

UNIVERSITE TOULOUSE III – PAUL SABATIER
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

ANNEE 2018

2018 TOU3 3036

THESE

POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement

Par

Aurélien FAVARETTO

Le 8 Juin 2018

**USAGE DE L'OR EN ODONTOLOGIE : ANALYSE CHEZ LES
CHIRURGIENS DENTISTES ET LES PROTHESISTES**

Directeur de thèse : Dr Rémi ESCLASSAN

JURY

Président :	Professeur Philippe POMAR
Assesseur :	Professeur Geneviève GREGOIRE
Assesseur :	Docteur Rémi ESCLASSAN
Assesseur :	Docteur Florent DESTRUHAUT
Assesseur :	Docteur Paul MONSARRAT



**UNIVERSITÉ
TOULOUSE III**
PAUL SABATIER



Université
de Toulouse

➔ DIRECTION

DOYEN

Mr Philippe POMAR

ASSESEUR DU DOYEN

Mme Sabine JONJOT

CHARGÉS DE MISSION

Mr Karim NASR

Mme Emmanuelle NOIRRI-ESCLASSAN

Mr Franck DIEMER

PRÉSIDENTE DU COMITÉ SCIENTIFIQUE

Mme Cathy NABET

RESPONSABLE ADMINISTRATIF

Mme Muriel VERDAGUER

➔ HONORARIAT

DOYENS HONORAIRES

Mr Jean LAGARRIGUE +

Mr Jean-Philippe LODTER +

Mr Gérard PALOUDIER

Mr Michel SIXOU

Mr Henri SOULET

➔ ÉMÉRITAT

Mr Damien DURAN

Mme Geneviève GRÉGOIRE

Mr Gérard PALOUDIER

➔ PERSONNEL ENSEIGNANT

Section CNU 56 : Développement, Croissance et Prévention

56.01 ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE et ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE (Mme BAILLEUL-FORESTIER)

ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE

Professeurs d'Université : Mme BAILLEUL-FORESTIER, Mr. VAYSSE

Maîtres de Conférences : Mme NOIRRI-ESCLASSAN, Mme VALERA, Mr. MARTY

Assistants : Mme DARIES, Mme BROUTIN

Adjoint d'Enseignement : Mr. DOMINE, Mme BROUTIN, Mme GUY-VERGER

ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE

Maîtres de Conférences : Mr BARON, Mme LODTER, Mme MARCHAL, Mr. ROTENBERG,

Assistants : Mme YAN-VERGNES, Mme ARAGON

Adjoint d'Enseignement : Mme DIVOL,

56.02 PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCONOMIE DE LA SANTÉ, ODONTOLOGIE LÉGALE (Mr. HAMEL)

Professeurs d'Université : Mr. SIXOU, Mme NABET, Mr. HAMEL

Maître de Conférences : Mr. VERGNES,

Assistant: Mr. ROSENZWEIG,

Adjoints d'Enseignement : Mr. DURAND, Mlle. BARON, Mr LAGARD

Section CNU 57 : Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale

57.01 CHIRURGIE ORALE, PARODONTOLOGIE, BIOLOGIE ORALE (Mr. COURTOIS)

PARODONTOLOGIE

Maîtres de Conférences : Mr. BARTHET, Mme DALICIEUX-LAURENCIN

Maître de Conférences Associée : Mme VINEL

Assistants: Mr. RIMBERT, Mr. ANDUZE-ACHER

Adjoints d'Enseignement : Mr. CALVO, Mr. LAFFORGUE, Mr. SANCIER, Mr. BARRE, Mme KADDECH

CHIRURGIE ORALE

Maîtres de Conférences : Mr. CAMPAN, Mr. COURTOIS, Mme COUSTY
 Assistants : Mme COSTA-MENDES, Mr. BENAT
 Assistante Associée : Mme GEORG,
 Adjoints d'Enseignement : Mr. FAUXPOINT, Mr. L'HOMME, Mme LABADIE, Mr. RAYNALDI,

BIOLOGIE ORALE

Professeur d'Université : Mr. KEMOUN
 Maîtres de Conférences : Mr. POULET, Mr. BLASCO-BAQUE
 Assistants : Mr. LEMAITRE, Mr. TRIGALOU, Mme. TIMOFEEVA, Mr. MINTY
 Adjoints d'Enseignement : Mr. PUISSOCHET, Mr. FRANC, Mr. BARRAGUE

Section CNU 58 : Réhabilitation Orale**58.01 DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE, PROTHESES, FONCTIONS-DYSFONCTIONS, IMAGERIE, BIOMATERIAUX** (Mr ARMAND)DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE

Professeur d'Université : Mr. DIEMER
 Maîtres de Conférences : Mr. GUIGNES, Mme GURGEL-GEORGELIN, Mme MARET-COMTESSE
 Assistants : Mr. BONIN, Mme. RAPP, Mr. MOURLAN, Mme PECQUEUR, Mr. DUCASSE, Mr FISSE
 Adjoints d'Enseignement : Mr. BALGUERIE, Mr. MALLET, Mme FOURNIER

PROTHÈSES

Professeurs d'Université : Mr. ARMAND, Mr. POMAR
 Maîtres de Conférences : Mr. CHAMPION, Mr. ESCLASSAN, Mme VIGARIOS, Mr. DESTRUHAUT
 Assistants : Mr. EMONET-DENAND, Mme. SELVA, Mr. LEMAGNER, Mr. HENNEQUIN, Mr. CHAMPION,
 Adjoints d'Enseignement : Mr. BOGHANIM, Mr. FLORENTIN, Mr. FOLCH, Mr. GALIBOURG, Mr. GHRENASSIA, Mme LACOSTE-FERRE, Mr. POGÉANT, Mr. GINESTE, Mr. LE GAC, Mr. GAYRARD,
 Mr. COMBADAZOU, Mr. ARCAUTE, Mme DE BATAILLE,

FONCTIONS-DYSFONCTIONS, IMAGERIE, BIOMATERIAUX

Maîtres de Conférences : Mme JONQI, Mr. NASR, Mr. MONSARRAT
 Assistants : Mr. CANCEILL, Mr. OSTROWSKI, Mr. DELRIEU
 Adjoints d'Enseignement : Mr. AHMED, Mme MAGNE, Mr. VERGÉ, Mme BOUSQUET

 Mise à jour pour le 23 avril 2018

Remerciements

Je dédie ce travail,

À mes parents, qui ont su m'apporter soutien et réconfort tout au long de mon cursus. Merci d'avoir été toujours présent et avoir fait de moi la personne que je suis aujourd'hui. Je ne vous remercierai jamais assez de tout ce que vous avez fait pour moi et de m'avoir donné la chance d'accomplir ma future profession.

À ma famille, mes oiseaux, à ceux que j'ai aimé, qui ne sont plus là mais qui m'ont tant apporté.

À mon binôme de clinique, Simon, pour ces 3 années passées où nous avons appris la profession ensemble. Merci pour ta patience dont tu as fait preuve ainsi que pour tous ces rires et ces bons moments.

À mon « autre binôme », Marion, pour toutes ces années de bonne humeur et de fous-rires. En espérant que les prochaines années à Limoux ressemble à celles passées à Toulouse à tes côtés.

À mes amis de promo, en particulier Samantha, ma binôme de T.P. et de Ronéo qui a toujours su être présente et été d'un grand soutien ainsi qu'Aude et Charlotte, pour tous ces bons moments passés pendant ces années universitaires.

À Kévin et Jean-Baptiste, mes premiers amis toulousains (sans qu'ils le soient), pour tous ces bons moments qui ont fait de la PACES, une année de bonne humeur.

À Cyril et Matthieu, mes amis audois, qui m'ont supporté pendant plus de 10 ans et leur infailible amitié.

Au Docteur Jacques Cros qui a toujours cru en moi et m'a offert la chance d'exercer à ses côtés pour me prodiguer son savoir-faire, et son équipe Nathalie au dévouement sans faille et Tiffany, qui m'ont accueillis à bras ouvert dans ce cabinet à l'ambiance familiale.

À Jean-Franck Maurici, pour son aide précieuse pour l'élaboration de cette thèse.

À tous ceux qui m'ont aidé à l'élaboration de ce travail et qui sont présents aujourd'hui pour assister à la soutenance de cette thèse.

À notre Président de thèse,

Monsieur le Professeur Philippe POMAR

-Doyen de la faculté de Chirurgie Dentaire de Toulouse

-Professeur des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie

-Lauréat de l'Institut de Stomatologie et Chirurgie Maxillo-Faciale de la Salpêtrière

-Habilitation à Diriger des Recherches (H.D.R.)

-Officier dans l'Ordre des Palmes Académiques

*Nous vous remercions de l'honneur que vous nous faites en acceptant la présidence du
Jury de cette thèse.*

*Nous tenons à vous remercier pour la grande disponibilité dont vous avez fait preuve
pendant toutes ces années, pour votre écoute et pour tout ce savoir que vous avez prodigué
avec humilité.*

*Veillez trouver, par la réalisation de ce travail, l'expression de notre plus haute
considération et de notre profond respect.*

À notre jury

Madame le Professeur Geneviève GREGOIRE

- Professeur émérite à l'Université Paul Sabatier
- Docteur en Chirurgie dentaire
- Docteur en Sciences Odontologiques
- Docteur d'État en Odontologie
- Diplôme d'Habilitation à diriger les recherches
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier
- Lauréat de l'Université Paris Descartes

*Nous vous remercions d'avoir accepté de faire partie du jury de cette thèse.
Nous vous témoignons notre gratitude pour vos enseignements empreints de la
bienveillance qui vous caractérise ainsi que pour votre accompagnement pour la rédaction
de cette thèse.
Nous vous sommes reconnaissant de votre engagement pour la promotion du patrimoine
au travers de votre société et de nous avoir permis d'y participer.
Soyez assuré de notre profond respect et de notre sympathie.*

À notre directeur de thèse,

Monsieur le Docteur Rémi ESCLASSAN

-Maître de Conférences des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,

-Habilitation à Diriger des Recherches (H.D.R),

-Praticien qualifié en Médecine Bucco-Dentaire (MBD),

-Docteur de l'Université de Toulouse (Anthropobiologie),

-D.E.A. d'Anthropobiologie,

-Ancien Interne des Hôpitaux,

-Chargé de cours aux Facultés de Médecine de Toulouse-Purpan, Toulouse-Rangueil et Pharmacie (L1),

-Enseignant-chercheur au Laboratoire d'Anthropologie Moléculaire et Imagerie de Synthèse (AMIS – UMR 5288 – CNRS),

-Lauréat de l'Université Paul Sabatier.

Nous vous remercions d'avoir pris la direction de ce travail et de siéger au jury de cette thèse.

Nous vous exprimons toute notre gratitude pour votre enseignement à la fois théorique et pratique, ainsi que pour votre disponibilité et votre grande gentillesse.

Votre constante bonne humeur et votre écoute nous ont été d'un grand soutien. Soyez assuré de notre profond respect et de notre grande sympathie.

Monsieur le Docteur Florent DESTRUHAUT

- Maître de Conférences des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Expert près la Cour d'Appel de Toulouse,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Docteur de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales en Anthropologie sociale et historique
- Certificat d'Études Supérieures en Prothèse Maxillo-Faciale,
- Certificat d'Études Supérieures en Prothèse Conjointe,
- Diplôme Universitaire de Prothèse Complète Clinique de Paris V,
- Responsable du diplôme universitaire d'occlusodontologie et de réhabilitation de l'appareil manducateur
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier.

*Nous vous remercions d'avoir accepté de faire partie du jury de cette thèse.
Nous tenons à vous témoigner notre gratitude pour vos enseignements théoriques où vous
avez su transmettre votre passion pour l'occlusodontie ainsi que pour votre patience et
votre pédagogie dans votre activité clinique.
Soyez assuré de notre profond respect et de notre sympathie.*

Monsieur le Docteur Paul MONSARRAT

- Maître de Conférences des Universités - Praticien Hospitalier en Odontologie,
- Master 1 Recherche : Biosanté et Méthodes d'Analyse et de Gestion en Santé Publique,
- Master 2 Recherche : mention : Biologie, santé; spécialité : Physiopathologie,
- Lauréat de la faculté de Médecine Ranguel et de Chirurgie Dentaire de l'Université Paul Sabatier,
- Docteur de l'Université Paul Sabatier - Spécialité Physiopathologie,
- Diplôme Universitaire d'Imagerie 3D maxillo-faciale,
- CES Biomatériaux en Odontologie,
- Diplôme universitaire de Recherche Clinique en Odontologie.

*Nous vous remercions d'avoir accepté de faire partie du jury de cette thèse.
Vous avez guidé nos études avant même qu'elles ne commencent et vous remercier pour
l'implication et l'énergie dont vous avez fait preuve durant toutes ces années.
Soyez assuré de notre sympathie et de notre profond respect.*

Sommaire

Introduction	12
Historique	13
I) Antiquité	13
II) Moyen-Âge et Renaissance	16
III) Époque moderne, du XVIII ^{ème} au XX ^{ème} siècle.....	17
Étude sur l'utilisation de l'or chez les dentistes et prothésistes dentaires	25
I) Matériels et méthode	25
II) Résultats.....	26
1) Les chirurgiens-dentistes.....	26
2) Les prothésistes dentaires.....	36
III) Discussion	43
1) Critiques et biais de l'étude.....	43
2) Analyse des résultats	44
Conclusion	53
Bibliographie	54
ANNEXE	58
Questionnaire chirurgien-dentiste.....	59
Questionnaire prothésiste dentaire.....	61
Proposition d'article	63

Introduction

Dès la genèse de l'odontologie, l'or s'est imposé comme un matériau de choix dans notre pratique. Que ce soit en odontologie conservatrice par des restaurations directes grâce aux différentes techniques d'aurification, en parodontologie par l'emploi de ligature mais surtout en prothèse qu'elle soit amovible (châssis) ou surtout fixe (inlay-onlay, inlay-core, couronne bridge), l'or a longtemps tenu une place importante (1).

Cette place était due à ses nombreuses propriétés. L'or est un matériau biocompatible c'est-à-dire « *utilisé dans un dispositif médical destiné à interagir avec les systèmes biologiques* » (selon la Société européenne des biomatériaux lors de la conférence de Chester en 1986) (2). Inerte chimiquement, il possède le potentiel standard d'électrode le plus bas donnant ainsi le seul métal inoxydable lors de sa fonte à l'air libre et ne subissant pas d'altération importante même en bouche (3). Selon différents tests d'implantation sous-cutanée chez le rat, l'alliage d'or à 22 carats est l'alliage le plus biocompatible (4).

Sa grande malléabilité demeure un argument de poids quant à ses nombreuses utilisations en odontologie. Étant le métal le plus ductile, il permet un travail aisé ainsi qu'une grande précision d'ajustage notamment par un travail à froid permettant d'obtenir une adaptation marginale optimale (5). Cependant cette propriété est également un inconvénient de l'or pur, de par sa déformabilité notamment sous des contraintes occlusales.

Afin de compenser cette carence, il sera utilisé dans des alliages plus ou moins noble. L'addition de platine et de palladium dans les alliages les plus nobles permettent de considérablement augmenter (jusqu'à 25 fois) les propriétés mécaniques de l'alliage (3). Cependant ces alliages sont onéreux et sont donc souvent couplés à d'autres métaux afin de diminuer le coût tout en conservant des propriétés mécaniques intéressantes. Notons l'emploi du cuivre pour durcir l'alliage, d'argent pour le blanchir mais ces deux métaux ont tendance à s'oxyder et donc, utilisé en grande quantité de nuire à la biocompatibilité de l'alliage. De plus, ils doivent être évités lors de la céramisation (risque de coloration). Pour créer la couche d'oxyde nécessaire à la céramisation, on utilisera de l'étain, de l'indium ou du gallium (5). Ces additions doivent se faire avec parcimonie car le risque de corrosion augmente avec la diminution du taux d'or.

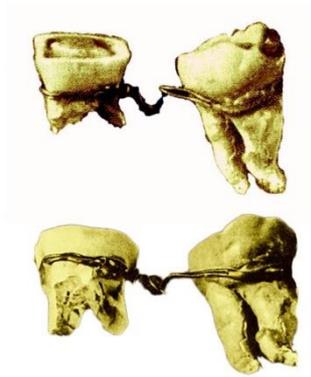
Malgré les nombreuses propriétés de l'or et des alliages précieux, ce matériau est aujourd'hui de moins en moins utilisé. Plusieurs raisons expliquent cette désaffection depuis la fin des années 70 : l'augmentation du cours de l'or (6) en est le principal responsable mais l'émergence de nouveaux matériaux ainsi que de nouvelles méthodes de fabrication prothétique ont réduit les avantages de l'or et contribué à son désintérêt. Dans ce contexte, l'objectif de notre travail de thèse est d'évaluer quelle part occupe l'or dans les réhabilitations prothétiques au sein des cabinets dentaires et dans les laboratoires de prothèses en 2018.

Après un bref rappel sur les différentes utilisations historiques de l'or, nous détaillerons son utilisation auprès des dentistes et des prothésistes de notre région avant de nous questionner sur son avenir au sein de notre pratique.

Historique

Avant de débiter l'historique de l'or au sein de l'art dentaire, notons que nos connaissances se limitent au fur et à mesure que nous remontons dans le temps. Ainsi pour la période antique, notre histoire risque de se retrouver modifiée au gré de nouvelles découvertes archéologiques. De plus certaines pièces historiques décrites mais disparues aujourd'hui ne peuvent donc prouver leur authenticité et donc la réalité historique (7).

I) Antiquité



Un des premiers emplois de l'or a été la contention dentaire. En effet sa malléabilité permet de s'adapter au mieux à l'anatomie des dents et sa biocompatibilité autorise un port en bouche à long terme.

Malgré leurs talents d'orfèvrerie, les Égyptiens ne semblent pas avoir employé de contentions à visée thérapeutique. En effet, les rares nous étant parvenues à ce jour (dont le très documenté modèle de Junker [fig.1]) ont été réalisées après la mort du patient afin de lui restituer au mieux son intégrité dans l'au-delà (7).

Figure 1 : Molaires de Gizeh dites Modèle de Junker. Retrouvées dans une tombe de l'Ancien Empire, ces molaires reliées par un fil d'or torsadé de 0,4mm sont conservées à Hildesheim en Allemagne, au musée Roemer et Pelizaeus. Source : <http://www.biusante.parisdescartes.fr/sfhad/vol5/art07/corps>.



Figure 2 : Mandibule de Ford, V^e siècle av JC, Musée archéologique de l'université américaine de Beyrouth

L'une des plus anciennes contentions en fil d'or à usage thérapeutique retrouvée à ce jour est datée du V^eme siècle av. JC [fig.2]. Elle a été découverte en 1901 par Ford dans une tombe à Sidon [fig.3], l'une des plus anciennes cités phéniciennes (actuel Liban). Elle consiste en un fil d'or pur (24 carats) d'un seul tenant contenant les dents antérieures mandibulaires (de canine à canine). Sa conception est complexe : les nombreux nœuds (de chaise) ainsi que son adaptation parfaite permettent une répartition optimale des forces sur l'ensemble des dents contenues (7).

Ces contentions n'avaient pas seulement pour but la conservation de dents parodontolysées. Elles ont également été décrites afin de réduire les fractures mandibulaires sans déplacement par Hippocrate (460-370 av JC) : « Si les dents du lieu de la lésion sont déviées et déplacées, il faut, après la coaptation, les joindre l'une à l'autre, non seulement deux, mais encore plusieurs, jusqu'à la consolidation, avec un fil d'or, de préférence, sinon avec un fil de lin » (Œuvres complètes, Tome IV : Des articulations, traduction : E. Littré, 1844).

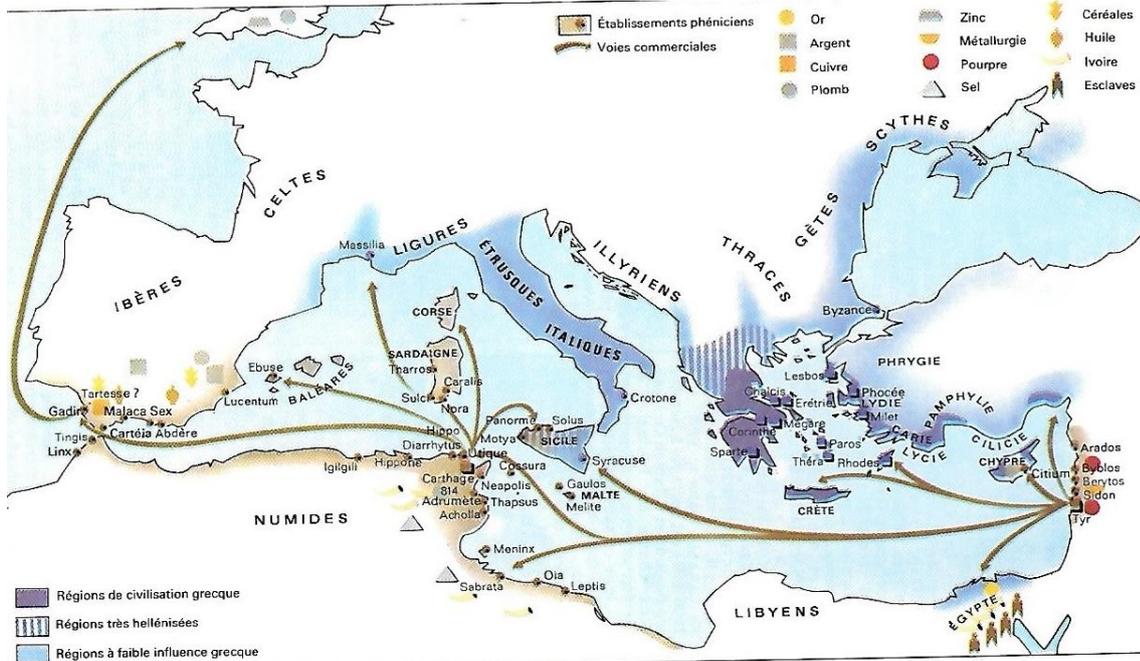


Figure 3 : Carte du monde antique vers le III^{ème} siècle av. JC. Carte d'Harald et Ruth Bukor pour *l'Atlas historique*, Stock, 1968



Figure 4 : Contention, Ancienne collection Charles Godon. Source <http://www.biusante.parisdescartes.fr/sfhad/vol6/article06.htm>

Cependant, s'il était un peuple maître des contentions, c'étaient bien les Étrusques [fig.3] qui en réalisèrent dès le IX^{ème} siècle av. JC. Deux types de contentions étaient confectionnés : soit à partir de lamelles reliées par des entretoises passant par des espaces inter-dentaires, soit par des anneaux reliés entre eux par une soudure à froid [fig.4]. Ce travail d'ajustage ne pouvait être possible que grâce à la ductilité de l'or. Néanmoins il est à noter que le niveau de précision était tel qu'il est impossible de réaliser de tels ouvrages de nos jours sans avoir recours à un temps hors bouche (travail sur moulage), notamment les soudures inter-dentaires (8).

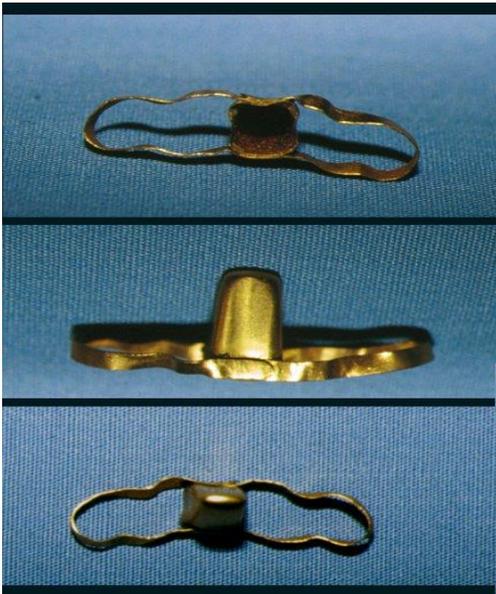


Figure 5 : Bridge 33-42 remplaçant 31 par une coiffe évidée en or. Trouvé dans la nécropole de Satricum (près de Rome), il est daté du VII-VI^{ème} siècle av. J-C et conservé au musée archéologique national de la villa Giulia à Rome.

Copie issue de l'ancienne collection du Centre Charles Godon.
<http://www.biusante.parisdescartes.fr/sfhad/vol6/article06.htm>

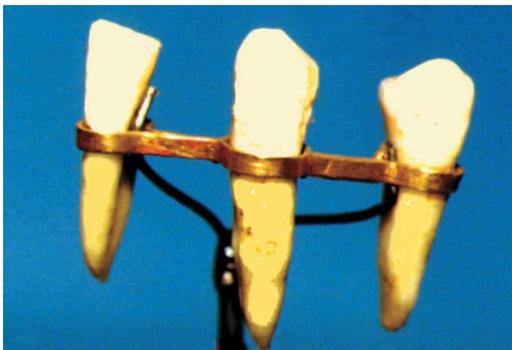


Figure 7 Mainteneur d'espace reliant la 31, la 33 et la 35. Collection Vicente Guerini (photographie de Thibault Monier)

Les Étrusques ont également confectionné de nombreuses prothèses à pont, à partir de lamelles ou d'anneaux en or, sur lesquelles étaient fixées des dents humaines (appartenant ou non à l'individu) ou animales, voire des couronnes en or [fig.5 et 6].



Figure 6 : Bridge constitué de lamelles en bandeau d'or de 5mm, de 32 à 43, remplaçant 31 et 41 par des dents humaines sectionnées au collet.

<http://www.biusante.parisdescartes.fr/sfhad/vol6/article06.htm>

À partir du même modèle prothétique, des mainteneurs d'espace ont également été réalisés (proche de ceux employés en pédodontie actuellement) afin d'éviter déplacements dentaires et autres versions [fig.7].

Toutes ces connaissances ont perduré tout au long de l'époque romaine, bien que la médecine (et par conséquent l'odontologie) y occupe une place marginale. Peu de témoignages nous sont parvenus à l'exception notamment de la loi des « Douze Tables » (450 avant JC) interdisant d'enterrer les morts avec leurs bijoux sauf les fils d'or reliant les dents.

La chute de l'Empire Romain a marqué la fin de ce savoir-faire. Les prothèses d'une telle technicité ne seront reprises qu'à partir du XVIII^{ème} siècle.

Remarque : L'or, de par sa symbolique liée au soleil, sa pureté et sa relative rareté, a toujours entraîné une grande fascination, expliquant ainsi son travail artistique ancien. L'or a été ainsi très tôt martelé par des batteurs d'or afin d'obtenir des feuilles d'or d'une grande finesse (0,3 microns). Ces feuilles pouvaient alors être introduites dans des cannelures et martelées afin d'obtenir des fils de différentes sections. De même ces feuilles pouvaient également être torsadées pour le même résultat.

II) Moyen-Âge et Renaissance

Tout le savoir acquis durant l'Antiquité a été perdu (ou, du moins, aucune trace n'a été retrouvée) durant le Moyen-Âge. Il faudra attendre un regain d'intérêt de l'Orient qui passera d'abord par une traduction des textes anciens. C'est ainsi qu'Albucassis (936-1013) décrit à nouveau la contention de dents mobiles avec du fil d'or : « *pour que tes dents ne tombent pas, il est ingénieux de les renforcer avec du fil d'or et non pas d'argent, car l'argent verdit et ensuite pourrit quelques jours après alors que l'or ne s'altère jamais.* » (*La Chirurgie d'Albucassis*, chapitre XXXIII). Ces écrits furent importés et traduits en latin grâce à Guy de Chauliac dans son ouvrage *La Grande Chirurgie* (1363).

