

La grande avancée de la CFAO à l'IDS de Cologne 2011

Phénoménal !

L'IDS de Cologne est sans aucun doute aujourd'hui l'événement le plus important dans notre vie professionnelle. Nous pouvons y trouver l'aboutissement des longues recherches qu'ont menées les industriels et les laboratoires sous leurs formes utilisables dans la pratique quotidienne. Ce n'est plus la description d'une étude scientifique ou des résultats qui y sont attachés mais le produit que nous pouvons tous inclure dans notre panel clinique. Quels bons moments nous passons en visitant tous ces stands merveilleux et en rencontrant ces spécialistes compétents et passionnés !

L'IDS de 2011 n'a pas manqué son rendez-vous. Du 22 au 26 mars, sur un peu plus de 14 hectares, répartis en 5 grands halls dont certains sont sur 3 niveaux (10 niveaux au total) chacun 2 à 3 fois plus grand que notre cher ADF, se répartissaient quelques 1 892 stands. Avec environ 115 000 visiteurs de 55 pays issus des 5 continents (Fig. 1), dentistes, prothésistes et industriels, le salon IDS 2011 a marqué définitivement les esprits. Un grand merci aux organisateurs de ce remarquable événement.

Que dire de la CFAO dans cette immense « messe » de la dentisterie. Elle était sans aucun doute une, sinon la pièce maîtresse. À elle seule, elle était représentée par plus de 223 compagnies (sans y inclure l'implantologie assistée par ordinateur !) et occupait 1/4 du salon. Ce n'est pas sans émotion que je pensais aux commentaires de notre regretté ami Michel Desgrange, accompagné alors de P. Jonas et F. Bohin et qui avait intitulé son article sur l'IDS 2009 : « l'ère du numérique est bien là » (Info dent.).

Trois jours pleins ont été juste suffisants pour tout voir de ce qu'est aujourd'hui la CFAO dentaire. C'est en ayant préparé longuement ce déplacement et grâce aux 500 photos prises, que nous avons pu reconstruire ces visites trop rapides auprès de tous les spécialistes

de la robotique. Il faut ajouter qu'ils ont été particulièrement coopérants et très précis dans le descriptif des systèmes CAD-CAM qu'ils représentaient.

Attention !

Cet article a été construit pour vous donner le *maximum* d'informations sur ce que nous avons vu à l'IDS et vous permettre d'approfondir la question si vous souhaitez aller plus loin dans cette voie.

Il est divisé en deux parties, la première relatant cette visite et vous donnant des informations sur les caméras endo-buccales d'empreinte optique, sur les grands systèmes et sur les nouveaux leaders, la deuxième plus réservée aux confrères désireux d'aller plus loin dans leurs connaissances ou dans une éventuelle intégration de la CFAO dans leur cabinet ou leur laboratoire. Il vous permettra de tout savoir sur les appareils de CFAO qui étaient présents à l'IDS. Véritable carnet d'adresses mis à votre disposition, surtout ne le perdez pas car il représente des semaines de travail. Nous vous l'offrons confraternellement !

Il peut aussi vous aider à faire un choix ou vous servir de base pour une étude plus approfondie. Il vous permettra enfin de contacter tous les fabricants. C'est pour cette raison que vous trouverez très souvent non seulement le site web ou la description succincte du produit mais aussi le nom de mon interlocuteur. Pour plus d'information ouvrez les liens et vous en saurez plus que moi ! Enfin, les photos présentées ici ont toutes été prises sur le vif, à l'IDS.

Le décryptage de la CFAO (CAD/CAM) dentaire à l'IDS

Nous allons vous présenter la CFAO dentaire présente à l'IDS classée suivant 6 grands critères :

1. Les systèmes proposant une caméra pour les empreintes optiques endo-buccales avec, ou non, un



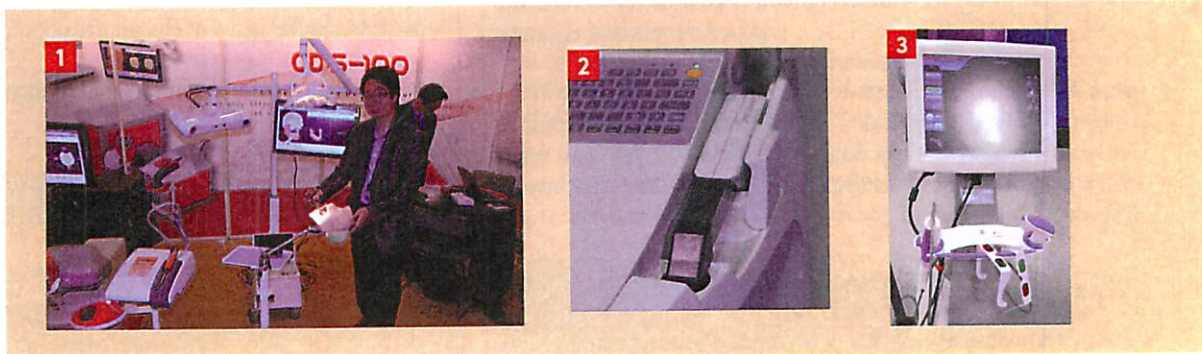
Dr François DURET

■ Ex professor and chairman USC (University of Southern California, USA)

Fig. 1 : la Chine s'ouvre à la CFAO (Upcera)

Fig. 2 : la caméra CEREC dans son support chauffant

Fig. 3 : le Lava COS à l'IDS



système de conception de la prothèse et une machine-outil à commande numérique. Ce sont des appareils de cabinet dentaire.

2. Les « grands systèmes historiques » implantés depuis de nombreuses années dans cette discipline et regroupant les trois étages aujourd'hui bien connus que sont l'empreinte optique, la conception assistée par ordinateur et la machine-outil à commande numérique. Ils sont destinés aux laboratoires. Certains de ces systèmes peuvent se connecter avec un cabinet dentaire disposant d'une caméra endo-buccale. La plupart utilise des scanners de table capables de faire l'empreinte optique (appelée à tort numérique car c'est le modèle virtuel qui est numérique) sur une empreinte classique (avant d'être coulée) ou sur un modèle en plâtre.

3. Des sociétés devenant leaders dans leurs domaines. Elles sont souvent l'un des composants privilégiés de toutes les configurations présentes à l'IDS, qu'il s'agisse de grands systèmes ou de petites sociétés ou laboratoires se spécialisant.

Et pour ceux qui veulent en savoir plus

4. Les systèmes sans doute moins célèbres mais malgré tout intéressants. Ils peuvent présenter une chaîne complète ou partielle (scanners ou/et les logiciels de conception ou/et machines-outils ou/et sa commande numérique). Ces sociétés sont plus des installateurs que des fabricants. Ils ont fait le choix pour vous parmi la multitude des open-sources. Pour des questions de simplicité, nous les avons classées par pays. Très souvent, ces ensembles peuvent être connectés entre eux grâce à l'existence d'un langage universel comme STL. Ils sont à rapprocher de l'informatique bureautique d'aujourd'hui où nous pouvons connecter sans problème un ordinateur d'une marque et une imprimante d'une autre.

5. Les logiciels orientés vers l'usinage de toutes formes de prothèses et de matériaux.

6. Les machines-outils travaillant par enlèvement de matière (soustraction/fraisage) ou par addition (systèmes dits de prototypage rapide/fusion) pouvant réaliser des éléments allant de la maquette en cire aux prothèses les plus complexes en matériaux définitifs.

Il est à noter que les matériaux CFAO ne sont pas abordés dans cet article car ils ont fait l'objet d'un article l'année dernière et sont ré-abordés cette année dans leur aspect original (Bruno Pélissier).

D'une manière générale, les grands systèmes ont leur propre scanner, leur propre logiciel de conception et leurs propres machines-outils. Ce furent des systèmes fermés (comme MAC par rapport à PC) mais c'est aujourd'hui de moins en moins la règle. Beaucoup, même s'ils ont historiquement leur propre scanner, acceptent la connexion avec un scanner d'une autre marque (à condition d'acheter un logiciel ou « driver » approprié). Il en est de même pour le logiciel de conception et la machine-outil.

Ces composants interchangeables sont issus d'un ou plusieurs leaders très spécialisés dans une étape de la CFAO. Ainsi, nous verrons le scanner de 3shade ou celui de Smart-Optics, le logiciel de Dental Wings ou d'Exocad et la machine-outil Roland ou Charly Robot dans plusieurs grands ensembles ou sous-ensembles. Ces petites sociétés se sont spécialisées dans tel ou tel secteur pas uniquement dentaire et offrent un appareil de grande qualité, largement validé.

Enfin, n'oubliez pas qu'une des grandes nouveautés qu'offre la CFAO à la dentisterie est de vous permettre d'essayer le matériel avant de faire votre choix. Combien de techniques dentaires vous le permettent ?

La percée des caméras 3D endo-buccales

La CFAO dentaire est enfin devenue ce qu'elle sera...

La première chose, sans doute la plus frappante, est la pénétration en force des caméras 3D endo-buccales. C'est bien là qu'il faut trouver la nouvelle révolution CFAO. Jusqu'alors, seul le CEREC proposait une solution finie et conviviale. Aujourd'hui, nous avons dénombré 7 caméras 3D endo-buccales permettant de faire des empreintes optiques 3D en bouche. Ces caméras sont soit totalement dépendantes du système les utilisant (système fermé) soit rapportées à un système déjà existant et venant le compléter. Ces dernières peuvent se retrouver à l'identique sur plusieurs systèmes.

Ce sont toutes des caméras dans la mesure où elles prennent des vues sur un plan image (le CCD) en flots successifs. Certaines utilisent la projection d'une succession de lignes de profil (3 000 images par seconde) avec un rayonnement dans le rouge voire IR (ce sont les nouvelles venues que l'on appelle scanner de bouche) pour s'affranchir des problèmes de profondeur de champ, d'autres utilisent des décalages de trames (phase profilométrie) pour s'affranchir des problèmes de couleur de l'objet alors que d'autres, enfin, jouent sur des petites zones en faisant varier la focale des lentilles comme le faisaient les réglages téléométriques des appareils photos Léica.

Aucune surprise, le **Système Cerec** était bien là. Vous pouviez manipuler sur une dizaine de postes mis à votre disposition la plus célèbre caméra de la CFAO dentaire (**Fig. 2**), évolution d'une longue lignée ayant largement fait ses preuves. Il s'agit de la version 2010 « lumière bleue » qui limite significativement le recours aux dépôts de coating blanc (les dents sont crayeuses à ces basses et énergétiques longueurs d'ondes). C'est plus dans son caractère stable et éprouvé que l'on cherchera l'intérêt de ce remarquable outil.

Si vous ne désirez que faire l'empreinte optique, la connexion avec votre laboratoire est aujourd'hui possible et peut satisfaire les non-accros d'informatique (voir article du Dr Jourdan-Combarieu).

Ses deux concurrents sur le marché européen étaient aussi présents et vous pouviez faire des empreintes pour vous familiariser à cet exercice particulièrement simple.

3M Espe présentait la caméra Lava COS sous la forme de petites démonstrations. Cette caméra m'a semblé très légère et son embout fin la distingue de ses concurrents (Fig. 3). Grâce à la compétence de S. Zeboulon, elle pénètre efficacement le marché européen. Le praticien dispose d'un outil lui permettant de faire les premières phases du traitement CAO (tracé de la limite de la prothèse, vérification en 3D), laissant la suite du travail à votre prothésiste. La connexion au laboratoire est simple et rapide. (Voir article Bousquet/Jeanin).

Nous savions que l'affaire était faite. **Straumann** s'est donc associé à Cadent pour offrir à sa clientèle de dentistes la caméra américaine d'empreinte optique 3D Itéro largement validée sur le marché américain (Fig. 4). Ne nécessitant aucune poudre coating, cette configuration de caméra « open source » permet au praticien de se connecter aux centres de production Straumann qui réalisera, en collaboration avec votre prothésiste, la future prothèse. Un intéressant logiciel d'analyse occlusale et la spécialité de Straumann dans le domaine de l'implantologie en font un outil d'application complet et multiple pour le cabinet (voir article Berruet/Flajolet).

Toujours venant des USA, et plus exactement de la société texane D4D, le système **E4D** était enfin là. Accompagné d'un logiciel ICEverything VIEW, il est possible de travailler « tout » cabinet comme avec le Cerec (la machine-outil E4Ddentist est grosse comme une imprimante) (Fig. 5) ou de vous connecter à un laboratoire équipé en CAO. Comme la caméra Cadent Itéro, cette très petite caméra 3D a été largement testée aux USA par les praticiens libéraux mais aussi par les universités. Elle est légère, compacte (Fig. 6) et facilement manipulable (forme stylo).

La plus grande surprise est l'arrivée en force de 3 nouvelles caméras 3D d'empreinte optique, la 3shape, la Cyrtina et l'Hint-Els. Si cette dernière est réservée au système portant le même nom, les deux autres sont proposées en option sur de nombreux gros systèmes de CFAO en complément du scanner de table permettant au praticien de se connecter à son laboratoire via Internet. Ce sont des systèmes ouverts.

