



LA TECHNOLOGIE CAD CAM : ENQUÊTE AUPRÈS DES TECHNICIENS DENTAIRES DE LA VILLE DE RABAT

CAD/CAM-TECHNOLOGY: A SURVEY AMONG DENTAL TECHNICIANS IN RABAT

Amrani Alaoui Yassine *, Bahili Oumaima **, Zaghba Ahd***, El Yamani Amal***

* Résident en Prothèse Conjointe. Université Mohammed V de Rabat. Faculté de Médecine Dentaire de Rabat. Centre de consultation et de traitements dentaire, Chis- Rabat. Maroc

** Dentiste au Secteur Privé

***Professeur agrégé en Prothèse Conjointe. Université Mohammed V de Rabat. Faculté de Médecine Dentaire de Rabat Centre de consultation et de traitements dentaire, Chis- Rabat. Maroc

* Resident Doctor; Department of Fixed Prosthodontics. Faculty of Dentistry, Mohammed V University, Rabat, Morocco. Dental Consultation and Treatment Center, Chis-Rabat. Morocco

** Dentist in the private sector

*** Professor; Department of Fixed Prosthodontics. Faculty of Dentistry, Mohammed V University, Rabat, Morocco. Dental Consultation and Treatment Center, Chis-Rabat. Morocco

RÉSUMÉ:

La profession de prothésiste dentaire évolue et s'inscrit pleinement dans l'ère numérique.

Cette révolution technologique s'est fait connaître sous le nom de CFAO dentaire (conception et fabrication assistées par ordinateur), qui regroupe l'ensemble des étapes de numérisation et de conception informatique (CAO) et celles de fabrication à l'aide des machines-outils (FAO).

La CFAO dentaire date de plus de 40 ans avec la thèse du Dr François Duret en 1973 intitulée «l'empreinte optique », son développement a été, et reste encore, intimement dépendant des évolutions et des progrès de l'ingénierie et de l'informatique.

Au sein du laboratoire de prothèse dentaire, la CFAO a connu une ascension fulgurante. En effet, cette technique a totalement modifié la pratique quotidienne des prothésistes dentaires en remplaçant certaines techniques traditionnelles. Cette nouvelle façon de concevoir les prothèses a permis ainsi aux laboratoires d'améliorer leurs travaux en termes de précision, de reproductibilité et de diversité des matériaux, tout cela en diminuant les erreurs en liaison avec le facteur humain.

La CFAO a-elle véritablement remplacé les techniques conventionnelles dans la réalisation des prothèses dentaires ? Présente-t-elle de véritables avantages pour les prothésistes ? La CFAO a-t-elle un avenir au sein des futurs laboratoires de prothèse dentaire?

C'est dans ce sens que ce travail a été mené, afin d'étudier l'intégration et l'utilisation de la CFAO au laboratoire dentaire, à travers une enquête descriptive auprès des prothésistes dentaires exerçant dans la ville de Rabat, et de comprendre l'impact de cette technique sur l'exercice quotidien du prothésiste.

MOTS-CLÉS:

CAD CAM – Enquête – Techniciens Dentaires

INTRODUCTION:

En odontologie, la CFAO (Conception et Fabrication Assistées par Ordinateur) est une nouvelle approche méthodologique dans l'élaboration des prothèses dentaires. Cette technique se caractérise par l'association d'un système de captage d'information (caméra intra-buccale au cabinet dentaire ou scanner extra-oral au laboratoire dentaire), d'un ensemble de traitement et de création de données (logiciel CAO) ainsi que d'un système d'exécution (logiciel FAO et machine-outil).

ABSTRACT:

The dental technician profession is evolving and is fully integrated into the digital era.

This technological revolution has become known under the name of dental CAD/CAM (computer-aided design and computer-aided manufacturing), which includes all the steps of digitization and computer design (CAD) and those of manufacturing with the help of machine tools (CAM).

Dental CAD/CAM dates back more than 40 years with the thesis of Dr. François Duret in 1973 entitled "the optical impression", its development has been, and still is, intimately dependent on the evolution and progress of engineering and computer science.

In the dental laboratory, CAD/CAM is on a meteoric rise. Indeed, this technique has completely changed the daily practice of dental technicians by replacing certain traditional techniques. This new way of designing prostheses has enabled laboratories to improve their work in terms of precision, reproducibility, and diversity of materials while reducing errors related to the human factor.

Has CAD/CAM replaced conventional techniques in producing dental prostheses? Does it offer real advantages for dental technicians? Does CAD/CAM have a future in the dental laboratories of the future?

In this sense, this work was conducted to study the integration and use of CAD/CAM in the dental laboratory through a descriptive survey of dental technicians practicing in the city of Rabat and to understand the impact of this technique on the daily practice of the prosthetist.

KEY WORDS:

CAD/CAM -Survey- Dental technicians

INTRODUCTION:

In dentistry, CAD/CAM (Computer-Aided Design and Manufacturing) is a new methodological approach to the development of dental prostheses. This technique is characterized by the association of an information collection system (intra-oral camera in the dental office or extra-oral scanner in the dental laboratory), a data processing and creation system (CAD software), and an execution system (CAM software and machine tool).

Depuis son apparition en 1973 avec la thèse de Dr François Duret intitulée « empreinte optique », la CFAO dentaire s'est considérablement développée et s'est intégrée progressivement au sein des laboratoires dentaires tout en modifiant la pratique quotidienne des prothésistes dentaires. Cette nouvelle façon de concevoir les prothèses a permis ainsi aux techniciens de laboratoire d'améliorer la qualité de leurs travaux en termes de précision et de diversité des matériaux, tout cela en évitant les erreurs en liaison avec le facteur humain.

L'objectif principal de cette étude, par le biais d'une enquête menée auprès de techniciens dentaires exerçant dans la ville de Rabat, était de projeter le point sur la place de la CFAO et son utilisation dans la pratique quotidienne des prothésistes dentaires au sein de leurs laboratoires, et de déterminer les changements notés avec l'adoption de cette nouvelle technique dans la réalisation des prothèses dentaires.

L'objectif secondaire était d'avoir une idée sur le rôle de la CFAO dans la communication entre le médecin dentiste et le prothésiste, et comment les prothésistes perçoivent le futur de leur carrière avec l'attribution du numérique dans leur pratique.

MATÉRIEL ET MÉTHODE :

Il s'agit d'une enquête transversale descriptive étendue sur cinq mois allant du 01/09/2021 au 01/02/2022. Notre échantillon de base était constitué de 71 prothésistes exerçant dans la ville de Rabat, recueillis en se basant sur les pages jaunes sur Internet. Nous avons récupéré l'adresse de leurs laboratoires et nous avons déposé le questionnaire.

Après avoir récupéré les questionnaires, 50 prothésistes ont été retenus, 21 autres ont été exclus (dont la plupart étaient des charlatans, d'autres ont refusé de répondre et d'autres ont déménagé).

Le sondage a été réalisé grâce à un questionnaire anonyme et confidentiel élaboré, avec des questions à choix uniques et multiples.

Le questionnaire comportait 5 parties :

- La première partie correspondait aux informations générales sur le prothésiste et son laboratoire (sexe, âge, durée d'exercice...)

- La deuxième partie comportait des questions générales sur la CFAO (connaissance des principes, formation en CFAO, l'utilisation des techniques CFAO au sein du laboratoire, et des questions s'adressant au non-utilisateurs de la CFAO)

-La troisième partie, comportait des questions correspondant aux utilisateurs de la CFAO et son impact sur leur pratique quotidienne

-La quatrième partie comportait des questions à propos de l'avenir de la CFAO au sein des futurs laboratoires dentaires

-La cinquième et dernière partie, comportait des questions à propos de l'impact de la CFAO sur la relation praticien-prothésiste.

Après recueil des résultats, l'analyse a été effectuée avec le logiciel Statistic Package for Social Science (SPSS version 13.0), pour les graphiques, ils ont été réalisés à l'aide de Microsoft Office Excel 2016. Les variables qualitatives ont été exprimées en effectif et pourcentage.

Since its appearance in 1973 with Dr. François Duret thesis entitled "optical impression", dental CAD/CAM has developed considerably and has been progressively integrated into dental laboratories and modified the daily practice of dental technicians. This new way of designing prostheses allowed laboratory technicians to improve the quality of their work in terms of precision and diversity of materials while avoiding errors related to the human factor.

The main objective of this study, through a survey conducted among dental technicians practicing in the city of Rabat, was to project the place of CAD/CAM and its use in the daily practice of dental technicians in their laboratories and to determine the changes noted with the adoption of this new technique in the realization of dental prostheses.

The secondary objective was to gain insight into the role of CAD/CAM in the communication between dental technicians and the prosthodontist, and how prosthodontists perceive the future of their career with the attribution of digital in their practice.

MATERIAL AND METHOD

This descriptive cross-sectional survey was conducted over five months from 01/09/2021 to 15/02/2022. Our basic sample consisted of 71 dental technicians practicing in the city of Rabat, collected based on the yellow pages on the Internet.

We collected the address of their laboratories and submitted the questionnaire.

50 questionnaires were retained, and 21 others were excluded (most of them were charlatans, dental technicians who refused to answer, and others who moved away). The survey was conducted using an elaborate anonymous and confidential questionnaire with single and multiple-choice questions.

The questionnaire had 5 parts:

- The first part corresponded to general information about the dental technician and his laboratory (gender, age, length of practice...)

The second part consisted of general questions on CAD/CAM (knowledge of the principles, CAD/CAM training, use of CAD/CAM techniques in the laboratory, and questions addressed to non-users of CAD/CAM)

The third part, included questions corresponding to the users of CAD/CAM and its impact on their daily practice

-The fourth part included questions about the future of CAD/CAM in future dental laboratories

-The final section included questions about the impact of CAD/CAM on the practitioner-prosthodontist relationship.

After collecting the results, the analysis was performed with the Statistic Package for Social Science (SPSS version 13.0), for the graphs, were made using Microsoft Office Excel 2016. The qualitative variables were expressed in number and percentage.