La Renaissance marqua une nouvelle approche du corps où le sacré laissa place aux soins. Au sein de cette mouvance, Jean Arculanus (Giovanni d'Arcoli), professeur de Bologne, recommandait l'obturation des cavités dentaires par de l'or en feuilles (1), technique plus pérenne et sûre que les anciennes à base notamment de résine. Cette technique évolua pour donner l'aurification.

L'aurification : Cette technique consiste en l'introduction progressive d'or dans une cavité rétentive directement au fauteuil. Si elle apparaît au XVI^{ème}, elle sera particulièrement en vogue à la fin du XIX^{ème} grâce à l'utilisation d'or cohésif introduite en 1855 par Robert Arthur et à l'emploi de la digue en caoutchouc promu par Sanford C. Barnum en 1864 afin de garantir une étanchéité indispensable (9). D'une grande technicité, apportant des obturations à la pérennité inégalée, l'aurification décrite ci-dessous est celle enseignée au milieu du XX^{ème} siècle avant qu'elle ne tombe en désuétude, utilisant 2 protocoles différents selon le type d'or employé.

L'or non cohésif ou or mou, est utilisé dans des cavités à fond plat, aux parois parallèles, de profondeur minimale 2,5 mm. L'or, vendu en feuilles, devra être coupé et roulé en cylindre (autour d'une sonde équareur). On adosse à une des parois les cylindres réalisés verticalement puis on les tasse grâce à une sonde pédiforme avec des stries horizontales, favorisant ainsi l'imbrication des cylindres au fur et à mesure des tassements. Les derniers cylindres, plus fins, seront introduits après passage d'une sonde lisse pour créer la cavité nécessaire à leur mise en place [fig.8]. Enfin, après l'introduction du dernier cylindre, une condensation verticale est réalisée à l'aide d'un maillet de plomb sur des fouloirs de diamètre décroissant. L'adaptation parfaite du joint est obtenue par un brunissage de l'or vers la périphérie.

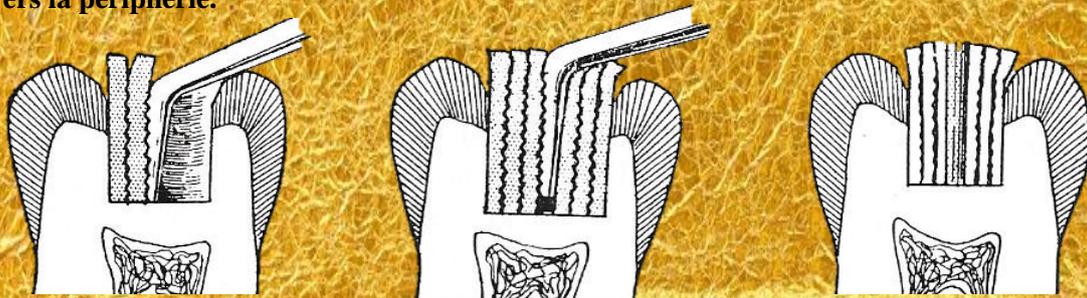


Figure 8 : La condensation des cylindres d'or non cohésif. Source *DENTISTERIE OPERATOIRE, Tome II Dentisterie Restauratrice, A. MARMASSE*

L'or cohésif, obtenu par recuisson, peut se souder à froid à lui-même. Cependant la moindre souillure lui faisant perdre cette propriété, la digue est indispensable. Son travail est difficile car il devient raide dès qu'il est tassé ou martelé mais doit être bien fixé car il n'a pas d'adhésion à la dent. Une fois les premiers morceaux en place, une simple condensation de l'or de plus en plus forte sera nécessaire. Seules les cavités simples, de petites dimensions peuvent être obturées de cette façon (sillons, cavité proximale d'incisive, cervicale). (10)

III) Époque moderne, du XVIII^{ème} au XX^{ème} siècle

En 1728, l'œuvre de Pierre Fauchard, *Le chirurgien-dentiste ou Traité des dents* devient l'ouvrage fondateur de la dentisterie moderne. On note à nouveau l'emploi de fil d'or pour la contention des dents mobiles où des aménagements peuvent être effectués (trou dans les dents pour le passage du fil voire des rainures afin de l'y maintenir en position voulue) [fig.9].

Cette contention était également utilisée pour lier les dents naturelles aux dents artificielles (humaine ou de cheval marin –morse- selon l'auteur). Lorsque l'on dépassait les 5 dents, il était recommandé de riveter ces dents artificielles à l'aide de petites goupilles en or à une lame d'or ou d'argent. Cette dernière était maintenue aux dents restantes soit par un fil d'or, soit à l'aide d'encoche sur les dents naturelles de la largeur et l'épaisseur de la barre [fig.10].

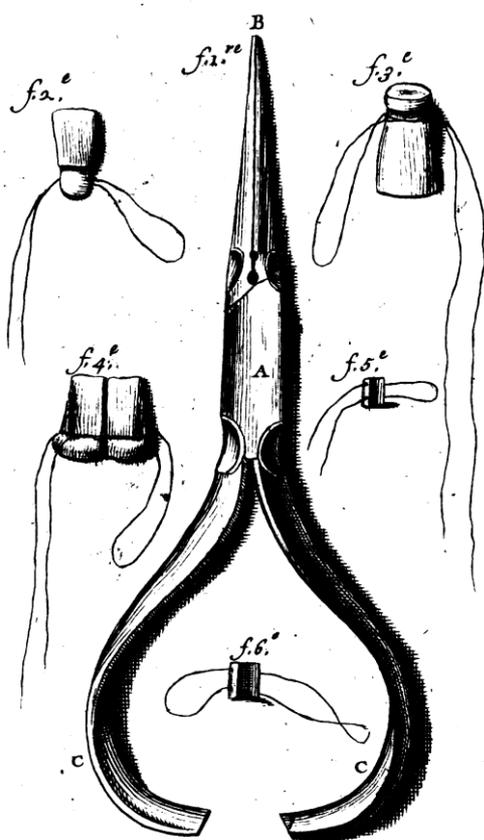


Figure 9 : Pincette d'horloger tordant le fil d'or et les différentes attaches pour les contentions au fil d'or. Planche 17, Tome 2. *Traité des dents*, Pierre Fauchard

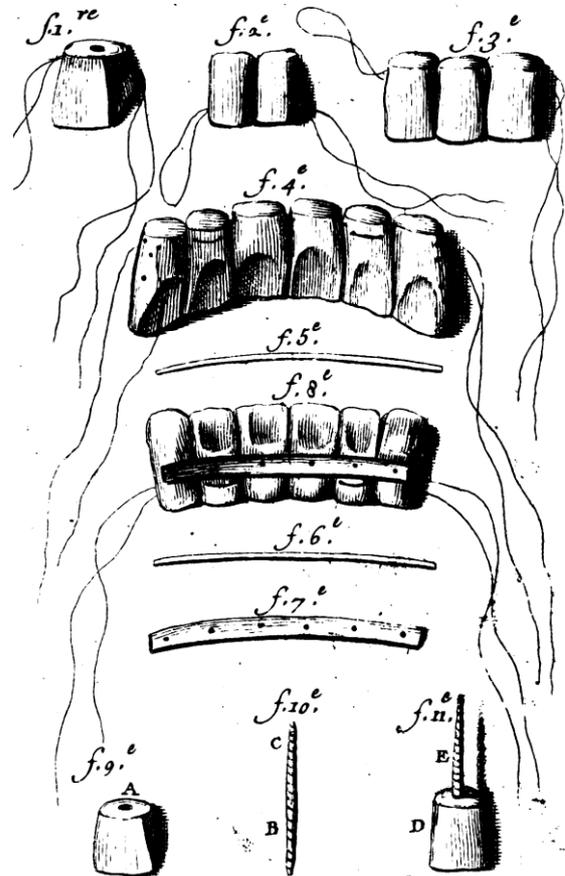
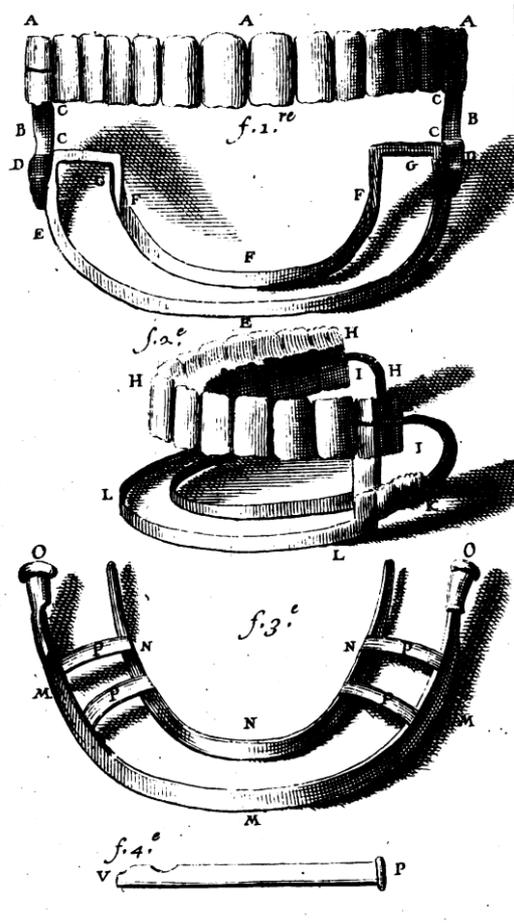


Figure 10 : Liaison de dents artificielles aux naturelles. Planche 34, Tome 2 du *Traité des dents* de Pierre Fauchard

Néanmoins, les résultats les plus durables étaient « les dents et les pièces artificielles qui sont attachées avec des tenons et le fil d'or (...) ; elles durent quinze à vingt ans, et même davantage, sans se déplacer » (P. Fauchard, *Le chirurgien-dentiste ou Traité des dents*). Pour se faire le tenon en or était chauffé puis inséré dans la racine préalablement préparée à l'aide d'un équarrissoir et enduite d'un mortier (mélange de gomme laque, de térébenthine et de corail blanc). La dent artificielle était donc maintenue à la fois par le tenon mais également par le fil d'or la rattachant aux dents voisines.

Ajoutons qu'en l'absence de dents disponibles et pour un résultat esthétique durable, des lames d'or pouvaient être émaillées afin de reproduire la teinte dentaire.



Le progrès le plus notable de Pierre Fauchard fut la prothèse amovible dont il améliorait la conception et particulièrement la prothèse amovible maxillaire. En effet, afin de la maintenir, la seule solution était auparavant d'avoir une prothèse amovible complète mandibulaire reliée par des ressorts en acier. Ici la prothèse maxillaire est liée, toujours par un ressort, à deux lames arciformes en or à la mandibule, reposant sur la gencive et encerclant la première molaire maxillaire [fig.11].

Il ne recommandait pas l'usage d'or pour l'obturation des lésions carieuses préférant l'emploi d'étain ou de plomb (bien qu'il noircisse et vieillisse mal) car « ils se lient et s'accoutument mieux aux inégalités » et surtout « l'or est cher, et tout le monde n'est pas d'humeur, ou en état d'en faire la dépense » (il est intéressant de remarquer que Fauchard a décrit que des escrocs utilisaient des feuilles d'étain coloré notamment avec du safran les faisant passer pour de l'or, voire faire passer du plaqué or pour de l'or pur).

Figure 11 : Prothèse amovible mono-maxillaire. Planche 36, Tome 2. *Traité des dents*, Pierre Fauchard

On note dans son ouvrage les prémices de l'orthodontie avec l'application d'une plaque d'or ou d'argent sur une dent trop rentrée ou sortie pour l'aligner avec les dents maintenant la plaque.

Cette œuvre, fondatrice de l'odontologie, inspira de nombreux auteurs qui améliorèrent les techniques de Fauchard. Ainsi Etienne Bourdet, considérant Fauchard comme son guide, approuvait les écrits de son maître dans sa globalité mais nuança certains propos dans son livre *Recherches et observations sur toutes les parties de l'art du dentiste* (1762). Il écrivait ainsi que pour une lésion carieuse « trop profonde et qui pénètre jusqu'au canal, il faut remplir cette cavité et boucher le canal avec des feuilles d'or. (...). Chaque fois qu'on les emploie, on les fait chauffer sur une pelle. (...) L'or quand il est doux, bien battu, et qu'on a soin de le chauffer, tient tout aussi bien que l'étain ; il a de plus l'avantage de ne pas noircir, et de ne point altérer la couleur des dents ». Pour ces mêmes raisons esthétiques, les cavités vestibulaires des dents antérieures étaient plutôt en or. L'obturation du canal par le même matériau permettait une obturation plus durable.

Pour les prothèses amovibles, Bourdet rejetait les ressorts en acier qui « sont sujets à la rouille, et se cassent aisément », préférant les ressorts en or. Les prothèses amovibles mandibulaires seules pouvaient être réalisées en or, ne tenant alors que par son poids ainsi que par l'ensemble des éléments anatomiques présents. Un premier modèle en ivoire était réalisé pour habituer le patient avant d'en faire une copie par l'orfèvre par estampage.

L'estampage : En prothèse, 2 techniques d'orfèvrerie s'affrontèrent, particulièrement au cours du XX^{ème} siècle : l'estampage et la coulée. « *La base en or estampé est plus dure, plus dense, plus élastique, plus robuste, plus légère, plus esthétique ; elle est le plus beau travail du meilleur ouvrier. La base en or coulé est plus épaisse, donc plus lourde, moins élastique et tenace, donc plus cassante, mais plus exacte, elle est plus adhérente* » et d'exécution plus facile (CH. L'hirondel)

L'estampage des plaques d'or comprend 6 étapes :

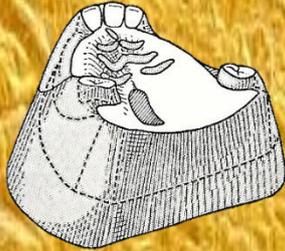


Figure 12 : Modèle en plâtre surélevé et rendu de dépouille

-la préparation du modèle en plâtre pour le mouler. Celui-ci doit être dur et imperméable et être de dépouille pour pouvoir le sortir facilement de la terre à mouler. On le présente donc sur un socle tronconique de 4 à 5cm de haut et on comble de cire le vestibule ainsi que les espaces inter-dentaires toujours dans le but de le sortir facilement du moule [fig.12].

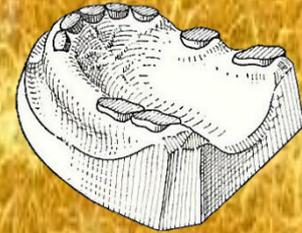


Figure 13

Si les dents sont trop rétentives, seul le collet peut être conservé [fig.13]. Cependant certains détails pourront être légèrement accentués comme la papille rétro-incisive ou les crêtes palatines avec une légère couche de cire car ils risquent de s'estomper au cours de l'estampage.

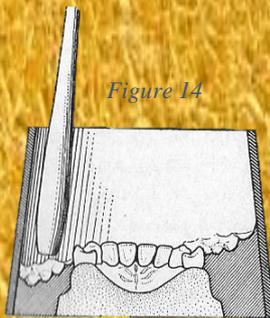


Figure 14

-le moulage du modèle en plâtre. Classiquement la matrice est élaborée avec de la terre à mouler. Le modèle en plâtre est circonscrit dans un cylindre à mouler, dont la base est plus large que le sommet. La terre est donc patiemment versée en prenant bien soin de la tasser [fig.14]. Une fois le cylindre rempli de terre compacte, il est retourné afin d'en dégager le modèle en plâtre.



Figure 15 : Confection de l'estampe en zinc

-coulée du moule d'estampage en relief, en zinc qui est plus dur et malléable que l'or [fig.15].

-confection de la contre-partie (ou contre-estampe) en plomb et en étain. 2 contre-parties sont nécessaire, une en plomb (moins dure que l'or et le zinc) et une en étain (terminant l'estampage pour accentuer les détails car plus dure que le plomb). Ces 2 métaux ayant un point de fusion plus faible que le zinc et n'y adhérant pas, on les coule

directement sur le moule en zinc, placé dans un cylindre de coulée [fig.16].

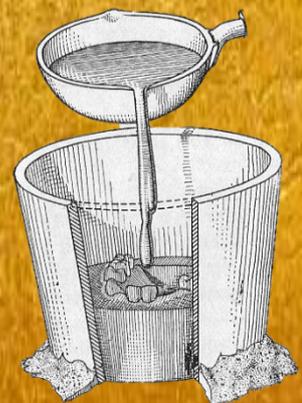


Figure 16 : Coulée de la contre-estampe

- **découpage de la plaque en or** [fig.17], à partir d'un patron en feuille de plomb (facilement manipulable à mains nues). Le plus souvent 2 plaques en or sont réalisées, qui, une fois soudées, sont plus résistantes qu'une seule plaque de même épaisseur (une plaque gingivale d'or pur et de faible épaisseur- 15/100^e mm- et une occlusale de 18 ou 20 carats de 25 ou 30/100^e mm).

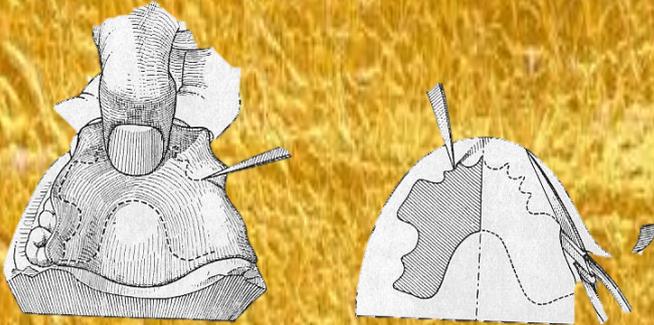


Figure 17 Confection du patron d'une plaque d'or, puis tracé et découpage de la plaque selon le patron

-**estampage**. La plaque d'or est disposée sur le modèle en zinc et modelée à la main puis légèrement emboutie au maillet de corne [fig.18]. La plaque d'or devra être recuite à plusieurs reprises pour la rendre plus malléable. Après des emboutissages surtout au centre puis à la périphérie, on enferme la plaque d'or entre la partie en zinc et la contre-partie en plomb puis en étain soit dans une presse, soit par un martelage de plus en plus vigoureux [fig.19]. Si deux plaques sont utilisées, la plaque gingivale commence puis l'occlusale et se termine par les 2, puis sont maintenues par des petites soudures avant un passage à la flamme qui doit être uniforme [fig.20]. (11)



Figure 18 : La plaque d'or est descendue au maillet de corne

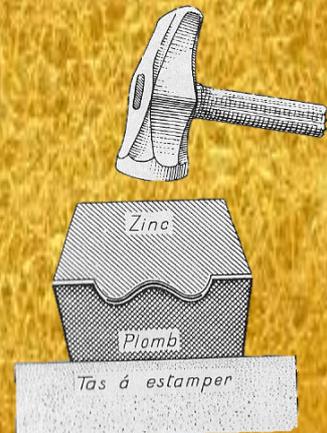


Figure 19 : Estampage de la plaque d'or au marteau entre zinc et plomb

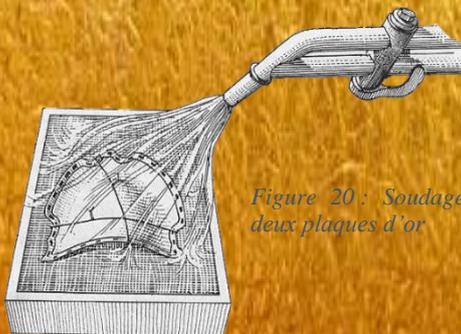


Figure 20 : Soudage de deux plaques d'or

Figures 12 à 20 : Les différentes illustrations issues de LA PRATIQUE STOMATOLOGIQUE, Tome V Prothèse Dentaire Amovible montrent les différentes étapes de l'estampage

Bourdet améliora également la lame orthodontique de Fauchard. Toujours en or ou en cheval marin, elle est maintenant ligaturée à chaque dent et peut aller jusqu'à la deuxième prémolaire pour un gain de stabilité, préfigurant l'arc du XX^{ème} siècle (11).

Notons l'emploi d'or pour la réalisation des coiffes sur les molaires trop usées afin de ne pas user les dents antérieures. Pour cela des empreintes en cire étaient réalisées et l'orfèvre réalisait l'ouvrage. Cette idée fut d'abord énoncée par Claude Mouton en 1746 dans son *Essai d'Odontotechnie*, annonciateur de la couronne en or. Il faut cependant attendre un peu moins d'un siècle pour que J. Paterson Clark publie dans son ouvrage *Nouveau système pour soigner les dents depuis l'enfance jusqu'à la vieillesse*, l'emploi de coiffes en or pour les molaires délabrées et avoir cette fois-ci un impact international.

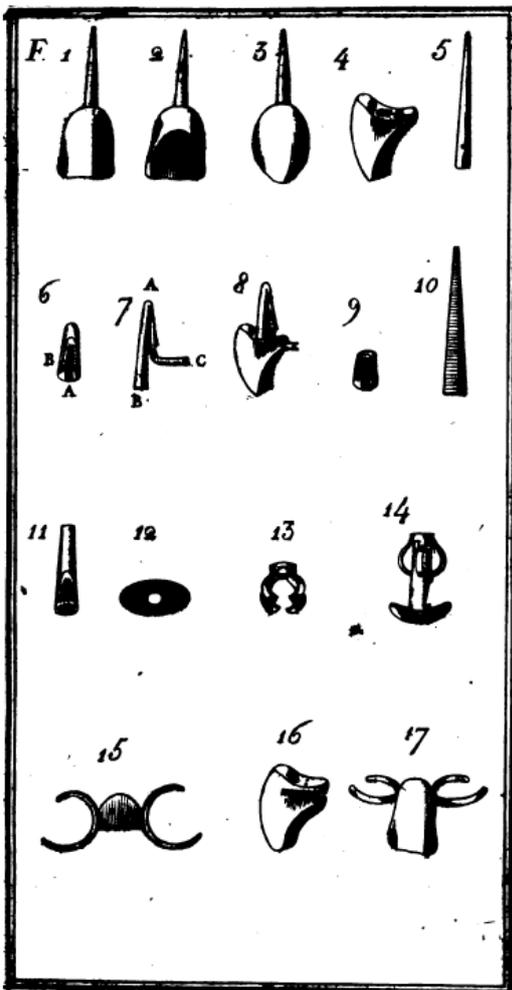


Figure 21 Les différentes prothèses décrites dans le *Manuel de l'art du dentiste*. Les premières figures décrivent les différentes dents à pivots. La figure 6 présente le canon dans lequel s'insère la "dent à ressort" des figures 7 et 8. Les figures 11 à 14 montrent les différentes pièces de la racine artificielle. Les figures 15 à 17 décrivent la prothèse amovible avec ses crochets dans laquelle s'insèrent la dent, le plus souvent d'origine animale.

Planche 1 du *Manuel de l'art du dentiste*. Jourdan et Maggiolo

Le XIX^{ème} siècle marque le début des crochets et donc la fin des ligatures pour maintenir les prothèses amovibles en place. Invention attribuée à James Gardette (13), on en trouve une description détaillée dans le *Manuel de l'Art du dentiste* de Maggiolo et Jourdan en 1807 : Sur le modèle en plâtre « on ajuste une plaque d'or qui doit poser à plat sur la gencive, en glissant à coulisse le long des deux dents latérales ; sur chacune des deux extrémités de cette plaque, on soude une petite bande d'or, plate, épaisse d'un quart de ligne, qu'on contourne en dehors et au dedans au tour du collet des deux dents voisines de celles qu'on veut remplacer. » [fig.21]

Dans ce même ouvrage, les auteurs recommandaient une dent à pivot amovible dont le ressort en or s'encastrait dans un « canon » fixé dans la racine de la dent à traiter. S'ôtant pour un nettoyage quotidien, sa conception devait empêcher les mauvaises odeurs de la dent à tenon simple de Fauchard issus de la putréfaction du coton ou de la soie dont était souvent entouré le tenon. Mais la plus grande innovation de l'ouvrage est le premier implant métallique. Détaillé dans l'encadré ci-dessous, cette racine artificielle énonçait certains principes fondamentaux de l'implantologie moderne comme l'ostéointégration de la structure métallique aux travers de ces nombreux orifices, la recherche de la stabilité primaire ou la mise en place différée de la prothèse sur cet implant post-extractionnel. Cependant sa portée fut minorée par quelques défauts dont la présence de cuivre dans cet implant en or 18 carats qui est cytotoxique, l'absence d'anesthésie et d'antiseptique ou l'impossibilité des contrôles radiographiques (pour la détection de foyers infectieux ou de fractures) (14).

L'implant de Maggiolo : Réalisé « toutes les fois qu'une vieille racine est encore entièrement enchâssée dans son alvéole, c'est-à-dire qu'elle ne soit pas à moitié sortie de sa cavité et que l'alvéole possède encore toute sa capacité naturelle », cette racine artificielle préalablement préparée ne pouvait être posée qu'après une avulsion précautionneuse afin de maintenir l'intégrité de l'alvéole.



Figure 22 : Reproduction en or des différentes pièces décrites par Maggiolo dans le Manuel de l'art dentaire. Photo issue du Chapitre I, du *Traité d'odontologie implantaire - L'hommage italien à l'implantologie moderne de Ugo et Marco Pasqualini*

Il était constitué de 3 parties en or 18 carats [fig.22]. La première appelée « le corps de la racine » était une tige échancrée sur laquelle se fixait à son extrémité une plaque ovale de surface équivalente à celle de la racine à remplacer dont les extrémités étaient cambrées « *précaution indispensable pour qu'elle joigne plus parfaitement les contours de la gencive sur laquelle elle doit reposer* ». La 3^{ème} pièce était constituée de 4 lamelles écartées entre elles mais reliées par un anneau. Cet anneau était fixé à l'autre extrémité de la racine ainsi qu'à 3 des lamelles (la 4^{ème} permettait une laxité lors de l'insertion dans l'alvéole).



Après avoir avulsé la racine et un bain de bouche, l'implant était positionné avec force au fond de l'alvéole conformément à la figure 23. Les berges étaient comprimés tous les jours pendant 2 semaines pour les rapprocher. Le succès clinique était confirmé par l'absence de mobilité de l'implant. Cependant la dent à pivot n'était posée « *qu'un mois après que la racine aura été placée, afin qu'il ne soit plus possible de nuire à sa solidité* » (14).

Figure 23 : Reproduction en or de la racine artificielle de Maggiolo mise en place dans un schéma d'alvéole.

Photo issue du Chapitre I, du *Traité d'odontologie implantaire - L'hommage italien à l'implantologie moderne de Ugo et Marco Pasqualini*

Au début du XIX^{ème} siècle, la porcelaine prît un essor grâce notamment aux travaux de Giuseppangelo Fonzi qui fabriquait des dents unitaires en porcelaine (donc imputrescible par rapport aux dents artificielles en os ou extraites) se liant à la base métallique de la prothèse par des crampons en or puis de platine à cause de la faible rigidité de l'or. (16)

Mais le renouveau de l'or vint avec l'amélioration de la technique de la cire perdue. Née en 1884 par Aguilhon de Sarran, elle fut présentée en 1903 à la Société de Stomatologie de Paris mais ne fut pas comprise. Cependant, quasiment au même moment, en 1907, Sölbrig à Paris et Taggart à New York, perfectionnèrent la technique par une coulée forcée. En effet, l'or n'est pas assez fusible pour une coulée simple dans un moule (même en augmentant sa hauteur pour gagner en gravité), d'autant plus pour une petite pièce comme un inlay. On doit alors ajouter une force (centrifuge pour une coulée par une fronde, pression de l'eau pour la presse de Solbrig-Platchick). Enfin Platchick proposa de couler de l'or très chaud dans un revêtement froid afin d'éviter des imperfections de coulée. (17)

Le coulage forcé, la technique de la cire perdue : Cette technique, mise au point au début du XX^{ème} siècle, succède à la coulée simple dite industrielle et permet un plus grand degré de précision surtout pour les métaux peu fusible tels que l'or.