La société danoise **3Shape** propose la TRIOS (Fig. 7). Elle se différencie par sa forme et par son champ de lecture (20x15 mm). La caméra comporte une poignée assurant une bonne prise en main. Pour permettre les clichés de vues latérales et de l'arcade supérieure, il est possible d'en tourner librement la tête. Comme tous les produits 3Shape, la caméra TRIOS peut être connectée à la plupart des systèmes de CAO et d'usinage. C'est la raison pour laquelle, vous la retrouverez sous l'appellation « Cara TRIOS » dans le système de Heraeus Kulzer.

Il en est de même de la caméra **Cyrtina** introduite discrètement à l'ADF 2010 (Fig. 8) par un des pionniers de la CFAO dentaire, mon ami Van Der Zeel et son laboratoire hollandais **Cyrtina/oratio**. Nous l'avons trouvée en option d'extension et de communication laboratoire-cabinet dans plus de 10 configurations comme par exemple le système ZfX. Cette caméra travaille en système ouvert et peut être connectée directement sur un PC portable.

Enfin, la septième caméra endobuccale 3D venait de la société **Hint-Els**. Il s'agit de la « directScan » (Fig. 9). Elle paraît plus grosse mais ce n'est qu'une impression car son poids est de 550 g tout en offrant un champ identique à celui de 3Shape TRIOS (20x15 mm - même base ?).

Références web des caméras :

- le Cerec système (www.sirona.com)
- le Lava COS (www.info3mespe.mmm.com)
- la Straumann Care (www.straumann.com)
- le système E4D (www.e4d.com)
- 3shape (www.3shapedental.com)
- Cyrtina/oratio (www.oratio.nl)
- la société Hint-Els (www.hintel.com)

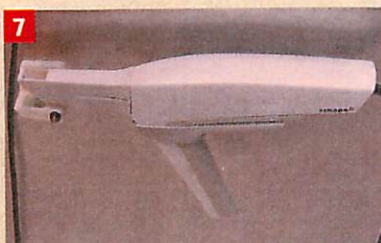
Quelques chiffres maintenant : une caméra et son système software minimal (connexion avec le laboratoire et tracé de ligne de finition) coûte entre 25 000 et 35 000 €. Cette différence de prix est souvent associée à l'importance des services proposés. La précision/résolution varie entre 10 et 25 µm et le temps de scannage d'une empreinte prend entre 3 et 5 mn pour un opérateur non spécialiste. Le poids se situe autour de 400-600 g et le logiciel de manipulation très simple à utiliser. Seul 3M Lava C.O.S. propose une vue 3D du modèle. Tous les systèmes offrent l'analyse occlusale. La sur-empreinte optique (SEO) est une fonction particulière-

Fig. 4 : la caméra itéro.Straumann

Fig. 5 : E4D, la machine-outil

Fig. 6 : la caméra E4D





rement intéressante et qu'il faut avoir : vous pouvez à tout moment interrompre votre travail, écarter la gencive ou nettoyer certaines zones et reprendre le film de votre empreinte optique. Le logiciel reconnaîtra votre nouvelle position dans l'empreinte déjà réalisée et complètera vos manques... le rêve quoi !

La connexion avec un laboratoire me semble obligatoire si l'on veut réaliser un large panel de prothèses allant de l'inlay au bridge complet en passant par les couronnes sous toutes leurs formes. Elle me paraît essentielle si l'on souhaite rentabiliser l'investissement. Cela permet aussi de collaborer efficacement avec nos laboratoires, seules structures capables de faire de belles prothèses. Tous ces systèmes ont cette option. N'oublions pas, comme vous le lirez plus loin, qu'il existe des scanners sur table capables de lire et numériser votre empreinte traditionnelle sans que vous soyez obligé de couler le modèle.

Enfin, la plupart de ces caméras endo-buccales 3D étant « ouvertes », il est quelquefois possible de se connecter aux grands systèmes que nous allons maintenant décrire succinctement à condition d'une part, d'avoir une compatibilité et d'autre part, un logiciel spécialement développé à cet effet.

Les grands systèmes évoluent... vers l'ouverture

Certes, il est toujours possible de scanner votre modèle ou même votre empreinte au cabinet et d'envoyer l'information à votre prothésiste, mais ces grands systèmes ont surtout été conçus pour être incorporés aux laboratoires de prothèse. Ils permettent à ces derniers d'utiliser l'outil CFAO et au praticien de bénéficier des nouveaux matériaux comme la zircone.

Ils se composent des trois unités de base de la CFAO : le scanner, le logiciel de conception ou CAO (CAD en anglais) et la machine-outil ou FAO (CAM). Cette dernière fonction peut être déportée dans des grandes unités d'usinage en connexion avec les petits laboratoires *via* Internet (normal, commuté ou satellite).

Ces grands systèmes « traditionnels » étaient solidement représentés à l'IDS. Tous ceux utilisant une caméra 3D endo-buccale offrent toujours une deuxième alternative, la substitution de cette caméra par un scanner sur table, le reste de la chaîne (CAO et machine-outil) étant identique. C'est par exemple le cas de 3M avec son LAVA Scan ST, de Sirona avec son Cerec in-Lab, de Straumann et son CARES Visual ou de Heraeus et sa série de scanner 3Shape correspondant au D700 et D800 ou son 3D-Dental, scanner de Dental Wings.

Tous ces systèmes proposent toutes les prothèses dans la *quasi*-totalité des matériaux du métal aux céramiques à base de zircone ou autres métaux. Le scannage prend de quelques dizaines de secondes à 3 minutes *maximum* pour un modèle complet avec une précision située entre 10 et 25 μ m. Tous peuvent scanner un modèle et certains peuvent scanner directement l'empreinte, le modèle et les deux modèles haut et bas en occlusion.

Nous en avons dénombré 9 importants, mais ce nombre est plus important si l'on sait que certaines compagnies comme Wolf n'étaient pas présentes.

- 3M s'implante de plus en plus en France. Il existe dans chaque région un ou plusieurs laboratoires utilisant toute la chaîne (scanner+CAO+machine-outil) comme c'est le cas de M. Bousquet dans notre région Languedoc-Roussillon. Ces laboratoires peuvent aussi n'utiliser que la partie scanner et la CAO (aujourd'hui la série 7 de Dental Wings) et faire réaliser l'usinage dans un grand centre dédié. Il est à signaler cette année, une nouvelle petite machine-outil, la 3M CNC 240 très compacte (Fig. 10). Le nouveau scanner ST2, très rapide (moins de 15 secondes par éléments) permet d'enregistrer jusqu'à 10 préparations unitaires en un seul scannage.
- Sirona pour sa part, poursuit le développement de son système compact pouvant être complètement intégré dans un laboratoire. Il s'agit du Cerec in-Lab connectable à la petite machine-outil des cabinets dentaires mais surtout à la très performante et bien connue Cerec in-Lab MC XL (Fig. 11).
- Straumann reste fidèle aux grands centres d'usinage déportés. Son scanner Straumann CARES digital et son software CARES Virtual annoncent la réalisation de plus de 1 million d'éléments (Fig. 12). Son design a changé depuis 2010 et s'impose de plus en plus dans les laboratoires. Il existe aujourd'hui, en plus du site de « nettoyage des modèles Itéro » en Israël, deux centres de production, l'un en Allemagne (Leipzig) et l'autre aux USA (Arlington) réalisant les prothèses en métal, céramique ou polymères.
- Kavo présentait, en plus de l'Everest, sa nouvelle ligne de produit Arctica au design plus futuriste (Fig. 13 et 14). Les dimensions en sont plus réduites et la précision comme la vitesse d'exécution de très bonne tenue. À signaler le software Arctica Design software en système ouvert pouvant travailler avec des scanners de marques autres que Kavo.
- Degudent avec le système Cercon « smart ceramique » continue son évolution commencée en 2000. Associé à son scanner Cercon eye ou à tout

Fig. 7 : la 3Shape (prise max.sup.)

Fig. 8 : caméra Cyrtina

Fig. 9 : la caméra HinTel



Fig. 10 : le nouveau poste de travail LAVA

Fig. 11 : détail de la Cerec in-Lab MC XL

Fig. 12 : scanner Straumann

Fig. 13 : scanner Kavo Arctica

Fig. 14 : machine-outil Kavo Arctica

Fig. 15 : machine-outil cercone brain expert

Fig. 16 : le système Aadvia de GC

autre scanner (comme le D710 et le logiciel 3shape avec une connexion STL), Dentsply propose une machine-outil compacte et d'actualité, la « Cerec brain expert » utilisant des préformes sphériques pouvant contenir plus de 20 éléments dans tous les types de matériaux (Fig. 15).

- La bien connue société japonaise GC introduisait elle aussi sa nouvelle ligne Aadvia. Ses machines sont très belles et le design très uniforme ce qui est du plus bel effet (Fig. 16). Comme tout produit japonais, le système CFAO de GC a subi de longs tests avant d'être présenté, ce qui le rend très fiable. Cette société étant depuis longtemps spécialisée dans les matériaux et le matériel de laboratoire, l'ensemble est à la fois rapide (plus que le GN1) et précis. La connexion avec des centres d'usinage est aussi possible, à Louvain pour l'Europe. Une très grosse machine-outil le GN 1000, 5 axes, est utilisée par ces centres.

- Cynoprod (ex Cynovad) était à l'IDS avec son scanner i3.5 que nous connaissons bien, remplaçant progressivement le Pro50 (voir notre numéro 51 de 2010). Cette société de Dubaï, toujours très en

pointe, présentait aussi son nouveau logiciel Neo CAD design 7.7 et surtout une machine-outil Avamill Z et Z-XL commune avec d'autres systèmes de CFAO. Il existe toujours la possibilité de se connecter sur les grands centres d'usinage Cynoprod présents en Europe et au Canada.

- Heraeus-Kulzer a une ligne complète et nouvelle intitulée « Cara ». Tout y est, la caméra endobuccale et le scanner 3shape, le logiciel Exocad (Fig. 17) et la connexion dans ses centres d'usinage. La puissance de Heraeus fait le reste.
- Nous ne pouvions pas finir la description des appareils traditionnels de CFAO sans parler d'un des plus importants depuis de nombreuses années, le système Nobel Procera (voir article Dr C. Bertrand). Depuis 2 années, cette grande société a définitivement abandonné le micro-palpé pour le concept Conoscopique du « Nobel Procera scanner » (Fig. 18). Nous ne pouvons pas nous en plaindre car associés à un software maison, les résultats sont excellents. Il n'existe pas de machine-outil car cette société a toujours mis en avant que la qualité oblige à n'utiliser que des centres spécialisés.

Certains grands systèmes de CFAO ne sont pas de nouveaux venus mais ont complètement changé leur philosophie en s'intégrant parfaitement aux concepts d'aujourd'hui.

- La société suisse Bien-air s'est complètement intégrée à la CFAO dentaire. Elle utilise le scanner 3shape Scan200/D710 et son logiciel. L'originalité de cette société est, entre autres, de proposer comme 3M deux machines-outils, la mill200 compacte et rapide et la très belle mill300 beaucoup plus industrielle (Fig. 19). Dans les deux cas, il est possible d'avoir un ou plusieurs scanners, une ou plusieurs stations de travail CAO et la machine-outil de votre choix : Mill200 ou 300. Toutes les configurations sont possibles.

- Girrbach sous le nom de Amanngirrbach revient en force avec 2 scanners ceramill map100 ou 300, un double logiciel (CAD/Mind, implant/M-Plant et occlusion/Artes) et une machine-outil, la Ceramill motion pouvant être associée ou non à un centre d'usinage.

Références web des « gros » systèmes :

- Kavo (www.kavodental.com)
- Degudent (www.degudent.com)
- Gc (www.gctech-europe.com)
- Cynoprod (ex Cynovad) (www.cynoprod.com)
- Heraeus-Kulzer (www.heraeus-dental.com)
- Nobel Procera (www.nobelbiocare.com)
- Bien-air (www.bienair.com)
- Amanngirrbach (www.amanngirrbach.com)

Les petites sociétés se spécialisent... et s'imposent

D'autres, peu connues jusqu'alors sur ce marché, sont

en passe de devenir des acteurs majeurs comme Dental Wings (Fig. 20) qui était représentée, entre autres, chez la grande société « Astra ». Certaines, sont plus spécialisées dans les scanners, dans les logiciels CAD ou dans les machines-outils. Nous avons été frappés par la montée en puissance de sociétés comme 3shape, Smart-Optics, Dental Wings, Exocad, Rolland ou Charly dental. Ce qui nous a beaucoup impressionnés, c'est de retrouver leurs composants dans d'autres systèmes y compris comme élément de chaînes dans les grands systèmes décrits plus haut. Cela prouve que la tendance est à l'ouverture comme ce fut le cas pour l'informatique bureautique dans les années 90. Nous ne pouvons que nous en réjouir.

Au niveau des scanners, c'est-à-dire des appareils de table capables de faire des empreintes optiques et de les numériser, il existe 2 sociétés dominantes, 3shape et Smart-Optics. Dans l'originalité, deux autres

sont assez proches, il s'agit de Dental Wings et de Cynoprod. Les autres scanners utilisent en général la projection de frange bien connue à pas variable que nous avons vue dans le scanner du Kavo Everest.