RÉSULTAT :
1. RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX SUR L'ÉCHANTILLON:

RESULT:
1. GENERAL INFORMATION ON THE SAMPLE:

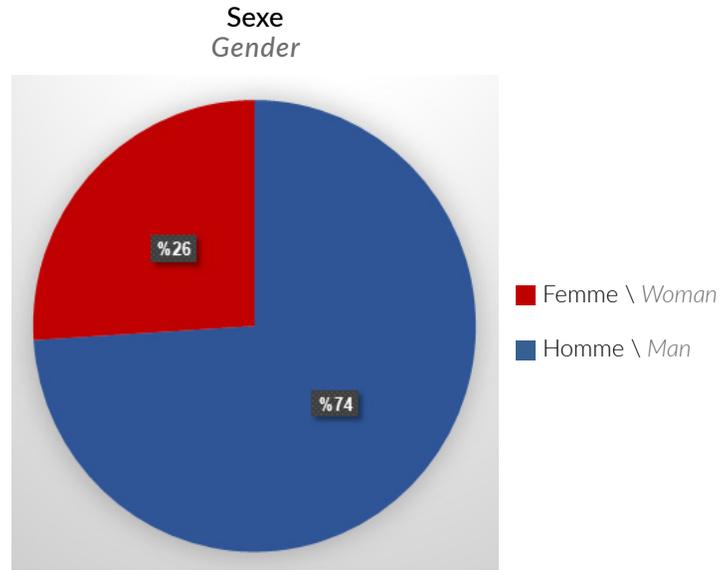


Fig. 1: Répartition de l'échantillon selon le sexe
Fig. 1: Distribution of the sample by gender

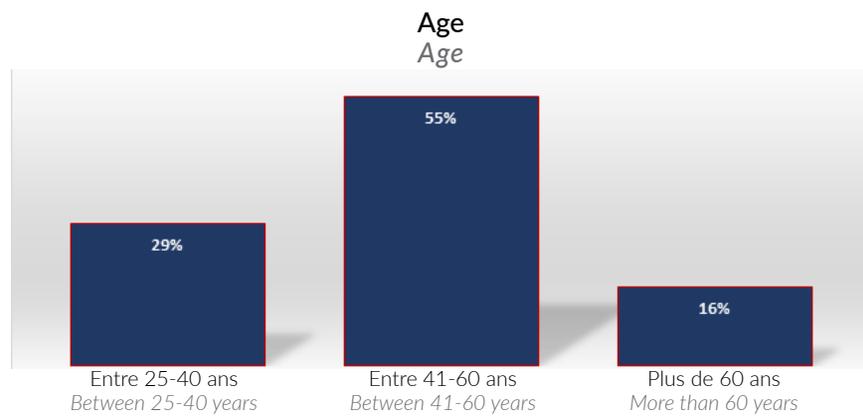


Fig. 2: Répartition de l'échantillon selon l'âge
Fig.2: Age distribution of the sample

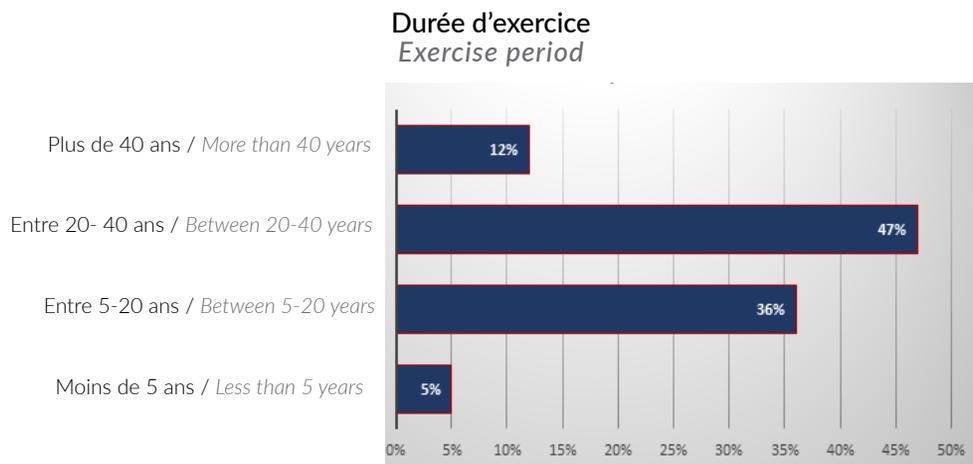
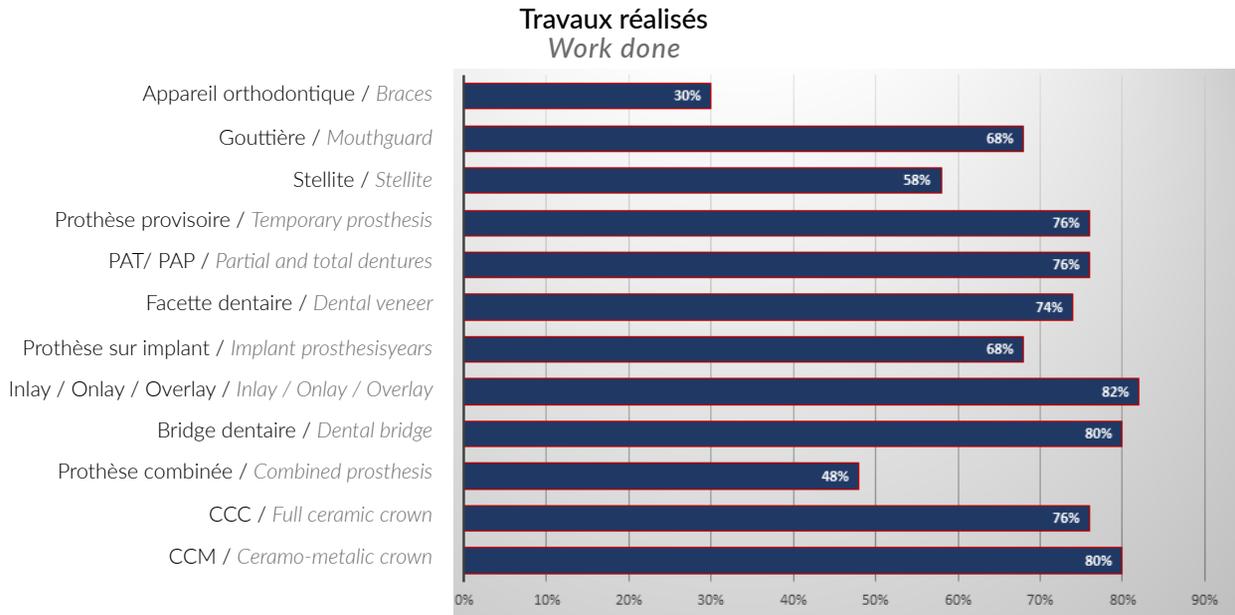


Fig. 3 : Répartition de l'échantillon selon la durée d'exercice
Fig. 3: Distribution of sample by the length of time in practice



4 : Répartition de l'échantillon selon les travaux réalisés
Fig. 4: Distribution of the sample according to the work performed

2. RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX SUR LA CFAO

2. GENERAL INFORMATION ON CAD/CAM:

La connaissance des principes de la CFAO
The Knowledge of the principles of CAD/CAM

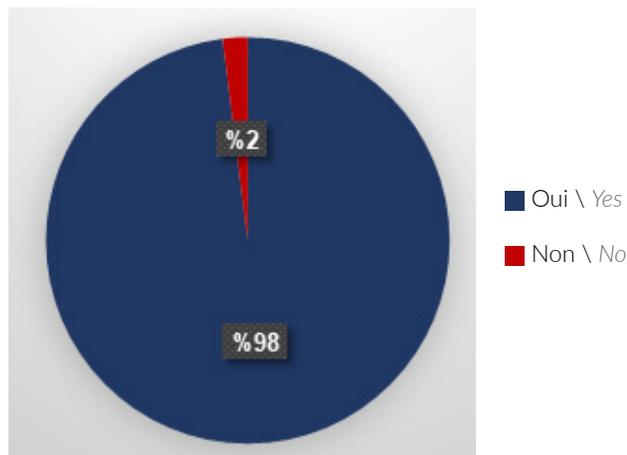


Fig. 5: Répartition de l'échantillon selon la connaissance des principes de la CFAO
Fig. 5: Distribution of the sample by knowledge of CAD/CAM principles

Formation en CFAO
CAD/CAM Training

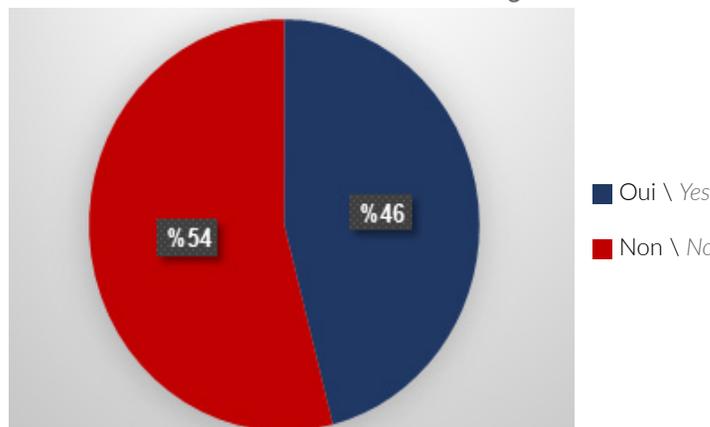


Fig. 6: Répartition de l'échantillon selon le fait de faire une formation en CFAO.
Fig. 6: Distribution of the sample by the CAD/CAM training

Utilisation d'outils CAO/FAO au laboratoire dentaire
Uses of CAD/CAM tools in the laboratory