1. **La cire :** Après avoir réalisé la maquette en cire du travail demandé (couronne, inlay, châssis...), on lui adjoint sur une de ses faces une tige de coulée disposant d'une nourrice (permettant de créer une réserve de métal compensant les retraits dû à la solidification du métal, elle-même fixée à un cône. Plusieurs tiges peuvent être nécessaire pour une grande pièce (châssis), de même plusieurs petites pièces peuvent être coulées à la fois.
2. **La mise en revêtement :** Le cône et ses différentes tiges sont introduites dans un cylindre au sein duquel on coule un matériau réfractaire résistant à la chaleur et ayant une faible expansion de prise, compensation la rétractation du métal.
3. **Élimination de la cire et coulée de l'or :** Le cylindre est alors chauffé afin d'éliminer la cire, laissant alors la place à l'or. Historiquement une presse à couler de Solbrig-Plastschick était employée [fig.24]. Le cylindre de coulée est chauffé et des paillettes d'or sont placées dans le creuset de coulée.



Figure 24 : Presse à couler de Solbrig-Plastschick. Source : [LA PRATIQUE STOMATOLOGIQUE, Tome V Prothèse Dentaire Amovible](#)

L'ensemble est enfermé hermétiquement dans un tube dont le couvercle contenait 2 ou 3 feuilles d'amiante imbibées d'eau froide. Sous l'effet de la chaleur, de la vapeur d'eau se forme chassant le métal en fusion au cœur du cylindre. Cette technique a été petit à petit remplacée par l'emploi d'une fronde d'abord manuelle puis électronique où la force centrifuge propulse le métal en fusion dans le moule.

En orthodontie, l'or a également eu son heure de gloire, particulièrement au XIX^{ème} siècle où les premières plaques palatines estampées (elles peuvent également être en ivoire) apparaissent. La première a été décrite en 1840 par Brewster pour traiter une pro-alvéolie.

En 1829, Thomas Bell proposa, lorsque les rapports incisifs étaient inversés, d'ouvrir l'occlusion en augmentant la face occlusale d'une ou plusieurs molaires à l'aide d'une coiffe en or amovible allant jusqu'aux collets.

Johan F.C. Kneisel en 1836 déplaçait des incisives en linguo- ou vestibulo-version grâce à un plan incliné. Fixé à une couronne mandibulaire, une lame d'or souple de 14 carats passait devant ou derrière l'incisive à redresser. Cet appareil pouvait être inversé pour traiter les incisives mandibulaires.

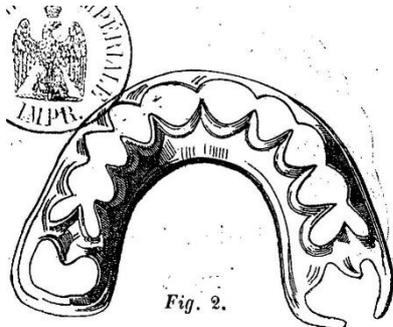


Figure 25 : Stéréodonte.
Source : [Description du treptodonte et du stéréodonte par A. Schange. 1857](#)

Jean Melchior Alexis Schange inventa une multitude de dispositifs. Pour reculer une incisive, il la liait à un groupe de molaires encerclées par une bande d'or. Pour maintenir les résultats obtenus après traitement, il créa en 1857 le Stéréodonte, une contention estampée en or ajustée aux collets des dents [fig.25]. Mais sa principale innovation fut la bague orthodontique. Conçue pour la rotation des incisives, elle consistait en « un collier » cerclant la dent et disposant d'un crochet en or fixant le dispositif.

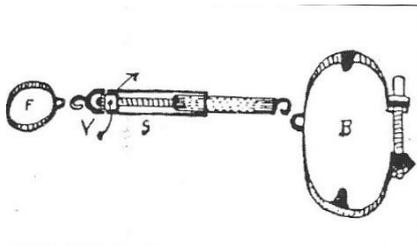


Figure 26 : "Screw-clamp-band" de Farrar permettant à l'aide d'une vis de tracter une canine en palatin. *Histoire de l'orthodontie. J. Philippe*

John Farrar, considéré comme le père de l'orthodontie, reprît cette idée en développant les appareils fixes, apportant plus de précision. Ils étaient basés sur le « screw-clamp-band », un anneau d'or se serrant autour d'une ou plusieurs dents à l'aide d'une vis et d'un écrou [fig. 26]. Farrar créa ainsi une grande variété d'appareils, tous en or, montrant sa grande maîtrise des soudures mais se complexifiant avec le temps.

Edward Angle simplifia l'orthodontie en industrialisant le « E-Arch » ainsi que des bagues molaires et prémolaires (dont la taille s'ajustait par une vis) fabriquées en or ou en maillechort [fig.27]. Le maillechort était un alliage cuivre-nickel-zinc qu'il a développé mais faiblement élastique. Il fut peu à peu abandonné au profit de l'or platiné.

Angle perfectionna son système orthodontique avec le « Ribbon-arch » [fig.28] puis l'arc « edgewise » où chaque dent portait un bracket doté d'une gorge rectangulaire où passait l'arc permettant de mieux régler la position et l'orientation de chaque dent.

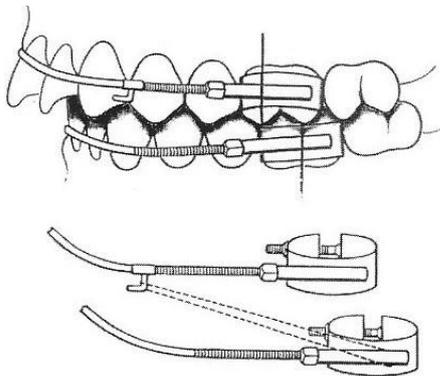


Figure 27 : Le "E-arch" avec sa bague molaire soudée. Un élastique pouvait relier les 2 arcs formant "l'ancrage de Baker". *Histoire de l'orthodontie. J. Philippe*

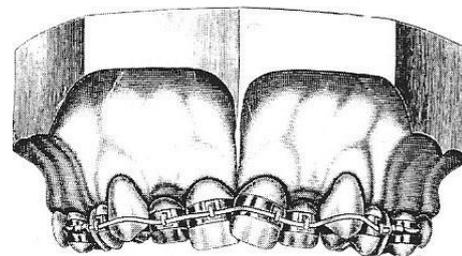
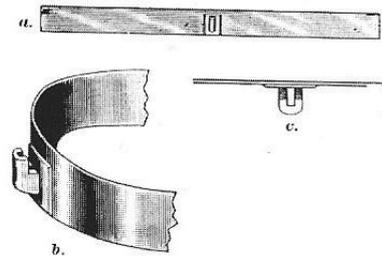


Figure 28 : Le "Ribbon-arch" et son bracket. *Histoire de l'orthodontie. J. Philippe*

Favorisé par son bas coût, l'or platiné était indissociable de l'orthodontie jusqu'à l'arrivée de l'acier inoxydable, promu par Lucien De Coster dans son ouvrage *L'orthodontie à base d'acier* en 1936. Il a été à son tour remplacé par le Nickel-Titane en 1972.

Ainsi jusque dans les années 70, l'or devint un incontournable de la pratique dentaire, touchant tous les milieux de la profession. Puis s'entama un lent déclin de par l'émergence d'une part des restaurations directes à base de matériaux composites, puis de l'essor de la céramique par un perfectionnement de sa fabrication.

Étude sur l'utilisation de l'or chez les dentistes et prothésistes dentaires

I) Matériels et méthode

Au cours de la première partie, nous avons vu l'important poids de l'or dans l'émergence et le développement de l'odontologie, dépassant le seul cadre prothétique pour rayonner sur l'ensemble des disciplines formant notre profession. Si son histoire a été longue, son désamour soudain a marqué la fin du XX^{ème} siècle menant à une quasi disparition en ce début de XXI^{ème} siècle.

Afin de mieux comprendre les raisons ayant conduit à ce désintérêt, un état des lieux actuel s'impose. Deux questionnaires ont donc été réalisés via le site Google Formulaire, un destiné aux dentistes, l'autre aux prothésistes dentaires pour obtenir une vision d'ensemble de l'intégralité du parcours de l'or ; de sa conception à sa pose en passant par sa coulée, et ainsi recueillir dans sa globalité les propriétés inhérentes à son travail.

Les questionnaires ont été volontairement courts, le temps de réponse ne devant pas dépasser les 5 minutes afin d'augmenter le taux de participation.

Ces questionnaires ont été limités à la région Occitanie. Les Conseils de l'Ordre de la quasi-totalité des départements les ont transmis à leurs inscrits par courriel. Cependant, la profession de prothésiste dentaire n'étant pas organisée par un pouvoir central, ils ont dû être contactés individuellement par téléphone pour recueillir leur adresse électronique. Les résultats présentés sont donc issus des prothésistes de l'Ariège, l'Aude, l'Aveyron ainsi qu'une partie de ceux de la Haute-Garonne, contactés aléatoirement.

Par conséquent ce sont les résultats de **178 dentistes et de 31 prothésistes dentaires** qui sont analysés au cours de cette thèse.

II) Résultats

1) Les chirurgiens-dentistes

a) Questions générales

Afin d'avoir une interprétation la plus pertinente possible des résultats, nous devons d'abord avoir un aperçu des caractéristiques du panel sondé. Selon la **figure 29**, le pourcentage de femmes dans la profession se rapproche de celui des hommes avec 43 % de praticiennes. Ce chiffre est sensiblement équivalent au pourcentage national qui est de 43,8% de femmes (17).

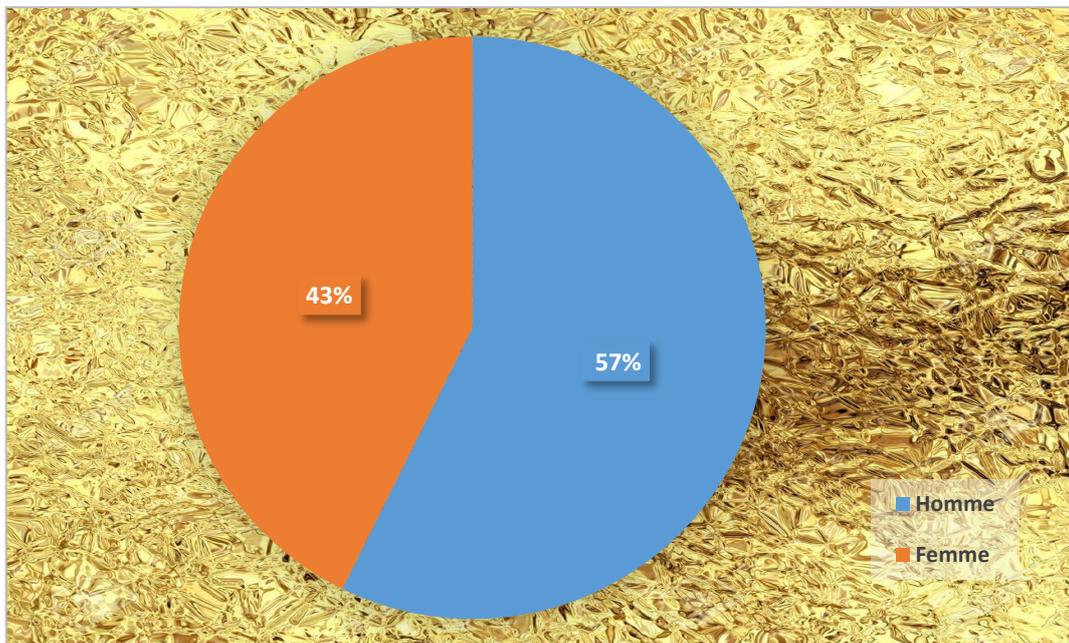


Figure 29 : Pourcentage homme-femme parmi les chirurgiens-dentistes d'Occitanie

Cette répartition homogène se retrouve également au niveau de l'ancienneté de la pratique, montrée par la **figure 30**. Chaque tranche d'âge étudiée est globalement bien représentée, rassemblant chacune aux alentours de 20% (18% pour les moins de 5 ans d'exercice, 25% pour ceux ayant travaillé entre 5 et 15 ans, 31% pour ceux entre 15 et 30 ans de pratique et 26 % pour les plus de 30 ans de carrière). On peut tout de même noter que 57% des chirurgiens-dentistes ont plus de 15 ans d'expérience professionnelle.

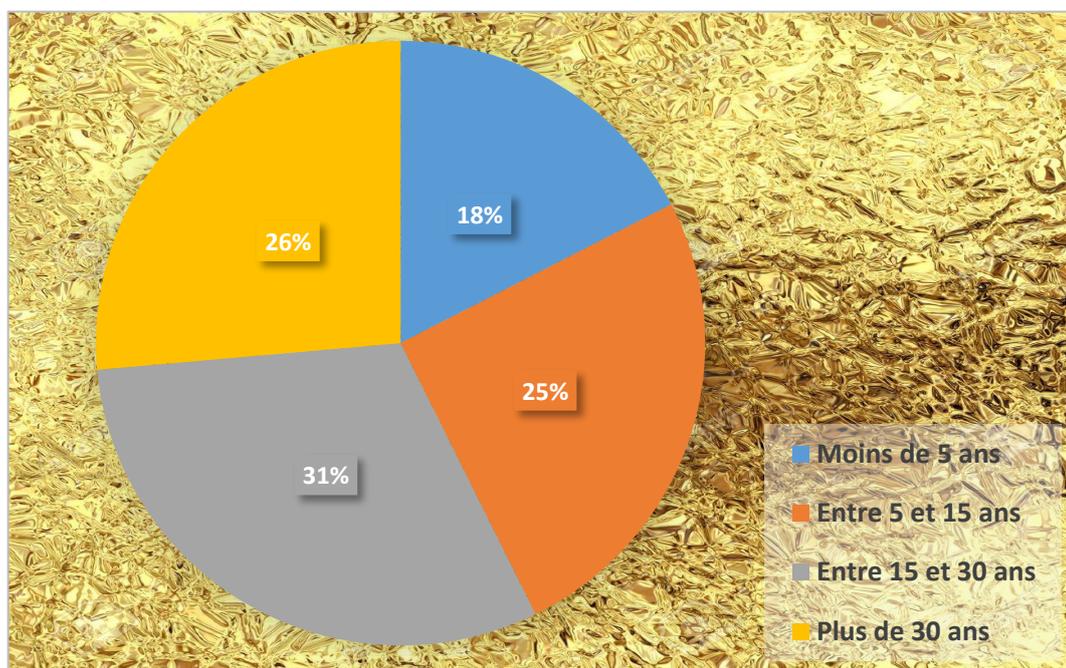


Figure 30 : Répartition des praticiens d'Occitanie selon le nombre d'années d'exercice

Si les précédents résultats montrent une répartition plutôt homogène, il n'en est pas de même pour le type d'activité pratiquée au cabinet comme l'illustre la **figure 31**. En effet 83% des sondés estiment avoir une activité d'omnipratique, contrastant alors avec les 9% d'implantologues et les 8% d'autres spécialités (avec 2% de spécialisation en occlusodontie, en parodontologie ou en chirurgie et 1% d'exercice consacré à la pédodontie ou à l'endodontie).

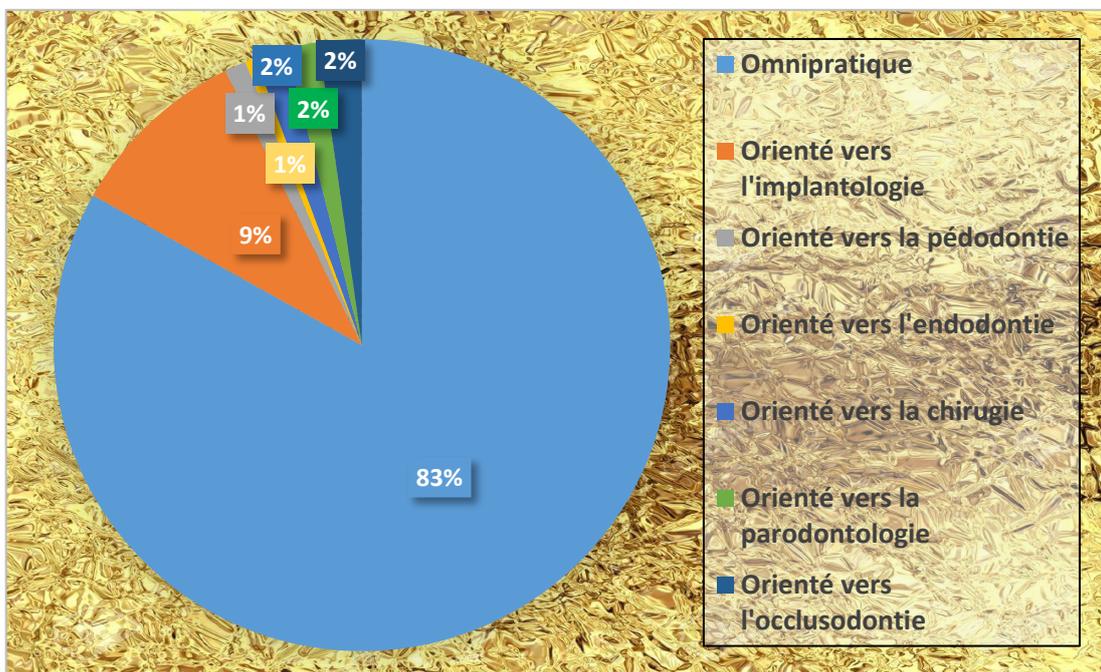


Figure 31 Répartition des dentistes selon le type d'activité

b) L'usage de l'or

Pour déterminer l'importance de l'utilisation de l'or, il faut tout d'abord cerner la demande et la quantifier. La **figure 32** montre que cette dernière est faible, seuls 13 % des dentistes ont eu une sollicitation pour des reconstitutions en or ces 5 dernières années.

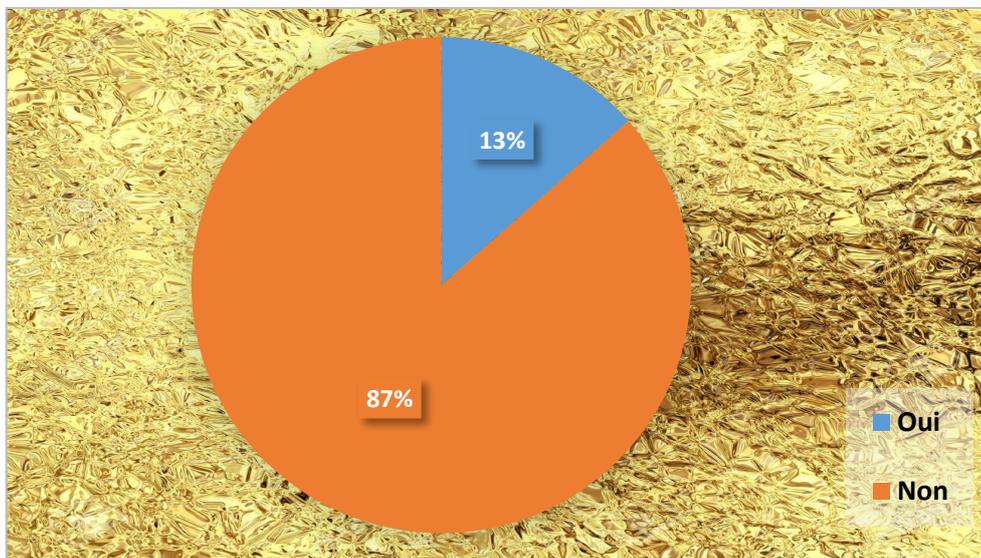


Figure 32 : La demande de reconstitution en or venant des patients

Si la demande est faible mais existante, il faut pouvoir cibler le type de reconstitution prothétique le plus sollicité. Sur les 5 dernières années, le constat est sans appel, les reconstitutions en or sont marginales quel que soit le type de travail effectué comme l'illustre la **figure 33**. Cependant, si les châssis en or ont quasiment disparu (seuls 2% des sondés en ont posés entre 1 et 5 sur ces 5 dernières années soit 3 praticiens), les couronnes sont encore présentes avec plus d'¼ des praticiens en ayant posé au moins une sur la période étudiée et 4% plus de 5. Les chapes pour les couronnes céramo-métalliques en or ont concernées 16 % des chirurgiens-dentistes tandis que les inlays/onlays, bridges ou inlay-core en ont concernés qu'environ 10%.

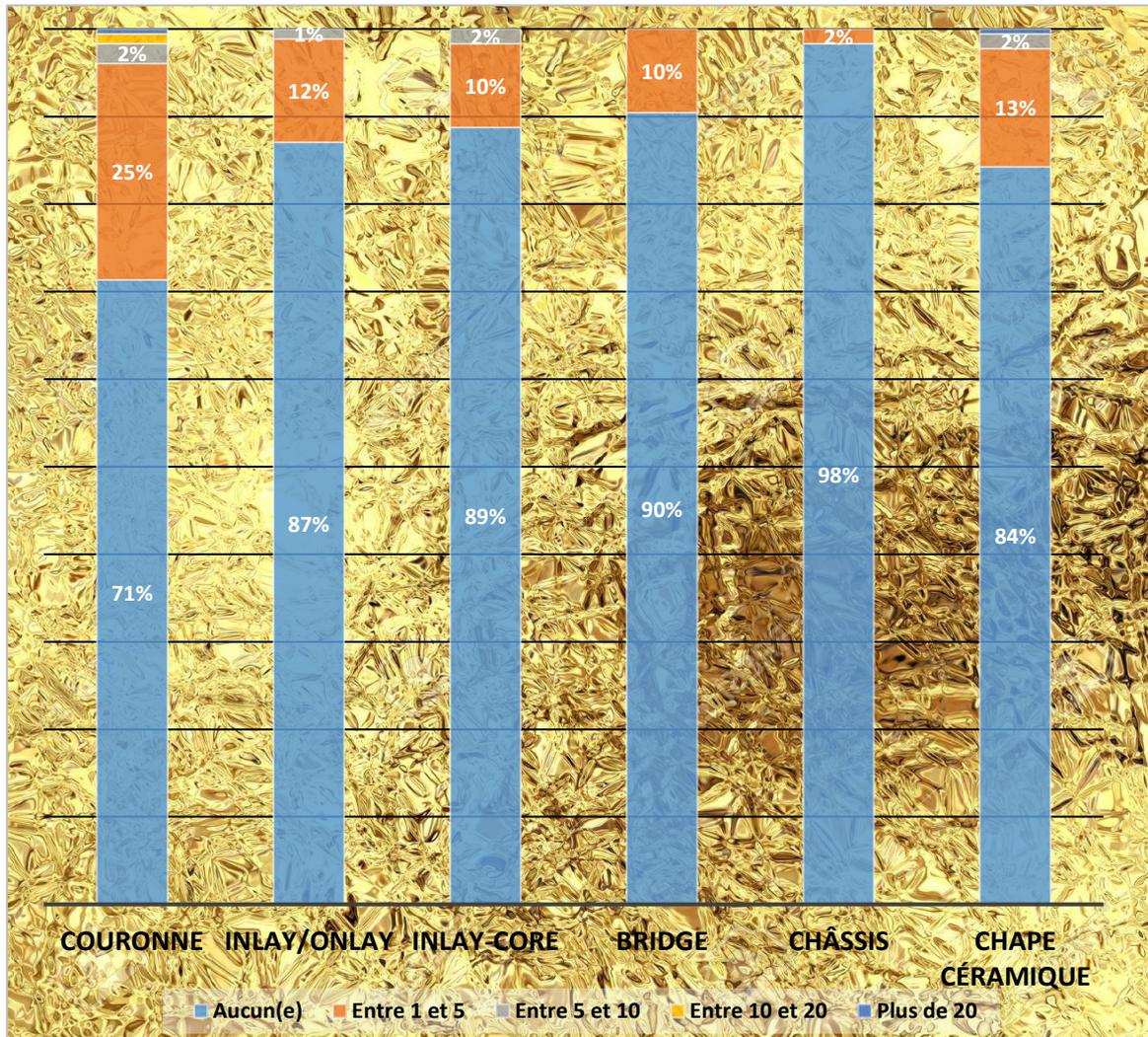


Figure 33 : Nombre de reconstitution en or sur les 5 dernières années

Afin de déterminer le poids des habitudes, il convient de mettre en perspective l'utilisation de l'or en fonction du nombre d'années d'exercice. Selon la **figure 34**, si environ la moitié des praticiens ayant eu leur diplôme avant les années 2000 ont utilisé de l'or ces dernières années, la grande majorité de ceux ayant eu leur diplôme il y a moins de 15 ans n'y ont jamais touché, jusqu'à atteindre la quasi-totalité de ceux ayant moins de 5 ans d'expérience (97%).

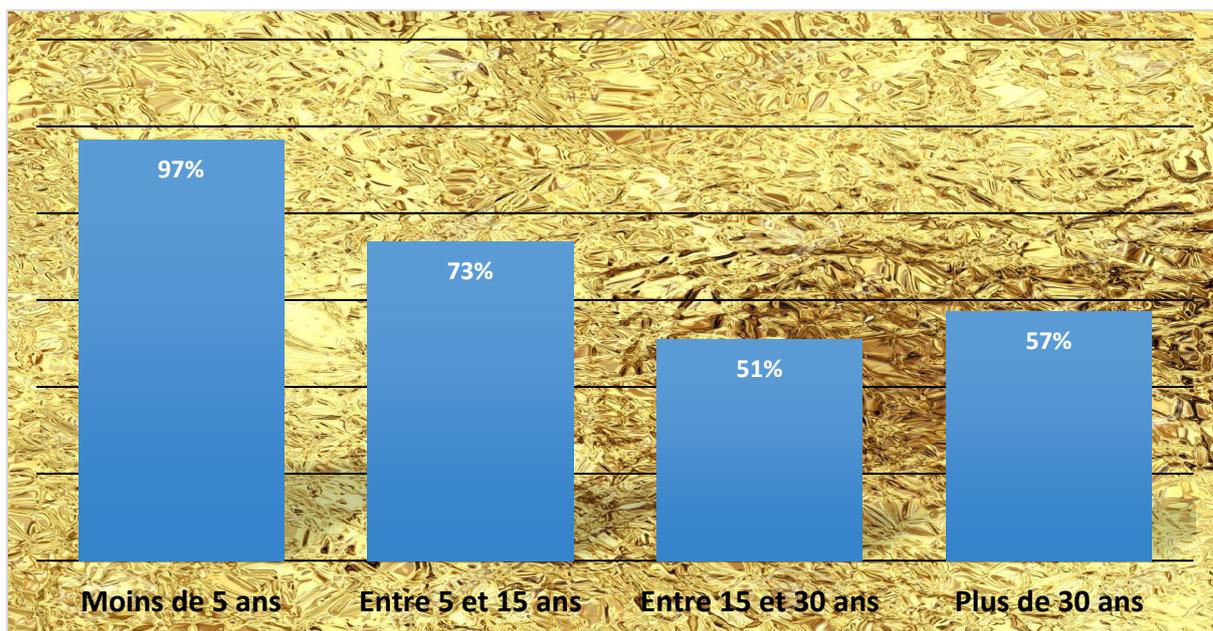


Figure 34 : Pourcentage des dentistes n'ayant pas utilisé d'or sur les 5 dernières années selon le nombre d'années d'exercice du praticien

Le graphique de la **figure 35** décrit le type d'or employé parmi les praticiens en utilisant. On note alors qu'une large majorité d'entre eux n'a aucune idée de l'alliage employé (49%). Parmi eux, 14 s'en réfèrent à la décision de leur prothésiste et 3 utilisent de l'or issu de bijoux ou autre objet en or des patients, dont le carat peut être estimé mais la composition reste inconnue.