Il existe maintenant 3 scanners 3shape qui dominent le marché. Le scanner R700 (ou R710) est présent dans plus de la moitié des systèmes présentés. Avec ce scanner, il est possible de faire des empreintes optiques des modèles mais aussi des empreintes (adaptative impression scanning). Une application pour l'orthodontie est particulièrement bien développée. Il est donc intégrable à la fois aux laboratoires ou aux cabinets dentaires. Associé à un logiciel de communication *via* Internet très éprouvé, cet appareil est efficace et rapide. La convivialité de son logiciel 3Shape TRIOS est très appréciée des dentistes et des prothésistes avec sa notion de diagnostic virtuel. Il existe deux autres petits frères (les D500 et D800) (Fig. 21) d'un design nouveau et aux performances (et au prix) différents. La connexion avec toutes méthodes d'usinage et tous types de machines-outils (que ne présentait pas 3shape) est possible, au travers d'un langage standard et d'un logiciel spécifique.

Le seul concurrent sérieux est **Smart-Optics**, société plus spécialisée dans les appareils optiques et logiciels associés (scanner et logiciel dentCreat !). Son application « articulateur » est particulièrement intéressante (Fig. 22). Sa présence sur de nombreux stands (avec des noms différents) s'explique car il s'agit d'un scanner totalement ouvert capable d'émuler tous types de logiciels de conception et de commande de machines-outils dans un cabinet (*via* Internet), dans un laboratoire ou dans des grands centres d'usinage. Signalons qu'il présentait un nouveau modèle, le SO 8 xx plus performant encore.

Au niveau des logiciels de modélisation et de conception,

l'évolution est différente. Certains systèmes restent fidèles à leur développement en interne alors que d'autres ont adopté les logiciels de sociétés devenues spécialistes de la CAO dentaire. Parmi ces dernières deux dominent le marché, il s'agit de Dental Wings et d'Exocad. Ces deux logiciels proposent la *quasi*-totalité des applications en prothèses conjointes et prothèses adjointes (tracés de plaques). Ils étendent leurs études vers les aides aux diagnostics (par exemple ODF). Ils sont venus rejoindre la société Cynoprod déjà fortement implantée dans le secteur.

Dental Wings (et son remarquable logiciel DWOS version 7), que nous avons déjà citée au niveau des scanners, a semble-t-il le logiciel le plus élaboré aujourd'hui. Nous y trouvons toutes les applications, inlays/onlays, couronnes, bridges, implants, articulateurs virtuels etc. (Fig. 23). Il est déjà largement plébiscité par les prothésistes (voir la revue Dental Technologie). Ce logiciel a été adopté par Straumann et par 3M c'est dire ! Quant au module software de commande numérique, pour diriger les machines-outils, il a été conçu comme le logiciel de conception, en



Fig. 17 : le poste de travail Heraeus à l'IDS

Fig. 18 : la poste prothétique de Nobel Biocare

Fig. 19 : la BienAir mill300

Fig. 20 : Astra station Dental Wings

système ouvert et peut communiquer avec n'importe laquelle d'entre elles.

Concurrent de ce dernier et offrant aussi un très beau software est la compagnie allemande **Exocad**. Si vous allez sur son site web, vous aurez la possibilité de découvrir des montages vidéo particulièrement intéressants. Toutes les applications y sont clairement présentées et vous aurez la chance de comprendre la puissance de la CFAO aujourd'hui. Ce logiciel est présent sur les plates-formes d'AmannGirrbach, de Dental Direck, d'HintEls, d'Imes-icore et autre Schutz dental groupe. La visite en vaut la peine.

Enfin pour ce qui est des machines-outils,

nous avons trois types de présentations : les petites lab-tops pouvant intégrer les cabinets dentaires ou les laboratoires de prothèses, les machines de taille moyenne pour les grands laboratoires et les très grosses machines pour les centres de production.

Les machines lab-tops les plus présentes sont celles des sociétés Roland, Charly Robot, Wol-Ceram issue de la série ELC et les Zenotec Weiland.

La société japonaise **Roland** est connue depuis plus de 20 ans en CFAO dentaire (utilisée entre autres par le système Cicero). À Cologne, elle présentait la Roland DWX-50, (Fig. 24) avec un plateau de 5 outils différents, spécialement dédiée à la dentisterie et élément constitutif de nombreux ensembles au travers des stands. Roland est « the » société des micro-machines depuis très longtemps. Cette DWX est donc très éprouvée, compacte et peut usiner les fameuses préformes circulaires.

De même, la société française et haute-savoyarde **Charly-robot** était fortement présente. Cette société très connue dans le domaine des machines-outils et autres petits systèmes robotiques ne cherche pas à faire des scanners ou des softs de modélisation mais propose une machine-outil, la Charly dental 4X (Fig. 25) que l'on retrouve, elle aussi, sur de nombreux stands même si les coques extérieures sont différentes. Il s'agit d'une vraie machine-outil industrielle transposée au domaine dentaire. Elle est à la fois solide, stable et rapide. Elle peut accueillir tous types de matériaux et plusieurs plateaux au même moment (la 4x). Pour le reste, tout est professionnel : changement automatique, contrôle et correction d'usure, boucles fermées/4 axes/contrôle de rupture...).

Références web des « petits » mais actuels leaders en CFAO dentaire :

- SmartOptics (www.smartoptics.de)
- Dental Wings (www.dental-wings.com)
- Exocad (www.exocad.com)
- Roland (www.rolandddg.com)
- Charlyrobot (www.charlyrobot.com)
- Wol ceram (www.wolz dental.com)
- Wieland (www.wieland-dental.de)

Et pour ceux qui veulent en savoir plus...

À la différence des autres années, il existe aujourd'hui une mul-



Fig. 10 : le nouveau 3 shape D810

Fig. 11 : le scanner smartoptics et son articulateur en place

Fig. 12 : exemples d'applications de DentalWings

titude de petites (ou de grandes) sociétés proposant un ensemble CFAO partiel ou complet (scanner, CAO et machines-outils). Ce sont en général des installateurs de configuration c'est-à-dire des groupes capables d'équiper un laboratoire ou un cabinet (avec laboratoire) d'une configuration complète de A à Z. Plus rarement, il s'agit de centres d'usinage offrant un service et une activité de réalisation de prothèses pour les plus petits laboratoires équipés seulement du scanner et de la CAO.

En effet, au-delà de ces grands ténors dont l'éloge de la qualité n'est plus à faire ou de ces nouvelles « têtes d'affiches » à l'avenir prometteur, il existe une multitude de combinaisons de systèmes, pour les uns totalement originaux et pour les autres assemblant tout ou partie des composants que nous venons de décrire. Nous allons les décrire d'une manière moins analytique. L'objectif est que chacun d'entre vous puisse trouver la référence mail/web et la personne qui nous a reçus sur le stand IDS. **C'est, au fond, un véritable petit carnet d'adresses Internet que je vous propose sans que vous ayez été obligés d'arpenter les couloirs de l'IDS.**

Cette lecture vous sera sans aucun doute terriblement indigeste... jusqu'au jour où vous devrez choisir !

Compte tenu de leur profusion, cette description se fera par pays et par ordre alphabétique pour ne pas faire de favoritisme. Ne seront indiquées que les sociétés présentes à l'IDS et ne seront précisés que les points techniques ou esthétiques qui nous ont parus particulièrement intéressants.

■ À tout seigneur, tout honneur ; nous étions en Allemagne et c'est plus de 20 stands de nos amis d'Outre-Rhin qui étaient consacrés à la CFAO dentaire. Au-delà de Sirona/Cerec, Straumann/CARE, Kavo/Everest et Dégudent/Cercon... nous avions une multitude de présentations offrant un service assez proche. Beaucoup sont de gros laboratoires de prothèses, proposant leurs services ou un matériel qu'ils ont sélectionné avec soin.

- **Breuckmann**, spécialisée dans les systèmes de scannage propose la d-station 3D à LED à trame variable utilisée par Kavo dans son système Everest

Fig. 24 : la machine-outil la plus répandue, la Roland DWX-50

Fig. 25 : Charly 4lab et le plateau de la 4X multi-préformes



(Dr Breuckmann - www.breuckmann.com). Nous retrouvons ce scanner sur d'autres stands.

- Grâce à **DDS**, nous pouvons avoir une idée du prix (hors taxe) d'un système prothésiste (W Schaal - www.digital-dental-solution.com). Vous pourrez acheter les scanners de table de différentes marques compatibles PC ou Mac (de 11 000 € à 20 000 € HT), les logiciels Dental Wings (DWOS), Exocad et des logiciels d'usinage (il faut compter entre 2 000 et 3 000 € pour avoir un logiciel correct) et les machines-outils DDS Mill30 ou 50 - la machine de Roland - (pour un prix de 18 000 à 26 000 €). Ceci nous fait un système complet chez DDS allant de 37 K€ à 45 K€ HT, softs compris.
- Si **Denta 5** (www.denta5.de) propose le scanner LED et le soft Exocad, sa machine-outil 5 axes n'est pas inintéressante (Fig. 26). **Dental Direkt** (D Seiffert - www.dentaldirekt.de) met à disposition une grande gamme de matériaux et des centres d'usinage industriels localisés à Spenge (D). Le tout est relié à un scanner Smart-Optics (Fig. 27) portant le nom de Activity 102 (17 K€) et son logiciel de CAO Exocad localisé dans nos laboratoires.
- **EOS** (H Bartelt - www.eos.info) est une société spécialisée dans les solutions électroniques et plus particulièrement dans les machines-outils industrielles. Elle propose toutes les configurations possibles allant de la caméra endo-buccale (3shape) aux scanners de table ou autres logiciels mais surtout plusieurs machines-outils d'usinage ou de prototypage rapide, le tout relié par le langage STL (EOS Kurzprofil). Vous pouvez choisir 3M, Cerec, 3shape etc. et les connecter avec OES si vous disposez d'un logiciel de conversion.

- **FINO** (www.dt-shop.com), comme Dental Direkt, propose une large gamme de scanners de table Scan-Optics avec l'articulateur (finocan 3D), le logiciel FINO DENTALART et surtout une intéressante petite machine-outil FINOCAM KOMPACT T5 (Fig. 28) pouvant accueillir les fameuses préformes disques vues chez la plupart des fabricants de matériaux. Le même commentaire peut être apporté sur le matériel de la société **Imes-Icore** (www.imes-icore.de). Si elle utilise le scanner 3shape, la caméra Cyrtina et le logiciel Exocad, elle s'est surtout spécialisée dans une gamme de machines allant de la plus simple 440i à plusieurs grosses 5 axes (450i, 550i et 750i). Ces machines-outils (Fig. 29) et porte-préformes sont conçues pour usiner 24 h sur 24.

Toujours dans la même veine, c'est-à-dire spécialisé dans les machines-outils d'usinage, mais ayant une diversification dentaire, le laboratoire **R+K CAD CAM** (www.cctechneik.com) était présent. Nous avons les 3 scanners de 3shape et sa caméra, un logiciel « Dental/Abutment/RPD/Ortho/Convince » très complet permettant prothèses fixes et mobiles, orthodontie et implants, et évidemment une suite de machines-outils pouvant, pour la plus grosse, usiner jusqu'à 60 préformes circulaires (soit environ 1 200 à 1 500 prothèses) et travaillant 24 h sur 24 (Fig. 30). Mais à cela s'ajoutent des petites machines compactes (Desktop 1-3) et une possibilité de prototypage rapide (avec la machine de 3D System). Cette société, associée avec Shera, propose des options « clef en main » pour les laboratoires.

- Avec **SCHÜTZ dental groupe** (www.schuetz-dental.de), vous avez des systèmes intégrables dans les petits laboratoires avec le Scanner Tizian de Scan-Optics (et l'application articulateur artificiel). Le logiciel Exocad (Fig. 31)



Fig. 26 : station Denta 5



Fig. 27 : DentalDirekt smart optic Scanner



Fig. 28 : la machine-outil FinoCAM T5



Fig. 29 : les machines-outils Imes-Icore



Fig. 30 : la machine R+K cadcam et son magasin porte-préformes



Fig. 31 : Exocad chez Schutz

appelé ici Creativ RT et plusieurs petites machines-outils Tizian Cut usinant tous types de matériaux en disque. On y trouve même le pantographe ZirkonZhan.

- **ZikoDenta** (HD Hohnk/M Schuler- www.zirkodenta.de) a réuni un ensemble machine-outil/scanner très fonctionnel, le ZD Scan, connecté à un logiciel sur plate-forme Dell et émulant plusieurs petites machines-outils (Fig. 32).
- En dehors d'un centre d'usinage comme celui de **Schwall** (dental@schwall.eu), nous nous sommes arrêtés sur le stand de **Laserdenta** (www.laserdenta.com) car ils ont opté pour un système ouvert avec d'intéressantes petites configurations pour petits laboratoires associant le scanner OpenScan, OpenCAD, OpenCAM et une OpenMill 400 ou 500 compacte. À signaler le grand réalisme du rendu du logiciel OpenCAD et son interface très intuitive.

Enfin deux mentions particulières pour Whitepeaks et Zfx.