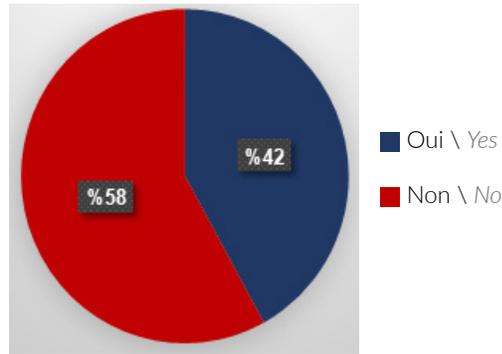


Fig. 7 : Répartition de l'échantillon selon l'utilisation d'outils CAO/FAO au laboratoire dentaire
Fig. 7: Distribution of the sample by using CAD/CAM tools in the dental laboratory

Les raisons de la non utilisation d'outils CFAO au laboratoire dentaire
Reason for not using CAD/CAM tools in the dental laboratory

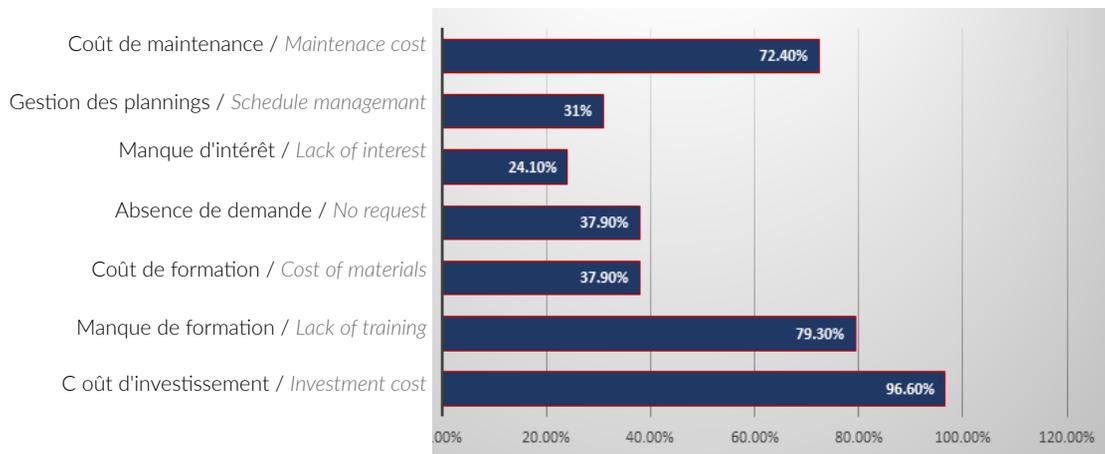


Fig. 8 : Répartition de l'échantillon selon les raisons de la non utilisation d'outils CAO/FAO au laboratoire dentaire
Fig. 8: Distribution of the sample by reasons for not using CAD/CAM tools in the dental laboratory

Volonté d'investissement
Willingness to invest in the future

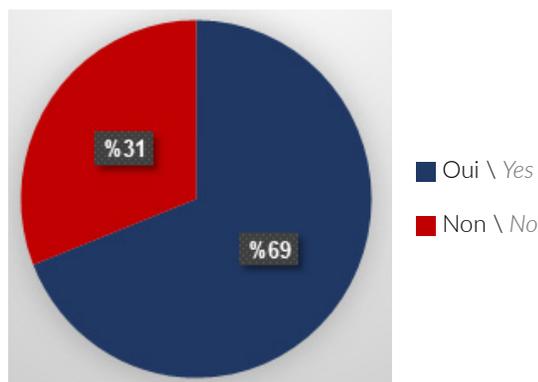


Fig. 9 : Répartition de l'échantillon selon la volonté d'investissement
Fig. 9: Distribution of the sample by the willingness to invest

3. LA PRATIQUE QUOTIDIENNE DE LA CFAO AU SEIN DES LABORATOIRES DE PROTHÈSE DENTAIRE:

3. THE DAILY PRACTICE OF CAD/CAM IN DENTAL LABORATORIES:

Les domaines d'utilisation de la CFAO dentaire Areas of use of dental CAD/CAM

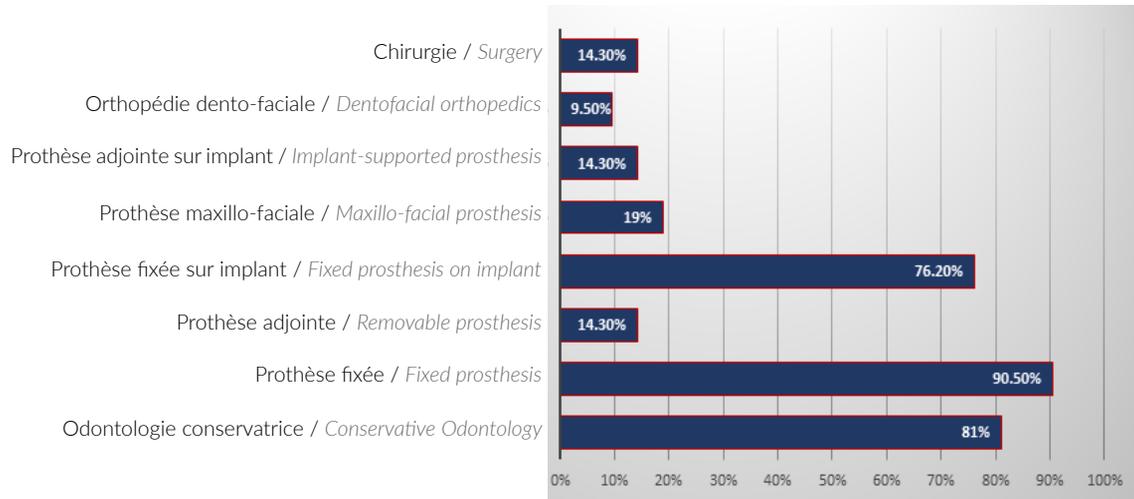


Fig. 10 : Répartition de l'échantillon selon les domaines d'utilisation de la CFAO dentaire
Figure 10: Distribution of the sample according to the areas of use dental CAD/CAM

Les méthodes de numérisation Digitization methods

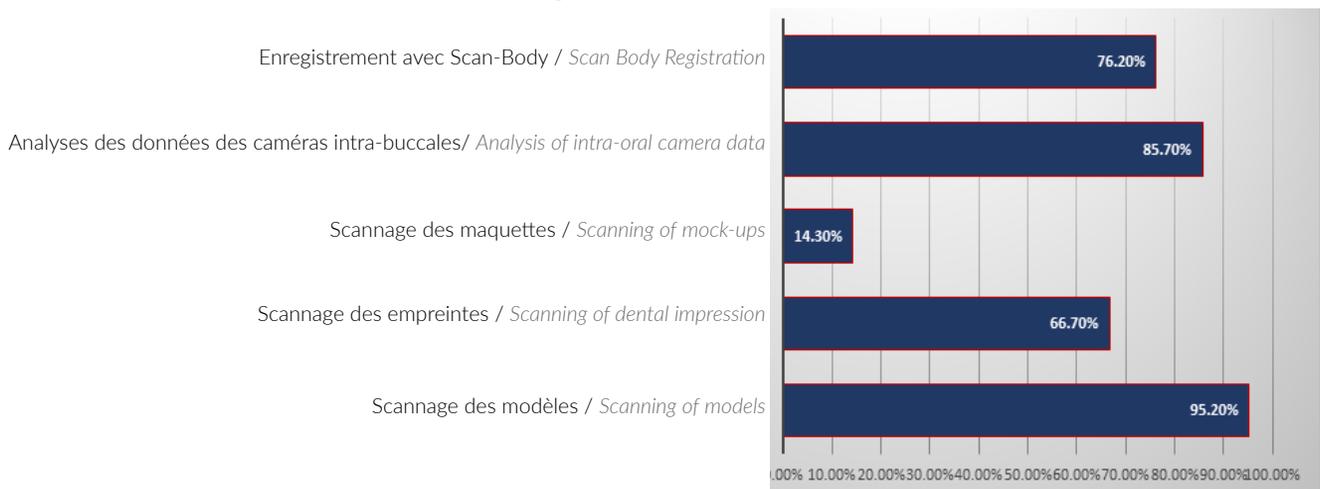


Fig. 11 : Répartition de l'échantillon selon les méthodes de numérisation
Fig. 11: Distribution of the sample according to the digitization methods

Les logiciels CAO utilisés CAD design software

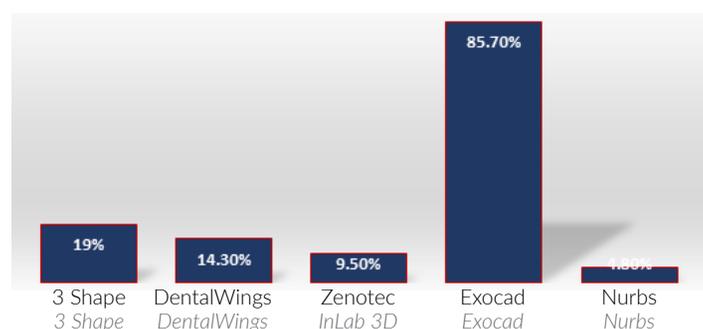


Fig. 12 : Répartition de l'échantillon selon les logiciels CAO utilisés
Fig. 12: Distribution of the sample according to the CAD software used

Les logiciels de fabrication FAO CAM manufacturing software



Fig. 13 : Répartition de l'échantillon selon les logiciels de fabrication FAO
Figure 13: Distribution of the sample according to the CAM manufacturing software used

