their perception of the quality of endodontic education. *Eur J Dent Educ.* 2015;19(4):229-34.
2. Abdulrab S, Alaajam W, Al-Sabri F, Doumani M, Maleh K, Alshehri F, et al. Endodontic procedural errors by students in two saudi dental schools. *Eur Endod J.* 2018;3(3):186-91.
3. Hendi SS, Karkehabadi H, Eskandarloo A. Iatrogenic errors during root canal instrumentation performed by dental students. *Iran Endod J.* 2018;13(1):126-31.
4. AlRahabi MK. Evaluation of complications of root canal treatment performed by undergraduate dental students. *Libyan J Med.* 2017;12(1):1345582.
5. Donnelly A, Coffey D, Duncan HF. A re-audit of the technical quality of undergraduate root canal treatment after the introduction of new technology and teaching practices. *Int Endod J.* 2017;50(10):941-50.
6. da Costa Ferreira I, da Costa Ferreira G, Tavares WLF, de Souza Côrtes MI, Braga T, Amaral RR. Use of technology in endodontics by undergraduate dental students in a south-eastern state of Brazil. *Eur J Dent Educ.* 2021;25(2):225-31.
7. AAE Endodontic Case Difficulty Assessment Form and Guidelines [Internet]. AAE. 2022. Disponible sur: <https://www.aae.org/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2022/01/CaseDifficultyAssessmentFormFINAL2022.pdf>
8. Pesonen R, Tanner T, Käkilehto T, Oikarinen-Juusola K, Laitala ML, Anttonen V. Usefulness of an endodontic case difficulty assessment form of root canal treatments in dental education in finland. *Dent J (Basel).* 2021;9(10):118.

9. Mouroux RL. Évaluation de la capacité des étudiants à anticiper les difficultés d'un traitement endodontique initial au sein de l'UFR Odontologie de Bordeaux [Internet] [Thèse d'exercice]. Université de Bordeaux; 2017 [cité 12 avr 2023]. Disponible sur: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01620415>
10. Bronnec F. Évaluation préopératoire de la difficulté en endodontie. I.D. inf. dent. 2009 ;91:221-227
11. Cheron LÉ. Intérêts d'un logiciel d'auto-évaluation des pathologies pulpaire et péri apicales pour les étudiants de DFASO 1 [Internet] [Thèse d'exercice]. Université de Clermont-Ferrand; 2015 [cité 12 avr 2023]. Disponible sur: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01561480>
12. Littlefield JH, Demps EL, Keiser K, Chatterjee L, Yuan CH, Hargreaves KM. A multimedia patient simulation for teaching and assessing endodontic diagnosis. J Dent Educ. 2003;67(6):669-77.
13. Al-Madi EM, Al-Bahrani L, Al-Shenaiber R, Al-Saleh SA, Al-Obaida MI. Creation and evaluation of an endodontic diagnosis training software. Int J Dent. 2020;2020:8123248.
14. Pessian F, Beckett HA. Record keeping by undergraduate dental students : a clinical audit. Br Dent J. 2004;197(11):703-5.
15. Fong JYM, Tan VJH, Lee JR, Tong ZGM, Foong YK, Tan JME, et al. Clinical audit training improves undergraduates' performance in root canal therapy. Eur J Dent Educ. 2018;22(3):160-6.
16. Chong JA, Chew JKY, Ravindranath S, Pau A. Clinical audit teaching in record-keeping for dental undergraduates at International Medical University, Kuala Lumpur, Malaysia. J Dent Educ. 2014;78(2):206-12.
17. Le dossier du patient en odontologie. [Internet]. Haute autorité de santé. 2000 [cité 12 avr 2023]. Disponible sur : https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2010-10/dossier_patient_en_odontologie_2000.pdf