- **Whitepeaks** (O Puckert - www.white-peaks-dental.com) propose un bon exemple de *multi-association* : un système complet clef en main composé d'un scanner à LED (Calidia à trame variable ex Kavo) d'une précision de 10-15 µm, du fameux logiciel Exocad, et de deux machines-outils 5 axes, l'une compacte (la Roland appelée ici Predator 5X) et l'autre plus industrielle (Raptor 5x). Le choix des matériaux est complet : CoCr, titane, polymère PMMA, zircone green et cires d'usinage. À cela s'ajoute une gamme complète de caractérisants de la teinte A1 à D4. Que demander de plus !

- La deuxième mention est pour la **compagnie Zfx**, notre bien connue Zahntechnik (www.zfx-dental.com) présente en France. Cette société propose la même chose avec en plus la caméra endo-buccale Cyrtina (Fig. 33) et ses propres matériaux Zfx-material dont une glass-céramique usinable type Leucite. Ce système permet aussi d'utiliser l'une des plus grosses machines-outils de production du marché (plus de 200 préformes sphériques en magasin !). Nous l'avions présentée dans notre article l'année dernière.

Les autres pays, même s'ils présentaient des systèmes de CFAO dentaire pour les cabinets et les laboratoires, m'ont semblé plus orientés vers tel ou tel étage : le scanner, l'usinage, le logiciel de commande ou la machine-outil... que vers des systèmes complets et fonctionnels. D'une manière générale, ils étaient moins imposants mais plus spécialisés.

- Par exemple **la France**, berceau de la CFAO dentaire, ne présentait ni installateur ni système personnalisé ! La créativité de notre pays s'est reportée vers les logiciels d'usinage (CAM) c'est-à-dire ceux capables de transformer une surface modélisée en une série de trajets d'outils pour commander les moteurs de la machine-outil. Ainsi, nous avons :

- **GO2cam** (M Armbruster/Lyon - www.GO2cam.net), utilisé par Bien air, et **PicaSoft** (N Lardeau/Vierzon - www.picasoft.com) sont des sociétés spécialisées dans le développement des logiciels d'usinage, compléments indispensables de la machine-outil. Ces contacts peuvent vous être très utiles si vous souhaitez acheter un scanner et un logiciel open source.
- La très intéressante **société Reshaper** (B Viguier/Genay - www.3dreshaper.com) a un logiciel totalement adapté à tous types de scanner, programmé en C++ & modélisation NURBS qui permet, grâce à son logiciel Dental Software creator, la réalisation de tous types de prothèse.
- La **société SESCOI** (à Macon - www.workncdental.com) s'est spécialisée dans les logiciels d'usinage open source avec lesquels vous pouvez émuler de grosses machines-outils comme la 408MT 5-8 axes de **Willem-Macodel** (Fig. 34).
- Signalons enfin la présence des représentants français comme Gilles Cuzin (gcuzin@hotmail.com) pour les céramiques Diadème ou Bernard Cervos (La Frette www.bcs-cervos.com) pour les matériaux CFAO en général.
- Pour les confrères du sud-ouest, **l'Espagne** était représentée par deux sociétés :
 - **Protechno** (MH Guillem - www.protechno.com) et son système Ceratomic. Il s'agit d'un ensemble ouvert mais complet regroupant un scanner (trame à pas multiples type Kavo), un logiciel proche de Exocad : MagicCad (ayant toutes les applications de prothèses fixes) et un logiciel de FAO ouvert pouvant diriger les petites (la Roland DWX) comme les grosses machines-outils.
 - **Piedental** (M Sin - www.piedental.com) très orientée implantologie mais disposant d'un intéressant site web (CAD CAM). À voir !
- Nous attendions beaucoup de **la Grande-Bretagne**, pays très en pointe pour tout ce qui est de la lecture 3D ou des logiciels de modélisation et de conception.
 - C'est dans la société **Delcam** que nous avons trouvé ce que nous cherchions. Delcam (S Docker - www.delcam-healthcare.com), société anglaise bien connue dans la CAO (émanation de l'université de Cambridge) présentait son ensemble composé d'un scanner iMetric (trame à pas multiples), un logiciel DentCAD dans la même veine que Exocad (prothèses et implants) et un logiciel très évolué de génération de trajets d'outils pouvant émuler une machine-outil de votre choix. Intéressant était un logiciel de contrôle (PowerINSPECT) qui après usinage vous permet de vérifier si la prothèse usinée correspond à votre modélisation.



Fig. 32 : l'ensemble ZirkonDenta

Fig. 33 : l'ensemble de scannage labo & cabinet de Zfx

Fig. 34 : la société SESCOI émule ce type de machine (noter le plateau porte-préformes à droite)



Fig. 35 : le système italien Orotig (machine-outil et scanner)

Fig. 36 : l'ensemble Robocam de Pologne

Fig. 37 : la machine-outil inversée Renishaw

■ Chez nos voisins **Italiens** (cette fois-ci pour les confrères du sud-est), leur qualité design légendaire n'a pas été démentie.

- Le système le plus complet était présenté par la **société Orotig, med** (à Gagliano - www.orotig.com). Peu d'informations étaient données sur le Software de conception mais le scanner (3Dentes) comme la machine-outil 4 axes (Whitec) étaient vraiment très esthétiques (**Fig. 35**). Il s'agit d'un système ouvert.

- Une deuxième société, **Mcs** (www.mctech.com), société de cartes graphiques, présentait un scanner (trame à pas multiples type Kavo) particulièrement rapide grâce à ses doubles axes de visée et d'une précision de 15-25 µm.

■ Pays de la grande précision, la **Suisse**, allait nous réserver une surprise. Notre ami JB Guiot, l'âme pensante de l'ex-société DCS, était présent sur le stand **Imetric** (www.imetric.com) après avoir quitté Digilea. Cette société, dirigée par le très connu Dr H Beyer, propose les services d'une équipe spécialisée dans la réalisation de prothèses par CFAO ou/et l'installation de systèmes complets (scanner simeda). Compte tenu de son passé, on peut lui faire confiance.

- Bien entendu, la Suisse avait son système complet présenté par la société **Intellidentia** (www.intellidentia.com). Ensemble complètement ouvert (liaisons STL), il se compose d'un scanner de table, de la caméra endo-buccale de Cyrtina et d'un soft de prévisualisation pouvant intégrer le cabinet dentaire ou les petits laboratoires. Un logiciel intellidentia-CAD (avec une application originale usinant les gouttières !) proche de ses grands frères et une machine-outil 4 axes IPMG 405 complètera l'installation dans les grands laboratoires. Pour information et à titre purement indicatif, le scanner avec son logiciel est proposé à 14 K€ HT, la caméra endobuccale, Win7 ou Intel, à 25 K€ et la machine-outil à 70-72 K€. À signaler aussi la présence d'un matériau hétérogène (enfin !) fibré, le « Fiber disk ».

■ Enfin, l'**Europe en général** était finalement représentée par deux autres pays.

- En Pologne, la société **Robocam** (www.robocam.com) plus spécialisée dans les machines-outils (Robomill) et les matériaux avait un stand très « agressif ». Elle proposait aux laboratoires de l'Est une combinaison associant le scanner 3shape, les logiciels de Delcam (**Fig. 36**) et leurs propres machines-outils.

- En Turquie, par la société de machines-outils **Yena** (N Yucebilgen - www.yena.com) qui se lance dans la CFAO dentaire en proposant une aide à l'installation et quelques matériaux spécifiques.

■ Paradoxalement, hormis les grands groupes comme 3M, Dentsply ou D4D, peu de petites sociétés du **continent améri-**

cain étaient à Cologne. Il semblerait qu'aux USA, par exemple, la CFAO ait suivi deux voies distinctes : les grands systèmes comme 3M et les laboratoires se spécialisant dans la modélisation ou seulement l'usinage pour des confrères comme le bien connu laboratoire californien Glidewell dental. Dans ce cas, ces grandes structures proposent aux cabinets dentaires ou aux petits laboratoires un scanner et un disque de visualisation et de transfert des données vers leurs grands laboratoires.

Signalons malgré tout la présence de :

- Aux USA

- la **société Biomet 3i** (K Haunz - www.biomet3i.com) offre en association avec les machines Renishaw (**Fig. 37**) à usinage inversé, un système complet de scannage 3shape, et un très bon logiciel de visualisation pour vous connecter avec votre laboratoire

- en Floride, **Suntech** (www.sundentallabs.com) propose sensiblement le même matériel associé à une grande gamme de matériaux

- Au Brésil, la société **Conexao**, (www.conexao.com) utilise le scanner et le logiciel Dental Wings dans une configuration capable de se connecter sur tous types de machines-outils.

■ Enfin, les **pays asiatiques**, en plus du Japon avec GC et Roland, étaient représentés par 2 autres pays, la Chine et Taïwan.

- **Diazir** (H Lamb - www.zxtgy.com) correspond à l'entrée de la CFAO dentaire « matériel de laboratoire » chinoise sur le marché mondial. Nous savons que de grands, très grands laboratoires chinois (plus de 2 000 prothésistes réunis au sein d'une même structure) sont entièrement équipés en CFAO mais aucun matériel n'avait été encore présenté. Cette société ne propose encore qu'une version bêta de matériel de CFAO mais offre déjà toute une gamme de matériaux utilisables par tous les systèmes connus.

- **Ardenta**, de Taïwan (B Muller - www.ardenta.com.tw) propose le scanner Smart-Optics appelé Aris, un beau logiciel identique aux deux ténors mais surtout plusieurs machines-outils très originales (Hand Carry CNC lab-top DT 100, et les grosses ARIX DT250-4A et 5A) pouvant usiner tous les types de matériaux proposés... justement par Ardenta.

- Vient (enfin !) notre dernier et soixantième système complet de CFAO ! Il s'agit du TDS de **TDS Biotech** (www.tdsbiotech.com) connectable avec la caméra endo-buccale Itero/Cadent ou avec son scanner TDS et proposant un logiciel proche de l'Exocad, offrant des applications prothèses, implants et orthodontie. Ici, pas de petites machines-outils mais deux grosses 5 axes, la TME-200 (**Fig. 38**) et la ME-300HP pouvant usiner, comme son nom l'indique, la zircone HP.

Les industriels spécialisés

Au-delà de ces systèmes orientés vers la dentisterie existent des fabricants très focalisés sur telle ou telle partie de la chaîne (scanner-CAO-FAO) dans le domaine industriel. Compte tenu du succès croissant de la CFAO dentaire, ils souhaitent être présents pour apporter à leur entreprise une diversification intéressante. Les plus importants et les mieux représentés sont dans le domaine de la machine-outil et sa commande numérique.

Certes, cela n'intéresse pas directement le cabinet dentaire mais, il m'a semblé utile de vous donner quelques liens afin que vous ayez une idée juste de ce qu'ils proposent à nos (grands) laboratoires.

Les logiciels de FAO, donneurs d'ordre à la commande numérique de la machine-outil, se sont spécialisés dans le domaine dentaire en respectant les exigences de nos prothèses, notre choix de matériaux et en optimisant l'utilisation d'une préforme de telle sorte que soit réalisé le *maximum* d'éléments sur un disque ou sur une barre. Nous pensons aujourd'hui que le disque d'usinage devient de plus en plus la norme en la matière.

Ces logiciels peuvent se connecter à un système CAO dentaire quel qu'il soit et peuvent transmettre leurs ordres d'exécution à une machine-outil. Ces machines-outils pourront avoir toutes les tailles (lab-top ou très imposantes). Il existe aussi des langages standards en FAO. Le logiciel recevra et reconnaîtra l'information de la forme de notre prothèse puis la transformera en un langage (trajets d'outils, en cycles d'usinage, choix et séquences d'outils, contrôle d'exécution, type de lubrification etc.) reconnaissable par la machine.

Il s'agit d'un travail très particulier que seuls de réels spécialistes sont capables de maîtriser. Nous allons vous donner les liens web de ceux qui étaient à Cologne.

- Le laboratoire **CADstar** de Bischofshofen en Autriche (www.cadstar.at) met à disposition des petits laboratoires, au choix, les scanners et les logiciels 3shape ou Dental Wings) et assure un système d'usinage de très haute précision (qu'il a développé).
- **CIM système** (www.cimsystem.com), société italienne, en plus de proposer un système pour laboratoire (le Sun Dental), a développé un logiciel de FAO très puissant intitulé SUN3D pouvant diriger des machines-outils de 3 à 5 axes. Il peut importer (moyennant un logiciel de traduction) les informations venant des systèmes les plus courants comme ProCera, Sirona, Cercon, 3Shape, Etikon/Straumann ou Wieland.
- **Emuge-Franken** (www.emuge-franken.de) propose toute une gamme d'outils d'usinage (fraises...).
- Rappelons ici que les sociétés françaises comme GO2 (voir plus haut) ont des propositions (et une proximité) intéressantes se rapportant à ce type de logiciels FAO.
- **HyperDent** de la société allemande Open Mind (www.openmind-tech.com), propose un très beau logiciel d'usinage des surfaces occlusales complexes.
- **Power automation** (www.powerautomation.com) est plus orienté vers les cartes hardware des commandes numériques.
- Avec **Well, M. Leung** (www.welldental.com.hk), en association avec Ivoclar, Kavo ou ProCera, nous avons des logiciels d'usinage de haute qualité et très rapides (il présentait une très belle machine-outil à commande numérique de marque Rooder TEC, déjà présente à Paris en 2010).