Types de machine de la fabrication CFAO Type of manufacturing machine

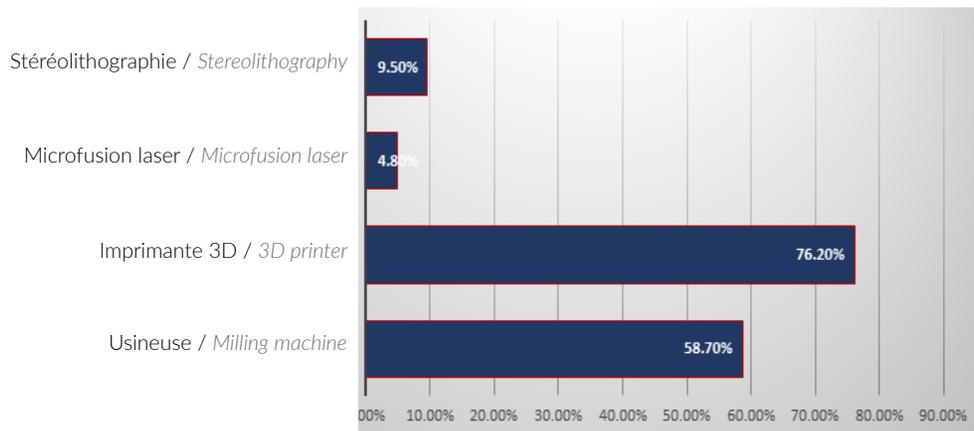


Fig. 14 : Répartition de l'échantillon selon le type des machines de fabrication CFAO
Fig. 14: Distribution of the sample by type of CAD/CAM manufacturing machines used

Types des matériaux utilisés en CFAO Materials used in CAD/CAM

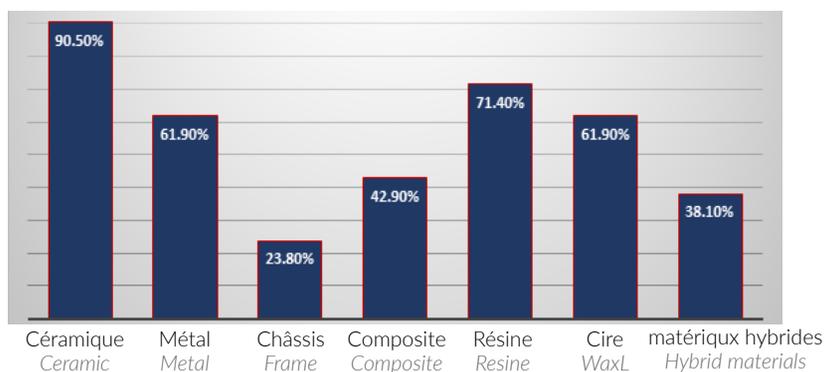


Fig. 15 : Répartition de l'échantillon selon les types des matériaux utilisés en CFAO
Fig. 15: Distribution of the sample according to the types of materials used in CAD/CAM

Les changements notés avec l'utilisation de la CFAO
Changes noticed after the use of digital CAD/CAM processes

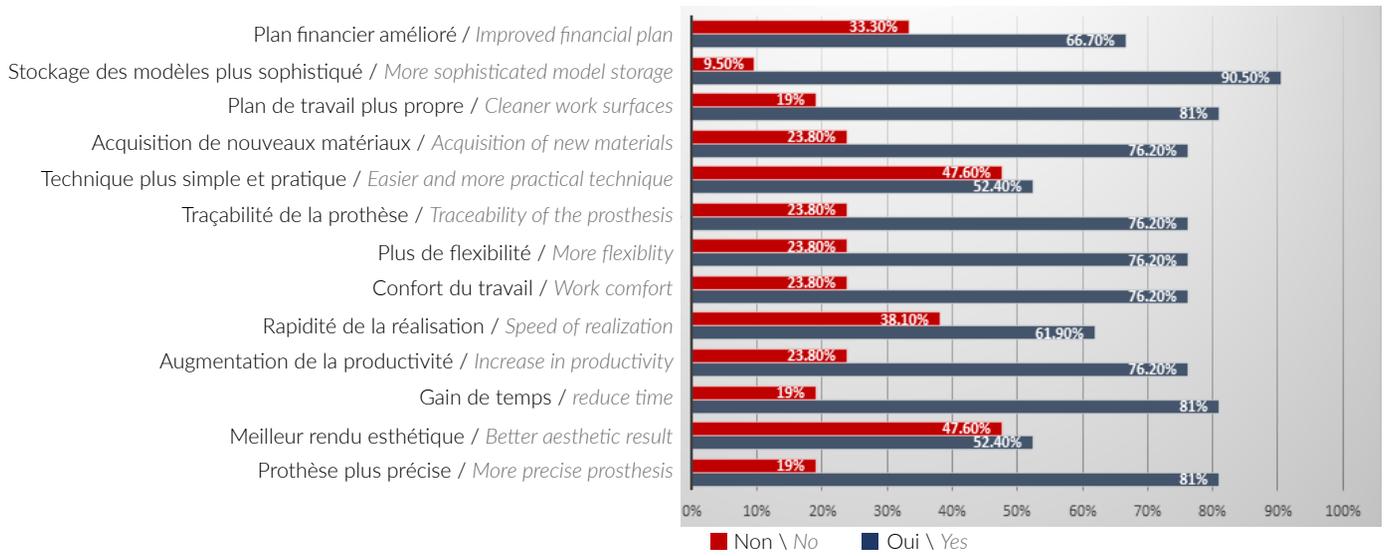


Fig. 16 : Répartition de l'échantillon selon les changements notés avec l'utilisation de la CFAO
 Fig. 16: Distribution of the sample according to the changes noted with the use of CAD/CAM

Les principaux déclencheurs à l'utilisation de la CFAO
Main triggers for the use of CAD/CAM

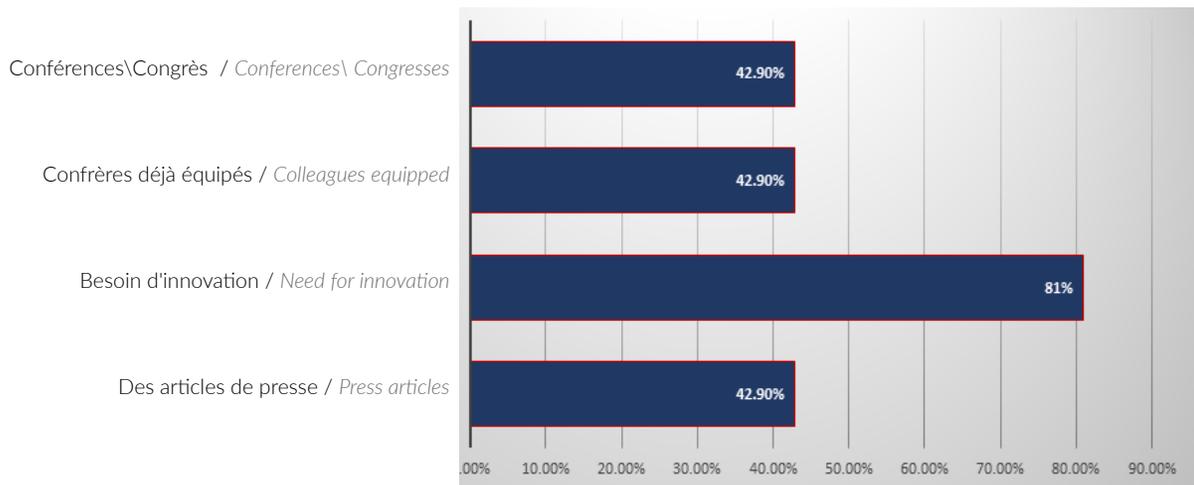


Fig. 17 : Répartition de l'échantillon selon les principaux déclencheurs à l'utilisation de la CFAO
 Fig. 17: Distribution of the sample according to the main triggers for the use of CAD/CAM

Les limites de la CFAO
Limits of CAD/CAM:

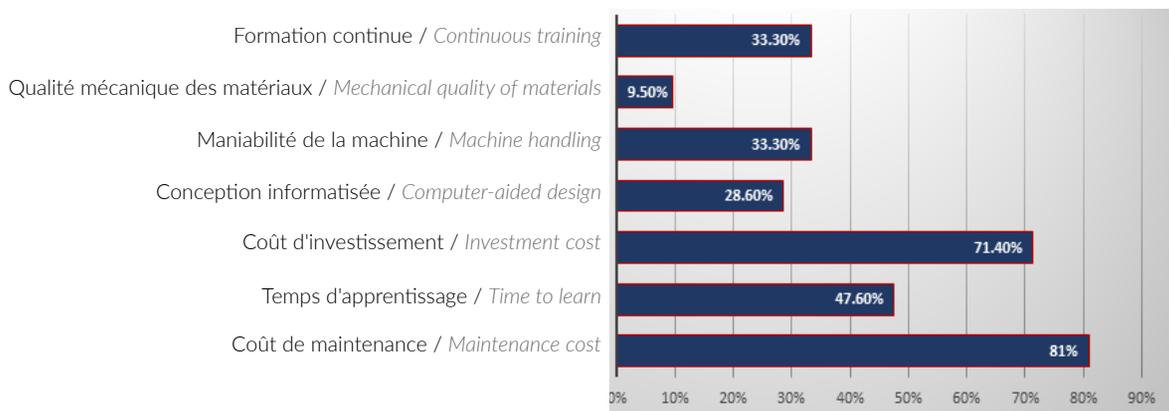


Fig. 18 : Répartition de l'échantillon selon les limites de la CFAO
 Fig. 18: Distribution of the sample according to CAD/CAM limits

4. LA PLACE DE LA CFAO AU SEIN DES LABORATOIRES DENTAIRES DE DEMAIN :

4. THE PLACE OF CAD/CAM IN THE DENTAL LABORATORIES OF TOMORROW:

Place de la CFAO au sein des laboratoires dentaires de demain
The place of CAD/CAM in the dental laboratories of the future

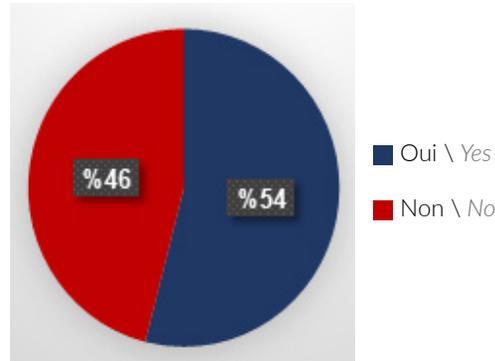


Fig. 19 : Répartition de l'échantillon selon la place de la CFAO au sein des laboratoires dentaires de demain
Fig. 19: Distribution of the sample according to the place of CAD/CAM in the dental laboratories of the future

