

TECHNOLOGIE

Des prothèses dessinées et fabriquées par ordinateur

Deux heures pour une fausse dent

Après cinq années de recherche, le système Duret, qui permet de réaliser une prothèse dentaire en un temps record, fait son entrée chez les dentistes. Fruit de l'optique, de l'électronique et de l'informatique, il risque de porter un coup dur à la profession des prothésistes.

Si votre dentiste vous propose de remplacer une dent abîmée par une couronne en deux heures au lieu de dix jours, vous mettrez en doute son honnêteté ou sa compétence. Pourtant, une telle diligence ne relève plus, désormais, de la fiction : un nouvel appareil, baptisé système Duret, du nom de son inventeur, automatise entièrement la fabrication des prothèses dentaires : prise d'empreintes, conception et usinage de la prothèse, se font en un peu plus d'une heure. François Laborie est un des premiers dentistes parisiens à avoir installé l'appareil dans les coulisses de son cabinet : une micro-fraiseuse et deux micro-ordinateurs attendent patiemment leur « fiche client ».

Première étape : la prise des empreintes de la dent abîmée et de son environnement. On l'obtenait traditionnellement en faisant mordre le patient dans une « pâte » ; avec le nouveau système, un procédé optique succède au moule traditionnel : une sonde rigide, placée dans la bouche du patient, photographie la dent sous tous les angles. Les images défilent sur l'écran d'un ordinateur. François Laborie

lès sélectionne d'un coup de pédale et ordonne leur mise en mémoire. Ces images sont curieusement striées de bandes sombres, qui épousent le relief de la dent : des courbes de niveau en somme, qui contiennent toutes les informations numériques sur son volume.

Chaque image est ensuite transformée en une mosaïque de taches noires, grises et blanches où le dégradé des teintes symbolisent le relief, selon le même principe qu'une carte de géographie. Un logiciel simplifie ces images, en ne gardant que les zones concernées par la pose de la prothèse : point de contact entre le moignon et la dent abîmée et la future couronne, dents antagonistes et adjacentes. « En quinze minutes, j'ai fait une prise d'empreintes d'une précision inégalée ; une garantie de confort », commente François Laborie. Exit, donc, pour le client, les moules traditionnels, le plâtre et la cire, les seuls outils dont le prothésiste disposait jusqu'à présent pour reconstituer le volume d'une dent.

« Une petite révolution »

Deuxième étape : la réalisation de la prothèse. Un second ordinateur affiche rapidement les étapes principales du travail à effectuer : le volume entier de la dent abîmée est reconstitué sous la forme d'un fin réseau de lignes courbes, qui correspondent aux mesures traitées par l'ordinateur de prise d'empreintes. Sur ce volume s'emboîte le dessin d'une prothèse « théorique », modifiée automati-

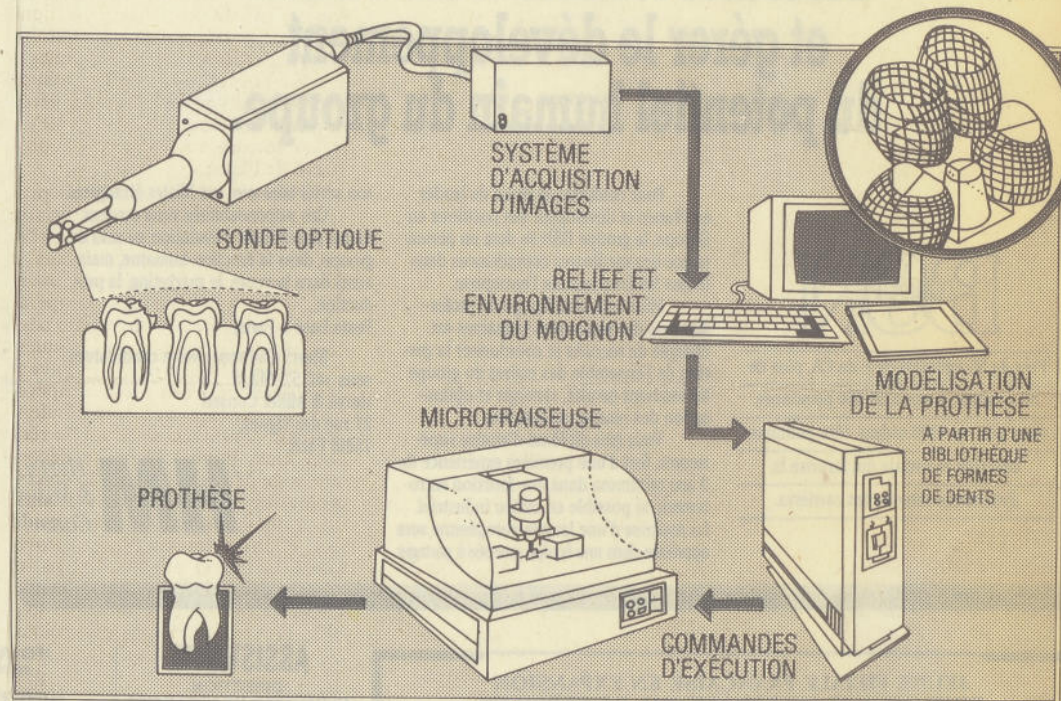
quement par le logiciel pour qu'elle s'adapte exactement au moignon de la dent abîmée. « Le dentiste fait également quelques retouches, selon des critères esthétiques », ajoute François Laborie.