Parmi les réponses citées, la couleur est le critère ayant le plus retenu l'attention des dentistes avec 11 réponses d'or jaune et 5 d'or blanc.

Cependant certains praticiens ont des connaissances plus approfondies sur le type d'or employé en évoquant notamment sa pureté, exprimée en carats (un carat étant la « *quantité d'or contenue dans un alliage, exprimée en vingt-quatrièmes de la masse totale. Depuis 1995, en France, l'indication du titre doit s'effectuer exclusivement en millièmes.* » *Le Petit Larousse Illustré 2008*). 5 praticiens déclarent employer de l'or pur. Le 22 carats est employé par 2 praticiens et le 18 carats, moins onéreux est employé par 3 praticiens.

On remarque que 5 praticiens l'utilisent allié avec du platine, tandis que 3 praticiens emploient plutôt de l'or palladié qui, bien que noble, n'a généralement pas une forte teneur en or (entre 45 et 68%).

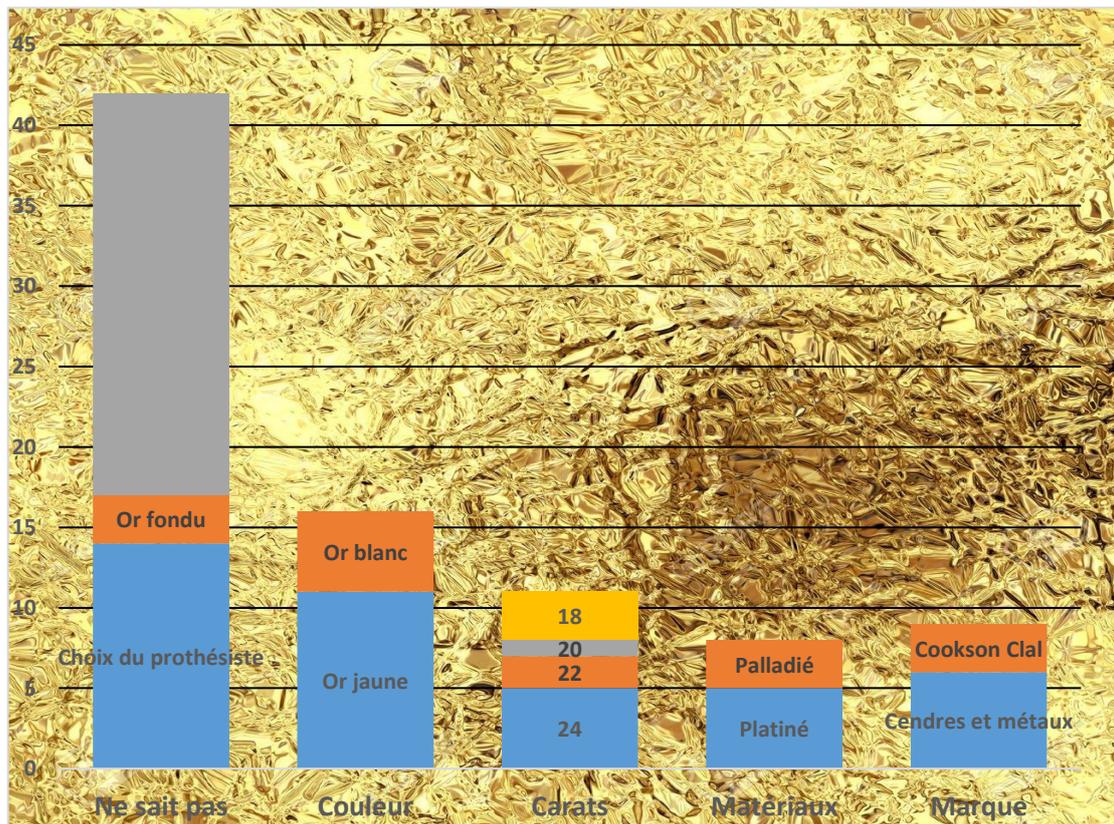


Figure 35 : Le type d'or utilisé (ont été exclues les réponses des praticiens n'utilisant pas d'or)

Enfin certains praticiens commandent auprès d'un fournisseur afin d'avoir un alliage répondant au mieux à leurs exigences. La majorité d'entre eux font appel à Cendres et Métaux pour leurs alliages adaptés à la réalisation d'éléments céramo-métalliques. On peut citer :

- le V-Delta Special, alliage de type 4 blanc moyennement riche en or (52,5%) mais qui comprend du palladium et de l'argent (17%) autorisant toute restauration fixée de la couronne au bridge longue portée,

- le V-Gnathos Plus qui correspond à un alliage jaune d'or platiné (Au 85,9%, Pt 11,7%) de type 4, sans palladium recommandé pour les inlays-onlays grâce à sa ductilité permettant de le brunir mais aussi pour des restaurations fixées plus importantes allant jusqu'au bridge de grande étendue grâce à l'ajout d'éléments comme le zinc (1,5%)

- l'Estetitor, également de type 4 à la très faible teneur en or (12%), majoritairement composé de palladium (52%) et d'argent (23%) qui a les mêmes indications que le V-Delta Special mais permettant également des plaques palatines ou des crochets coulés (19).

Trois praticiens utilisent des alliages de Cookson-CLAL (anciennement Comptoir Lyon Alemand Louyot) dont

- le Ceramzyl, un alliage de type 4 or-palladium (Au 59%, Pd 30%) blanc pour couronne et bridge céramo-métallique de longue portée

- le Palladen, alliage blanc de type 4 à faible teneur en or (11,2%) comportant de l'argent (54,6%) et du palladium (20%) pour couronne et bridge de moyenne étendue.

Nous pouvons donc apercevoir la grande variété des différents types d'alliages d'or, dont les propriétés divergent assez pour s'adapter à la majorité des situations cliniques.

Si nous avons vu les différents types d'or, pour comprendre les raisons poussant à son utilisation, il faut en connaître les avantages. Si $\frac{1}{3}$ des sondés ne voient aucun avantage à son utilisation, la liste des avantages donnée par la **figure 36** est plutôt longue. Pour en faciliter la lecture, les avantages ont été regroupés en différentes catégories. En tête de liste, nous retrouvons son bon vieillissement, sa longévité en bouche citée par plus de 35% sondés dont 3% évoquent son caractère incorrodable.

Parmi les autres propriétés citées, 32,5% des dentistes pensent à la biocompatibilité notamment son caractère anallergique (8,4%) ou amicrobien (2,2%). La ductilité est un point fort de l'or pour 18,6% des dentistes permettant une ajustabilité du travail. De cette ductilité, découle la qualité du joint que ce soit sa précision ou son adaptation (4% chacun) mais également son travail plus aisé (8%) dont une bonne malléabilité (1,7%). De même, l'or acquiert une usure occlusale se conformant à l'occlusion du patient selon 8,4% des praticiens. Le patient gagne alors en confort (0,6%).

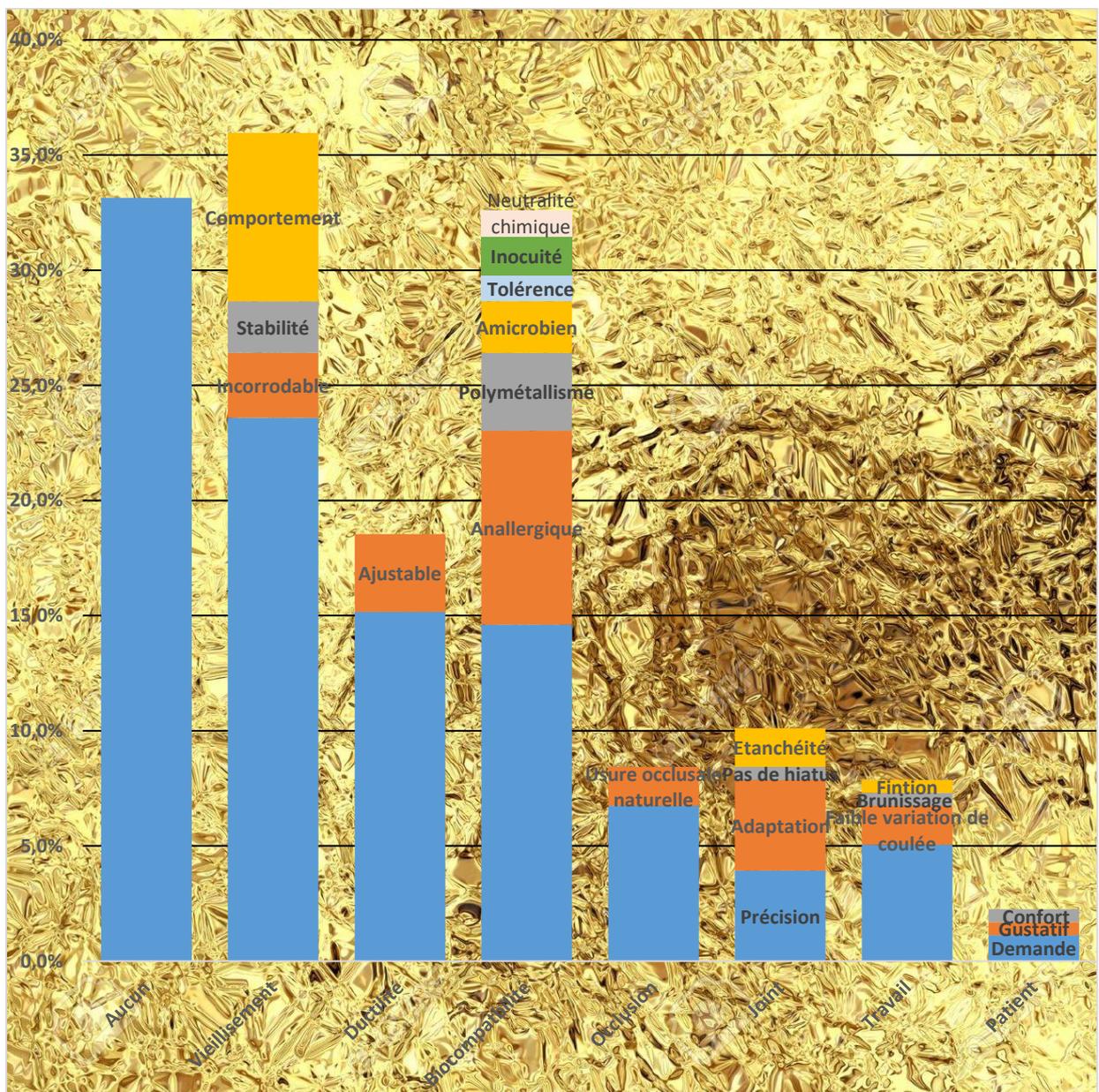


Figure 36 : Les avantages de l'or

Si la liste des avantages est aussi longue que variée, il n'en est pas de même pour les inconvénients donnés par la **figure 37**. Plus des 2/3 des participants ont cité le prix (constituant la moitié des inconvénients reçus), principal frein aux restaurations en or. Si seuls 7,5% des réponses ne trouvent aucun inconvénient à l'or, 21,3% estiment ce matériau inesthétique. Ce chiffre peut être rapproché des 7% jugeant que ce matériau n'est plus à la mode car l'esthétique (et par conséquent le sourire) est soumis à ses aléas.

On notera également que 3,8% des réponses pointent le manque de formation quant à l'usage de ce matériau.

On notera que 5,4% des réponses montrent une peur du polymétallisme (pouvant également inclure les partisans du tout céramique) de même que 5% d'entre elles jugent le matériau trop ductile, trop mou alors que ces 2 paramètres ont été cités comme étant des points forts de l'or.

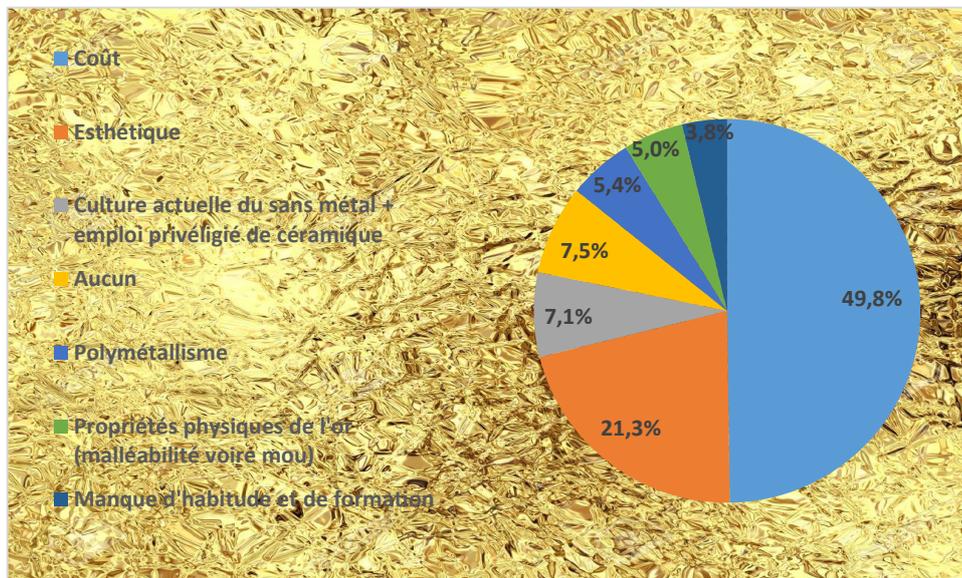


Figure 37 : Inconvénients de l'or

2) Les prothésistes dentaires

a) Questions générales

Après les résultats des dentistes, nous allons nous intéresser à ceux des prothésistes ayant répondu. Tout d'abord, d'après la **figure 38** la parité est bien moins d'actualité que chez les dentistes avec seulement 6 % des femmes ayant répondu. Ce résultat n'est cependant pas représentatif de la profession car une seule réponse a été donnée par laboratoire qui ont le plus souvent plusieurs employés. Cette réponse est donc au mieux représentative des patrons de laboratoire, qui ont répondu à leurs courriels.

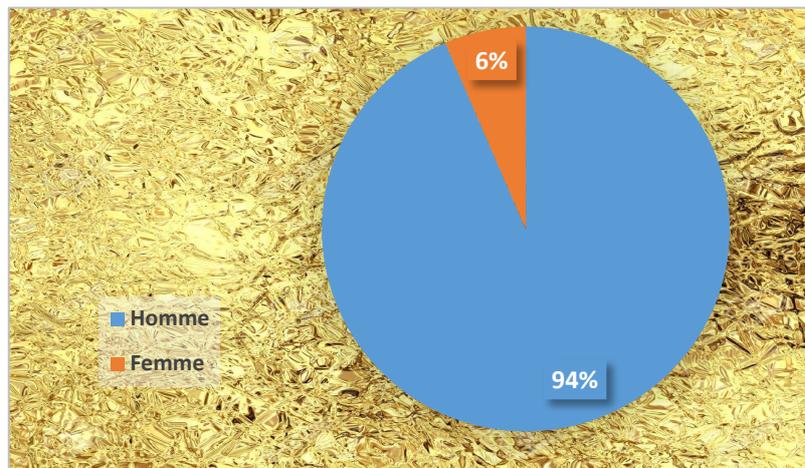


Figure 38 : Parité homme-femme chez les prothésistes dentaires d'Occitanie

La **figure 39** illustre quant à elle le nombre d'employés dans les laboratoires sondés. Les $\frac{3}{4}$ sont des petites structures avec moins de 5 employés. 17% ont entre 5 et 10 employés et 6% en ont plus de 10.

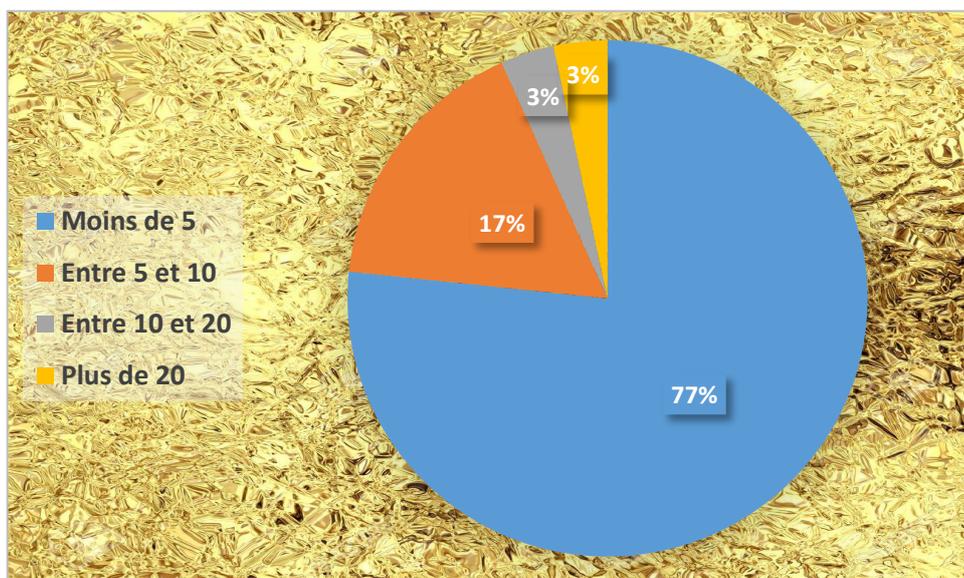


Figure 39 : Nombre d'employés par laboratoire

Si la répartition des dentistes selon les tranches d'âges était plutôt homogène, il n'en est pas de même pour les prothésistes dentaires comme le montre la **figure 40**. En effet, aucun prothésiste n'a moins de 15 ans d'exercice. 58% de sondés a entre 15 et 30 ans d'exercice et 42% plus de 30 ans de pratique.

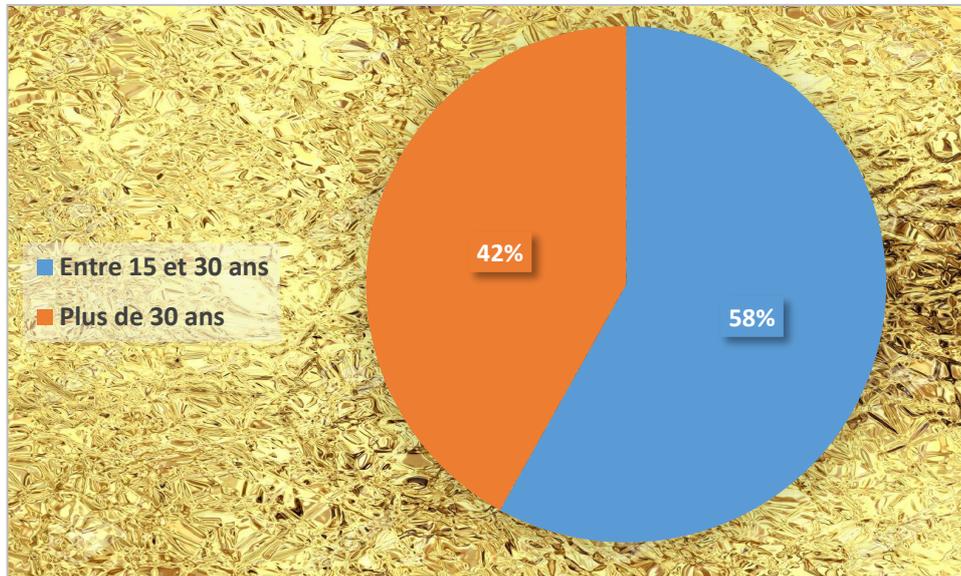


Figure 40 : Répartition des prothésistes selon le nombre d'années d'exercice

Concernant la spécialisation, la figure 41 illustre le poids prépondérant de l'omnipratique avec 84% des laboratoires. 13% se sont spécialisés en prothèse conjointe et seulement 3% dans l'adjointe.

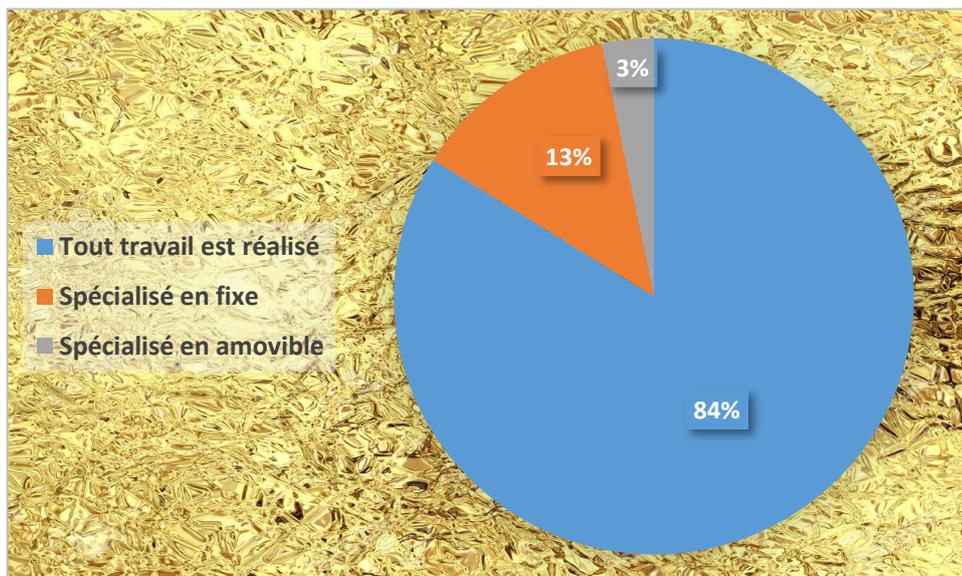


Figure 41 : La spécialisation des laboratoires

Le numérique prend une plus de plus en plus importante dans notre société et chaque corps de métier est concerné par son arrivée. La **figure 42** décrit l'importance qu'a prise la CFAO au sein de la prothèse dentaire. En effet seuls 32% des laboratoires n'en sont pas encore équipés, ce qui est inférieur aux estimations des industriels qui sont comprises entre 45 et 60 % (20). Cependant bien que sa part au sein de la profession soit grandissante, elle concerne moins de la moitié du travail réalisé dans 52 % des laboratoires interrogés et que seuls 16 % des laboratoires l'utilisent de façon prépondérante. La **figure 43** quant à elle montre une corrélation entre le nombre d'employés et le poids du numérique dans le laboratoire. En effet, plus la structure est importante plus la CFAO s'imisce dans le travail. Si 40% des laboratoires de moins de 5 employés n'utilisent pas de CFAO, la totalité des structures de plus de 5 employés l'utilise. Pour les plus gros laboratoires, le numérique occupe plus de la moitié du travail effectué.

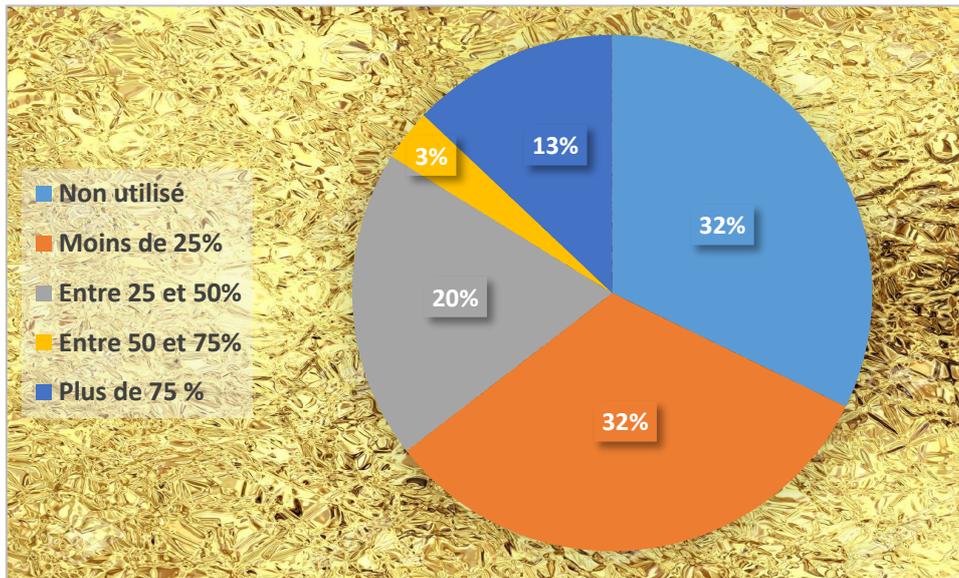


Figure 42 : Part de la CFAO dans les laboratoires

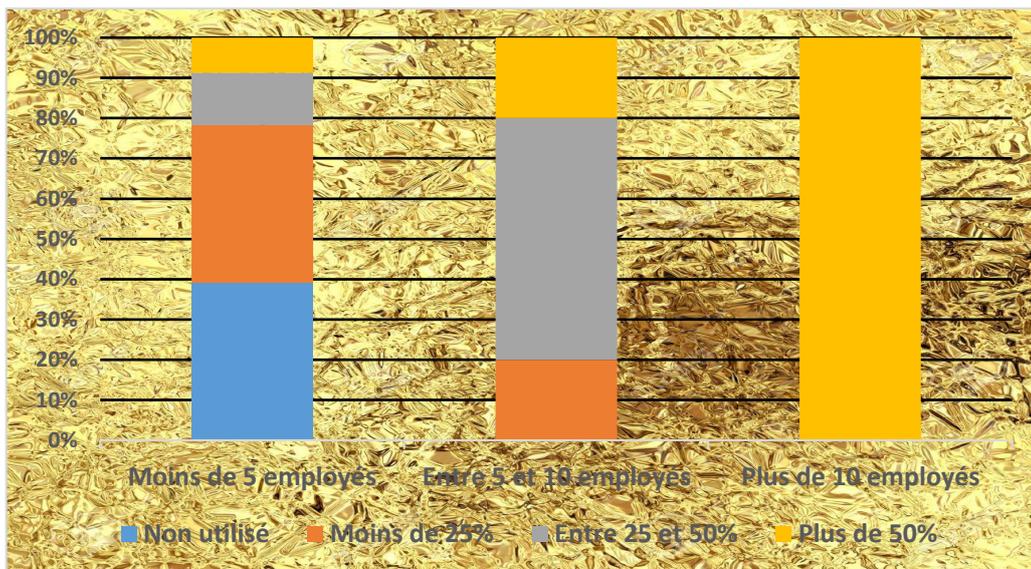


Figure 43 : Part de la CFAO selon l'importance du laboratoire

b) Utilisation de l'or

La **figure 44** décrit la quantité d'or employée chaque année par les laboratoires. Si 29% n'en ont pas utilisé, on ne peut tout de même considérer que l'or n'est plus employé pour les travaux prothétiques. En effet environ le même pourcentage (26%) en a employé plus de 10g par an. Cependant, sa production reste marginale car 45% n'en ont utilisé que moins de 10g.