5. RELATION PRATICIEN-PROTHÉSISTE FACE À LA CFAO:

5. PRACTITIONER-DENTAL TECHNICIAN RELATIONSHIP WITH CAD/CAM:

Communication praticien-prothésiste
Practitioner-dental technician communication through the CAD/CAM

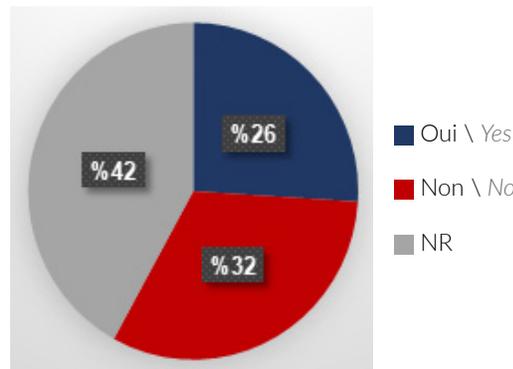


Fig. 20 : Répartition de l'échantillon selon la communication praticien-prothésiste
Fig. 20: Distribution of the sample according to practitioner-dental technician communication

L'avis des prothésistes dentaires à propos de la CFAO directe au sein des cabinets dentaires
Dentists and direct CAD/CAM

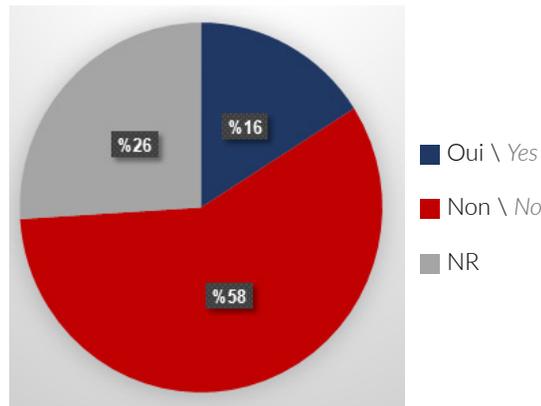


Fig. 21 : Répartition de l'échantillon selon l'avis des prothésistes dentaires à propos de la CFAO directe au sein des cabinets dentaires
Fig. 21: Distribution of the sample according to the opinion of dental technicians about direct CAD/CAM in dental practices

DISCUSSION :

1. RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX SUR L'ÉCHANTILLON:

Sexe:

Notre étude présente une prédominance masculine (74%) par rapport au sexe féminin (26%). Les hommes sont plus susceptibles à pratiquer le métier de prothésiste dentaire, cela s'explique par le fait que ce métier peut nécessiter un effort physique pour pouvoir manipuler les divers outils et machines disponibles au sein du laboratoire dentaire. Ce métier s'exerce essentiellement assis donc le technicien dentaire doit supporter les différentes contraintes posturales et les grandes tensions nerveuses. Le prothésiste doit être motivé et capable de rester extrêmement patient, concentré et attentif, alors que les femmes ont plus de pressions sociales et familiales, ce qui peut altérer leur niveau de concentration et de patience.

Age et durée d'exercice :

Les résultats de notre étude montrent que la tranche d'âge la plus majoritaire était celle entre 41 et 60 ans (55%), suivie des prothésistes qui ont entre 25 ans et 40 ans (29%).

La rentabilité du laboratoire passe aussi bien par la qualité que par le volume du travail exécuté. Dès le départ, il faut assurer une parfaite qualité de travail pour entrer en concurrence avec les laboratoires déjà installés, à la recherche de nouveaux « clients », donc c'est difficile pour un fraîchement diplômé d'ouvrir son propre laboratoire dentaire, il doit tout d'abord acquérir une certaine expérience et bien élargir ses connaissances tout en travaillant au sein des différents laboratoires déjà installés, ce qui explique la prédominance, dans notre étude, des prothésistes âgés entre 41 et 60 ans (55%).

Nos résultats coïncident avec une étude menée par E.Blackwell et al en 2015 à University College de Londres, auprès des techniciens dentaires britanniques et irlandais, où la tranche d'âge la plus majoritaire était entre 41 et 60 ans pour un pourcentage de (70,2%). (1)

Concernant les travaux réalisés : tous les prothésistes sondés fabriquent presque tous les types de prothèses dentaires (inlay, onlay, overlay (82%)/ le bridge dentaire(80%)/ des couronnes céramo-métalliques CCM(80%)/ prothèses provisoires (76%)/ des prothèses adjacentes partielles PAP et des prothèses adjacentes totales PAT (76%)/ des couronnes céramo-céramiques CCC(76%)/ des facettes dentaires (74%) /gouttières dentaires (68%) /des stellites dentaires (58%) /et des prothèses combinées (48%).

Alors que seulement (32%) réalisent des prothèses maxillo-faciales et (30%) réalisent des appareils orthodontiques, ce qui peut être expliqué par un manque de formation en orthodontie et en prothèse maxillo-faciale des médecins dentistes avec lesquels travaillent les prothésistes sondés.

2. RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX SUR LA CFAO :

Les sources d'information à propos de la CFAO :

Dans notre échantillon, presque la totalité des participants (98%), connaissaient les principes de la CFAO.

DISCUSSION:

1. GENERAL INFORMATION ABOUT THE SAMPLE:

Gender:

Our study shows a predominance of males (74%) compared to females (26%). Men are more likely to practice the profession of a dental technician, which is explained by the fact that this profession may require physical effort to be able to handle the various tools and machines available in the dental laboratory. This profession is essentially practiced sitting down, so the dental technician must endure various postural constraints and great nervous tension. The dental technician must be motivated and able to remain extremely patient, focused, and attentive, whereas women have more social and family pressures, which can alter their level of concentration and patience.

Age and length of service:

The results of our study show that the largest age group was between 41 and 60 years old (55%), followed by dental technician who are between 25 and 40 years old (29%).

The profitability of the laboratory depends on the quality and the volume of the work performed. From the beginning, it is necessary to ensure perfect quality of work to compete with the laboratories already installed, in search of new "customers", so it is difficult for a fresh graduate to open his dental laboratory, he must first acquire some experience and expand his knowledge while working in different laboratories already installed, which explains the predominance explains the predominance of the prosthetists aged between 41 and 60 years (55%). Our results coincide with a study conducted by Blackwell and coll. in 2015 at University College London, among British and Irish dental technicians, where the most predominant age range was between 41 and 60 years for a percentage of (70.2%). (1)

Concerning the work done: all the dental technicians surveyed make almost all types of dental prostheses (inlay, onlay, overlay (82%) / dental bridge (80%) / metal-ceramic crowns CCM (80%) / temporary prosthesis (76%) / partial dentures PAP and total dentures PAT (76%) / Ceramic crowns CC (76%) / veneers (74%) / gutters (68%) / and combined prosthesis (48%)

While only (32%) perform maxillofacial prostheses and (30%) perform orthodontic braces, which can be explained by the lack of training in orthodontics and maxillofacial prosthesis of the dentists with whom the surveyed dental technicians work.

2. GENERAL INFORMATION ON CAD/CAM:

Sources of information about CAD/CAM:

In our sample, almost all of the participants (98%), knew the principles of CAD/CAM.

La CFAO au sein des laboratoires dentaires est un sujet d'actualité. Elle est toujours présente lors des congrès et les conférences, et les différents fournisseurs en profitent pour présenter, valoriser leurs produits CFAO et apporter une aide, aux prothésistes dentaires, afin de choisir et intégrer les technologies de conception et de fabrication assistées par ordinateur dans le cycle de production des prothèses dentaires.

Formation en CFAO :

L'intégration d'un système de CAD/CAM au sein du laboratoire dentaire ne se limite pas à la décision d'achat mais aussi d'un bagage de connaissance important à propos de la CFAO, notamment une formation, pour une exploitation efficace de l'équipement CFAO.

Cette étape est bien souvent sous-estimée dans l'investissement CFAO, note étude le montre car dans notre échantillon (46%) des prothésistes ont fait une formation en CFAO et (54%) ne l'ont pas faite et pourtant, pour les laboratoires disposant de plusieurs prothésistes, il est recommandé de faire la formation en CFAO afin de bien diriger l'équipe et leur expliquer l'utilisation des divers logiciels CAO et FAO et le fonctionnement des machines de fabrication des prothèses.

Les outils CAO/FAO au sein du laboratoire dentaire :

D'après cette étude, 42% des prothésistes sondés étaient équipés d'outils CAO/FAO. Contrairement à l'étude menée par ROQUES Caroline en 2014 à l'université TOULOUSE III – PAUL SABATIER, Faculté de chirurgie dentaire où le pourcentage des prothésistes travaillant avec des outils CAO/FAO était de 77%. (2)

Mais pourtant 42% est un pourcentage important, nous pouvons dire que la révolution numérique est bien présente dans les laboratoires de prothèse dentaire dans la ville de Rabat, et la part du chiffre d'affaires occupée par la CFAO est importante.

Cependant, 58% des prothésistes sondés ne travaillent pas avec des outils CAO/FAO. Le coût d'investissement était le frein le plus important chez les non utilisateurs de la CFAO (96,60%). Ça coïncide avec l'étude menée par ROQUES Caroline en 2014 à l'université TOULOUSE III – PAUL SABATIER, Faculté de chirurgie dentaire où le coût d'investissement était un frein majeur pour les non-utilisateurs de la CFAO. (2)

Ces systèmes ne sont pas seulement coûteux à l'achat, mais aussi à l'utilisation. La maintenance, les outils, le liquide d'usinage et les mises à jour logicielles représentent des dépenses importantes.