Pour les machines-outils, vous aurez le choix entre 3 niveaux de centres d'usinage : la petite Lab-top type Charly-Robot ou Roland DWC, la machine-outil moyenne type Tekhnoart ou Bien air ou le grand centre d'usinage travaillant 24 h sur 24 type Rooder ou Hedmann.

À ce propos, il y a lieu de préciser qu'il existe deux méthodes pour construire un objet, la méthode **soustractive** (où l'on creuse) et la méthode **additive** (où l'on empile).

Enfin, les quatre grandes nouveautés de l'IDS sont la montée en puissance :

- des disques de matériaux au format standard (diamètre de 98,5 mm et d'une hauteur variant de 8 à 20 mm)
- des méthodes par fusions laser des métaux, y compris la zircone, permettant la réalisation de ce type de prothèses par CFAO
- du début de la réalisation des prothèses adjointes par prototypage rapide pour la partie gingivale et par fraisage pour les dents
- des préformes multi-colorées pour donner plus de profondeur aux réalisations CFAO
- **par enlèvement de matière** (exemple : le fraisage), allez voir sur les sites présentés ici. Vous ne serez pas déçus si vous doutez encore de la CFAO dentaire ou si vous voulez verser une larme romantique sur nos anciennes frondes ! En plus de Charly Robot, Roland ou Wieland, vous avez :
 - **ZR Dental** (www.zrdental.com) d'Istanbul
 - **Dentas** (www.dentas.eu) de Slovanie
 - **DMG** (www.gildemeister.com) qu'il faut absolument contacter si vous souhaitez vous équiper « en lourd » ; très grand spécialiste allemand de tous types d'usinage (*Fig. 39 et 40*)
 - **Dyamach** (www.dyamach.com) en Italie. Il faut savoir que les Italiens ont toujours été, comme les Allemands, des spécialistes de l'usinage
 - **Lycodent**, partenaire de Sirona et Vita (www.lycodent.de) (*Fig. 41*)
 - **Pegas Dental** (www.pegasdent.com)
 - **Teknoart Makina** (www.teknoartmakina.com) de Turquie proche de la Bien air (*Fig. 42*)
 - **Wissner** (www.wissner-gmbh.de) d'Allemagne (*Fig. 43*)

Fig. 38 : la machine-outil TDS coréenne

Fig. 39 : machine DMG

Fig. 40 : détails de la machine Hedmann, magasin de préformes, tête d'usinage et prothèses réalisées automatiquement



■ par addition et par prototypage rapide qui permet la réalisation de nos modèles en métal, en céramique, en résine ou en cires dures par stéréo-lithographie, fusion laser...

- 3D Systems (www.printin3D.com) est le maître incontesté en la matière, il est utilisé en dentisterie depuis plus de

10 ans (voir Cynovad) et offre toute une gamme de produits ; en dentisterie, on s'intéressera tout particulièrement aux modèles MP et DP 3000 (Fig. 44)

- Dentona (www.digitale-modellherstellung.de), société de service proposant aussi le prototypage des modèles (Allemagne)
- DWS (www.dwssystem.com) avec son design italien de toute beauté (Fig. 45)
- Innovation mediTech (www.innovation-meditech.com) en Allemagne et son intéressante méthode stroboscopique
- Objet (www.objet.com) en Israël et ses petites photocopies 3D « Objet 24 »
- EOS qui propose des machines de fusion laser de petite taille ayant, malgré tout, d'excellents résultats (Fig. 46)
- Et... la très compacte D16+ de Solidscape (www.solid-escape.com) à voir

Je ne voudrai pas terminer ce long listing sans vous rappeler l'existence d'un grand nom dans le domaine de la fusion laser et des méthodes d'addition. Il s'agit de Bego (pour la France : france@bego.com). Vous devez impérativement, dans votre recherche de solution, contacter aussi cette grande compagnie des matériaux et de la prothèse dentaire. Ils ont lancé industriellement la fusion métallique dans notre métier avec un très grand succès.

Conclusion (Fig. 47)

Que dire de plus que cette photo d'un robot déposant une prothèse usinée sur un modèle stéréo-lithographié à partir d'une empreinte optique, d'un contrôle optique et d'une modélisation virtuelle ?

Nous pouvons seulement dire que la CFAO est aujourd'hui incontournable et... obligatoire. Les détracteurs doivent se faire très discrets maintenant (d'ailleurs nous ne les entendons plus) et c'est bien heureux pour notre merveilleux métier.

Avec cet article nous avons fait de notre mieux pour mettre entre vos mains un carnet d'adresses, outil de recherche qui vous sera, nous l'espérons, utile. Il est sans doute bien imparfait, reflet de notre visite à l'IDS mais nous pensons qu'il est un bon départ pour aller plus loin.

Avec ces 80 sites web de référence, ce qu'il faut retenir est qu'il existe de nombreux systèmes, les uns ouverts et les autres fermés, que les caméras endo-buccales se multiplient et que les modèles en plâtre disparaîtront sous peu grâce aux techniques de prototypage rapide. Il faut savoir aussi que la CFAO fait toutes les prothèses avec peut-être une exception, la totale (mais pour encore combien de temps puisqu'elle réalise déjà les gouttières).

Utilisez ces données si vous voulez en savoir plus mais sachez qu'il est devenu impossible de résumer cette méthode en quelques lignes comme c'était encore possible il y a quelques années. ♦

Pour information : nous avons laissé de côté les pantographes (Amanngirbach - Dentium - Schutz - Ptotouch.i.a - Blum, sinosteel et le très populaire ZirconZhan) car ils ne font pas partie des systèmes de CFAO au sens strict du terme. Dignes héritiers du Céramatic ou autre Celay, ils représentent une alternative non négligeable dans notre univers prothétique zirconien. Il en est ainsi.

Fig. 41 : la machine Lycodent et sa préforme Zircon TZP

Fig. 42 : machine-outil Teknoart Dental

Fig. 43 : la machine-outil Wissner gamma 303 Dental

Fig. 44 : la Projet DP 3000 de 3M system

Fig. 45 : la très belle DWS Italienne

Fig. 46 : résultats de la fusion laser chez EOS

Fig. 47 : le robot usinier du futur



**Dr François DURET**

Ex professor and
chairman USC
(University of
Southern California,
USA)

The Great advance of **CAD/CAM** at IDS Cologne 2011

Phenomenal!

The Cologne IDS is today undoubtedly the most important event in our professional life. We can find there the result of extensive researches that have led manufacturers and laboratories in their forms usable in the daily practice. It is no longer the description of a scientific study or the results attached thereto, but the product that we can all include in our clinical panel. What good times we spend visiting these wonderful stands and meeting these competent and passionate specialists!

The 2011 IDS did not miss its appointment. From March 22 to 26, over 14 hectares, divided into 5 large halls, some of which are on 3 levels (10 levels in total), each 2 to 3 times larger than our dear ADF, were distributed some 1,892 booths. With about 115 000 visitors from 55 countries from 5 continents (Fig.1), dentists, dental technicians and industrials, the 2011 IDS will definitely remain in the memory of many. A big thank you to the organizers of this remarkable event.

What about CAD / CAM in this huge "fair" of dentistry. It was definitely one, if not the real master piece. On its own, it was represented by more than 223 companies (without including computer-assisted implantology!) and filled about a quarter of the show. It is not without emotion that I thought of the comments of our late friend Michel Desgrange, then accompanied by P. Jonas and F. Bohinand who had titled his article on IDS 2009: "the digital age is right there" (Info dent.).

Three full days were just enough to see what

dental CAD / CAM is today. It is with this long-prepared visit and thanks to the 500 photos taken that we were able to rebuild these too fast visits to all the specialists of the robotics. It should be added that they were particularly cooperative and very precise in the description of CAD-CAM systems they represented.

Pay attention!

The purpose of this article is to give you *as much information as possible* about what we saw at IDS and allow you to deepen the question if you want to go further in this direction. It is divided into two parts: the first describing this visit and giving you information on intra-oral optical impression cameras, on large systems and on new leaders, the second most dedicated to colleagues wishing to go further in their knowledge or in a possible integration of CAD / CAM in their dental practice or laboratory. It will let you know everything about CAD / CAM devices that were present at IDS. True Address Book available to you, especially do not lose it because it represents weeks of work. We offer this to you as a colleague! It can also help you make a choice or be used as a basis for further study. It will finally allow you to contact all manufacturers. It is for this reason that very often you will find not only the website or the short description of the product, but also the name of my interlocutor.

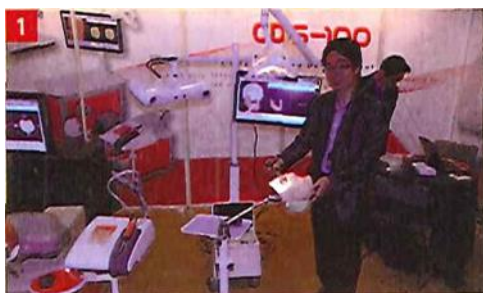


Fig.1: China opens to CAD / CAM (Upcera)



Fig.2: The CEREC camera in its heating support

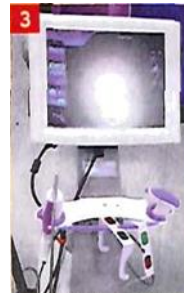


Fig.3: The COS Lava at IDS

For more information open the links and you'll know more than me! Finally, the photos presented here were all taken on the spot, at IDS.

Decoding dental CAD / CAM at the IDS

We will present the dental CAD / CAM present at the IDS, classified according to 6 main criteria:

1. Systems providing an intraoral camera for optical impressions with or without a prosthesis design system and a numerically controlled machine tool. These are dental practice devices.
2. The "great historical systems" implanted for many years in this field and bringing together the three well-known steps that are the optical impression, the computer-aided design and the CNC machine tool. They are intended for laboratories. Some of these systems can connect with a dental practice having an intraoral camera. Most of them use table scanners that can take the optical impression (wrongly called digital because it is the virtual model that is digital) on a conventional impression (before being cast) or on a plaster model.
3. Companies becoming leaders in their fields. They are often one of the preferred components of all these configurations at IDS, whether large systems or small companies or laboratories specializing.

And for those who want to know more...

4. Systems probably less famous, but still interesting. They can present a complete or partial chain (scanners and / or design software and / or machine tools or / and its numerical control). These companies are more installers than manufacturers. They made the choice for you among the multitude of open-sources. For simplicity's sake, we classified them by country. Very often, these sets can be connected to each other thanks to the existence of a universal language like STL. They are closer to today's office computing where we can with no problem connect a computer of one brand and a printer of another.
5. Software oriented towards the machining of all kinds of prostheses and materials.
6. Machine tools working by material removal (subtraction / milling) or addition (so-called fast prototyping / melting systems) that can achieve elements ranging from the wax model to the most complex prostheses in final materials.

Note that the CAD/CAM materials are not discussed in this article since last year they already have been the subject of an article and are re-addressed this year in their original appearance (Bruno Pelissier).

In general, large systems have their own scanner, their own design software and their own machine tools. They were closed systems (such as Mac versus PC) but it is now less and less the norm. Many, even if historically have their own scanner, accept the connection with a scanner of another brand (providing that you buy a software or appropriate "driver"). It is the same for the design software and the machine tool.

These interchangeable components come from one or more leaders who are very specialized in a CAD / CAM step. Thus, we will see the 3shade scanner or the Smart-Optics scanner, the Dental Wings or Exocad software and the Roland or Charly Robot machine tool in several large sets or subassemblies. These small companies have specialized in a particular sector, not only dental, and offer a high quality device, widely validated.

Finally, do not forget that one of the major innovations that CAD / CAM offers to dentistry is to allow you to try the equipment before making your choice.

How many dental techniques will allow you?

The breakthrough of 3D intraoral cameras

Dental CAD CAM has finally become what it will be...

The first thing, undoubtedly the most striking, is the penetration in force of 3D endo-oral cameras. This is where we must find the new CAD / CAM revolution.

Until then, only the CEREC proposed a finished and user-friendly solution. Today, we counted seven 3D endo-oral cameras to make 3D optical impressions in the mouth. These cameras are either totally dependent on the system using them (closed system), or related to an already existing system that completes it. We can find them identically on several systems.

These are all cameras as they take views on an image plane (the CCD) in successive waves. Some use the projection of a succession of profile lines (3000 images per second) with a radiation in the red or IR (these are the newcomers called mouth scanners) to overcome the problems of depth of

field. Others use frames offsets (phase profilometry) to overcome the color problems of the object while others, finally, play on small areas by varying the focal length of the lenses as did the telemetry settings Léica cameras.

No surprise, the Cerec System was there.



Fig.4: The Itero Straumann camera



Fig.5: The E4D machine-tool



Fig.6: The E4D camera

You could manipulate, on a dozen workstations put at your disposal, the most famous camera of the dental CAD/CAM (Fig.2), evolution of a long line having largely proven itself. This is the 2010 version "blue light" which significantly limits the use of deposits of white coating (the teeth are chalky to these low and energetic wavelengths). It is more in its stable and tested aspect that we seek the interest of this remarkable tool.