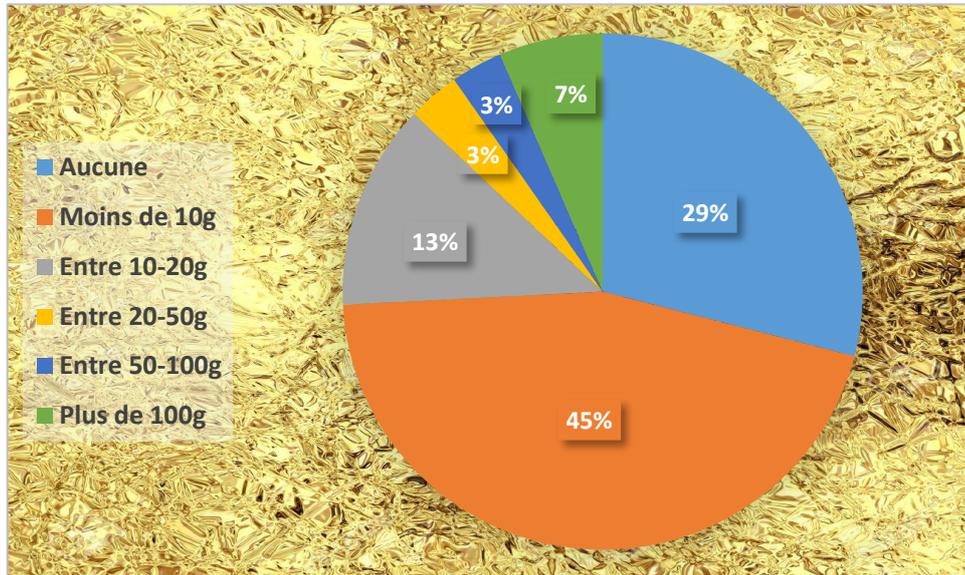


Figure 44 : Quantité d'or employée par an

La **figure 45** met en relation la taille du laboratoire avec la quantité d'or utilisée où nous pouvons noter une corrélation positive entre les 2. En effet la part d'inexistence de reconstitution en or chute de 30% à 20% en passant de la catégorie moins de 5 employés à entre 5 et 10 employés pour disparaître totalement avec plus de 10 employés. De même, la part de consommation de plus de 10g par an passe de 17% pour les petites entreprises à 40% pour les moyennes jusqu'à représenter la totalité des grandes.

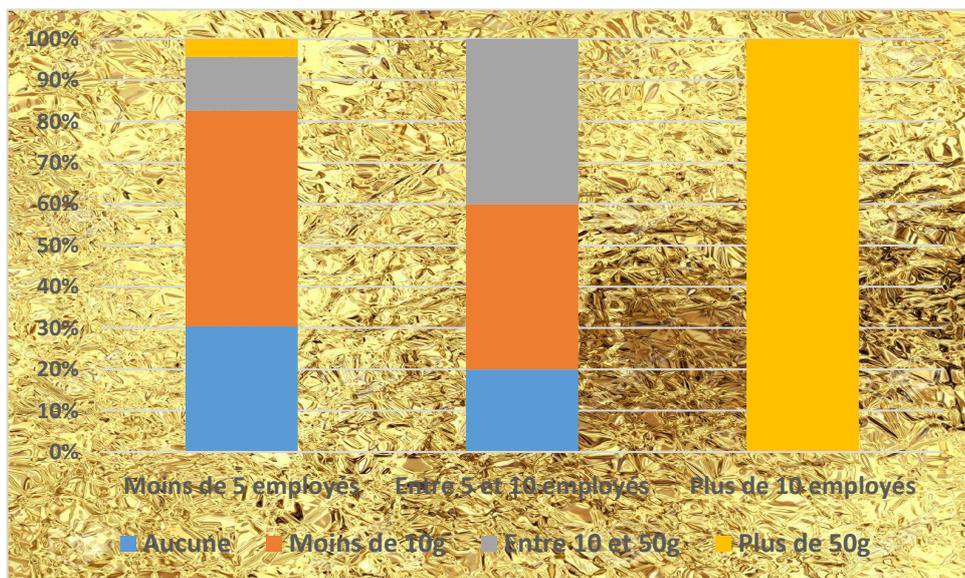


Figure 45 : Pourcentage de la quantité d'or employé en fonction de la taille des laboratoires (en nombre d'employés)

La **figure 46** montre la demande selon le type de reconstitutions en or sur ces 5 dernières années. On peut alors constater que les résultats varient beaucoup entre chaque type de travail. En effet, si aucun châssis n'a été réalisé, plus de la moitié des interrogés ont réalisé au moins une couronne en or dont 6 % en ont réalisé plus de 20. De même, pour les chapes pour couronnes en céramique où 45% des prothésistes en ont effectué. Si plus d'1/4 des sondés ont coulé des inlays/onlays, ce chiffre tombe à 1/5 pour les bridges est les inlay-core mais 6% en ont fabriqué plus de 10.

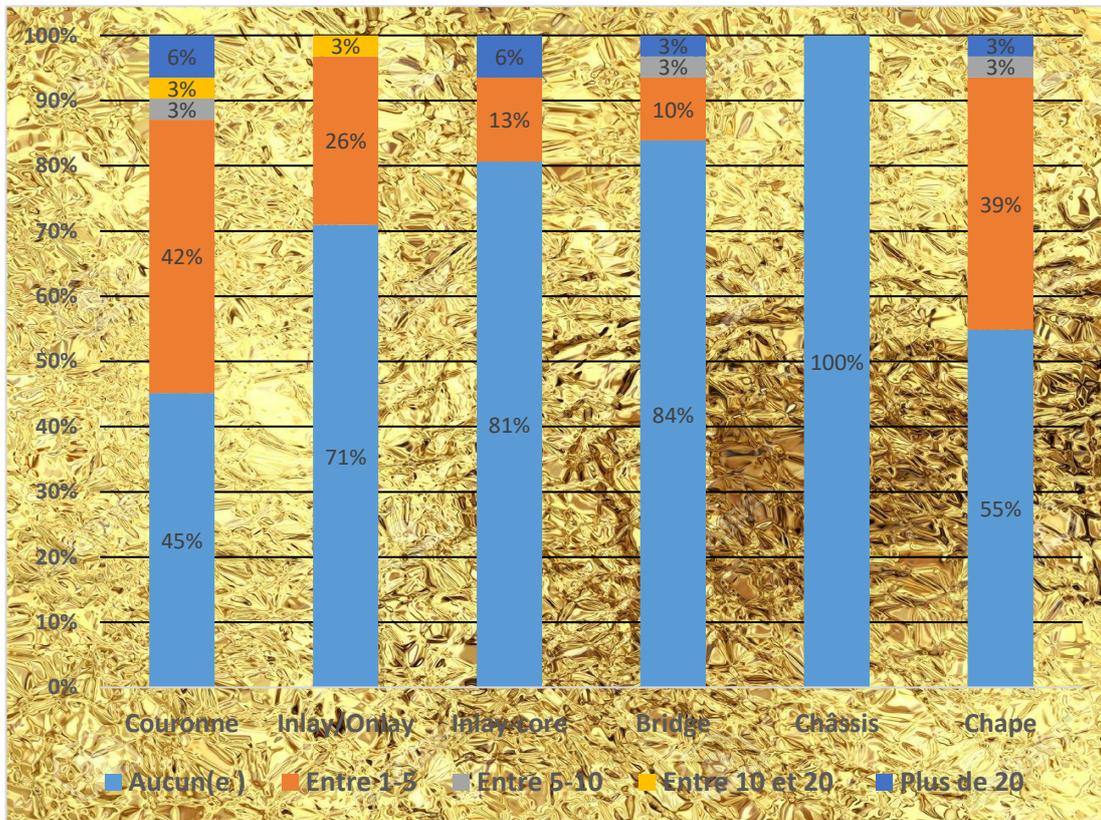


Figure 46 : Quantité de reconstitution en or réalisées ces 5 dernières années

Le type d'or employé est donné par la **figure 47**. Si tous les interrogés connaissent le type d'or employé, des disparités existent quant à la précision de la réponse. En effet, la grande majorité (58% des sondés) n'a pu citer que la couleur de l'or employé avec une nette dominance pour l'or jaune (comme chez les dentistes). D'autres le choisissent par rapport aux éléments d'addition : le platine ou le palladium (1 réponse chacun). Un autre prothésiste utilise l'or 22 carats, or très pur donc très malléable. 3 choisissent l'or selon l'usage fait, à savoir la céramisation pour la réalisation de chapes pour couronnes céramo-métalliques. Enfin des compositions plus précises ont été transmises que ce soit directement dans le questionnaire qu'au travers des noms d'alliages commerciaux. Parmi les alliages cités on retrouve le V-Gnathos Plus de chez Cendres et métaux (décrit précédemment) et chez Cookson-CLAL :

- EC 630 CLAFORZAN M, alliage d'or jaune de type 4 constitué de 58% d'or, 23% d'argent, 12,2% de cuivre, 4,6% de palladium, 1,2% de zinc et 0,5% d'étain employé selon le fabricant pour les châssis et les bridges longue portée.
- EC 860 BIO ADOR PF, alliage d'or jaune de type 4 composé à 70,9% d'or, 13% d'argent, 12% de cuivre et 3,5% de platine qui est recommandé pour les châssis et pour les bridges longue portée
- EC 920 DIAZERAM SF, alliage céramique de type 3 constitué de 85,10% d'or, 10% de platine, 2% de palladium et 2% d'indium conçu pour les couronnes et bridge céramique de moyenne portée.

Pour ceux citant la composition on a un alliage d'or jaune à 85,9% d'or et 11,7% de platine ainsi qu'un or blanc avec 51,6% d'or et 38,8% de palladium.

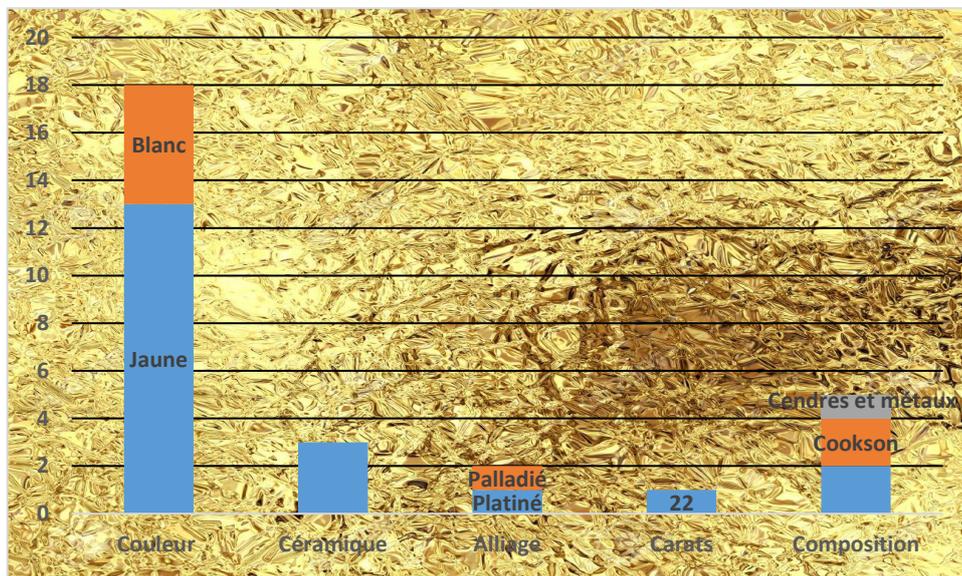


Figure 47 : Type d'or employé

Après avoir estimé le volume d'or employé et son type, il faut déterminer les avantages à employer ce matériau. D'après la **figure 48**, si 29% ne voient aucun avantage à ce matériau (ce sont ceux qui n'utilisent pas d'or), 45% louent sa biocompatibilité dont son emploi en cas d'allergie ou à la présence d'autres métaux en bouche. 29% des sondés citent sa facilité de travail que ce soit sa coulée (13%), son usinage (10%), son polissage ou son brasage. Sa facilité de travail découle également de sa malléabilité (9%) permettant un bon ajustage. De sa ductilité découle un excellent joint (13%) permettant la parfaite étanchéité de la restauration mais également une usure préservée des dents antagonistes. Ont également été cités la qualité esthétique de l'or en tant que chape pour couronne céramo-céramique ainsi que le côté valeur refuge pour une patientèle âgée.

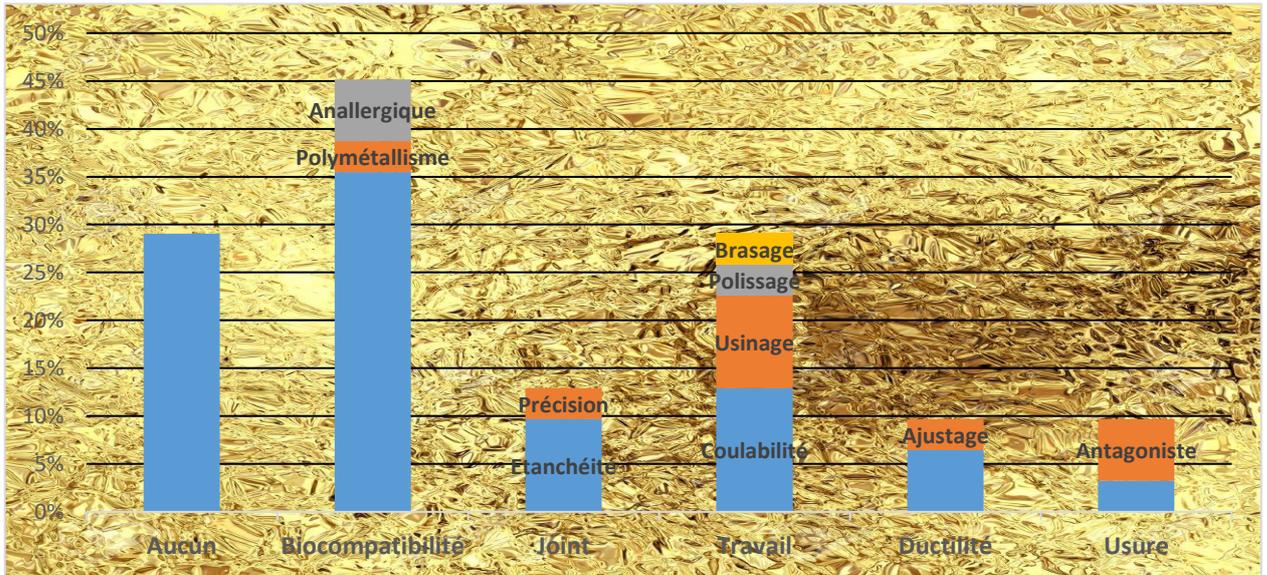


Figure 48 : Les avantages de l'or

En revanche, la **figure 49** montre que le principal (et quasi-unique) inconvénient de l'or est son coût, cité par 79% des prothésistes. 10% ont évoqué un travail délicat, notamment sa céramisation et sa brasure, ainsi que la perte que génère la coulée. De plus son coût génère une gestion et une comptabilité délicate. Enfin, seulement 4% estiment que l'or est inesthétique.

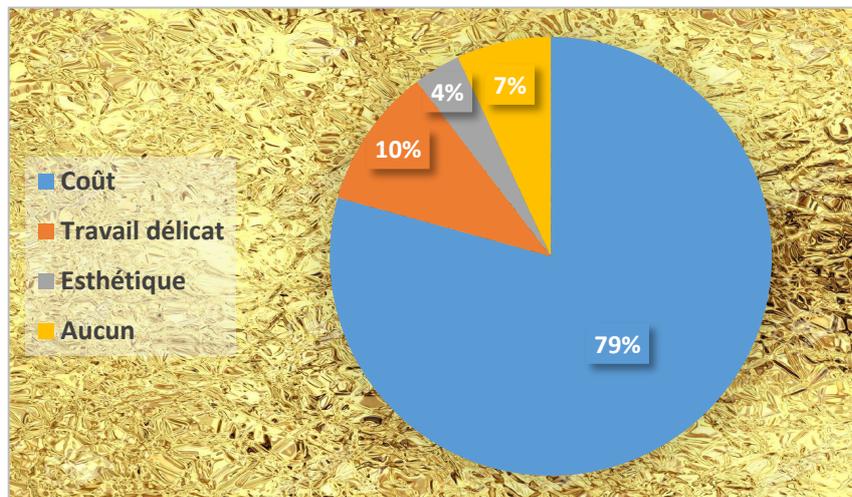


Figure 49 : Inconvénients de l'or

III) Discussion

1) Critiques et biais de l'étude

Les résultats de cette étude sont basés sur les praticiens de la région Occitanie. Cependant si de nombreux dentistes ont répondu à ce sondage, l'absence des départements de l'Hérault et surtout de la Haute-Garonne crée un biais en excluant les deux plus grandes villes de la région que sont Toulouse et Montpellier.

De cette absence découlent deux biais dans cette étude. Le premier apparaît sur la **figure 30** où on observe une sous-représentation des jeunes praticiens (57% ont plus de 15 ans de pratique). En effet, Toulouse et Montpellier favorisent l'attachement des dentistes à leur lieu d'études car ce sont les deux seuls centres de formation initiale de la région. De plus selon une étude de l'INSEE de 2010, la moitié des jeunes de 25-30 ans vivent dans une grande ville (21), créant alors un déséquilibre générationnel entre ces « jeunes » départements et les départements environnants vieillissant.

Le second biais porte sur la **figure 31** où on note une écrasante majorité d'omnipraticien (83%). La sous-représentativité des spécialités peut s'expliquer conjointement par deux phénomènes : en milieu rural, la faible densité de praticiens par rapport au nombre d'habitants impose, pour répondre à la demande de soins, de diversifier sa pratique. À contrario, afin de se démarquer de la plus forte concurrence, la spécialisation est une des voies choisies par les dentistes exerçant à Toulouse ou Montpellier.

Cependant, malgré cette absence, le nombre de réponses des dentistes reste assez important contrairement à celui des prothésistes.

Pour expliquer ce différentiel, il faut évoquer le moyen de collecte des données. Les dentistes ont été contactés par l'intermédiaire des Conseils de l'Ordre départementaux. Cette centralisation permet de toucher tous les dentistes (du moment qu'ils consultent leurs boîtes aux lettres électroniques) avec une certification quant à l'origine de cet envoi.

Un tel organisme n'existe pas chez les prothésistes. Le seul moyen de prendre contact avec eux est l'annuaire. Ils ont donc été contactés individuellement par téléphone pour obtenir leur adresse e-mail afin de recevoir le questionnaire. Sur les 70 ayant souhaité transmettre leur adresse électronique pour recevoir le questionnaire, seules 31 réponses ont été reçues rendant l'extrapolation des résultats plus délicates.

2) Analyse des résultats

Le questionnement initial ayant mené à cette thèse est de savoir si la demande pour des reconstitutions en or est toujours présente. Or, d'après la **figure 32**, seuls 13% des dentistes ont eu des demandes de reconstitutions en or. Ce faible chiffre peut s'expliquer non seulement par une non proposition du matériau par leur praticien (qui résumera souvent le choix du matériau en couleur dent ou métallique dans le cas d'une reconstitution coronaire) mais également par une demande croissante d'un sourire de plus en plus blanc.



Figure 50 : De la couronne en or à valeur culturelle...
Photo du Dr. Rémi Esclassan prise à l'Hôtel-Dieu de Toulouse en 2016



Figure 51 : ... Au grillz revendiqué par la mode "bling-bling" porté ici par Madonna. Source : <https://monomania.info/2016/01/27/de-lesclavage-a-justin-bieber-dou-vient-le-grillz/>

Cependant, parmi les raisons incitant à une demande de reconstitution en or, la demande esthétique est souvent citée car l'or, matériau incontournable de la bijouterie, peut être perçu, en bouche, comme un bijou animant le sourire.

On peut citer une dimension culturelle, car l'or est un symbole de richesse voire de réussite sociale et ceux, dans de nombreuses cultures à travers le monde, qu'elle soit tzigane, sud-américaine ou africaine [fig. 50].

Autrefois, les Mayas portaient des ornements dentaires mais l'arrivée des conquistadors a privé les sud-américains des ressources nécessaires à ces parures. Cependant, l'habitude persista dans une partie de la population. Si les sud-américains à leur arrivée aux États-Unis troquaient leurs dents en or pour des dents plus naturelles pour une meilleure intégration, une contre-culture émergea, revendiquant cet héritage culturel. Depuis les années 80 notamment dans le milieu du hip-hop, la mode du

« bling-bling », a revendiqué l'exhibition de richesse commune aux différentes cultures évoquées avec une nouvelle émergence des couronnes en or. Des « grillz », sorte de protège-dent en or et pierres précieuses, sont également portés par de nombreuses célébrités en tant qu'ornement [fig.51] (21,22).

Néanmoins, parmi toutes les raisons invoquées, celle revenant le plus régulièrement est le risque de polymétallisme (citée dans plus de la moitié des raisons incitant une demande d'or). En effet, le polymétallisme buccal crée, de par les électrolytes présents dans la salive, une réaction électrochimique similaire à celle présente dans les piles, connue sous le terme d'électrolyse (24). L'or (et les alliages précieux) jouant toujours le rôle de cathode, le métal constituant alors l'anode (amalgame, alliage non précieux) se dégradera par la corrosion et ce, d'autant plus que les électrodes seront en contact et que la surface de l'anode sera réduite.

Les conséquences de l'électrolyse (24): Le phénomène électrolytique décrit précédemment conduit à la fois à la création d'un courant électrique au travers des fluides buccaux (la salive voire le sang) mais également à la dégradation de l'anode par corrosion. Cette dégradation peut être stoppée par la création d'une couche d'oxyde superficielle appelée passivation (l'or est naturellement passif, sans besoin de cette couche) mais reprendra en cas de polissage ou d'usure qui éliminerait cette protection.

Néanmoins, les effets de l'électrolyse ne se limitent pas à la seule détérioration du matériau mais agissent sur le corps de façon variable.

Le courant électrique généré peut créer une sorte de « décharge électrique » lors de la mise en place d'une restauration métallique mais également provoquer des douleurs lancinantes dont l'apparition est plus tardive. La survenue de ces douleurs est cependant imprévisible d'autant plus qu'il existe une forte variabilité inter-individuelle quant au seuil électrique perçu comme douloureux.



Figure 52 : Pigmentation bleue noirâtre d'origine galvanique, en regard d'une prothèse métallique scellée.

Source : *Électrolyse buccal*, Guyonnet J-J, Esclassan R, Grégoire G. EMC



Figure 53 : Lésions blanches électrolytiques en regard de prothèses métalliques.

Source : *Électrolyse buccal*, Guyonnet J-J, Esclassan R, Grégoire G. EMC

Couplé à la libération d'ions métalliques, des troubles du goût peuvent également apparaître comme la dysgueusie mais aussi la sensation de goût métallique en bouche. Cette sensation est potentialisée chez le bruxiste car il accélère la dégradation des métaux et donc le relargage des ions métalliques. Sur la langue, en plus de l'altération du goût, des sensations de brûlures ont également été décrites.

Toute cette symptomatologie diminue généralement avec le temps.

Cependant l'électrolyse peut entraîner des conséquences durables tels les « tatouages gingivaux ». Les ions argent, en pénétrant dans les muqueuses, vont les pigmenter d'une couleur noire bleutée indélébile. Non douloureux, les tatouages gingivaux sont le plus souvent une découverte fortuite du praticien. Ces tatouages sont également retrouvés sur les tissus dentaires [fig. 52].

L'électrolyse peut également favoriser des lésions buccales telles que des lichens plans ou des leucoplasies regroupées sous le terme de « lésions blanches électrolytiques » (surtout en regard d'amalgame) [fig.53]. Pour l'impact sur l'état général, celui-ci est plus difficilement objectivable car les patients ayant décrit des symptômes tels que des céphalées ou des vertiges sont souvent polymédiqués (dont par des psychotropes).

Afin de réduire les phénomènes électrolytiques, il faut veiller à la qualité de l'alliage utilisé (éviter les additions d'éléments au fort potentiel de corrosion, qualité de la coulée...), essayer de connaître les métaux déjà présents, détecter leurs signes d'usures et favoriser les alliages précieux (or platiné) en cas de restauration métallique.

Sur les **figures 33 et 46** concernant le nombre de demande de reconstitution chez les dentistes et les prothésistes, nous constatons une grande disparité entre les différents types de prothèse, particulièrement entre les couronnes et les châssis. Ce différentiel s'explique d'une part par la plus grande récurrence de la couronne par rapport au châssis (seuls 2 châssis sont possibles pour un patient alors que les couronnes peuvent être une dizaine) mais également par un facteur purement économique que nous détaillons plus loin.

L'habitude du praticien semble jouer un rôle prépondérant dans le choix non seulement du matériau mais également dans la thérapeutique mise en œuvre. La **figure 34** montre un désintérêt des jeunes praticiens. La formation initiale joue donc un rôle. En effet, si l'or a toujours un enseignement théorique au sein des facultés (notamment dans le cadre des biomatériaux, où l'or est toujours considéré comme une référence), sa pratique a disparu particulièrement dans les centres de soins où les patients cherchent avant tout un service économique. Le coût de l'or constitue donc également un frein à son apprentissage mais probablement aussi à l'initiative des praticiens n'ayant pas l'habitude de l'employer.

D'après les **figures 35 et 47**, on peut noter une réelle méconnaissance de l'or chez les dentistes car la majorité d'entre eux ne connaissent pas l'alliage employé. Ils considèrent alors que cette tâche relève plus du prothésiste que de leur ressort. Cependant les prothésistes ont répondu majoritairement par la couleur de l'or. Or ce critère de classification ne permet pas de déterminer la quantité d'or ou la composition de l'alliage (5). Nous pouvons nous interroger si ces résultats relèvent d'une réelle méconnaissance des matériaux employés par les 2 professions ou si le questionnaire a été rempli trop rapidement.

Certains dentistes ont de meilleures connaissances sur le type d'or employé en évoquant sa pureté. Si 5 praticiens déclarent employer de l'or pur, son usage est exceptionnel car, étant le métal le plus ductile, il ne peut supporter que de très faibles contraintes. Il ne peut donc être employé qu'en tant que chape pour couronne céramo-métallique en cas d'allergie. Le 18 carats, moins onéreux et employé par 3 praticiens, permet par sa dureté un emploi sous de plus importantes contraintes, sans négliger ses propriétés.

L'or pur a de très bonnes propriétés mais c'est allié qu'il excelle. On remarque que 5 dentistes et 1 prothésiste l'utilisent allié avec du platine, rendant l'alliage obtenu gris, à la meilleure tenue à la corrosion et surtout autorisant la céramisation (s'il n'y a pas d'argent, la céramique ne se colorera pas). Cependant cet alliage est plutôt hétérogène à sa sortie de coulée. Pour l'améliorer, du palladium est donc ajouté relevant également les propriétés mécaniques de ce nouvel alliage (3). Néanmoins, malgré cette addition, la rigidité est faible, contre-indiquant des bridges de moyenne ou grande étendue (5) (sauf en cas d'ajout de fer ou de zinc qui renforcent l'alliage). 3 dentistes et 1 prothésiste utilisent l'or palladié. Ce type d'alliage, principalement utilisé pour des reconstitutions céramo-métalliques, n'a généralement pas une forte teneur en or (entre 45 et 68%) mais est considéré comme noble. On peut également noter que parmi ceux choisissant leurs alliages auprès d'un fournisseur, quasiment tous emploient un alliage de type 4 qui sont des alliages très résistants (avec une importante limite élastique) mais assez peu ductile.

Classification des alliages (5): Historiquement, les alliages dentaires étaient classés selon leur dureté Vickers, c'est-à-dire leur résistance à la déformation plastique sous la charge d'une pyramide diamantée. Cette norme utile pour la susceptibilité à l'abrasion est aujourd'hui désuète de par l'omniprésence de matériau dur de type 3 (120-150 VHN) ou extra-dur de type 4 (≥ 150 VHN). Sachant que l'émail a une dureté de 294 VHN, il faudra éviter des matériaux supérieurs à cette valeur (le plus souvent le cas) pour ne pas nuire à la dent antagoniste.

Si les alliages étaient classés selon leur part de métaux précieux avant 2006 avec la norme NF EN ISO 1562 pour les alliages composés de 75% de précieux dont 60% d'or et NF EN ISO 8891 pour les alliages avec une part de métal précieux comprise entre 25 et 75%, ils sont aujourd'hui tous groupés sous la norme NF EN ISO 22674 qui va les répartir selon leur limite élastique (contrainte maximale où le matériau soumis peut revenir à l'état initial sans déformation dès l'arrêt de la contrainte) et l'allongement à la rupture (sous traction) évaluant la ductilité du matériau. Cette norme permet de guider le praticien dans son choix d'alliage [tableau 1]. Les alliages de type 1 et 2, étant ductiles, peuvent être brunis pour une meilleure adaptation de la pièce prothétique.