Les avis sur l'intention de s'investir en CFAO et ses procédés numériques au laboratoire dentaire, dans le futur, divergent considérablement. Dans notre échantillon 69% des prothésistes sondés en sont déjà convaincus, tandis que 31% d'autres hésitent encore ou n'ont pas vraiment cette même intention. Cette question donne lieu à des discussions animées sur les avantages et les inconvénients de la technologie CAD/CAM.

CAD/CAM in dental laboratories is a topical subject. It is always present at congresses and conferences, and the various suppliers take advantage of this opportunity to present and promote their CAD/CAM products and to help dental technicians choose and integrate computer-aided design and manufacturing technologies into the production cycle of dental prostheses.

CAD/CAM Training:

The integration of a CAD/CAM system in the dental laboratory is not limited to the purchase decision, but also requires a significant amount of knowledge about CAD/CAM, including training, for the efficient use of the CAD/CAM equipment.

Our study shows that this step is often underestimated in the CAD/CAM investment. Indeed only 46% of the dental technician surveyed have done CAD/CAM training, and (54%) have not done it yet. For laboratories with several dental technicians, it is recommended to do the CAD/CAM training to properly manage the team and explain to them the use of the various CAD CAM software and the functioning of the prosthesis manufacturing machines.

CAD/CAM tools used in the dental laboratory:

According to this study, 42% of the dental technicians surveyed were equipped with CAD/CAM tools. Contrary to the study conducted by ROQUES Caroline in 2014 at the University TOULOUSE III - PAUL SABATIER, Faculty of Dental Surgery where the percentage of dental technicians working with CAD/CAM tools was 77%. (2) However, 42% is an important percentage, we can say that the digital revolution is well present in dental laboratories at Rabat, and the share of turnover occupied by CAD/CAM is important.

However, 58% of the dental technicians surveyed do not work with CAD/CAM tools. The investment cost was the most important brake among non-users of CAD/CAM (96.60%). This result coincides with the study conducted by ROQUES Caroline in 2014 at the University TOULOUSE III - PAUL SABATIER, Faculty of Dental Surgery where the investment cost was a major brake for non-users of CAD/CAM. (2) These systems are not only expensive to purchase, but also to operate. Maintenance, tools, and software upgrades are significant expenses.

Opinions on the intention to invest in CAD/CAM and its digital processes in the dental laboratory in the future differ considerably. In our sample, 69% of the dental technicians surveyed are already convinced, while another 31% are still hesitant or do not have the same intention. This question leads to lively discussions about the advantages and disadvantages of CAD/CAM technology.

En comparaison avec l'étude menée par E.Blackwell et al en 2015 à University College de Londres, auprès des techniciens dentaires britanniques et irlandais où 50% des prothésistes sondés n'avaient pas l'intention d'investir dans la CFAO au futur et 50% avaient cette intention. (1)

3. LA PRATIQUE QUOTIDIENNE DE LA CFAO AU SEIN DES LABORATOIRES DE PROTHÈSE DENTAIRE :

Les domaines d'utilisation de la technique CFAO :

La CFAO au sein des laboratoires dentaires concerne à l'heure actuelle principalement la réalisation de la prothèse fixée (90,50% de nos prothésistes sondés) et les inlays/onlays/overlay (81% de nos prothésistes sondés).

Ça coïncide avec l'étude menée par ROQUES Caroline en 2014 à l'université TOULOUSE III - PAUL SABATIER, Faculté de chirurgie dentaire où les prothésistes utilisaient la CFAO pour la réalisation des prothèses fixées (96%). (2) La quasi-totalité des logiciels de conception CAO, et logiciel de fabrication FAO, permettent tous de concevoir et de réaliser des prothèses fixées, ce qui explique le taux important des prothésistes sondés, réalisant des prothèses fixées avec les procédés numériques CFAO, au sein de leurs laboratoires.

Dans notre présente étude, l'implantologie occupe une part importante du chiffre d'affaires en CFAO, chez nos laboratoires sondés 76,20% utilisent la CFAO en prothèse fixée sur implant, et 14,30% utilisent la CFAO pour la confection des guides chirurgicaux. Ça s'accorde aussi avec l'étude réalisée par ROQUES Caroline en 2014 à l'université TOULOUSE III - PAUL SABATIER, Faculté de chirurgie dentaire où les prothésistes utilisaient les procédés numériques dans le domaine de l'implantologie, 78% pour la réalisation des prothèses fixées sur implants. (2)

La prothèse adjointe n'est pas en reste, 14,30% de nos prothésistes sondés utilisent la CFAO en prothèse adjointe et 14,30% utilisent la CFAO en prothèse adjointe sur implant. Contrairement à la même étude, celle de ROQUES Caroline, réalisée en 2014 à l'université TOULOUSE III - PAUL SABATIER, Faculté de chirurgie dentaire où la fabrication des prothèses amovibles, avec la technique CFAO, intéressait 52% des prothésistes sondés. (2)

En prothèse adjointe, les logiciels dédiés permettent de concevoir les bases de prothèses complètes, les châssis métalliques en prothèse partielle, et de simuler l'occlusion du patient sur articulateur virtuel. L'empreinte conventionnelle reste incontournable du fait de l'enregistrement de la dépressibilité des tissus et des limites de la future prothèse par des matériaux de différentes viscosités. (3)

Technique de numérisation :

L'étude nous montre que, en ce qui concerne la numérisation des données, le scannage des modèles d'étude reste la technique la plus utilisée pour 95,20% de nos prothésistes sondés. Suivie d'un pourcentage impressionnant de prothésistes recevant des fichiers enregistrés par caméra intrabuccale 85,70% ça nous apprend que les chirurgiens-dentistes sont de plus en plus nombreux à investir dans des caméras intrabuccales.

In comparison with the study conducted by E. Blackwell and coll. in 2015 at University College London, among British and Irish dental technicians where 50% of the prosthetists surveyed had no intention of investing in CAD/CAM in the future and 50% had this intention. (1)

3. THE DAILY PRACTICE OF CAD/CAM IN DENTAL LABORATORIES:

Areas of use of the CAD/CAM technique:

CAD/CAM in dental laboratories is currently used mainly for fixed prostheses (90.50% of our dental technicians surveyed). This result coincides with the study conducted by ROQUES Caroline in 2014 at the University TOULOUSE III - PAUL SABATIER, Faculty of Dental Surgery where the dental technicians used CAD/CAM for the realization of fixed prostheses (96%). (2)

Almost all CAD design software and CAM manufacturing software can be used to design and produce fixed prostheses, which explains the high rate of dental technicians surveyed who produce fixed prostheses with digital CAD/CAM processes in their laboratories.

In our present study, implantology occupies an important part of the CAD/CAM turnover, in our surveyed laboratories 76.20% use CAD/CAM for implant prosthesis, and 14.30% use CAD/CAM to make surgical guides. This result also agrees with the study conducted by Caroline ROQUES in 2014 at the University TOULOUSE III - PAUL SABATIER, Faculty of Dental Surgery where dental technicians used digital processes in the field of implantology, 78% for the realization of implant prosthesis. (2)

14.30% of our dental technicians surveyed use CAD/CAM in the removable prosthesis. Contrary to the same study, carried out by ROQUES Caroline in 2014 at the University

TOULOUSE III - PAUL SABATIER, Faculty of Dental Surgery where the manufacture of removable prostheses, with the CAD/CAM technique, interested 52% of the dental technicians surveyed. (2)

In removable dental prosthetics, CAD software allows the design of the bases of complete prostheses, the metal frames in the partial prosthesis, and the simulation of the occlusion of the patient on a virtual articulator. The conventional impression remains essential because of the registration of the tissue depressibility and the limits of the future prosthesis by materials of different viscosities. (3)

Digitization technique:

The study shows us that scanning of models is still the most used technique for 95.20% of our surveyed dental technicians for data digitization, followed by a percentage of 85.70% of dental technicians who receive file registration by an intraoral camera. This shows that dentists are now more investing in intraoral cameras.

Logiciel et système CFAO :

• Logiciel CAO :

Le logiciel CAO le plus utilisé dans notre échantillon, était le logiciel EXOCAD , 85,70% de nos prothésistes sondés travaillaient avec.

Le logiciel Exocad est un logiciel totalement ouvert permettant de recevoir des fichiers standards de format STL, facilitant ainsi le transfert des données numériques entre des systèmes CFAO divers.

Le logiciel de CAO dentaire Exocad permet une certaine flexibilité lors de la conception prothétique grâce à sa rapidité de fonctionnement et sa facilité d'utilisation ainsi que son interface utilisateur intuitive. Il propose une vaste gamme d'indications et un large choix de modules intégrés (Module Implant/Module Articulateur Virtuel/Module Smile Creator /Module DICOM Viewer /Module Gouttière/Module TruSmile/Manuel de la Bibliothèque implantaire...). (4)

• Logiciel FAO :

Concernant les logiciel FAO, nous avons remarqué que tous les logiciels cités dans notre questionnaire étaient présents au sein des laboratoires sondés, nous pouvons constater que les prothésistes sondés utilisent une variété de logiciel FAO, cependant le logiciel WorkNC Expert Dental était utilisé par 33,30% des prothésistes sondés.

La présence non négligeable du logiciel WorkNC Expert Dental est soulignée par sa capacité de recevoir des données numériques de format STL et divers fichiers CAO, comme il est capable de piloter tout type de machine-outil. L'utilisateur est guidé tout au long de la création du projet d'usinage grâce à de nombreuses fonctionnalités innovantes, avec une simple interface graphique, garantissant ainsi un temps de préparation réduit. (5)

• Type de machine de fabrication :

Concernant le type des machines de fabrication présentes au sein des laboratoires sondés, deux machines étaient majoritairement présentes :

- L'usineuse était une machine de référence que 85,70% des laboratoires utilisaient. Ceci s'explique par le fait qu'elle est adaptée aux travaux les plus courants des laboratoires, que ça soit des prothèses de longue ou de petite étendue, tous les travaux nécessitant une haute précision peuvent être usinés. Ainsi que toutes les machines-outils peuvent usiner tous les types de matériaux utilisés dans la réalisation des prothèses dentaires (céramique, métal, châssis, cire, composite, résine, matériaux hybrides).
- Les imprimantes 3D étaient utilisées par 76,20%. C'est une technique très économique avec l'absence de perte de matière, notamment en matière première et très facile dans sa manipulation.