If you only want to make the optical impression, the connection with your laboratory is now possible and this can satisfy non-computer addicts (see article by Dr. Jourdan-Combarieu). Its two competitors on the European market were also present and you could make impressions to become familiar with this very simple exercise.

3M Espe presented the Lava COS camera using small demonstrations. This camera seemed very light and its thin tip distinguishes it from its competitors (Fig.3). Thanks to the competence of S. Zeboulon, it effectively penetrates the European market. The practitioner has a tool allowing him to do the first phases of the CAD treatment (drawing of the limit of the prosthesis, verification in 3D), leaving the rest of the work to your prosthetist. The connection to the laboratory is quick and easy. (See article Bousquet / Jeannin).

We knew the deal was done.

Straumann has therefore partnered with Cadent to offer its dentists customers, the American Itero 3D optical impression camera widely validated on the American market (Fig.4). Not requiring any powder coating, this "open source" camera configuration allows the practitioner to connect to the Straumann production centers that will perform, with your prosthetist, the future prosthesis. An interesting occlusal analysis software and the Straumann's

speciality in the implantology field ensure this to be a complete and multiple application tool for the dental practice (See Berruet/Flajolet's article).

Still coming from the USA, and more exactly from the Texas D4D company, the **E4D system** was finally here.

Accompanied by an ICEverything VIEW software, it is possible to work in "any" practice as with the Cerec (the machine tool E4Ddentist is as big as a printer) (Fig.5) or connect to a lab equipped with CAD. Like the Cadent Itero camera, this very small 3D camera has been widely tested in the US by liberal practitioners but also by universities. It is light, compact (Fig.6) and easy to manipulate (pen shape).

The biggest surprise is the strong arrival of three new 3D optical impression cameras, the 3Shape, the Cyrtinan and the Hint-Els.

If the latter is dedicated to the system of the same name, the other two are offered as an option on many large CAD / CAM systems, in addition to the table scanner allowing the practitioner to connect to his laboratory via the Internet. These are open systems. The Danish company 3Shape offers the TRIOS (Fig.7). It differs in shape in its reading field (20x15 mm). The camera has a handle ensuring a good grip. To allow lateral view shots and the upper arch, it is possible to freely turn the head. Like all 3Shape products, the TRIOS camera can be connected to most CAD and machining systems. This is why you will find it under the name "Cara TRIOS" in the system of Heraeus Kulzer.

The same is true of the Cyrtina camera discretely introduced at the ADF 2010 (Fig.8) by one of the pioneers of dental CAD / CAM, my friend Van Der Zeel and his Dutch laboratory **Cyrtina / oratio**. We found it as an option for extension and laboratory-practice communication in more than 10

configurations such as the ZfX system. This camera works in open system and can be connected directly to a laptop. Finally, the seventh intraoral camera 3D came from the company **Hint-Els**. This is the "directScan" (Fig.9). It looks bigger but it's only an idea because its weight is 550 g while offering a field identical to that of 3Shape TRIOS (20x15 mm - same base?).

Camera web references:

- Cerec system (www.sirona.com)
- Lava COS. (www.info3mespe.mmm.com)
- Straumann Care (www.straumann.com)
- E4D system (www.e4d.com)
- 3shape (www.3shapedental.com)
- Cyrtina / oratio (www.oratio.nl)
- Hint-Els (www.hintel.com)

A few numbers now: a camera and its minimal software system (connection with the laboratory and determination of the finishing line layout) costs between € 25,000 and € 35,000. This price difference is often associated with the importance of the services offered.

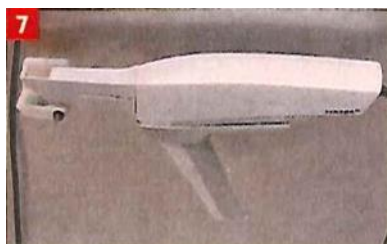


Fig.7: 3Shape (grip max.sup.)



Fig.8: Cyrtina Camera



Fig.9: HinTel Camera

The accuracy / resolution varies between 10 and 25 μm and the scan time of an impression takes between 3 and 5 minutes for a non-specialist operator. The weight is around 400-600g and the manipulation software very easy to use. Only 3M Lava C.O.S. offers a 3D view of the model. All systems offer occlusal analysis. Optical over-impression (SEO) is a particularly interesting function and one must have: you can interrupt your work at any time, remove the gum or clean certain areas and resume the film of your optical impression. The software will recognize your new position in the impression already made and will complete your shortcomings...what a real dream! The connection with a laboratory seems to me obligatory if one wants to realize a wide panel of prostheses going from the inlay to the complete bridge as well as the crowns in all their shapes. It seems to me essential if we want to make the investment profitable. This also allows to work effectively with our laboratories, the only structures

capable of making beautiful prostheses. All these systems have this option. Do not forget that there are table-top scanners that can read and digitize your conventional impression without casting the model, as you will read later.

We will now briefly describe that finally, most of these 3D intraoral cameras being "open", it is sometimes possible to connect to the major systems, provided, on the one hand, to have compatibility and on the other hand, software specially developed for this purpose.

Large systems are evolving... Towards the opening

Large systems were especially designed to be incorporated into the prosthetic laboratories, even though it is still possible to scan your model or even your impression at the practice and send the information to your prosthetist. They allow laboratories to use the CAD / CAM tool and the practitioner to benefit from new materials such as zirconia..

They consist of the three basic units of CAD / CAM: the scanner, the design software or CAD and the

machine tool or CAM. This last feature can be deported in large machining units in connection with small laboratories via the Internet (normal, switched or satellite).

These large "traditional" systems were solidly represented at IDS. All those using an intra-oral 3D camera still offer a second alternative, the substitution of this camera by a tabletop scanner, the rest of the chain (CAD and machine tool) being identical. This is for example the case of 3M with its LAVA Scan ST, Sirona with its Cerec in-Lab, Straumann and its Visual CARES or Heraeus and its 3Shape scanner series corresponding to the D700 and D800 or its 3D-Dental, Dental Wings scanner. All these systems offer all kinds of prostheses in *almost* all materials from metal to zirconia ceramics or other metals. The scan takes from a few tens of seconds to a maximum of 3 minutes for a complete model, with a precision between 10 and 25 microns. All can scan a model and some can directly scan the impression, model and both top and bottom models

in occlusion.

There were nine important ones, but that number is larger when you know that some companies like Wolf were not there.

- ♦ 3M is setting up more and more in France. There is, in each region, one or more laboratories using the whole chain (scanner + CAD + machine tool) as is the case of Mr. Bousquet in our region, Languedoc-Roussillon. These laboratories can also use only the scanner part and the CAD (like today, the 7 series of Dental Wings) and have the machining done in a large dedicated centre. We must highlight this year, a new small machine tool, the 3M CNC 240, very compact (Fig.10). The new ST2 scanner, which is very fast (less than 15 seconds per element), can store up to 10 unit preparations in a single scan.
- ♦ Sirona, for its part, continues the development of its compact system that can be fully integrated into a laboratory. This is the Cerec in-Lab, connectable to the small machine tool of the dental practices but especially to the very successful and well-known Cerec in-Lab MC XL (Fig.11).
- ♦ Straumann remains faithful to the large remote machining centres. Its Straumann CARES digital scanner and its CARES Virtual software announce the production of more than 1 million items (Fig.12). Its design has changed since 2010 and has an increasingly powerful presence in the laboratories. In addition to the site of "cleaning of Itero models" in Israel, there are now two production centres, one in Germany (Leipzig) and the other in the USA (Arlington) producing prostheses made of metal, ceramic or polymers.
- ♦ In addition to Everest, Kavo introduced its new Arctica product line with a more futuristic design (Fig.13 & 14). The dimensions are smaller and the precision as the execution speed very good. Note, the software Arctica Design software in open system can work with non-Kavo brand scanners.
- ♦ Degudent with the Cercon "smart ceramic" system continues its evolution started in 2000. Combined with its Cercon eye scanner or any other scanner (like the D710 and the 3shape software with an STL connection), Dentsply offers a compact topical machine tool, the "Cercon brain expert" using spherical preforms that can contain more than 20 elements in all types of materials (Fig.15).
- ♦ The well-known Japanese GC company was also introducing its new Aadvia line. Its machines are very beautiful and the stunning design very uniform (Fig.16). Like any Japanese product, GC's

CAD / CAM system has undergone extensive testing before being introduced, making it highly reliable. This company has long been specialized in materials and laboratory equipment. The set is both fast (more than the GN1) and accurate.

Connection to machining centres is also possible, for Europe, in Leuven (Belgium). A very large machine tool, the 5-axis GN 1000, is used by these centres.

- ♦ Cynoprod (formerly Cynovad) was at IDS with its well-known i3.5 scanner, gradually replacing the Pro50 (see our issue 51 of 2010). This Dubai-based company, always very advanced, also presented its new software 'Neo CAD design 7.7' and especially a machine tool Avamill Z and Z-XL common with other CAD / CAM systems. There is always the possibility of connecting to the large Cynoprod machining centers in Europe and Canada



Fig.10 : Le nouveau poste de travail LAVA
 Fig.11 : Détails de la CEREC in-Lab MC XL
 Fig.12 : Scanner Straumann
 Fig.13 : Scanner KAVO Arctica
 Fig.14 : Machine-outil KAVO Arctica
 Fig.15 : Machine-outil Cercone Brain Expert
 Fig.16 : Système Aadvia de GC

- ♦ Heraeus-Kulzer has a complete and new line called "Cara". Everything is there. The intra-oral camera and the 3shape scanner, the Exocad software (Fig.17) and the connection in its machining centers. The power of Heraeus does the rest.
- ♦ We could not finish the description of traditional CAD / CAM devices without mentioning one of the most important, for many years, the Procera Nobel system (see article Dr. C. Bertrand). For 2 years, this great company has definitively abandoned the micro-probing for the Conoscopic concept of the "Nobel Procera scanner" (Fig. 18). We cannot complain because associated with a homemade software, the results are excellent. There is no machine tool because this company has always emphasized that quality requires the use of specialized centres only.

Some large CAD / CAM systems are not newcomers but have completely changed their philosophy by integrating perfectly with today's concepts.

- ♦ The Swiss company Bien-air has become fully integrated in dental CAD / CAM. It uses the 3shape scanner Scan200 / D710 and its software. The originality of this company is, among other things, to offer, like 3M, two machine tools: the Mill200, compact and fast and the beautiful Mill300, much more industrial (Fig. 19). In both cases, it is possible to have one or more scanners, one or more CAD workstations and the machine tool of your choice: Mill200 or 300. All configurations are possible.
- ♦ Girrbaach under the name of Amanngirrbach comes back with two scanners (Ceramill map100 or 300), a double software (CAD / Mind, implant / M-Plant and occlusion / Artex) and a machine tool, Ceramill motion, which can to be associated or not with a machining centre.

Web references of "large" systems:

- Kavo (www.kavodental.com)
- Degudent (www.degudent.com)
- Gc (www.gctech-europe.com)
- Cynoprod (former Cynovad) (www.cynoprod.com)
- Heraeus-Kulzer (www.heraeus-dental.com)
- Nobel Procera (www.nobelbiocarc.com)
- Bien-air (www.bienair.com)
- Amanngirrbach(www.amanngirrbach.com)

Small companies specialize ... and become established

Into this market, others, relatively unknown until then, are on the way to becoming major players like Dental Wings (Fig.20) who was represented, among others, at the big company "Astra".

Some are more specialized in scanners, CAD software or machine tools. We were struck by the

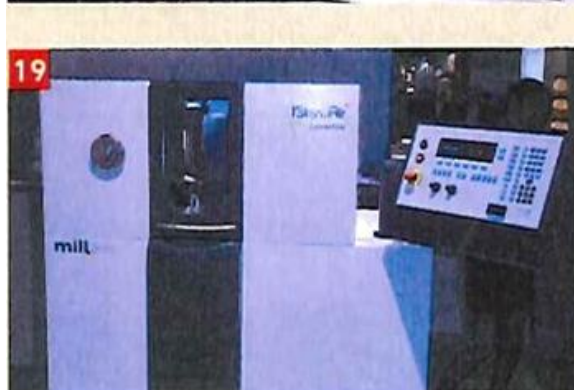


Fig.17: The HERAEUS workstation at IDS

Fig.18: The prosthetic station of NOBEL BIO CARE

Fig.19: The Mill300 of BIEN AIR

Fig.20: Astra Station of DENTAL WINGS

rise of companies like 3shape, Smart-Optics Dental Wings, Exocad Rolland or Charly Dental. What impressed us a lot was to find their components in other systems, including, as an element of chains in the large systems described above. This proves that the trend is towards openness, as was the case for desktop computing in the 1990s.

We can only rejoice about this.

Regarding scanners,

That were table top devices, capable of making optical impressions and digitizing them. There are two dominant companies: 3shape and Smart-Optics.

Regarding the originality, two others are quite close, these are Dental Wings and Cynoprod. The other scanners, in general, use the well-known structured light projection with variable pitch that we saw in the Kavo Everest scanner.