Le programme d'usinage peut alors démarrer : un petit bâtonnet blanc en composite à fibres de verre est placé dans une micro-fraiseuse, qui exécute scrupuleusement toutes les opérations que lui commande l'ordinateur : en quarante minutes, la prothèse a pris forme. Le dernier geste revient tout de même au dentiste : il maquille la nouvelle dent aux couleurs de la dentition du patient.

Le système Duret provoque ainsi une petite révolution dans le cabinet du dentiste : jusqu'à présent, la qualité de la prothèse était largement tributaire de l'expérience et de l'habileté du prothésiste. Grâce à l'automatisation de la fabrication, le dernier bastion artisanal de la profession s'écroule.

Association de l'optique, de l'électronique et de l'informatique, il est le fruit de cinq années de recherche. A l'origine du projet, un spécialiste de la profession, le professeur Duret, convaincu de l'intérêt de la conception assistée par ordinateur dans le domaine dentaire, et un groupe industriel, le holding Hennequin, qui partage ses activités entre l'électronique, la robotique et l'informatique. De la rencontre des deux, naît, en 1984, une société filiale, Hennson International, chargée de développer en exclusivité les brevets du professeur Duret.

Les développements se font avec plusieurs autres partenaires : la



La sonde optique, introduite dans la bouche du patient, transmet l'image de la dent malade à un ordinateur. L'image est numérisée. Un second ordinateur dessine la prothèse et transmet les coordonnées à une micro-fraiseuse, qui en assure l'usinage.

société Bertin, notamment, société de recherche sous contrat, qui met au point la sonde optique. Ce qui a nécessité de résoudre des problèmes très spécifiques, comme l'explique Gérard Fontaine, responsable commercial de la division opto-électronique chez Bertin. On pratique actuellement dans l'industrie des mesures optiques de volumes, mais ce sont des mesures « point par point » : pour une pièce complexe, cela demande plusieurs jours. Cette nouvelle sonde optique enregistre 250 000 points en un dixième de seconde : « L'innovation consiste en effet à prendre, à chaque prise de vue, les mesures pour un volume entier et non pas pour un seul point. » Une technique de mesure optique qui pourrait trouver bien d'autres champs d'application.

Un inconvénient de taille : le prix

Pour traiter, par informatique, les résultats de ces mesures, Hennson a fait appel à un autre partenaire, la société Matra Datavision, qui a adapté son logiciel de conception assistée par ordinateur, Euclid, à ce cas très particulier. « Une des difficultés, explique Jean-Louis Blouin, responsable technique du projet chez Hennson, était de relier entre elles les différentes images volumiques, transmises par la sonde et le premier ordinateur : relier, par exemple, le dessus de la dent avec les côtés et avec la dent supérieure, alors que ces images n'ont, mathématiquement, aucune corrélation entre elles, la sonde ayant une position différente à chaque prise de vue faite par le dentiste. »

En outre, au lieu de repartir à chaque fois de zéro pour dessiner la prothèse, Euclid cherche le modèle le plus proche dans une « bibliothèque de dents théoriques », qui comprend bien plus de trente-deux dents, pour tenir compte des parti-

cularités biologiques des dents plus ou moins longues ou plus ou moins larges. Le programme modifie le dessin théorique en fonction de chaque patient, avant de passer le relais aux programmes d'usinage.

Rapide et précis, ce système a néanmoins un inconvénient de taille : son prix qui est de 900 000 francs hors taxes. Raison pour laquelle Gille Déchelette, PDG d'Hennson, vise deux types de clientèle : « Celle des dentistes qui misent sur la qualité des prothèses, leur précision et la rapidité de la fabrication ; et celle des cabinets de groupe, qui fabriquent beaucoup de prothèses. On estime, en effet, que la machine achetée en leasing est amortie avec quatre ou cinq prothèses par jour. »

Après avoir fait fabriquer une trentaine d'appareils en pré-série, Hennson lance aujourd'hui la production industrielle. Il prévoit aussi d'adapter le système Duret à la pose d'amalgames, et de pivots, et au diagnostic d'orthodontie. Dans l'industrie, enfin, les retombées de ces innovations seraient multiples : la sonde optique ouvre la voie à des mesures optiques de volumes dans des endroits difficiles d'accès, et pour des travaux rapides et précis ; dans la sidérurgie, par exemple, pour la mesure de pièces complexes. La société Bertin travaille aujourd'hui sur de telles applications.

CATHERINE BOZON