18. Vauvert B de LM de B de. Développement et mise en place d'une démarche d'évaluation des pratiques professionnelles en endodontie au sein d'un service de médecine bucco-dentaire [Internet] [Thèse d'exercice]. Université de Paris; 2021 [cité 12 avr 2023]. Disponible sur: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03560439>
19. Alsaleh I. Évaluation qualitative des traitements endodontiques réalisés au CHU de Clermont Ferrand. [Internet] [Thèse d'exercice]. Université d'Auvergne - Clermont-Ferrand; 2012. [cité 12 avr 2023]. Disponible sur: <https://theses.hal.science/tel-01087022/document>
20. Bas R. Étude rétrospective des résultats des traitements endodontiques initiaux réalisés par les étudiants en formation initiale de l'Hôpital Charles-Foix à 2 ans. [Thèse d'exercice]. Université de Paris; 2023 [cité 12 avr 2023]. Thèse en cours de publication.
21. Fong W, Heidarifar O, Killough S, Lappin MJ, El Karim IA. An audit on technical quality of root fillings performed by undergraduate students. *Int Endod J.* 2018;51 Suppl 3:e197-203.
22. Amos KJ, Bearman M, Palermo C. Evidence regarding teaching and assessment of record-keeping skills in training of dental students. *J Dent Educ.* 2015;79(10):1222-9.
23. Koppe J. Le dossier patient : importance en odontologie. [Internet] [Thèse d'exercice]. Université de Nancy; 2001 [cité 12 avr 2023]. Disponible sur : <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01732563/document>
24. Trocherie A. Standardisation et informatisation des données dentaires : état actuel et défis à relever pour une amélioration de l'identification des victimes [Internet] [Thèse d'exercice]. Université Paris Descartes; 2017 [cité 12 avr 2023]. Disponible sur : <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01670467>
25. Buckley S, Coleman J, Davison I, Khan KS, Zamora J, Malick S, et al. Les effets éducatifs des portfolios sur l'apprentissage des étudiants pendant le cursus prégradué : une revue systématique de la collaboration Best Evidence Medical Education (BEME). *Guide BEME N° 11. Pédagog Méd.* 2012;13(2):130-45.

26. Song M, Liu K, Abromitis R, Schleyer TL. Reusing electronic patient data for dental clinical research: a review of current status. *J Dent.* 2013;41(12):1148-63.

27. Shelley PQ, Johnson BR, BeGole EA. Use of an electronic patient record system to evaluate restorative treatment following root canal therapy. *J Dent Educ.* 2007;71(10):1333-9.

Table des figures

Figure 1 : QR code affiché dans le service d'odontologie	5
Figure 2 : Extrait du formulaire d'évaluation accessible via QR Code.....	6
Figure 3 : Rubrique « pulpite irréversible » du site PathoPulp	10
Figure 4 : Mode « auto-apprentissage » du site PathoPulp.....	11
Figure 5 : Résumé d'une consultation EndoData	13
Figure 6 : Encadré « observation » du logiciel Orbis.....	16
Figure 7 : Carte mentale élaborée par Cassandra Moine.....	17
Figure 8 : Formulaire « Entretien clinique » de Bulb.....	20
Figure 9 : Formulaire « Diagnostic » de Bulb.....	20
Figure 10 : Formulaire « Anesthésie » de Bulb	21

Table des tableaux

Tableau 1 : Extrait du formulaire de score de difficulté.....	7
Tableau 2 : Extrait de la fiche guide clinique.....	9

Vu, le Directeur de thèse

Vu, le Doyen de l'UFR d'Odontologie

Professeur Tchilalo BOUKPESSI

Professeur Vianney DESCROIX

Vu, le Président par intérim d'Université Paris Cité

Professeur Clarisse BERTHEZÈNE

Pour le Président et par délégation,

Le Doyen Vianney DESCROIX

**Développement d'un outil informatique d'accompagnement
clinique en endodontie destiné aux étudiants d'un service
hospitalo-universitaire**

Arline Humayun. Développement d'un outil informatique d'accompagnement clinique en endodontie destiné aux étudiants d'un service hospitalo-universitaire. 2023. 38 p. : ill., graph., tabl. Réf. bibliographiques p. 33-36.

Sous la direction de Mme le Professeur Tchilalo Boukpassi.

Université Paris Cité
UFR d'Odontologie
1, rue Maurice Arnoux - 92120 Montrouge
5, rue Garancière - 75006 Paris