There are now 3 **3Shape** scanners that dominate the market. The R700 scanner (or R710) is present in more than half of the systems presented. With this scanner, it is possible to make optical impressions of models but also of impressions (adaptive impression scanning). An application for orthodontics is particularly well developed. It is therefore to be integrated in both laboratories and dental practices. Combined with proven Internet communication software, this device is fast and efficient. The user-friendliness of its 3Shape TRIOS software is highly appreciated by dentists and prosthetists, with its notion of virtual diagnostics. There are two other little brothers (the D500 and D800) (**Fig.21**) with a new design and different performance (and price). The connection with all machining methods and all types of machine tools (not proposed by 3shape) is possible, through a standard language and specific software.

The only serious competitor is **Smart-Optics**, a more specialized in optical devices company and related software (scanner and DentCreat software!). Its "articulator" application is particularly interesting (**Fig.22**). Its presence on many stands (with different names) is explained because it is a totally open scanner capable of emulating all types of software for the design and control of machine tools in a firm (via the Internet), in a laboratory or in large machining centres. Note that it presented a new model, the SO 8 xx even more powerful.

Regarding modelling and design software,

The evolution is different. Some systems still follow their development internally while others have

adopted the software of companies already specialized in dental CAD. Of these, two dominate the market, these are Dental Wings and Exocad. Both programs offer *almost* all applications in joint prostheses and dentures (plate indices plotted). They extend their studies towards diagnostic aids (e.g. ODF). They came to join the company Cynoprod already strongly established in the sector. **Dental Wings** (and its remarkable DWOS Version 7 software), which we mentioned earlier about scanners, seems to be the most sophisticated software today. Here we find all the applications: inlays / onlays, crowns, bridges, implants, virtual articulators, etc. (**Fig.23**). It is already widely acclaimed by prosthetists (see Dental Technology magazine). This software has been adopted by



Fig.21: The new 3SHAPE D810

Fig.22: The SMARTOPTICS scanner and its articulator in place

Fig.23: Examples of DENTAL WINGS applications

Straumann and by 3M, that is to say!

Regarding the numerical control software module, to direct the machine tools, it was designed as the design software, in open system and can communicate with any of them.

The German company **Exocad**, competing with the latter, also offers a very nice software. If you go on its website, you will have the opportunity to discover particularly interesting video montages. All applications are clearly presented and you will have the chance to understand the power of CAD / CAM today. This software is present on the platforms of AmannGirrbach, Dental Direck,

HintEls, Imes-icore and other Schutz Dental Group. The visit is worth it.

Finally, regarding Machine-Tools,

We have three types of presentations: small lab-tops that can integrate dental practices or prosthesis laboratories, medium-sized machines for large laboratories and very large machines for production centres.

The most present lab-tops machines are those of Roland companies Charly Robot, Wol-Ceram after the ELC series and ZENOTEC Weiland.

For over 20 years, the Japanese **Roland** company is known in dental CAD / CAM (used among others by the Cicero system). In Cologne, she presented the Roland DWX-50 (Fig.24) with a tray of 5 different tools, especially dedicated to dentistry and it was component of many sets across the stands. Roland is "the" company of micro machines for a long time. This DWX is therefore very proven, compact and can machine the famous circular preforms.

Similarly, the French company, from Haute-Savoie, Charly-Robot was strongly present. This company well known in the field of machine-tools and other small robotic systems does not seek to make scanners and modeling software but proposes a machine tool, Charly dental 4X (Fig.25) we found, it too, on many stands, even if the outer hulls are different. It is a real industrial machine-tool transposed to the dental field. It is at once solid, stable and fast and can accommodate all types of materials or several trays at the same time (The 4x). For the rest, everything is professional: automatic change, control and correction of the wear, closed loops / 4-axis / failure control...).

Web references of "small" but current leaders in dental CAD / CAM:

- Smart Optics (www.smartoptics.de)
- Dental Wings (www.dental-wings.com)
- Exocad (www.exocad.com)
- Roland (www.rolandddg.com)
- Charly Robot (www.charlyrobot.com)
- Wol Ceram (www.wolz dental.com)
- Wieland (www.wieland-dental.de)

And for those who would like to know more...

Unlike other years, there are now a multitude of small (or large) companies offering partial or complete CAD / CAM system (scanner, CAD and machine tools). They are generally configuration installers, that is to say groups capable of equipping, with a complete configuration from A to Z, a laboratory or a practice (with laboratory). More

rarely, these are machining centers offering a service and a prosthesis production activity for the smallest laboratories only equipped with scanner and CAD.



Fig.24: The most widespread machine tool, the Roland DWX-50
Fig.25: CHARLY 4lab and the tray of the 4X Multi-preforms

Indeed, beyond these big names with recognized praise for quality or these new "headliners" with a promising future, there are a multitude of combinations of systems, some totally original and others assembling all or part of the components that we have just detailed. We will describe them in a less analytical way. The goal is that each of you can find email / web reference and the person who received us on the IDS booth.

This is basically a real small Internet address book that I offer without you having to walk the corridors of I'IDS.

This reading will undoubtedly be terribly indigestible. . . until the day you have to choose!

Given their profusion, this description will be country by country and in alphabetical order to avoid favoritism. Only the companies participating in the IDS and the technical or aesthetic points which we have considered particularly interesting, will be specified.

♦ Honour where honour is due: we were in Germany and more than 20 stands of our friends from across the Rhine were dedicated to dental CAD / CAM. Beyond Sirona / Cerec, Straumann / CARE, Kavo / Everest and Degudent / Cercon ... we had a multitude of presentations offering a fairly close service. Many are large prosthetic laboratories, offering their services or materials that they have carefully selected.

- Breuckmann, a specialist in scanning systems, offers the 3D variable-frame LED d-station used by Kavo in its Everest system.

(Dr. Breuckmann - www.breuckmann.com). We will find this scanner on other stands.

- Thanks to **DDS**, we can get an idea of the price excluding tax) of a prosthetic system (W. Schaal - www.digital-dental-solution.com). You will be able to buy table scanners of different PC or Mac compatible brands (from € 11,000 to € 20,000 excluding taxes), Dental Wings software (DWOS), Exocad and machining software (it takes between € 2,000 and € 3,000 to have a correct software) and machine tools DDS Mill30 or 50 - the machine from Roland - (for a price of € 18,000 to € 26,000). This makes us a complete system at DDS ranging from K€ 37 to K€ 45 excluding VAT, including software.
- If **Denta 5** (www.denta5.de) offers the LED scanner and the Exocad software, its 5-axis machine tool is not uninteresting (Fig.26). **Dental Direkt** (D. Seiffert - www.dentaldirekt.de) provides a wide range of materials and industrial machining centers located in Spenge (Germany). Everything is connected to a Smart-Optics scanner (Fig.27) called Activity 102 (K€ 17) and its Exocad CAD software located in our laboratories.
- **EOS** (H Bartelt - www.eos.info) is a company specializing in electronic solutions and more particularly in industrial machine tools. It offers all possible configurations ranging from intraoral camera (3shapes) to table scanners or other software but especially several machine tools machining or rapid prototyping, all connected by the STL language (EOS

Kurzprofil). You can choose 3M, Cerec, 3shape etc. and connect them with OES if you have conversion software.

- **FINO** (www.dt-shop.com), Dental Direkt offers a wide range of Scan-Optics table scanners with the articulator (Finocan 3D), the FINO DENTALART software and above all an interesting small FINOCAM KOMPACT T5 machine tool (Fig.28) that can accommodate the famous disk preforms seen at most material manufacturers. The same comment can be made on the material of the company **Imes-icore** (www.imes-icore.de). If it uses the 3Shape scanner, the Cyrtina camera and the Exocad software, it is mainly specialized in an array of machines ranging from the simplest 440i to several large 5-axis (450i 550i and 750i). These machine tools (Fig.29) and preform holders are designed to machine around the clock.

To follow on that, that is to say specialized in machining machine tools, but having a dental diversification, the laboratory **R + K CAD CAM** (www.cctechnik.com) was present. We have the 3 scanners of 3Shape and its camera, a software "Dental / Abutment / RPD / Ortho / Convince" very complex allowing fixed and removable prostheses, orthodontics and implants, and obviously a range of machine tools which, for the biggest, machine up to 60 circular preforms (about 1,200 to 1,500 prostheses) and working around the clock (Fig. 30). But there are also small compact machines (Desktop 1-3) and a possibility of rapid prototyping (with the 3D System machine). This company, partnered with



Fig.26: DENTA Station 5

Fig.27: DentalDirekt Smart Optic Scanner

Fig.28: The FINOCAM T5 machine tool

Fig.29: The machine tools IMES-ICORE

Fig.30: The R + K Cad / Cam machine and its preform tray

Fig.31: Exocad at SCHUTZ

Shera, offers "turnkey" options for laboratories.

- At **SCHÜTZ Dental Group** (www.schuetz-dental.de), you have systems that can be integrated in small laboratories with Scan-Optics Tizian Scanner (and the Artificial Articulator Application). The Exocad software (**Fig.31**), here called Creativ RT and several small Tizian Cut machine tools machining all types of materials on disk. There is even the ZirkonZhan pantograph.
- **ZikoDenta** (HD. Hohnk / M. Schuler-www.zirkodenta.de) has assembled a highly functional machine tool / scanner, the ZD Scan, connected to a Dell platform software and emulating several small machine tools (**Fig.32**).
- Apart from a machining center like **Schwall** (dental@schwall.eu), we stopped at the **Laserdenta** stand (www.laserdenta.com) because they opted for an open system, with interesting small configurations, for small laboratories combining the OpenScan scanner, OpenCAD, OpenCAM and a compact OpenMill 400 or 500. To emphasize, the great realism of the OpenCAD software rendering and its very intuitive interface.

Finally, two special mentions for Whitepeaks and Zfx.

- **Whitepeaks** (O Puckert - www.white-peaks-dental.com) offers a good example of multi-association: a complete turn-key system consisting of an LED scanner (Calidia with variable frame eg Kavo) with a precision of 10-15 µm, the famous Exocad software, and two 5-axis machine tools, one compact (the Roland here called Predator 5X) and the other more industrial (Raptor 5x). The choice of materials is complete: CoCr, titanium, PMMA polymer, green zirconia and machining waxes. To this is added a complete range of color characteristics A1 to D4. What more!
- The other mention is for the company Zfx, our well-known Zahntechnik (www.zfx-dental.com) present in France. This company offers the same thing, with the Cyrtina intra-oral camera (**Fig.33**) and its own Zfx-material materials including a machinable glass-ceramic type Leucine. This system also makes it possible to use one of the largest production machine tools on the market

(more than 200 spherical preforms in the store!). We presented it in our article last year.

Other countries, even if they presented dental CAD / CAM systems for practices and laboratories, seemed to me more oriented towards this or that step: the scanner, the machining, the control software or the machine tool... rather than towards complete and functional systems. In general, they were less impressive but more specialized.

- ♦ For example, **France**, cradle of the dental CAD / CAM, did not present any installer nor custom system! The creativity of our country has been turned towards machining software (CAM), that is to say, that which makes it possible to transform a modeled surface into a series of toolpaths, to control the motors of the machine-tool. So, we had:
 - **GO2cam** (M Armbruster/Lyon - www.GO2cam.net) used by Bien Air, and **PicaSoft** (N. Lardeau / Vierzon - www.picasoft.com) are companies specialized in the development of machining software, essential complements of the machine tool. These contacts can be very useful if you want to buy a scanner and open source software.
 - The very interesting **Reshaper Company** (B Viguier / Genay - www.3dreshaper.com) has a software fully adapted to all types of scanner, programmed in C ++ & NURBS modelling which allows, thanks to its Dental Software Creator software, the realization of any type of prostheses.
 - **Sescoi Company** (Macon - www.worknedental.com) specializes in open source machining software that emulate large machine tools such as the **Willemin-Macodel 408MT 5-8 axis** (**Fig. 34**).
 - Lastly, the presence of French representatives like Gilles Cuzin (gcuzin@hotmail.com) for ceramics diadem or Bernard Cervos (La Frette www.bescervos.com) for CAD / CAM materials in general.
- ♦ For the confreres of the south-west, Spain was represented by two companies:



Fig.32: The ZIRKON DENTAL set



Fig.33: Zfx Labo & Practice Scanning Package



Fig.34: The SESCOI Company emulates this type of machine (note the tray preforms on the right)

- **Protechno** (MH Guillem - www.protechno.com) and its Ceratomic system. It is an open but complete set consisting of a scanner (multi-pitch Kavo-type frame), a software close to Exocad: MagicCad (having all the applications for fixed prostheses) and an open CAM software that can manage small (the Roland DWX) as big machine tools.



Fig.35: The Italian OROTIG system



Fig.36: the ROBOCAM set from Poland



Fig.37: The inverted machine tool from RENISHAW



- **Picdental** (M Sin - www.picdental.com) very oriented implantology but with an interesting website (CAD / CAM). To see!