Type	Limite d'élasticité (MPa)	Allongement à la rupture (%)	Exemple d'application
1	80	18	Pour restauration unitaire fixe avec de faibles contraintes comme les inlays d'une face céramisés ou non ou les couronnes céramisées.
2	180	10	Pour les restaurations fixes unitaires comme les couronnes ou les inlays
3	270	5	Pour les restaurations fixes plurales comme les bridges
4	360	2	Pour les appareils à section fine soumis à de fortes contraintes comme les prothèses partielles amovibles, les crochets, les fines couronnes céramo-métalliques, les bridges longue portée ou à faible pontique, les attachements, les barres et les suprastructures implantaires
5	500	2	Pour les appareils nécessitant l'alliance d'une grande rigidité et d'une grande résistance comme des fines prothèses partielles amovibles, des crochets ou des pièces à section mince

Tableau 1 : Classification des alliages métalliques selon la norme NF EN ISO 22674

Enfin les alliages peuvent également être classés entre céramisable (régis par la norme NF EN ISO 9693) et non céramisable (réglementé par la norme NF EN ISO 22674).

Si le coût est son frein principal, les **figures 36 et 48** nous ont montré une imposante liste d'avantages. Parmi ses points forts la biocompatibilité a été la plus citée, notamment grâce à son caractère incorrodable, issu comme nous l'avons vu du potentiel standard d'électrode de l'or permettant de garder son rôle de cathode.

Des nombreuses études ont évalué la cytotoxicité des alliages dentaires et l'or a été considéré comme non-cytotoxique, en maintenant les proliférations cellulaires comme dans les groupes témoins contrairement notamment à l'argent (25). De même l'implantation sous-cutanée chez le rat de disques d'or à 22 carats ainsi qu'en alliages à haute teneur en or ou de palladium a montré une grande biocompatibilité contrairement à ceux en nickel-chrome voire, dans une moindre mesure, à ceux en faible teneur en or ou en alliage palladium-argent (4).



Figure 54 : Lésions lichénoïdes en regard de couronnes en or. Des sensations de brûlures ont été rapportées chez cette patiente. Si l'éviction des couronnes en or a permis sa guérison, nous pouvons nous interroger quant à la notion d'allergie sachant qu'elle porte des bijoux en or. Des amalgames sont présents pouvant nous amener à une suspicion de lésion électro galvanique.

Source : Une bouche en or (27)

Cependant, il semblerait qu'il existe certaines idées reçues à commencer par son caractère anallergique. L'allergie à l'or a été considérée comme inexistante jusqu'à certaines études publiées à partir du milieu des années 90 considérant l'or (sous forme d'ions, de sels d'or) comme un des plus importants allergènes parmi les matériaux employés dans la profession après le nickel et le mercure (26). Les symptômes d'allergie buccale sont assez variés et peuvent être sous formes d'aphtes, d'érythèmes voire de lichen. Si statistiquement, les porteurs de prothèses en or sont plus sensibles que dans le reste de la population (33% chez les patients avec prothèse et 10% chez les autres), un patch-test positif à un sel d'or ne doit pas obligatoirement conduire à un retrait de toute restauration en or. En effet, un patch-test positif n'entraîne pas le plus souvent des symptômes d'allergie, mais

surtout peu d'études existent quant à l'efficacité d'un retrait des restaurations en or mis à part au travers de cas clinique [fig. 54] (27).

Il faut donc être méfiant et prendre en considération le risque de lésion électro galvanique dont les symptômes sont proches avant d'incriminer un métal en particulier (28).

Parmi les autres idées reçues, celle de l'effet antimicrobien est bien moins documentée. En effet, sur PubMed, aucune étude n'a été trouvée sur l'effet de l'or sur la plaque bactérienne. Cependant il existerait, au-delà du simple phénomène allergique, une relation étroite entre l'apparition de lésions lichénoïdes et la présence d'or (29).

Si la biocompatibilité est surtout citée chez les dentistes, sa qualité de travail est de l'apanage des prothésistes. En effet la coulée d'alliage d'or est aisée car elle ne nécessite pas de protocole particulier sauf dans les alliages contenant du palladium. Ces derniers nécessitent un creuset en graphite car le palladium réagit avec l'oxygène pour former du dioxyde de carbone créant alors des porosités. De plus, toujours avec ces alliages, le matériau doit être dépourvu de plâtre car la présence de soufre les rend cassant (29).

Les alliages précieux ont une coulabilité renommée. Elle permet une grande fidélité des prothèses avec une reproduction précise des détails des préparations notamment les limites marginales, garantes de l'étanchéité. Cette reproductibilité permet en théorie des bords cervicaux d'une grande finesse, compatible avec un parodonte sain. Cependant les bords sont toujours surdimensionnés afin d'annihiler les déformations induites par la coulée, mais également pour permettre au praticien le polissage des bords.

Cette précision se prolonge en bouche par un allongement lors du brunissage des limites des alliages précieux contrairement aux non-précieux [fig. 55]. Cette capacité permet de s'affranchir d'une couche intermédiaire entre la dent et la restauration par l'absence d'interface de colle ou de ciment si le brunissage est correctement réalisé [fig.56].



Figure 55 : Brunissage des bords d'un inlay à l'aide d'un brunissoir lisse après le scellement.
Photographie Pr. G. Grégoire)

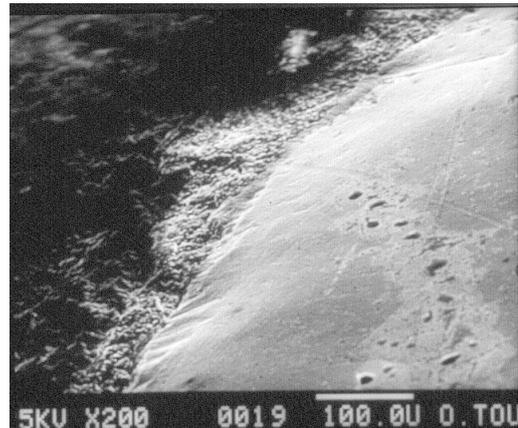


Figure 56 : Microphotographies de microscopie électronique à balayage du joint obtenu avec un inlay or, après brunissage (x200).
Iconographie Pr. G. Grégoire



Figure 57 : Bridge complet de contention sur métal précieux après orthodontie et traitement parodontal (patiente de 21 ans atteinte d'amélogénèse imparfaite et parodontopathie). Source : Différents types de bridge. EMC

Sachant que les alliages nobles se déforment, leur choix demeure pertinent pour les restaurations postérieures car ils restent plus tolérants quant aux erreurs occlusales que les céramiques ou les alliages non précieux qui vont user l'émail des dents antagonistes voire créer des dysfonctions parodontales [fig.57] ou neuromusculaires (31). Si l'utilisation d'or, de par sa couleur, ne semble pas indiqué de par la recherche d'un mimétisme d'un sourire naturel dans le secteur antérieur (sauf en cas de chape pour couronne céramo-métallique où l'or donne un aspect plus chaleureux à la limite), il doit être envisagé sur les molaires et particulièrement les 2^{èmes} de par les fortes contraintes s'y exerçant et le plus fort risque d'erreur occlusale (31).

L'or semble donc particulièrement indiqué en cas de bruxisme car il va s'user là où la céramique aura tendance à se fracturer. Les alliages précieux de type 3 et 4 sont également indiqués dans le cas de grande réhabilitation prothétique de par leur grande stabilité occlusale.

Cependant, malgré leur grande coulabilité, une déformation tridimensionnelle est inévitable, augmentant avec l'importance de la pièce prothétique. Pour contourner ce problème, des brasures sont nécessaires pour obtenir un bridge de longue portée avec le moins de déformation possible (33). Le brasage qui consiste en l'union de 2 pièces métalliques par l'incorporation d'un métal en fusion (à ne pas confondre avec la soudure qui réunit les 2 pièces simplement en les chauffant) est relativement aisé pour les métaux précieux. Répondant à la norme ISO 9333, les brasures pour les alliages précieux contiennent plus de 65% d'or (le plus souvent 80%) et peuvent être de 2 sortes :

-le brasage à la flamme dit primaire est plutôt employé pour assembler les armatures en métal précieux

-le brasage au four dit secondaire est quant à lui employé pour solidariser des éléments céramo-métallique (29).

Ainsi, en mettant en perspective sa biocompatibilité (non-cytotoxique et non corrodable) associé à sa ductilité (permettant à la fois une adaptation occlusale ainsi qu'un remarquable joint d'étanchéité), on obtient toutes les conditions nécessaires à un excellent vieillissement

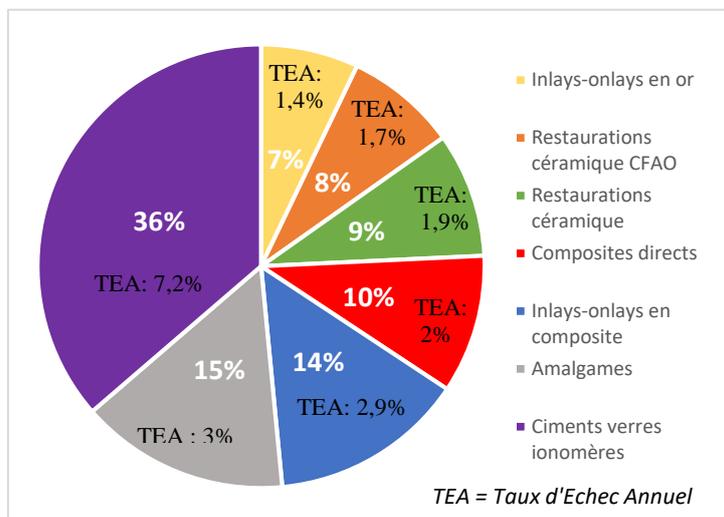


Figure 58 : Analyse des taux d'échec annuel des différentes solutions pour la restauration des cavités postérieures supportant des charges occlusales (d'après Manhart et al.)

comme mis en évidence par plus de 35% des dentistes [fig.36]. Selon les études de Hickel et Manhart en 2001 (34) et de Manhart et al. en 2004 (35), les restaurations en or ont le plus faible taux d'échec annuel avec un taux de 1,4% [fig. 58]. Les taux de succès à 20 ans sont de 80% (+/- 3,1) et de 73,4% (+/-4) à 25 ans selon Erpenstein et al. (36) mais montent à 87% (+/-2,2) à 20 ans et 73,5% (+/-5,4) à 30 ans pour Studer et al. (37). Les principales causes d'échec sont les caries secondaires, les fractures dentaires, les défauts

marginiaux ou une rétention insuffisante (38). Il faut cependant noter que les restaurations en or sont généralement posées chez des patients à l'excellente hygiène bucco-dentaire entraînant un biais positif sur les résultats des différentes études (39).

Si les avantages de l'or sont nombreux, un inconvénient principal ressort de cette étude : son coût. Le constat est sans appel, alors que le prix de l'or est début 2018 aux alentours de 34 € le gramme, l'alliage non précieux le plus couramment employé (un alliage Cr-Co comme le Vitallium) est lui aux alentours de 0,33 centimes le gramme. Bien que l'or soit 100 fois plus onéreux, le coût d'un travail prothétique est encore bien plus important. En effet, il faut également prendre en compte la densité de ces alliages, ainsi le Vitallium a une densité de 8,3g/cm³ alors que celle de l'or est de 19,3 g/cm³. Donc, sachant qu'en moyenne une couronne pour molaire pèse environ 3g en Vitallium (et a donc un coût en matière première de 1 €), la même couronne en or pèsera 7g (et aura un coût en matière première de 238 €). Ce différentiel est d'autant plus exacerbé avec un châssis qui, en Vitallium pèse 12g (et un coût en alliage de 3,96 €) tandis qu'en or pèsera 28g (et donc un coût de 948 €).

Ce différentiel n'a cependant pas toujours été aussi important. En 1998, l'or ne coûtait que 8 € le gramme [fig. 59] ce qui, malgré la persistance du différentiel de prix avec le non-précieux, permettait pour des petites restaurations type couronne ou inlay de laisser une alternative au patient avec un rapport qualité/prix non négligeable au vu des qualités de l'or vu précédemment.

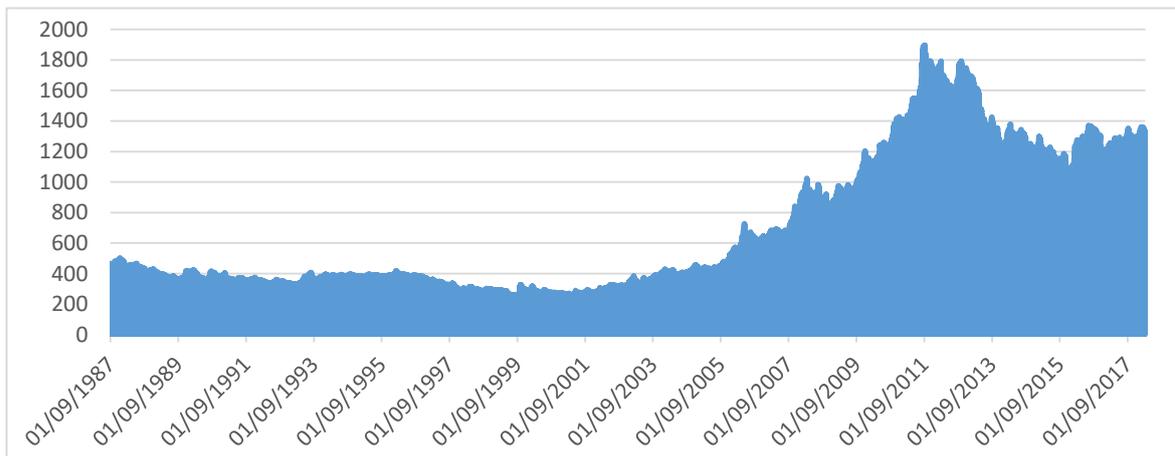


Figure 59 : Cours de l'once d'or (environ 31g) depuis 1987 en dollars. Source : Banque de France <https://www.banque-france.fr/statistiques/taux-et-cours/cours-de-lor>

Cependant comme vu dans la **figure 33**, seuls 13% des praticiens ont posé des inlays ces 5 dernières années contre 29% pour les couronnes. Ce différentiel est d'autant plus marqué chez les prothésistes avec 55% ayant réalisé des couronnes contre 29% des inlays. Si le poids était le seul critère, ces chiffres devraient être inversés. Pour les inlays, nous pouvons nous interroger sur sa popularité, dont l'image semble coincée entre la reconstitution directe au fauteuil et la couronne. En effet, selon le SNIIRAM (Système National d'Information Inter-Régime de l'Assurance Maladie), les prothèses fixes métalliques sont posées par 28% de dentistes de plus que les inlays-onlays. Ce chiffre s'élevant à 260,2% quand on les compare avec les prothèses fixes céramiques (33).

Pourtant, en dépit de son esthétique s'éloignant du naturel et d'impératifs de préparation exigeants, l'or est selon la HAS, une restauration de référence pour les inlay-onlays car sa ductilité permet une adaptabilité par brunissage et doit être préféré à un autre matériau en cas de porte-à-faux proximal important, en l'absence de bandeau amélaire ou si les limites sont infra-gingivales (38)

Le prix n'est pas le seul responsable du désintérêt de l'or. En effet, un fournisseur d'or, qui a voulu rester anonyme, nous a fourni ses chiffres de ventes depuis 2007. En les corrélant avec le cours moyen de l'or par an fourni par la Banque de France, nous nous apercevons qu'une hausse du prix n'entraîne pas de chute particulière de vente et une baisse du cours ne relance pas les ventes qui décroissent de façon linéaire [fig. 60].

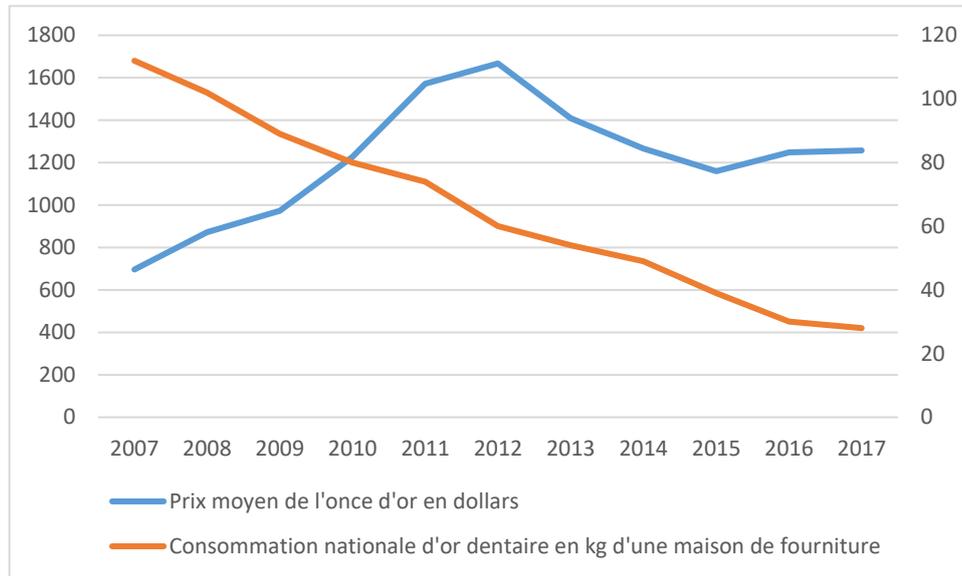


Figure 59 : Vente d'or d'un fournisseur anonyme en fonction du cours de l'or

De plus, si le coût est ramené au taux d'échec annuel des différents matériaux vu dans la figure 58, l'or devient à nouveau compétitif. En effet, de par son vieillissement exceptionnel, les inlay-onlays en céramique de laboratoire ont un coût plus élevé par année de survie sans échec que les inlay-onlays en or d'après une étude allemande de Gandjour et al. (41). Cependant, selon cette même étude, les inlay-onlays réalisés par CFAO sont significativement moins coûteux que les inlay-onlays en or. Il faut également noter que les particularités des cotations de ces restaurations dans le système français rendent difficiles l'extrapolation de ces résultats dans notre pays.

Conclusion

L'objectif de notre travail était d'évaluer en 2018, l'importance de l'or dans les réhabilitations prothétiques, que ce soit dans les cabinets dentaires comme dans les laboratoires de prothèses. À l'issue des résultats de notre étude, il ressort que l'usage de l'or est devenu marginal malgré quelques nuances. En effet, bien que les châssis en alliages précieux aient disparu, les couronnes en or sont encore réalisées notamment pour des raisons culturelles. Cependant, si nous avons pu mettre en avant le coût comme le principal frein à l'emploi de ce matériau, il n'est pas le seul. De nouveaux matériaux sont apparus sur le marché, tentant d'atteindre ses nombreuses propriétés, tout en répondant à une demande esthétique de plus en plus insistante. Si les céramiques sont au moins autant biocompatibles que l'or, la ductilité de ce dernier permet d'obtenir une finition et une qualité de joint inégalée.

Le déclin de l'or est surtout marqué auprès de la nouvelle génération de praticiens, qui n'a quasiment jamais employé ce matériau, préférant les restaurations tout céramique. Ces dernières répondent à la fois à la demande d'un sourire « naturel » et d'une grande blancheur, mais aussi à l'expansion du collage. Si l'esthétique de l'or ne peut changer (contrairement aux demandes esthétiques), les progrès dans le domaine du collage ont permis de l'appliquer aux alliages précieux, augmentant de ce fait leurs possibilités d'utilisation (30). Les pièces prothétiques doivent être sablées et mordancées avant d'employer le primer et l'adhésif proprement dit. L'efficacité du mordantage est d'autant plus grande que l'alliage contient d'or (42).

Tournant de la profession, les alliages précieux sont également entrés dans l'ère du numérique avec un usinage par CFAO de couronnes, bridges ou suprastructures implantaires. Proposé pour le moment seulement par Cendres et Métaux, cette solution permet non seulement de bénéficier des avantages inhérent aux empreintes optiques, que ce soit en termes de confort pour le patient ou de précision, mais permet également des économies de matériaux. En effet pour la coulée de pièces en or, il faut additionner l'arbre et les tiges de coulées, formant des déchets créant un surcoût non seulement pour le laboratoire mais également pour le patient qui est estimé, pour ce dernier, à environ 30% du poids du produit fini (19).

Si l'or est de nos jours abandonné pour son coût et l'emploi d'autres matériaux, ses qualités intrinsèques ainsi que son adaptation aux évolutions de l'odontologie pourraient signer son retour en grâce dans un futur proche.

« Le renouveau a toujours été d'abord un retour aux sources »

Romain Gary, *La danse de Gengis Cohn*

Vu, le directeur de thèse



*Dr Remy ESCLASSAN
04/04/2018*

*Vu, le Président du Jury
le 11 Avril 2018*

Le Doyen

Professeur Philippe POMAR



Bibliographie

1. Dechaume M, Huard. Histoire illustrée de l'art dentaire : Stomatologie et odontologie. Paris: Les éditions Roger Dacosta; 1977. 620 p.
2. Williams DF, éditeur. Definitions in Biomaterials. Amsterdam ; New York: Elsevier Science Ltd; 1987. 80 p.
3. Niney C. Influence générale des éléments d'addition dans les « alliages d'or dentaires ». In: Métallurgie dentaire. Paris: Pyc; 1981. p. 13-23.
4. Kansu G, Aydin AK. Evaluation of the biocompatibility of various dental alloys: Part I-- Toxic potentials. Eur J Prosthodont Restor Dent. sept 1996;4(3):129-36.
5. Gregoire G, Bayle M-A, Guyonnet J-J. Alliages précieux en odontologie. Odontologie [Internet]. 2014; Disponible sur: [http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1283-0860\(13\)56103-3](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1283-0860(13)56103-3)
6. Cours de l'or [Internet]. Banque de France. 2016 [cité 25 janv 2018]. Disponible sur: <https://www.banque-france.fr/statistiques/taux-et-cours/cours-de-lor>
7. Schneider H. La prothèse dentaire dans l'Antiquité [Internet]. [PARIS V]: UNIVERSITE RENE DESCARTES; 1998. Disponible sur: <http://www.biusante.parisdescartes.fr/ressources/pdf/histmed-asclepiades-pdf-schneider.pdf>
8. Monier S. Médecine pathologie thérapeutique et prothèse dentaire chez les Etrusques. [PARIS V]: UNIVERSITE RENE DESCARTES; 1984.
9. ASPAD exposition - Ensemble d'instrumentation dentaire pour aurification [Internet]. [cité 29 janv 2018]. Disponible sur: <http://www.biusante.parisdescartes.fr/aspad/expo21.htm>
10. Darcissac E-P. L'aurification or mou et or adhésif. In: Dentisterie opératoire. 3ème. J.B. BAILLIERE ET FILS; 1967. p. 561-77.
11. CH. L'Hirondel. Confection des plaques, selles et barres en or. In: La pratique stomatologique. 2ème. Masson & Cie éditeurs; 1946. p. 354-406.
12. Philippe J. Histoire de l'orthodontie. Paris: Sid; 2003. 191 p.
13. Wynbrandt J. The Excruciating History of Dentistry: Toothsome Tales & Oral Oddities from Babylon to Braces. St. Martin's Press; 2015. 268 p.
14. Pasqualini U, Pasqualini ME. THE HISTORY OF IMPLANTOLOGY [Internet]. Ariesdue; 2009 [cité 26 nov 2017]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK409631/>
15. Jourdan. Le manuel de l'art du dentiste. 1807. 254 p.

16. Kurdyk B. Une révolution en prothèse dentaire : Les dents artificielles minérales [Internet]. SFHAD. [cité 9 nov 2017]. Disponible sur: <http://www.biusante.parisdescartes.fr/sfhad/vol1/art06/article.htm>
17. Zimmer M. Petite histoire de l'Art dentaire 1900-1950 [Internet]. SFHAD. [cité 9 nov 2017]. Disponible sur: http://www.biusante.parisdescartes.fr/sfhad/hist_1900-1910.htm
18. Les chirurgiens-dentistes en chiffres... [Internet]. [cité 26 janv 2018]. Disponible sur: <http://www.cnsd.fr/tout-sur-la-cnsd/que-faisons-nous/618-les-chirurgiens-dentistes-en-chiffres>
19. Documents de Cendres et Métaux [Internet]. Cendres et Métaux. [cité 4 févr 2018]. Disponible sur: <http://www.cmsa.ch/fr/Dental/Download-Center/Documents?lang=MediaArchive:7a7b6a7c-065f-4c3a-ba8f-e8d9d851680a>
20. De Divonne A-C. Où va le métier de prothésiste? Clinic (Paris). sept 2017;(360).
21. Brutel C. Jeunes et territoires - Insee Première - 1275 [Internet]. [cité 5 mars 2018]. Disponible sur: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1281261>
22. Rhrissi L. De l'esclavage à Justin Bieber : d'où vient le grillz ? [Internet]. Monomania, école de journalisme de Sciences Po. 2016 [cité 9 mars 2018]. Disponible sur: <https://monomania.info/2016/01/27/de-lesclavage-a-justin-bieber-dou-vient-le-grillz/>
23. Le sourire « grillz », des Mayas à Madonna. Le Monde.fr [Internet]. 14 août 2013 [cité 9 mars 2018]; Disponible sur: http://www.lemonde.fr/m-styles/article/2013/08/14/le-sourire-grillz-des-mayas-a-madonna_3461590_4497319.html
24. Guyonnet J-J, Esclassan R, Gregoire G. Électro galvanisme buccal. <https://www-em--Prem-Comdocadisups-Tlsefrdatatraitementb28-53450> [Internet]. 23 déc 2016 [cité 26 janv 2018]; Disponible sur: <https://www-em--premium-com.docadis.ups-tlse.fr/article/1098132/resultatrecherche/1>
25. Grill V, Sandrucci MA, Lenarda RD, Dorigo E, Narducci P, Martelli AM, et al. Cell proliferation rates and fibronectin arrangement as parameters for biocompatibility evaluation of dental metal alloys in vitro. *J Oral Sci.* 2000;42(1):1-7.
26. Kanerva L, Rantanen T, Aalto-Korte K, Estlander T, Hannuksela M, Harvima RJ, et al. A multicenter study of patch test reactions with dental screening series. *Am J Contact Dermat Off J Am Contact Dermat Soc.* juin 2001;12(2):83-7.
27. Dézfoulian B, Henno A, Jason F, Brassinne M de la. Une bouche en or. <https://www-em--Prem-Comdocadisups-Tlsefrdatatraitementb28-49273> [Internet]. [cité 4 mars 2018]; Disponible sur: <https://www-em--premium-com.docadis.ups-tlse.fr/article/27524/resultatrecherche/4>
28. Amsler E. Allergie et stomatologie. <https://www-em--Prem-Comdocadisups-Tlsefrdatatraitementb28-49273> [Internet]. 23 déc 2016 [cité 4 mars 2018]; Disponible sur: <https://www-em--premium-com.docadis.ups-tlse.fr/article/1098214/resultatrecherche/6>

29. Muris J, Scheper RJ, Kleverlaan CJ, Rustemeyer T, van Hoogstraten IMW, von Blomberg ME, et al. Palladium-based dental alloys are associated with oral disease and palladium-induced immune responses. *Contact Dermatitis*. août 2014;71(2):82-91.
30. Moulin P, Soffer E, Doukhan J-Y. Alliages précieux en odontologie. [Httpswww-Em--Prem-Comdocadisups-Tlsefrdatatraitesmb28-53411](https://www-em--Prem-Comdocadisups-Tlsefrdatatraitesmb28-53411) [Internet]. 2008 [cité 4 mars 2018]; Disponible sur: <https://www-em--premium-com.docadis.ups-tlse.fr/article/1097901/resultatrecherche/2>
31. Elmaria A, Goldstein G, Vijayaraghavan T, Legeros RZ, Hittelman EL. An evaluation of wear when enamel is opposed by various ceramic materials and gold. *J Prosthet Dent*. 1 nov 2006;96(5):345-53.
32. Viennot S, Malquarti G, Allard Y, Pirel C. Différents types de bridges. [Httpswww-Em--Prem-Comdocadisups-Tlsefrdatatraitesmb28-53494](https://www-em--Prem-Comdocadisups-Tlsefrdatatraitesmb28-53494) [Internet]. 22 déc 2016 [cité 11 mars 2018]; Disponible sur: <https://www-em--premium-com.docadis.ups-tlse.fr/article/1097997/resultatrecherche/5>
33. Schiffleger BE, Ziebert GJ, Dhuru VB, Brantley WA, Sigaroudi K. Comparison of accuracy of multiunit one-piece castings. *J Prosthet Dent*. 1 déc 1985;54(6):770-6.
34. Hickel R, Manhart J. Longevity of restorations in posterior teeth and reasons for failure. *J Adhes Dent*. 2001;3(1):45-64.
35. Manhart J, Chen H, Hamm G, Hickel R. Buonocore Memorial Lecture. Review of the clinical survival of direct and indirect restorations in posterior teeth of the permanent dentition. *Oper Dent*. oct 2004;29(5):481-508.
36. Erpenstein H, Kerschbaum T, Halfin T. Long-term survival of cast-gold inlays in a specialized dental practice. *Clin Oral Investig*. sept 2001;5(3):162-6.
37. Studer SP, Wettstein F, Lehner C, Zullo TG, Schärer P. Long-term survival estimates of cast gold inlays and onlays with their analysis of failures. *J Oral Rehabil*. juin 2000;27(6):461-72.
38. Bodin T, Pouillié A-I, Fanelli G, Mokhbi J, Lombri Y, Tuil LA. Restauration dentaire par matériau incrusté (Inlay-Onlay) [Internet]. Haute Autorité de Santé; 2009 juill [cité 11 mars 2018] p. 82. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_865156/fr/restauration-dentaire-par-materiau-incruste-inlay-onlay
39. Ahmed Y, Nasr K, Grégoire G. Restaurations postérieures : à propos de leur longévité clinique. *Clinic (Paris)*. 2011;207-15.
40. ameli.fr - Open Data - Dépenses - Open Damir [Internet]. SNIIRAM. [cité 11 mars 2018]. Disponible sur: http://open-data-assurance-maladie.ameli.fr/depenses/index.php#tables_N
41. Gandjour A, Kerschbaum T, Reis A, Lauterbach KW. Technology assessment in dentistry: a comparison of the longevity and cost-effectiveness of inlays. *Int J Technol Assess Health Care*. 2005;21(3):319-25.