Seulement 4,80% des prothésistes sondés utilisaient les machines qui fonctionnent avec le principe de frittage laser, ça peut être expliqué par le poids important de la machine qui rend son placement difficile au sein du laboratoire, le prix est également élevé, il faut compter entre 160 000 et 450 000 euros.

Software and CAD/CAM system:

• CAD software:

The most used CAD software in our sample was EXOCAD, 85.70% of our surveyed dental technicians worked with it.

Exocad is an open software that can receive standard STL format files, thus facilitating the transfer of digital data transfer CAD/CAM systems.

The Exocad dental CAD software allows flexibility in dental technician design due to its fast and easy operation and intuitive user interface. It offers a wide range of indications and a large choice of integrated modules (Implant Module/

Virtual Articulator Module/Smile Creator Module/ DICOM Viewer Module/Gutter Module/TruSmile Module/ Implant Library Manual...). (4)

• CAM software:

Concerning CAM software, we noticed that all the software mentioned in our questionnaire was present in the laboratories surveyed, we can see that the dental technicians surveyed use a variety of CAM software, however, the Work NC Expert Dental software was used by 33.30% of the prosthetists surveyed.

The significant presence of Work NC Expert Dental software is underlined by its ability to receive digital data in STL formats and various CAD files and control any type of machine tool. The user is guided through the creation of the machining project by many innovative features, with a simple graphical interface, ensuring a reduction in preparation time. (5)

• Type of manufacturing machine:

Regarding the type of manufacturing machines present in the surveyed laboratories, two machines were present in the majority:

- *The milling machine was a reference machine used by 85.70% of laboratories. This is because it is suitable for the most common works of laboratories, whether the extent of the prosthesis, all work requiring high precision can be machined. As well all machine tools can mill all types of materials used in the realization of dental prostheses (ceramic, metal, frame, wax, composite, resin, and hybrid materials).*
- *The 3D printers were used by 76.20%. It is a very economical technique with no material loss and very easy to manipulate.*

Only 4.80% of the dental technicians surveyed use machines that work with the principle of laser sintering, this can be explained by the weight of the machine which makes it difficult to place in the laboratory, the price is also high, it is necessary to count between 160 000 and 450 000 euros.

En comparaison avec l'étude menée par ROQUES Caroline en 2014 à l'université TOULOUSE III – PAUL SABATIER, Faculté de chirurgie dentaire, 54% des prothésistes travaillaient avec des usineuses, 46% travaillaient avec des machines fonctionnant avec le principe de la micro-fusion laser, 15% utilisaient des imprimante 3D, et aucun prothésiste n'adoptait la stéréo-lithographie. (2)

Ceci est en proportion avec les types de matériaux utilisés avec la technique CFAO, car nous avons remarqué que tous les types des matériaux dentaires étaient présents. La céramique est le matériau le plus travaillé en FAO, 90,50% des prothésistes dentaires l'utilisaient. Le marché propose aujourd'hui un grand nombre de céramiques (feldspathiques, zircone, alumine...) ayant des qualités mécaniques ou esthétiques variables, pour des indications cliniques diverses et variées.

Avantages et limites de la CFAO :

• Avantages :

Pour 90,50% des prothésistes sondés, le stockage des modèles était un avantage précieux. Les modèles sont archivables en quantité et inaltérables sans délai de conservation, ni risque de contamination infectieuse. Contrairement à l'usage des modèles en plâtre, le plan de travail reste propre, et dans notre étude, 81% des prothésistes sondés l'affirment. (6)

La CFAO améliore la qualité des prothèses en diminuant les risques d'erreur par abandon des techniques d'empreintes traditionnelles et suppression de nombreuses étapes empiriques. Ce qui permet d'améliorer la précision des prothèses, d'ailleurs notre étude l'admet, car 81% des prothésistes sondés ont remarqué une amélioration des travaux réalisés en termes de précision. La numérisation des laboratoires dentaires a révolutionné les habitudes des prothésistes dentaires, tout en leur donnant accès à de nouveaux matériaux innovants et variés avec des propriétés mécaniques et esthétiques remarquables afin de satisfaire tous les types de restaurations.

En réduisant le temps humain et les manipulations manuelles, le recours aux procédés numériques permet d'augmenter considérablement la productivité, comme (76,20%) de nos prothésistes sondés l'admettent.

Concernant le rendu esthétique, nous avons remarqué que 47,60% ne sont pas convaincu des résultats esthétiques de leurs prothèses réalisés avec les techniques CFAO, alors que 52,40% apprécient ce rendu esthétique. Le travail final réalisé par les procédés numériques nécessite toujours une personification manuelle du prothésiste, ce qui peut nous amener à conclure que la CFAO ne remplacera pas la main, l'expertise et le savoir-faire du prothésiste. (6)

In comparison with the study conducted by ROQUES Caroline in 2014 at the University TOULOUSE III - PAUL SABATIER, Faculty of Dental Surgery, 54% of the dental technician worked with milling machines, 46% worked with machines operating with the principle of laser micro-fusion, 15% used 3D printers, and no prosthetist adopted stereo-lithography. (2)

This is proportional to the types of materials used with the CAD/CAM technique, as we noticed that all types of dental materials were present. Ceramic is the most used material in CAM, 90.50% of dental technicians used it. Today, the market offers a large number of ceramics (feldspathic, zirconia, alumina, etc.) with varying mechanical and aesthetic qualities, for various clinical indications.

Advantages and limits of CAD/CAM:

• Advantages:

For 90.50% of the dental technicians surveyed, the storage of models was a valuable advantage. The models can be stored in large quantities and are unalterable without any storage time or risk of infectious contamination. In contrast to the use of plaster models, the work surface remains clean, and in our study, 81% of the dental technicians surveyed affirmed this. (6)

CAD/CAM improves the quality of dental technicians by reducing the risk of error by abandoning traditional impression techniques and eliminating many empirical steps. 81% of the prosthetists surveyed have noticed an improvement in the precision of the work done. The digitization of dental laboratories has revolutionized the habits of dental technicians while giving them access to new innovative and varied materials with remarkable mechanical and aesthetic properties to satisfy all types of restorations. 76.20% of dental technicians surveyed admit that the use of digital processes allows for a considerable increase in productivity by reducing human time and manual handling.

Concerning the aesthetic results, we noticed that 47.60% are not convinced of the aesthetic results of their prosthesis made with CAD/CAM techniques, while 52.40% appreciate the aesthetic results. The final work performed by digital processes still requires a manual personification of the dental technician, which can lead us to conclude that CAD/CAM will not replace the classical craftsmanship, expertise, and know-how of the dental technician. (6)

Les prothésistes soulignent aussi d'autres avantages des procédés numériques CFAO comme confort du travail pour 76,20% des prothésistes sondés, augmentation de la productivité pour 76,20% des prothésistes sondés, amélioration de l'aspect financier pour 66,70% des prothésistes sondés.

Ça coïncide avec l'étude menée par ROQUES Caroline en 2014 à l'université TOULOUSE III – PAUL SABATIER, Faculté de chirurgie dentaire où 80% des participants sondés ont remarqué un confort de travail avec l'usage de la CFAO, 77% ont mentionné que la technique CFAO augmente considérablement la productivité. (2)

Les prothésistes sondés ayant un système CFAO au sein de leurs laboratoires expliquent que les principaux déclencheurs pour l'investissement en CFAO étaient variés : conférences et congrès à propos de la CFAO, les retours d'expérience des confrères déjà équipés des articles de presse à propos de la CFAO. Cependant la majorité des prothésistes sondés (81%) déclarent que leur besoin constant de suivre la vague et être à la pointe de l'innovation technologique, était un vrai déclencheur face aux différents procédés numériques. L'objectif est toujours de rendre les processus de traitement et de fabrication toujours plus efficaces et d'optimiser d'avantage les résultats. (7)(8)

• Les limites :

Notre étude montre que le frein majeur à la pratique de la CFAO est le coût de maintenance d'après 81% des prothésistes sondés, suivi du coût important d'investissement nécessaire à la mise en place des procédés numériques CFAO selon 71,40% des prothésistes sondés. Ces 2 éléments combinés engagent le prothésiste dans un risque financier important pour maintenir le bon fonctionnement de son laboratoire.

Ça concorde avec l'étude réalisée par ROQUES Caroline en 2014 à l'université TOULOUSE III – PAUL SABATIER, Faculté de chirurgie dentaire où le coût d'investissement était un désavantage important pour 77% des prothésistes sondés, et 60% déclarent que le coût de la maintenance était une limite remarquable de la CFAO. (7)(9)

4. LA PLACE DE LA CFAO AU SEIN DES LABORATOIRES DENTAIRE DE DEMAIN :

Dans notre échantillon, 54% des prothésistes sondés (soit 27) estiment que les laboratoires de demain seront tous équipés d'une machine CFAO. Tandis que 46% des prothésistes sondés (soit 23) ne pensent pas que les futurs laboratoires seront équipés d'une machine CFAO.

5. RELATION PRATICIEN-PROTHÉSISTE FACE À LA CFAO :

La communication entre médecin-dentiste et prothésiste dentaire :

Une bonne relation praticien-prothésiste est sans aucun doute un facteur déterminant dans la réussite des traitements dentaires. Les moyens de communication numérisés ouvrent de nouvelles possibilités au laboratoire et au cabinet pour échanger encore plus efficacement et en temps réel.

The dental technicians report also other advantages of digital CAD/CAM processes such as work comfort for 76.20% of the prosthetists surveyed, increased productivity for 76.20%, and improved financial aspects for 66.70% of the dental technician surveyed.