- ♦ We have been expecting a lot from **Britain**, a very advanced country for 3D reading or modelling and design software

- It was in the **Delcam Company** that we found what we were looking for. Delcam (S Docker - www.delcam-health.com), a well-known English company in CAD (emanation of the University of Cambridge) presented its set consisting of an iMetric scanner (multi-pitch frame), a DentCAD software in the same vein as Exocad (prostheses and implants) and a very advanced toolpath generation software that can emulate a machine tool of your choice. A control software, (PowerINSPECT) that after machining allows you to check if the machined prosthesis fits your modeling was interesting.
- ♦ Regarding our Italian neighbours (this time for the confreres of the south-east), their legendary design quality was not denied.
- The most complex system was presented by the **Orotig, med Company** (in Gagliano - www.orotig.com). Few information on the design software, but the scanner (3Dentes) as the machine tool 4 axes (Whitec) were really very aesthetic (Fig.35). This is an open system
- A second company, **Mes** (www.mestech.com), a graphics cards company, had a particularly fast scanner (multi-pitch Kavo-type frame) thanks to its double aiming axes and an accuracy of 15-25µm.

- ♦ Country of great precision, **Switzerland**, would reserve us a surprise. Our friend, JB. Guiot, the inspiration of the former DCS Company, was present at the **iMetric** stand (www.imetric.com) after leaving Digilea. This company, headed by the well-known Dr. H Beyer, offers the services of a team specialized in the production of CAD / CAM prostheses and / or the installation of complete systems (Simedia scanner).

Given his past, we can trust him.

- Of course, Switzerland had its complete system presented by the company **Intellidenta** (www.intellidenta.com). Completely open set (STL links), consisting of a table scanner, a Cyrtina's intra-oral camera and a preview generating software that can integrate dental practice or small laboratories. An Intellidenta-CAD software (with an original application machining trays!), close to its 'big brothers' and a 4-axis IPMG 405 machine tool will complete the installation in large laboratories. For information only, the scanner with its software is proposed to K€ 14 Excluding VAT, the intraoral camera, Win7 or Intel, to K€ 25 and the machine tool to K€ 70-72. Also note the presence of a fiber heterogeneous (finally!) material, the "Fiber disk".
- ♦ Finally, **Europe in general** was finally represented by two other countries.
- In Poland, the company **Robocam** (www.robocam.com) more specialized in machine tools (Robomill) and materials had a very "aggressive" stand. It proposed to Eastern laboratories a combination of a 3shape scanner, Delcam softwares (Fig.36) and their own machine tools.
- In Turkey, by the **Yena** machine tool company (N.Yucebilgen - www.yena.com) which starts dental CAD / CAM by offering installation assistance and some specific materials.
- ♦ Paradoxically, apart from large groups such as 3M, Dentsply or D4D, few small companies of the

American continent were in Cologne. It seems that in the US, for example, CAD / CAM has followed two distinct paths: large systems like 3M and laboratories specializing in modeling or only machining for colleagues like the well-known Californian laboratory Glidewelldental. In this case, these large organizations offer, to dental practices or small laboratories, a scanner and a disk for viewing and transferring data to their major laboratories.

We would like to indicate the presence:

- In the USA:
 - The **Biomet 3i Company** (K. Haunz - www.biomet3i.com) offers, together with the Renishaw machines (Fig.37) with inverted machining, a complete 3shape scanning system, and a very good visualization software to connect with your laboratory,
 - In Florida, **Suntech** (www.sundentallabs.com) offers substantially the same material associated with a wide range of materials.
- In Brazil, the **Conexao Company** (www.conexao.com) uses the Dental Wings scanner and software in a configuration that can connect to any type of machine tool.
- And concerning, the **Asian countries**, in addition to Japan with GC and Roland, were represented by two other countries, China and Taiwan:
 - **Diazir** (H. Lamb - www.zxtgy.com) corresponds to the Chinese emergence of dental "laboratory material" CAD/CAM on the global market. We know that large, even very large Chinese laboratories (more than 2,000 prosthetists joined together in the same structure) are fully equipped with CAD / CAM, but no material had yet been presented. This company still only offers a beta version of CAD / CAM equipment, but already offers a range of materials that can be used by all known systems.
 - **Ardenta**, from Taiwan (B. Muller - www.ardenta.com.tw) offers the Smart-

Optics scanner called Arix, a beautiful software identical to the two big names, but especially several very original machine-tools (Hand Carry CNC lab-top DT 100, and large ARIX DT250-4A and SA) that can machine all types of materials. . . precisely proposed by Ardentia.

- Comes (finally!) our last and sixtieth complete CAD / CAM system! This is the **TDS Biotech** (www.tdsbiotech.com), connectable with the intraoral camera Itero / Cadent or with its TDS scanner and offering software close to Exocad, with prostheses, implants and orthodontic applications. Here, no small machine tools but two large 5-axis, the TME-200 (Fig.38) and the ME-300HP able to machine, as its name indicates, the zirconia HP.

The specialized industrialists...

Beyond these dentistry-oriented systems, there are manufacturers who are highly focused on a particular part of the chain (scanner-CAD-CAM), in the industrial field.

Given the increasing success of dental CAD / CAM, they wish to be present to give their business an interesting diversification. The most important and best represented ones are in the field of the machine tool and its numerical control. Admittedly, this does not interest directly the practitioner, but it seemed useful to give you some links so that you have a fair idea of what they propose to our (large) laboratories.

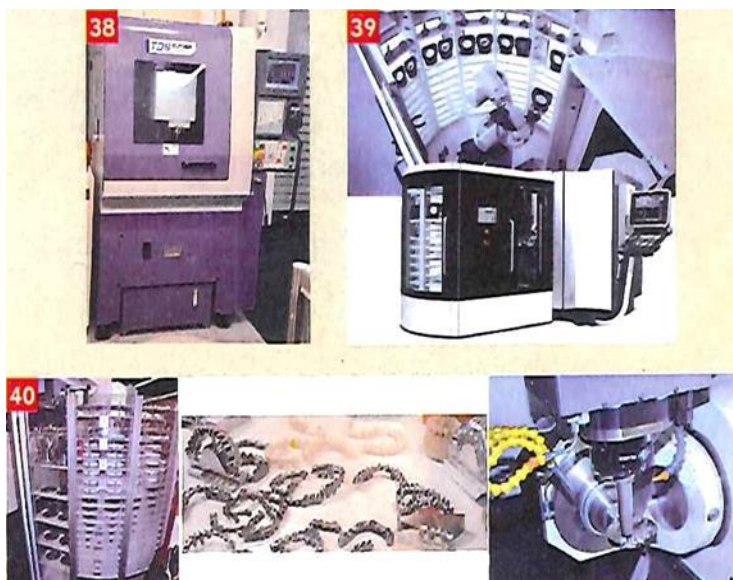


Fig.38: The Korean TDS machine tool

Fig.39: DMG machine

Fig.40: Details of the HEDMANN machine, preforms storage, machining head and automatically realized prostheses

CAM software, giving orders to numerical control of the machine tool, have specialized in the dental field, respecting the requirements of our prostheses, our choice of materials and optimizing the use of a preform so that the maximum number of elements can be realized on a disk or on a bar.

We now believe that the machining disc becomes increasingly the norm in this area.

These software can connect to any dental CAD system and can transmit their execution orders to a machine tool. These machine tools can have all sizes (lab-top or very impressive). There are also standard languages in CAM. The software will receive and recognize the information of the shape of our prosthesis and then transform it into a language (toolpaths, machining cycles, choice and sequences of tools, control of execution, type of lubrication, etc.) recognizable by the machine.

This is a very special work that real specialists are only able to master. We will give you the web links of those who were in Cologne.

- ♦ The **CADstar** laboratory in Bischofshofen, Austria (www.cadstar.at) provides 3shape or Dental Wings scanners, 3 scanners and software, for choice, and provides a very precise machining (it has developed).
- ♦ **CIM** system (www.cimsysiem.com), Italian company, in addition to offer a system dedicated to laboratory (the Sun Dental), has developed a very powerful CAM software called SUN3D that can control 3 to 5-axis machines-tools. It can import (with translation software) the information coming from the most current systems like Procera, Sirona, Cercon, 3Shape, Etkon / Straumann or Wieland.
- ♦ **Emuge-Franken** (www.emuge-franken.de) offers a range of machining tools (cutters, millers...).
- ♦ Remember here that French companies like **GO2** (see above) have interesting proposals (and proximity) related to this type of CAM software.
- ♦ **HyperDent** from the German company Open Mind (www.open-mind-tech.com), offers a very nice software for machining complex occlusal surfaces.
- ♦ **Power automation** (www.powerautomation.com) is more oriented towards the hardware cards of digital controls.



Fig.41: LYCODENT machine and its preform Zirconia TZP
 Fig.42: TEKNOART DENTAL machine tool
 Fig.43: WISSNER Gamma 303 Dental Machine Tool
 Fig.44: Project DP 3000 of 3M SYSTEM
 Fig.45: Very beautiful Italian DWS
 Fig.46: Results of laser melting at EOS
 Fig.47: Machining robot of the future.

- ♦ With **Well**, Mr. Leung (www.welldental.com.hk), partnered with Ivoclar, Kavro or Procera, we have high quality and very fast machining software (he had a very nice ROODER TEC CNC machine-tool, already shown in Paris in 2010).

Machines-tools, you will have the choice between 3 levels of machining centers: the small Lab-top type Charly-Robot or Roland DWC, the medium machine tool type Tekhnoart or Bien Air or the large machining center working around the clock, Rooder or Hedmann type.

About this, it should be noted that there are two methods to manufacture an object, the subtractive method (we dig) and the additive method (we stack the layers).

Finally, the four major innovations of the IDS are the rise in power:

- Standard format material disks (diameter of 98.5 mm and height ranging from 8 to 20 mm)
 - Metals laser melting methods, including zirconia, for the production of this type of prosthesis by CAD/CAM.
 - From the beginning of the fabrication of partial denture by fast prototyping for the gingival part and by milling for the teeth
 - Multi-colored preforms to add some depth to CAD / CAM
- ♦ By removing material (example: milling), see the sites presented here. You will not be disappointed if you still doubt the dental CAD / CAM or if you want to shed a romantic tear on our old methods!

In addition of Charly Robot, Roland or Wieland, we have:

- **ZR Dental** (www.zrdental.com) from Istanbul
- **Dentas** (www.dentas.eu) from Slovenia
- **DMG** (www.gildemeister.com) to contact if you want to equip yourself in 'heavy' installation: Great German specialist of all types of machining (**Fig.39 &40**)
- **Dyamach** (www.dyamach.com) in Italia. It should be known that Italians, like Germans, have always been machining specialists.
- **Lycodent**, partner of Sirona and Vita (www.lycodent.de) (**Fig.41**)
- **Pegasus Dental** (www.pegasdent.com)
- **Teknoart Makina** (www.teknoartmakina.com) from Turkey, close to the Bien air machine (**Fig.42**)
- **Wissner** (www.wissner-gmbh.de) from Germany (**Fig.43**)

- ♦ By addition and by fast prototyping allowing the realization of our models in metal, ceramic, resin or hard waxes by stereo-lithography, laser melting...

- **3D Systems** (www.printin3D.com), undisputed master in this field, used in dentistry for more than ten years (See Cynovad) and offering a range of products; in dentistry, we will particularly pay attention to MP and DP 300 models (**Fig.44**).
- **Dentona** (www.digitale-modellherstellung.de), a service company also offering model prototyping (Germany)
- **DWS** (www.dwssystems.com) with its wonderful Italian design (**Fig.45**)
- **Innovation mediTech** (www.innovation-meditech.com) in Germany and its interesting stroboscopic method.
- **Objet** (www.objet.com) in Israël, and its small « Objet 24 » 3D photocopyers
- **EOS** offerings small laser melting machines that still give excellent results (**Fig.46**)
- And... the very compact D16+ from **Solidscape** (www.solidscape.com), to see.

I would not like to end this long listing without reminding you of the existence of a great name in the field of laser melting and addition methods: **Bego** (For France : france@bego.com). In your search for solutions, you must also contact this large company of materials and dental prosthesis. They have industrially launched metal smelting in our business with great success.

Conclusion (**Fig.47**)

What more to add than this photo of a robot laying a prosthesis machined on a stereo-lithographed model from an optical impression, an optical control and a virtual modeling?

We can only say that CAD / CAM is today unavoidable and ... obligatory. Detractors must be very discreet now (by the way we do not hear them anymore) and it is very happy for our wonderful business.

With this article, we have done our best to put in your hands an address book, a true search tool that we hope, you will find useful. It is undoubtedly imperfect, a reflection of our visit to the IDS, but we think it is a good start to go further. With these 80 reference websites, it is important to remember is that there are many systems, some open and the other closed (owner), that intraoral cameras multiply and that plaster models will soon disappear thanks to fast prototyping techniques.

It should also be known that CAD / CAM realizes all prostheses with perhaps an exception, the complete (but for how long, since it already performs the trays).

Use this data if you want to know more about it, but know that it has become impossible to summarize this method in a few lines as it was still possible a few years ago. ■

For information: we have left out the pantographs (Amanngirbach - Dentium - Schutz – Protouch. i.a - Blum, Sinosteel and the very popular ZirconZhan) because they are not part of CAD/CAM systems we have a strict literal view of that expression. Worthy heirs of Ceramatic or Celay, they represent a significant alternative in our zirconian prosthetic universe. It's like that.