42. Ezoji F, Tabari K, Jaber Ansari Z, Torabzadeh H, Kharrazi Fard MJ. Shear Bond Strength of a Resin Cement to Different Alloys Subjected to Various Surface Treatments. *J Dent Tehran Iran*. janv 2016;13(1):29-39.

ANNEXE

Questionnaire chirurgien-dentiste

*Obligatoire

Avez-vous des demandes de reconstitutions prothétiques en or de la part de vos patients ? *

- Oui
 Non

Si oui, quel est leur motivation (esthétique, tradition, risque de polymétallisme...) ?

.....

Combien posez-vous de reconstitutions en or par an ?

- Moins de 5
 Entre 5 à 20
 Entre 20 et 50
 Plus de 50

Quel type de reconstitutions en or avez-vous effectué ces 5 dernières années? *

	Aucun(e)	Entre 1 et 5	Entre 5 et 10	Entre 10 et 20	Plus de 20
Couronne					
Inlay/Onlay					
Inlay-core					
Bridge					
Châssis					
Chape céramique					

Quel type d'or utilisez-vous ? (composition, couleur)

.....

Selon vous, quels sont aujourd'hui les avantages à proposer/utiliser l'or dentaire ? (utilisation, comportement, vieillissement...)

.....
.....

Selon vous, quels sont aujourd'hui les inconvénients à utiliser de l'or dentaire ?

.....
.....

A propos de vous...

Vous êtes *

- Un homme
- Une femme

Depuis combien de temps exercez-vous? *

- Moins de 5 ans
- Entre 5 et 15 ans
- Entre 15 et 30 ans
- Plus de 30 ans

Comment définiriez-vous votre pratique ?

- Omnipratique
- Orientée vers l'endodontie
- Orientée vers la parodontologie
- Orientée vers l'implantologie
- Orientée vers l'occlusodontie
- Orientée vers la pédodontie
- Orientée vers la chirurgie

Questionnaire prothésiste dentaire

*Obligatoire

Avez-vous des demandes de reconstitutions prothétiques en or? *

- Oui
- Non

Si oui, combien de reconstitutions par an ?

- Moins de 5 par an
- 5 à 10 par an
- Plus de 10 par an

Quel type de reconstitutions en or avez-vous effectué ces 5 dernières années? *

	Aucun(e)	Entre 1 et 5	Entre 5 et 10	Entre 10 et 20	Plus de 20
Couronne					
Inlay/Onlay					
Inlay-core					
Bridge					
Châssis					
Chape céramique					

Quel type d'or utilisez-vous ? (composition, couleur)

.....

Quelle quantité d'or utilisez-vous par an ? *

- Moins de 10g
- Entre 10g et 20g
- Entre 20g et 50g
- Entre 50 et 100g
- Plus de 100g

Selon vous, quels sont aujourd'hui les avantages à utiliser l'or dentaire ?

.....
.....

Selon vous, quels sont aujourd'hui les inconvénients à utiliser de l'or dentaire ?

.....
.....

A propos de vous...

Vous êtes *

- Un homme
- Une femme

Depuis combien de temps exercez-vous? *

- Moins de 5 ans
- Entre 5 et 15 ans
- Entre 15 et 30 ans
- Plus de 30 ans

Combien de personnes travaillent au sein de votre laboratoire ?

- Moins de 5
- Entre 5 et 10
- Entre 10 et 20
- Plus de 20

Votre laboratoire est-il spécialisé? *

- Non, tout type de travail y est réalisé
- Oui, en prothèse fixée
- Oui, en prothèse amovible

Quelle est la part de la CFAO dans votre exercice ? *

- Non utilisée (0%)
- Moins de 25%
- Entre 25 et 50%
- Entre 50 et 75%
- Plus de 75 %

Proposition d'article

Rubrique Enquête

UTILISATION ACTUELLE DES ALLIAGES D'OR

Auteurs : Aurélien Favaretto, Geneviève Grégoire, Paul Monsarrat, Florent Destruhaut, Philippe Pomar, Rémi Esclassan.

Coordonnées : Faculté de chirurgie dentaire de Toulouse

3, chemin des Maraîchers

31400 Toulouse

Résumé

Cette étude évalue l'utilisation actuelle des alliages d'or auprès de chirurgiens-dentistes et de prothésistes dentaires de la région Occitanie, dans des départements à dominante rurale. Les avantages de l'or sont nombreux, notamment l'inaltérabilité, la biocompatibilité et la ductilité. L'analyse montre que les alliages d'or ne sont quasiment plus utilisés, surtout par les jeunes praticiens ; les principales motivations étant le coût trop élevé et les considérations esthétiques.

Mots clés : alliages d'or, restauration, consommation

Key words : gold alloy, restoration, consumption

Introduction : L'histoire de la prothèse dentaire est étroitement liée au travail de l'or. Cependant son usage disparaît au profit d'autres matériaux. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'utilisation actuelle d'or dentaire.

Dès la genèse de l'odontologie, l'or s'est imposé comme un matériau de choix dans notre pratique. Débutant à l'aube des civilisations antiques avec son usage pour des contentions, sa place grandit vite grâce notamment aux Étrusques qui l'imposèrent tant dans la réalisation de bridge que pour des mainteneurs d'espace. Si l'aurification, permettant une obturation directe des cavités grâce à l'apposition progressive de rouleaux d'or, apparut lors de la Renaissance, c'est au cours du XX^{ème} siècle que l'or a été le plus employé. L'amélioration de la technique de la cire perdue avec une coulée forcée, qui autorise la fabrication de petites pièces prothétiques comme les inlays, marque un essor de ce matériau pour tout le domaine prothétique [1]. Cette place était due à ses nombreuses propriétés. L'or est un matériau biocompatible, inerte chimiquement. Il possède le potentiel standard d'électrode le plus bas donnant ainsi le seul métal inoxydable lors de sa fonte à l'air libre et ne subissant pas d'altération importante même en bouche [2].

Sa grande malléabilité demeure un argument de poids quant à ses nombreuses utilisations en odontologie. Étant le métal le plus ductile, il permet un travail aisé ainsi qu'une grande précision d'ajustage notamment par un travail à froid permettant d'obtenir une adaptation marginale optimale [3]. Cependant cette propriété est également un inconvénient de l'or pur, de par sa déformabilité notamment sous des contraintes occlusales.

L'objectif de notre travail est d'évaluer quelle part occupent les alliages d'or dans les réhabilitations prothétiques au sein des cabinets dentaires et dans les laboratoires de prothèses en 2018, de par l'émergence de nouveaux matériaux.

Matériel et méthode

Deux questionnaires ont été réalisés via le site Google Formulaire, l'un destiné aux chirurgiens-dentistes, l'autre aux prothésistes dentaires, pour obtenir une vision d'ensemble de l'intégralité du parcours des alliages d'or

Les questionnaires ont été volontairement courts, le temps de réponse ne devant pas dépasser les 5 minutes afin d'augmenter le taux de participation.

Ces questionnaires ont été limités à la région Occitanie. Les Conseils de l'Ordre de la quasi-totalité des départements les ont transmis à leurs inscrits par courriel. Cependant, la profession de prothésiste dentaire n'étant pas organisée par un pouvoir central, ils ont dû être contactés individuellement par téléphone pour recueillir leur adresse électronique. Les résultats présentés sont donc issus des prothésistes de l'Ariège, l'Aude, l'Aveyron ainsi qu'une partie de ceux de la Haute-Garonne, contactés aléatoirement.

Les réponses de **178 chirurgiens-dentistes et de 31 prothésistes dentaires** sont analysées par tableur Excel.

Résultats

L'analyse des résultats montre que la grande majorité des praticiens n'emploient plus d'alliages d'or dans leur pratique. Ceci est d'autant plus marqué pour la jeune génération où 97% des praticiens de moins de 5 ans d'exercice n'ont jamais utilisé d'alliages d'or [fig.1]. Cependant selon le type de reconstitution, le pourcentage diffère significativement. Ainsi si les châssis sont quasi inexistantes, 4,5% des chirurgiens-dentistes ont effectué plus de 5 couronnes en alliages d'or sur ces 5 dernières années [fig. 2].

Parmi les avantages avancés, le vieillissement du matériau est cité par 43% des chirurgiens-dentistes suivi de la biocompatibilité plus immédiate (30%) dont 8 % soulignent son anallergie [fig. 3]. Pour les inconvénients, le coût du gramme d'or est l'obstacle principal aux reconstitutions pour 49,8% des chirurgiens-dentistes [fig. 4]. L'esthétique joue également une part importante des réponses avec 21,3% des réponses auxquels peuvent s'ajouter les 7,1% favorisant l'emploi de céramique pour éviter l'utilisation de métaux en bouche.

Quant aux prothésistes, les chiffres de réalisation de restauration en alliages d'or confirment la tendance de leur déclin [fig. 5]. Il est à noter que la vision des avantages diffère quelque peu entre les 2 professions. En effet, la principale qualité avancée est la biocompatibilité plus immédiate (45% des prothésistes dentaires) alors que le vieillissement est oublié [fig. 6]. Si la qualité du joint dento-prothétique est aux alentours des 10% pour les 2 professions, la qualité de son travail est surtout une vision du prothésiste (30% contre 6% des chirurgiens-dentistes) tandis que la ductilité est principalement louée par le chirurgien-dentiste (20% contre 10% des prothésistes). Quant aux inconvénients, le coût du matériau occupe une place majoritaire avec 79% des réponses, l'esthétique n'occupant que 4% des réponses [fig. 7].

Discussion

L'analyse des résultats montre une faible demande de reconstitutions en alliages précieux à base d'or. Ce faible chiffre peut s'expliquer non seulement par une non proposition du matériau par leur praticien mais également par une demande croissante d'un sourire répondant aux critères actuels d'esthétique, c'est-à-dire imitant des dents naturelles.

Dans de nombreuses cultures à travers le monde, l'or peut être perçu, comme un bijou animant le sourire. De même, dans les cultures tziganes, sud-américaines ou africaines, l'or est un symbole de richesse voire de réussite sociale [fig.8]. Les Mayas portaient des ornements dentaires mais l'arrivée des conquistadors a privé les sud-américains des ressources nécessaires à ces parures. Cependant, l'habitude persista dans une partie de la population. Si les sud-américains à leur arrivée aux États-Unis troquaient leurs dents en or pour des dents plus naturelles pour une meilleure intégration, une contre-culture émergea, revendiquant cet héritage culturel. Depuis les années 80 notamment dans le milieu du hip-hop, la mode du « bling-bling » a revendiqué l'exhibition de richesse commune aux différentes cultures évoquées avec une nouvelle émergence des couronnes en or. Des « grillz », sorte de protège-dent en or et pierres précieuses, sont également portés par de nombreuses célébrités en tant qu'ornement [4].

L'habitude du praticien semble jouer un rôle prépondérant dans le choix non seulement du matériau mais également dans la thérapeutique mise en œuvre. La figure 1 montre un désintérêt des jeunes praticiens. La formation initiale joue donc un rôle. En effet, si les alliages précieux ont toujours un enseignement théorique au sein des facultés (notamment dans le cadre des biomatériaux, où ils sont toujours considérés comme des références), sa pratique a disparu particulièrement dans les centres de soins où les patients cherchent avant tout une thérapeutique plus économique. Le coût de l'or constitue donc un frein à l'apprentissage mais probablement aussi à l'initiative des praticiens n'ayant pas l'habitude de l'employer.

Nous avons vu une imposante liste d'avantages [fig. 4 et 5]. Parmi ses points forts son vieillissement a été le plus cité chez les chirurgiens-dentistes (plus de 40%). Selon les études de Hickel et Manhart de 2001 et de Manhart et al. de 2004 résumées dans la figure 9, les restaurations postérieures en alliages d'or sont celles ayant le taux d'échec annuel le plus faible (taux d'échec annuel moyen de 1,4%) [5,6]. On notera également qu'Erpenstein et al. ont eu des taux de succès de 80% (+/- 3,1) à 20 ans et de 73,4 % (+/- 4) à 25 ans [7]. De même, l'étude de Rosenstiel et al. a montré que 48% des inlays/onlays posés 20 ans auparavant sont toujours présents [8]. Les principales causes d'échecs sont les caries secondaires, les fractures dentaires, les défauts marginaux et une rétention insuffisante [9]. Ces résultats sont cependant à nuancer car ces restaurations sont

posées chez des patients ayant généralement une excellente hygiène bucco-dentaire. Si les restaurations en alliages d'or peuvent donc être considérées comme une solution durable pour les secteurs postérieurs [10], leur longévité est bien plus élevée dans ses derniers par rapport au secteur antérieur [11].

Ce vieillissement exceptionnel est dû à ses qualités de travail que ce soit sa ductilité ou sa coulabilité, qualités saluées majoritairement par les prothésistes (30%), permettant l'obtention d'un bon joint dento-prothétique. La coulabilité des alliages précieux permet une grande fidélité des prothèses avec une reproduction précise des détails des préparations notamment les limites marginales, garantes de l'étanchéité. Cette reproductibilité permet en théorie des bords cervicaux d'une grande finesse, compatible avec un parodonte sain. Cependant les bords sont toujours surdimensionnés afin d'annihiler les déformations induites par la coulée, mais également pour permettre au praticien le polissage des bords.

Cette précision se prolonge en bouche par un allongement lors du brunissage des limites des alliages précieux contrairement aux non-précieux [fig.9]. Cette capacité permet de s'affranchir d'une couche intermédiaire entre la dent et la restauration par l'absence d'interface de colle ou de ciment si le brunissage est correctement réalisé [fig.10].

Sachant que les alliages nobles se déforment, leur choix demeure pertinent pour les restaurations postérieures car ils restent plus tolérants quant aux erreurs occlusales que les céramiques ou les alliages non précieux qui vont user l'émail des dents antagonistes voire créer des dysfonctions parodontales ou neuromusculaires [12]. Si l'utilisation d'or, ne semble pas indiquée pour la recherche d'un sourire naturel dans le secteur antérieur (sauf en cas de chape pour couronne céramo-métallique où l'or donne un aspect plus chaleureux à la limite), il peut être envisagé au niveau des secteurs molaires de par les fortes contraintes s'y exerçant et le plus fort risque d'erreur occlusale [13].

Les alliages précieux à forte teneur en or semblent donc particulièrement indiqués en cas de bruxisme car ils vont s'user là où la céramique aura tendance à se fracturer. Les alliages précieux de type 3 et 4 (selon la norme NF EN ISO 22674 répartissant selon leur limite d'élasticité et leur allongement à la rupture les alliages dentaires, évaluant ainsi la ductilité du matériau, voir tableau 1) sont également indiqués dans le cas de grande réhabilitation prothétique de par leur grande stabilité occlusale [3].

Type	Limite d'élasticité (MPa)	Allongement à la rupture (%)	Exemple d'application
1	80	18	Pour restauration unitaire fixe avec de faibles contraintes comme les inlays d'une face céramisés ou non ou les couronnes céramisées.
2	180	10	Pour les restaurations fixes unitaires comme les couronnes ou les inlays
3	270	5	Pour les restaurations fixes plurales comme les bridges
4	360	2	Pour les appareils à section fine soumis à de fortes contraintes comme les prothèses partielles amovibles, les crochets, les fines couronnes céramo-métalliques, les bridges longue portée ou à faible pontique, les attachements, les barres et les suprastructures implantaires
5	500	2	Pour les appareils nécessitant l'alliance d'une grande rigidité et d'une grande résistance comme des fines prothèses partielles amovibles, des crochets ou des pièces à section mince

Tableau 1 : Classification des alliages métalliques selon la norme NF EN ISO 22674 permettant de guider le praticien dans son choix d'alliage. Les alliages de type 1 et 2, étant ductiles, peuvent être brunis pour une meilleure adaptation de la pièce prothétique.

Si nous avons vu que son excellent vieillissement est dû en partie à ses propriétés mécaniques, sa biocompatibilité n'y est également pas étrangère. Elle est citée par 30% des chirurgiens-dentistes notamment pour la prévention du risque de polymétallisme. En effet, le polymétallisme buccal crée, de par les électrolytes présents dans la salive, une réaction électrochimique similaire à celle présente dans les piles, connue sous le terme d'électrolyse [14]. L'or (et les alliages précieux) jouant toujours le rôle de cathode, le métal constituant alors l'anode (amalgame, alliage non précieux) se dégradera par la corrosion et ce, d'autant plus que les électrodes seront en contact et que la surface de l'anode sera réduite. Le caractère incorrodable de l'or, issu de son potentiel standard d'électrode qui lui garantit son rôle de cathode, permet d'étayer non seulement sa biocompatibilité, mais également son excellent vieillissement.

De nombreuses études ont évalué la cytotoxicité des alliages dentaires et l'or a été considéré comme non-cytotoxique, en maintenant les proliférations cellulaires comme dans les groupes témoins contrairement notamment à l'argent [15]. De même l'implantation sous-cutanée chez le rat de disques d'or à 22 carats ainsi qu'en alliages à haute teneur en or ou de palladium a montré une grande biocompatibilité contrairement à ceux en nickel-chrome voire, dans une moindre mesure, à ceux en faible teneur en or ou en alliage palladium-argent [16].

Cependant, son caractère anallergique est à nuancer. L'allergie à l'or a été considérée comme inexistante jusqu'à certaines études publiées à partir du milieu des années 90 considérant l'or sous forme d'ions ou de sels comme un des plus importants allergènes parmi les matériaux employés dans la profession après le nickel et le mercure [17]. Les symptômes d'allergie buccale sont assez variés et peuvent être sous formes d'aphtes, d'érythèmes voire de lichen. Si statistiquement, les porteurs de prothèses en or sont plus sensibles que dans le reste de la population (33% chez les patients avec prothèse et 10% chez les autres), un patch-test positif à un sel d'or ne doit pas obligatoirement conduire à un retrait de toute restauration en or. En effet, un patch-test positif n'entraîne pas le plus souvent des symptômes d'allergie, mais surtout peu d'études existent quant à l'efficacité d'un retrait des restaurations en alliages à base d'or mis à part au travers de cas clinique [18].

Il faut donc être méfiant et prendre en considération le risque de lésion électrolytique dont les symptômes sont proches [19]. De plus, ces études portent sur de l'or allié, nous pouvons donc nous interroger si l'or en est véritablement l'origine ou plutôt les éléments ajoutés comme le cuivre.

Si les avantages de l'or sont nombreux, un inconvénient principal ressort de cette étude : son coût [fig. 6 et 7]. Le constat est sans appel, alors que le prix de l'or est début 2018 aux alentours de 34 € le gramme, l'alliage non précieux le plus couramment employé (un alliage Cr-Co comme le Vitallium) est lui aux alentours de 0,33 centimes le gramme. Bien que l'or soit 100 fois plus onéreux, le coût d'un travail prothétique est encore bien plus important. En effet, il faut également prendre en compte la densité de ces alliages, ainsi le Vitallium a une densité de 8,3g/cm³ alors que celle de l'or est de 19,3 g/cm³. Donc, sachant qu'en moyenne une couronne pour molaire pèse environ 3g en Vitallium (et a donc un coût en matière première de 1 €), la même couronne en or pèsera 7g (et aura un coût en matière première de 238 €). Ce différentiel est d'autant plus exacerbé avec un châssis qui, en Vitallium pèse 12g (et un coût en alliage de 3,96 €) tandis qu'en or pèsera 28g (et donc un coût de 948 €).

Cependant, Gandjour et al. ont conclu que le coût par année de survie sans échec des restaurations en or est inférieur à celui des restaurations en céramique effectuée au laboratoire (mais reste significativement supérieur à celles effectuées par CFAO) [20]. Si ces résultats sont dus aux grandes qualités de vieillissement du matériau vues précédemment, ils sont, selon la HAS, difficilement extrapolable pour la France qui nécessiterait des études économiques spécifiques.

Critiques et biais de l'étude

Les résultats de cette étude sont basés sur les praticiens de la région Occitanie. Cependant si de nombreux dentistes ont répondu à ce sondage, l'absence des départements de l'Hérault et surtout de la Haute-Garonne crée un biais en excluant les deux plus grandes villes de la région que sont Toulouse et Montpellier. L'absence de ces 2 métropoles diminue donc la représentativité du milieu urbain, ce dernier se limitant à des villes de taille moyenne.

Cependant, malgré cette absence, les réponses des chirurgiens-dentistes sont nombreuses contrairement à celles des prothésistes.

Pour expliquer ce différentiel, il faut évoquer le moyen de collecte des données. Les dentistes ont été contactés par l'intermédiaire des Conseils de l'Ordre départementaux. Cette centralisation permet de toucher tous les dentistes avec une certification quant à l'origine de cet envoi.

Un tel organisme n'existe pas chez les prothésistes. Le seul moyen de prendre contact avec eux est l'annuaire. Ils ont donc été contactés individuellement par téléphone pour obtenir leur adresse électronique afin de recevoir le questionnaire. Sur les 70 ayant souhaité la transmettre pour recevoir le questionnaire, seules 31 réponses ont été reçues.

Les réponses, anonymisées par l'envoi électronique, présentent l'avantage de laisser l'interrogé répondre sans aucune influence. En revanche, l'interprétation des résultats est plus difficile lorsque la réponse est libre car nous ne pouvons demander à préciser les termes employés.

Conclusion

L'usage des alliages d'or semble diminuer et ceci est d'autant plus marqué chez les jeunes diplômés. Les avantages sont pourtant nombreux comme la biocompatibilité, l'inaltérabilité ou la ductilité. Cependant, le coût du matériau est un obstacle à son usage quotidien. Ce coût, peut être réduit par l'émergence de l'usinage de l'or par CFAO, permettant la réduction des déchets issus de la coulée et du polissage. L'or peut alors lui aussi faire partie de l'histoire de l'odontologie numérique.

Bibliographie

1. Dechaume M, Huard. Histoire illustrée de l'art dentaire : Stomatologie et odontologie. Paris: Les éditions Roger Dacosta; 1977. 620 p.
2. Niney C. Influence générale des éléments d'addition dans les « alliages d'or dentaires ». In: Métallurgie dentaire. Paris: Pyc; 1981. p. 13-23.
3. Gregoire G, Bayle M-A, Guyonnet J-J. Alliages précieux en odontologie. Odontologie [Internet]. 2014; Disponible sur: [http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1283-0860\(13\)56103-3](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1283-0860(13)56103-3)
4. Le sourire « grillz », des Mayas à Madonna. Le Monde.fr [Internet]. 14 août 2013 ; Disponible sur: http://www.lemonde.fr/m-styles/article/2013/08/14/le-sourire-grillz-des-mayas-a-madonna_3461590_4497319.html
5. Hickel R, Manhart J. Longevity of restorations in posterior teeth and reasons for failure. J Adhes Dent. 2001;3(1):45-64.
6. Ahmed Y, Nasr K, Grégoire G. Restaurations postérieures : à propos de leur longévité clinique. Clinic (Paris). 2011;207-15.
7. Erpenstein H, Kerschbaum T, Halfin T. Long-term survival of cast-gold inlays in a specialized dental practice. Clin Oral Investig. sept 2001;5(3):162-6.
8. Rosenstiel SF, Land MF, Rashid RG. Dentists' molar restoration choices and longevity: a web-based survey. J Prosthet Dent. avr 2004;91(4):363-7.
9. Bodin T, Pouillié A-I, Fanelli G, Mokhbi J, Lombri Y, Tuil LA. Restauration dentaire par matériau incrusté (Inlay-Onlay) [Internet]. Haute Autorité de Santé; 2009 juillet p. 82. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_865156/fr/restauration-dentaire-par-materiau-incruste-inlay-onlay
10. Stoll R, Sieweke M, Pieper K, Stachniss V, Schulte A. Longevity of cast gold inlays and partial crowns--a retrospective study at a dental school clinic. Clin Oral Investig. juin 1999;3(2):100-4.
11. Jamous I, Sidhu S, Walls A. An evaluation of the performance of cast gold bonded restorations in clinical practice, a retrospective study. J Dent. févr 2007;35(2):130-6.
12. Elmaria A, Goldstein G, Vijayaraghavan T, Legeros RZ, Hittelman EL. An evaluation of wear when enamel is opposed by various ceramic materials and gold. J Prosthet Dent. 1 nov 2006;96(5):345-53.
13. Viennot S, Malquarti G, Allard Y, Pirel C. Différents types de bridges. 22 déc 2016; Disponible sur: <https://www-em--premium-com.docadis.ups-tlse.fr/article/1097997/resultatrecherche/5>
14. Guyonnet J-J, Esclassan R, Gregoire G. Électro galvanisme buccal. 23 déc 2016 ; Disponible sur: <https://www-em--premium-com.docadis.ups-tlse.fr/article/1098132/resultatrecherche/1>
15. Grill V, Sandrucci MA, Lenarda RD, Dorigo E, Narducci P, Martelli AM, et al. Cell proliferation rates and fibronectin arrangement as parameters for biocompatibility evaluation of dental metal alloys in vitro. J Oral Sci. 2000;42(1):1-7.
16. Kansu G, Aydin AK. Evaluation of the biocompatibility of various dental alloys: Part I--Toxic potentials. Eur J Prosthodont Restor Dent. sept 1996;4(3):129-36.
17. Kanerva L, Rantanen T, Aalto-Korte K, Estlander T, Hannuksela M, Harvima RJ, et al. A multicenter study of patch test reactions with dental screening series. Am J Contact Dermat Off J Am Contact Dermat Soc. juin 2001;12(2):83-7.
18. Dézfoulian B, Henno A, Jason F, Brassinne M de la. Une bouche en or. ; Disponible sur: <https://www-em--premium-com.docadis.ups-tlse.fr/article/27524/resultatrecherche/4>
19. Amsler E. Allergie et stomatologie. [Internet]. 23 déc 2016; Disponible sur: <https://www-em--premium-com.docadis.ups-tlse.fr/article/1098214/resultatrecherche/6>
20. Gandjour A, Kerschbaum T, Reis A, Lauterbach KW. Technology assessment in dentistry: a comparison of the longevity and cost-effectiveness of inlays. Int J Technol Assess Health Care. 2005;21(3):319-25.