This coincides with the study conducted by ROQUES Caroline in 2014 at the University TOULOUSE III - PAUL SABATIER, Faculty of Dental Surgery where 80% of the participants surveyed noticed comfort in working with the use of CAD/CAM, 77% mentioned that the CAD/CAM technique considerably increases productivity. (2) Dental technicians surveyed who have a CAD/CAM system in their laboratories explain that the main triggers for investing in CAD/CAM were various: conferences and congresses, feedback from colleagues already equipped with CAD/CAM, and press articles about CAD/CAM. However, the majority of dental technicians surveyed (81%) stated that their constant need to follow the wave and be at the forefront of technological innovation was a real trigger for the various digital processes. (7)(8)

• Limits:

Our study shows that the major obstacle to the practice of CAD/CAM is the cost of maintenance according to 81% of the dental technicians surveyed, followed by the significant investment cost required to set up CAD/CAM digital processes according to 71.40% of the dental technicians surveyed.

These 2 elements combined engage the dental technician in a significant financial risk to maintain the proper functioning of his laboratory.

This agrees with the study conducted by ROQUES Caroline in 2014 at the University TOULOUSE III PAUL SABATIER, Faculty of Dental Surgery where the investment cost was an important disadvantage for 77% of the dental technicians surveyed, and 60% state that the cost of maintenance was a remarkable limitation for investment in CAD/CAM. (7)(9)

4. THE PLACE OF CAD/CAM IN THE DENTAL LABORATORIES OF TOMORROW:

In our sample, 54% of the dental technicians surveyed (27) think that all future laboratories will be equipped with a CAD/CAM machine. While 46% (23) do not believe that future laboratories will be equipped with a CAD/CAM machine.

5. PRACTITIONER-DENTAL TECHNICIAN RELATIONSHIP WITH CAD/CAM:

Communication between dentist and dental technician:

A good practitioner dental technician relationship is undoubtedly a determining factor in the success of dental treatments. Digital communication means opening new possibilities for the laboratory and the practice to exchange even more efficiently and in real time.

L'imagerie numérique telle que la tomographie volumétrique numérique et le scan du visage en 3D permettent aux dentistes d'apporter à leurs prothésistes dentaires une richesse sans précédent de données relatives aux patients. Cela permet d'obtenir un résultat de qualité. Mais pourtant, d'après l'étude, 32% des praticiens ne trouvent pas que le développement du numérique améliore la communication praticien-prothésiste. Contrairement à l'étude menée par ROQUES Caroline en 2014 à l'université TOULOUSE III - PAUL SABATIER, Faculté de chirurgie dentaire où 60% des prothésistes sondés précisent que la CFAO a amélioré la communication praticien/prothésiste.

Médecin dentiste et CFAO directe :

D'après notre étude, 58% des prothésistes sondés ne conseillent pas les dentistes de se procurer la CFAO au sein de leurs cabinets contre 16% qui le conseillent, cela peut s'expliquer par la peur consciente des prothésistes de perdre leur métier si les médecins dentistes utilisaient les procédés numériques pour réaliser les prothèses dentaires. Pourtant, le savoir-faire traditionnel du prothésiste dentaire restera indispensable. Tous les cas ne peuvent pas être planifiés et résolus du début à la fin avec des moyens numériques, les techniques de travail conventionnelles devront être astucieusement combinées avec les processus numériques: les deux approches ensemble plutôt que seulement l'une ou l'autre.

CONCLUSION

La CFAO offre un éventail impressionnant des possibilités, tant au niveau technique qu'au niveau matériaux et indications. Cette nouvelle façon de réaliser les prothèses dentaires marque aujourd'hui une réelle évolution au sein des laboratoires dentaires, facilitant ainsi la pratique quotidienne des techniciens dentaires.

L'enquête réalisée auprès des prothésistes dentaires exerçant dans la ville de Rabat a révélé une présence non négligeable des procédés numériques CFAO au sein des laboratoires dentaires, ce qui reflète leur besoin constant d'innover et suivre la vague technologique afin de profiter pleinement de ces avancées technologiques. Les gains indéniables, de précision des travaux réalisés, de temps et de confort étaient pour ces prothésistes des motifs impressionnants pour se lancer dans l'aventure numérique et impacter ainsi positivement leur pratique quotidienne.

La CFAO donne accès à l'exploitation de logiciels intuitifs et performants, qui permettent un très grand nombre d'applications, afin de gérer au mieux chaque projet prothétique.

Grâce à l'empreinte optique, les échanges d'informations entre le médecin dentiste et le prothésiste sont complètement redéfinis, simplifiés, plus rapides et plus interactifs.

Sur le plan médico-légal, ainsi que pratique, la conservation numérique des empreintes et des prothèses des patients représente également un bond en avant. La précision des outils numériques étant en constante évolution.

Digital imaging such as digital volumetric tomography and 3D facial scanning allows dentists to provide their dental technicians with unprecedented patient data. This allows for a result with good quality.

However, 32% of dental technicians surveyed do not find that the development of digital technology improves practitioner dental technician communication.

Contrary to the study conducted by Caroline ROQUES in 2014 at the University TOULOUSE III - PAUL SABATIER, Faculty of Dental Surgery, where 60% of the dental technicians surveyed stated that CAD/CAM has improved communication between the practitioner and the dental technician.

Dentistry and direct CAD/CAM:

According to our study, 58% of the dental technicians surveyed do not advise dentists to use CAD/CAM in their clinics, while 16% do. This can be explained by the conscious fear of dental technicians losing their profession if dentists use digital processes to make dental prostheses. However, the traditional know-how of the dental technician will remain indispensable. Not every case can be planned and solved from start to finish with digital means, conventional working techniques will have to be cleverly combined with digital processes: both approaches together rather than just one or the other.

CONCLUSION:

CAD/CAM offers an impressive range of possibilities, both technically and in terms of materials and indications. This new way of making dental prostheses marks today a real evolution in dental laboratories, which facilitates the daily practice of dental technicians.

The survey conducted among dental technicians practicing in the city of Rabat revealed a significant presence of digital CAD/CAM technology in dental laboratories, which reflects their constant need to innovate and follow the technological wave to fully benefit from these technological advances. The undeniable gains in precision, time, and comfort were impressive reasons for these dental technicians to embark on the digital adventure and positively impact their daily practices.

CAD/CAM gives access to intuitive and performing software, which allows a large number of applications, to manage each prosthetic project.

With optical impressions, the exchange of information between the dentist and the dental technician is completely redefined, simplified, faster, and more interactive.

From a medico-legal point of view and a practical point of view, the digital conservation of patients' impressions and prostheses also represents a leap forward. The precision of digital tools is constantly evolving.

Cependant, pour les prothésistes sondés non équipés, le coût d'investissement et de maintenance conséquents ainsi que le manque de formation empêchaient ces techniciens dentaires de franchir le pas vers les procédés numériques CFAO.

Les outils de CAO et de FAO sont juste des outils d'aide à la conception et à la fabrication, ils ne remplacent pas la main et le savoir-faire du prothésiste, ce dernier doit toujours ajouter sa touche, artistique afin de personnaliser le projet prothétique. Toutefois afin de tirer profit des divers avantages qu'offre la CFAO dentaire, la meilleure approche consiste à adopter une stratégie intermédiaire, et combiner astucieusement les techniques de travail conventionnelles avec les processus numériques.

Pour conclure, il est primordial de comprendre que la simplification des procédures grâce à l'empreinte numérique et ses possibilités technologiques, ne garantit pas l'obtention de résultats optimaux, sans une organisation bien ficelée, rigoureuse et une compréhension fondamentale de cette technique. Même si la CFAO est aujourd'hui une technique fiable et éprouvée, elle reste encore perfectible et de nombreuses évolutions sont à venir.

However, for the dental technicians surveyed who were not equipped, the high cost of investment and maintenance as well as the need for training prevented these dental technicians from taking the step toward digital CAD/CAM technology.

CAD and CAM tools are just design and manufacturing aids, they do not replace the hand and know-how of the dental technician, who must always add his or her artistic touch to personalize the prosthetic project. However, to take advantage of the various benefits offered by CAD/CAM, the best approach is to adopt an intermediate strategy and cleverly combine conventional work techniques with digital processes.

In conclusion, it is important to understand that the simplification of procedures through digital impressions and their technological possibilities does not guarantee optimal results without a well-organized, rigorous, and fundamental understanding of this technique.

RÉFÉRENCES / REFERENCES:

1. E. Blackwell; Michael Nesbit; Haralampos Petridis. Survey on the use of CAD-CAM technology by UK and Irish dental technicians. May 2017 British dental journal official journal of the British Dental Association: BDJ online 222(9):689-693.
2. ROQUES Caroline. LA CFAO DANS LA PRATIQUE QUOTIDIENNE EN CABINET DENTAIRE ET EN LABORATOIRE DANS LA RÉGION MIDI-PYRÉNÉES EN 2013 ÉTUDE ÉPIDÉMIOLOGIQUE
3. Descamp F, Fages M. La CFAO en odontologie : les bases, les principes et les systèmes. Editions CdP ; 2016.
4. Exocad dental CAD software [Internet] [cité 01 Mars 2020] disponible sur : <https://exocad.com/>
5. Work NC Dental CAD software [Internet] [cité 20 septembre 2020] disponible sur : <https://fr.workncdental.com/>
6. G. GUÉGO , , Artisanat et gestion du flux numérique le fil dentaire , 22 AVRIL 2019 [Internet] [cité le 22 septembre 2020] disponible sur : <https://www.lefildentaire.com/>
7. Descamp F, Fages M. La CFAO en odontologie : les bases, les principes et les systèmes. Editions CdP ; 2016.
8. CNIF. Le guide de la CFAO [Internet]. CNIF (Centre National d'Innovation et de Formation des Prothésistes
9. Dentaires. [Internet] [cité 01 Février 2020]. Disponible sur: http://www.audentia-gestion.fr/3D/Guide_CFAO.pdf
10. Duret F. Empreinte optique. Claude Bernard; [Lyon] 1974