Légendes

Figure 1 : Pourcentage des chirurgiens-dentistes n'ayant pas utilisé d'alliages d'or sur les 5 dernières années selon les années d'exercice du praticien (échantillon = 178 praticiens)

Figure 2 : Nombre de reconstitutions en alliages d'or chez les dentistes sur les 5 dernières années (échantillon = 178 praticiens)

Figure 3 : Avantages des alliages d'or en respectant les termes des chirurgiens-dentistes (échantillon = 178 praticiens)

Figure 4 : Inconvénients des alliages d'or en respectant les termes des chirurgiens-dentistes (échantillon = 178 praticiens)

Figure 5 : Nombre de reconstitutions en alliages d'or effectuées par les prothésistes dentaires sur les 5 dernières années (échantillon = 31 prothésistes)

Figure 6 : Avantages des alliages d'or en respectant les termes des prothésistes dentaires (échantillon = 31 prothésistes)

Figure 7 : Inconvénients des alliages d'or en respectant les termes des prothésistes dentaires (échantillon = 31 prothésistes)

Figure 8 : Couronne en or à valeur culturelle. Photo du Dr. Rémi Esclassan prise à l'Hôtel-Dieu de Toulouse en 2016

Figure 9 : Analyse des taux d'échec annuel des différentes solutions pour la restauration des cavités postérieures supportant des charges occlusales (d'après Manhart et al.)

Figure 10 : brunissage des bords d'un inlay à l'aide d'un brunissoir lisse, après le scellement (iconographie Pr.G.Grégoire)

Figure 11 : Microphotographies de microscopie électronique à balayage du joint obtenu avec un inlay or, avant et après finition clinique (X 200). (Iconographie Pr.G.Grégoire)

a : joint avant scellement et brunissage ;

b : l'or a été bruni sur l'email.

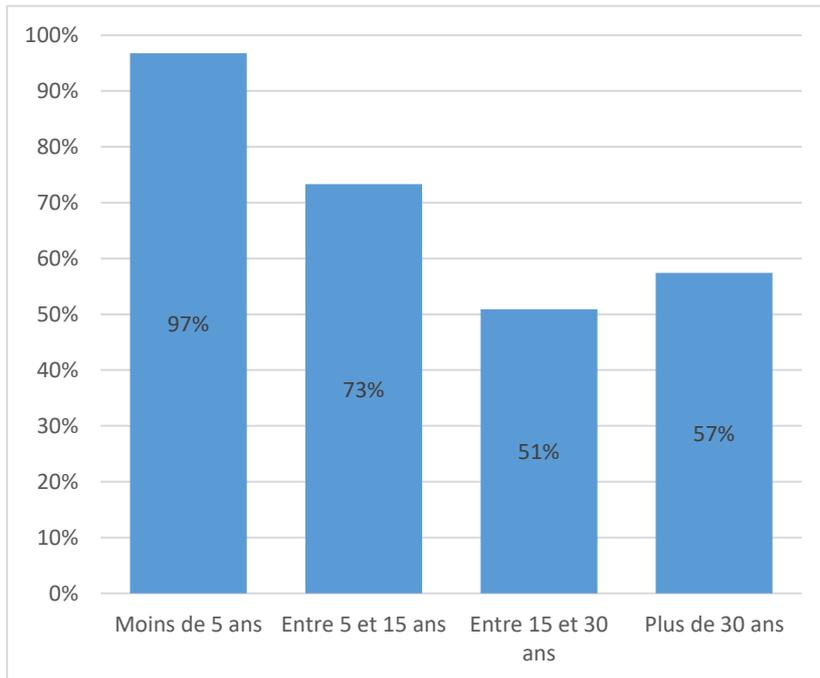


Figure 1

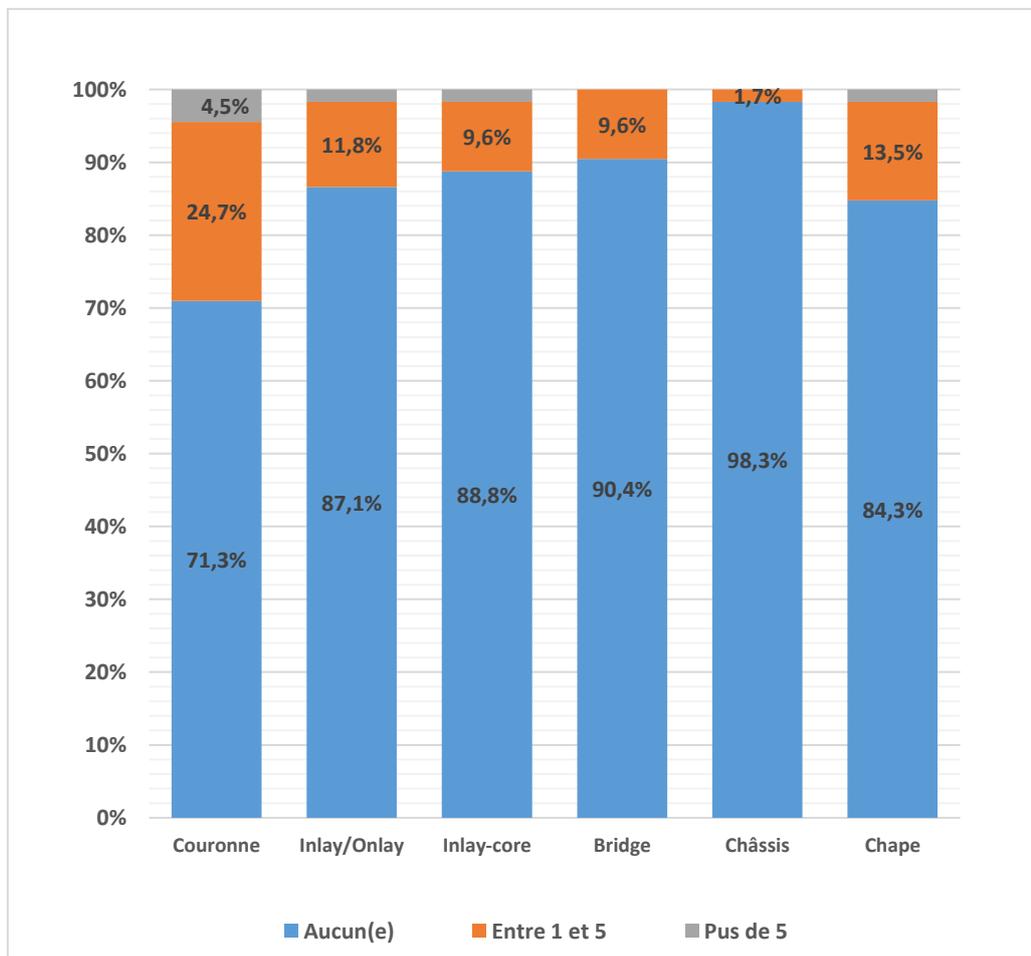


Figure 2

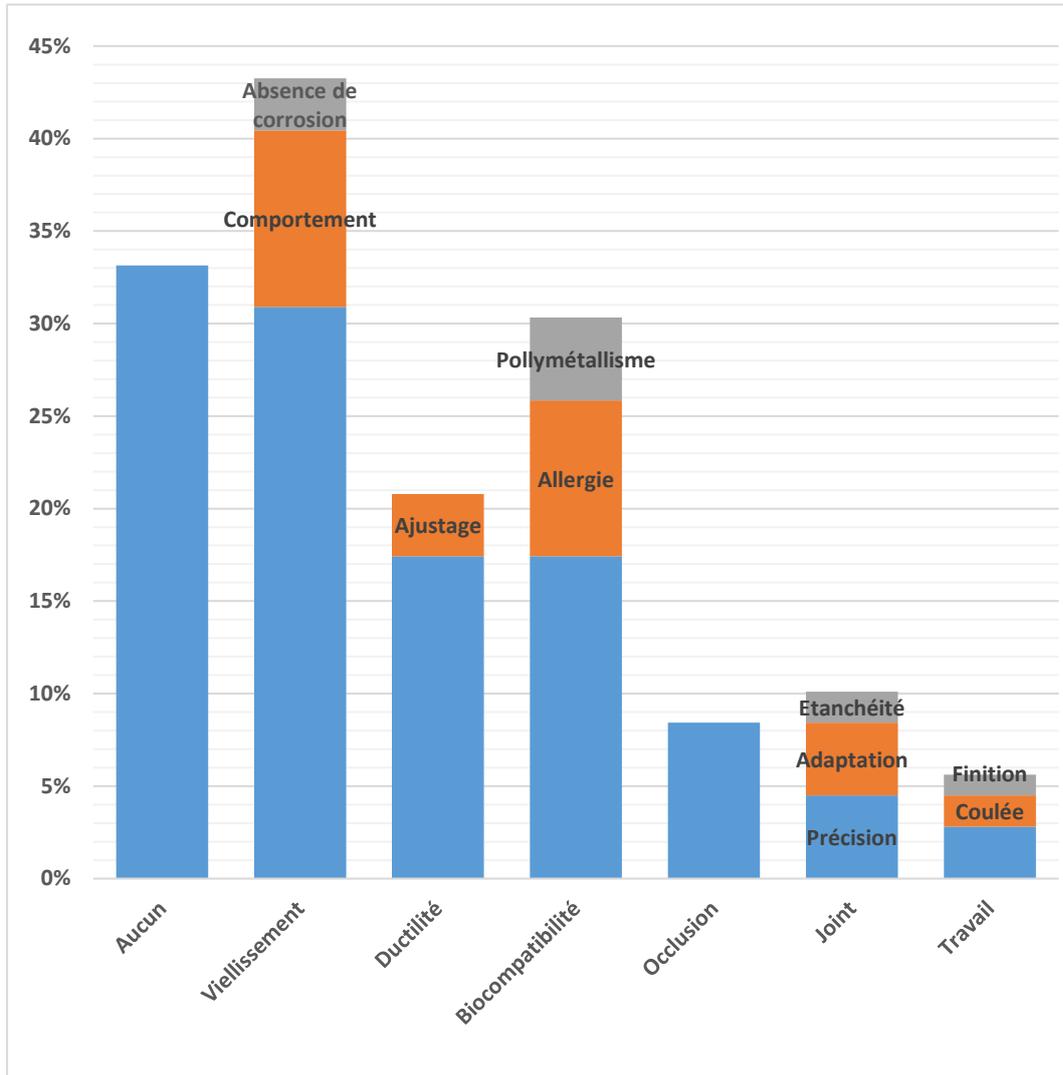


Figure 3

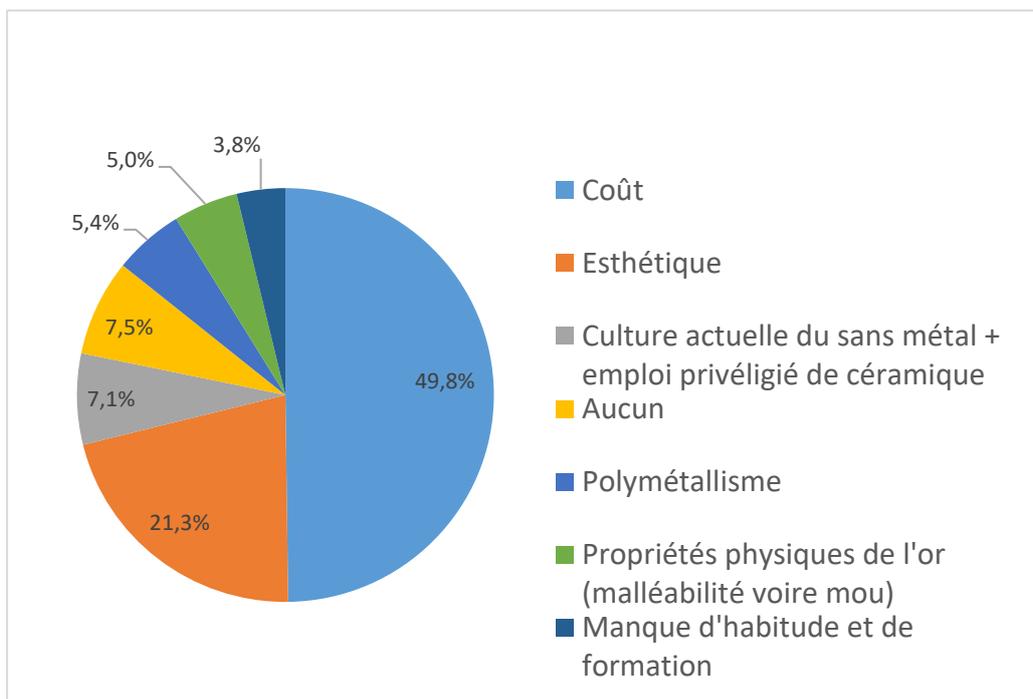


Figure 4

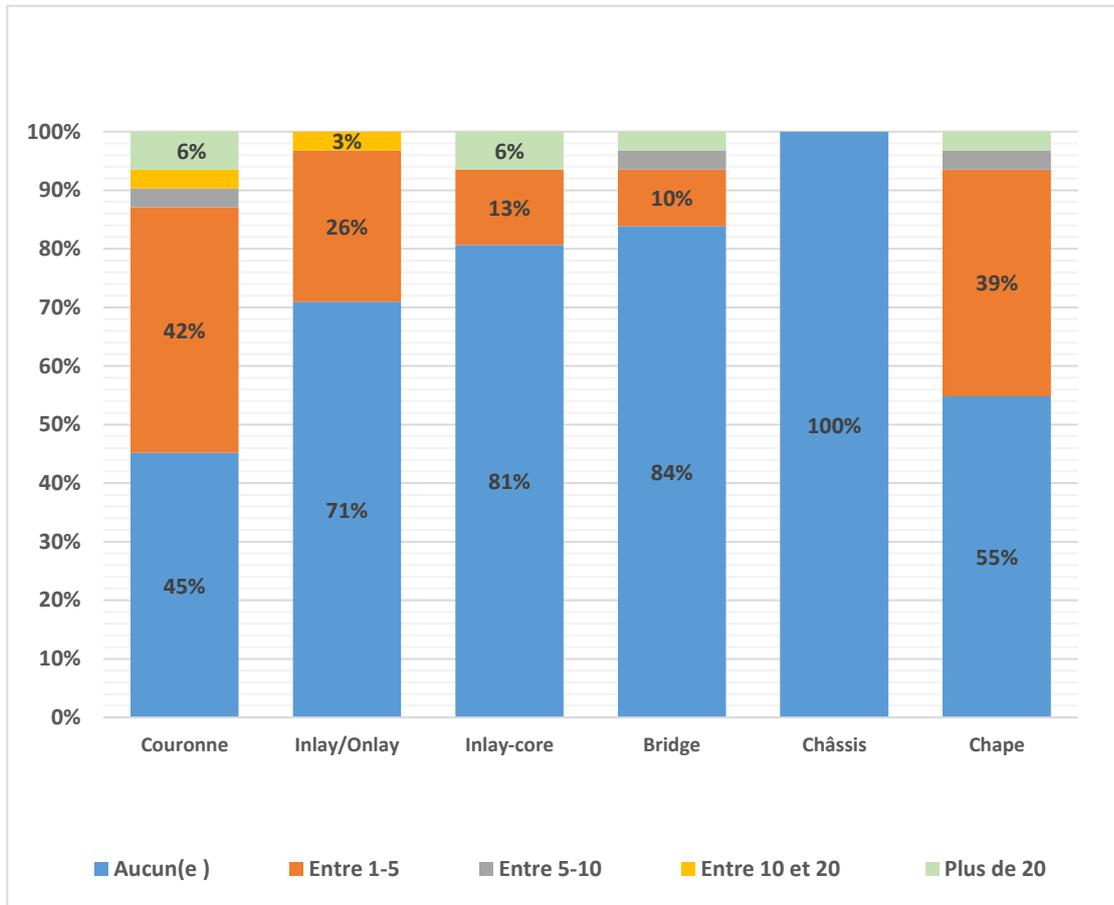


Figure 5

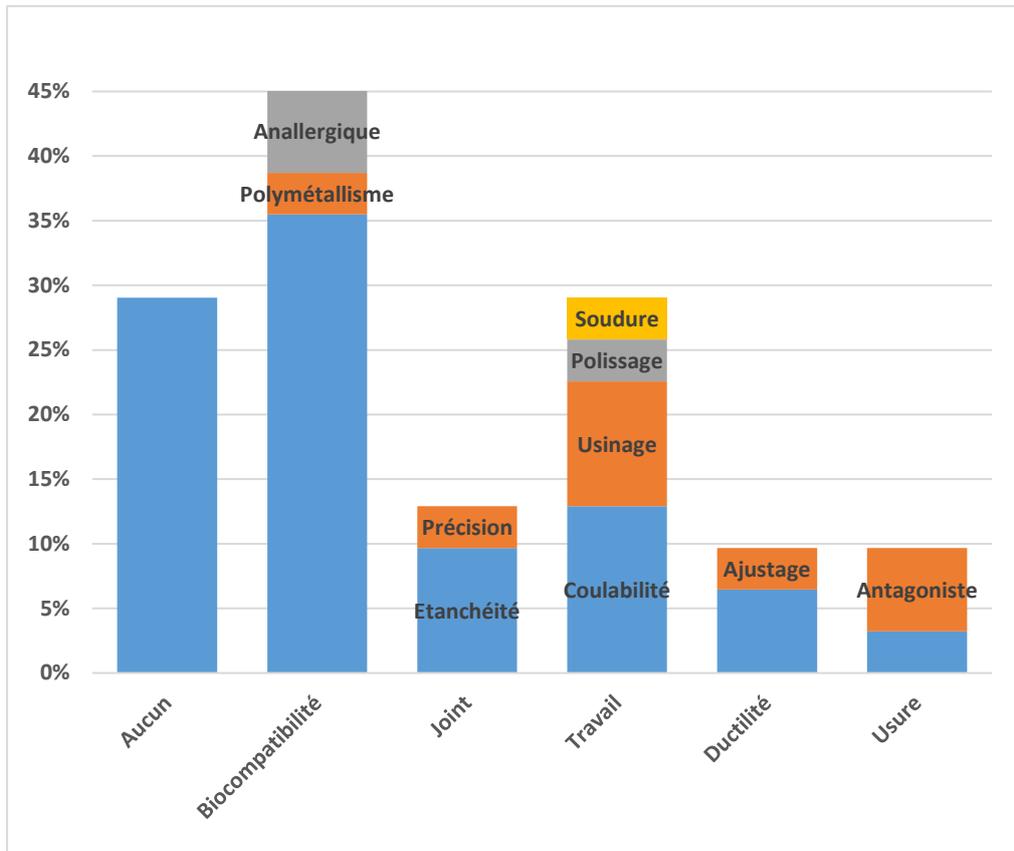


Figure 6

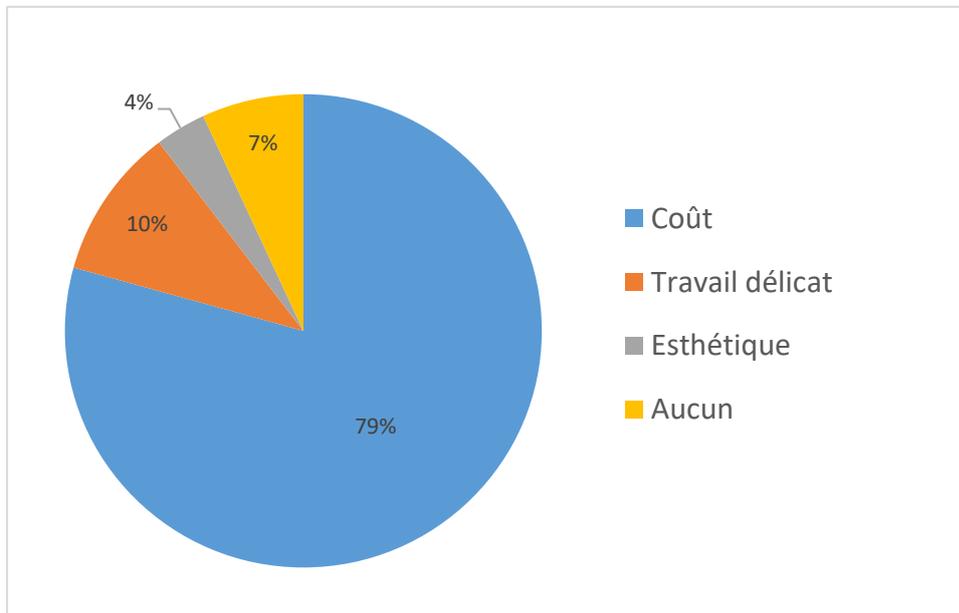


Figure 7



Figure 8

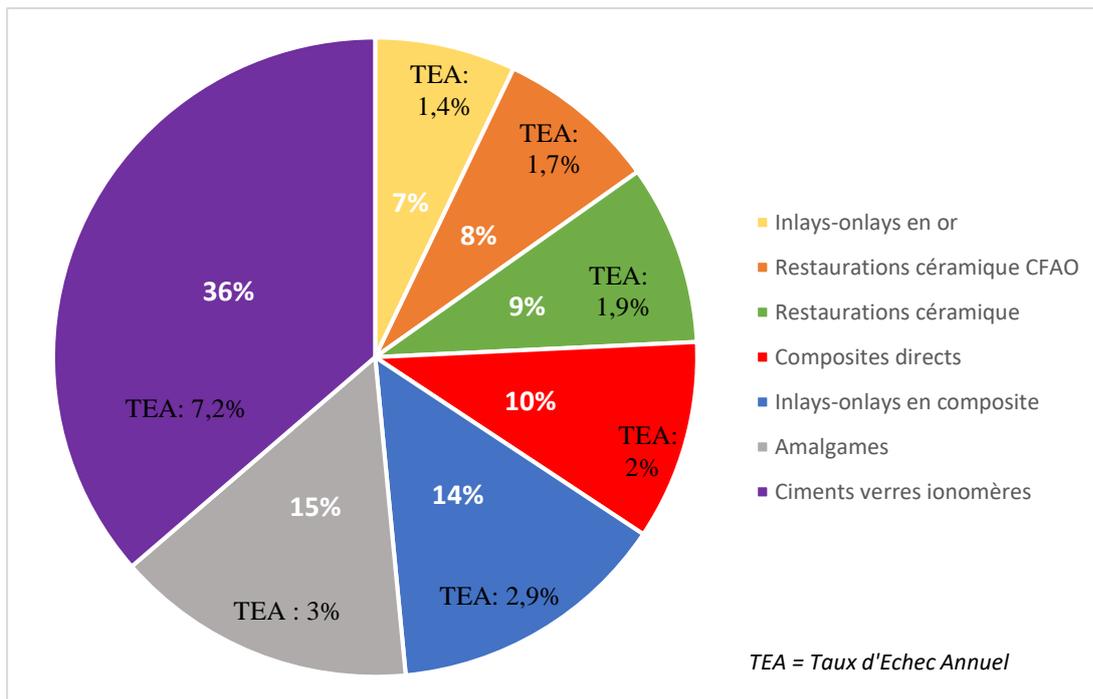


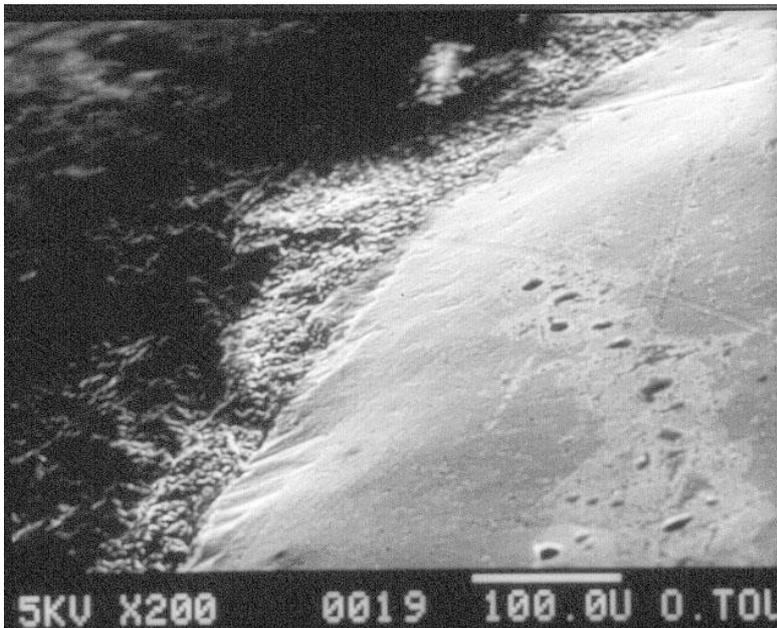
Figure 9



Figure 10



Figure 11a et b



USAGE DE L'OR EN ODONTOLOGIE : ANALYSE CHEZ LES CHIRURGIENS
DENTISTES ET LES PROTHESISTES

RESUME :

L'histoire de la prothèse dentaire est intimement liée à l'emploi de l'or. Cependant son usage a disparu au cours du temps au profit d'autres matériaux plus esthétiques. L'objectif de cette étude était d'évaluer l'utilisation actuelle d'or dentaire auprès des chirurgiens-dentistes et des prothésistes. Il ressort de notre travail que l'or n'est quasiment plus utilisé en odontologie surtout auprès des jeunes praticiens. Les avantages de l'or sont pourtant nombreux notamment son inaltérabilité et sa ductilité permettant à la fois l'obtention du meilleur joint possible après brunissage, mais aussi une bonne adaptation occlusale. Cependant, le coût du matériau est un obstacle à son usage quotidien, malgré un niveau inférieur à son pic atteint en 2012

ENGLISH TITLE : USE OF GOLD IN DENTISTRY: ANALYSIS IN DENTAL SURGEONS
AND PROSTHETISTS

SUMMARY :

The history of dental prosthesis is intimately linked to the use of gold. However, its use has disappeared over time in favour of other more aesthetic materials. The objective of this study was to evaluate the current use of dental gold among dental surgeons and prosthetists. It appears from our work that gold is almost no longer used in dentistry, especially among young practitioners. The advantages of gold are however numerous in particular its inalterability and its ductility allowing at the same time the obtaining of the best possible joint after browning, but also a good occlusal adaptation. However, the cost of the material is an obstacle to its daily use, despite a level lower than its peak reached in 2012.

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Chirurgie dentaire

MOTS-CLEFS : or, alliage d'or, histoire, chirurgiens-dentistes, prothésistes

INTITULE ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :

Université Toulouse III-Paul Sabatier

Faculté de chirurgie dentaire 3 chemin des Maraîchers 31062 Toulouse Cedex

Directeur de thèse : Dr. Rémi ESCLASSAN