

De la mesure à la robotique

Recherches médicales et scientifiques

au Centre Hospitalier Universitaire de Grenoble – 1960 -2000

Le document est disponible dans la collection de l'ACONIT, Association pour un conservatoire de l'informatique et de la télématique, Grenoble. Il a été mis à disposition sur la Base de Données du Patrimoine Scientifique et Technique PSTC-Rhône-Alpes-sud, fiche n°731.

Cette Fiche a été versée sur la Base de Données de la mission nationale PATSTEC du Patrimoine Scientifique et Technique, sous le numéro d'inventaire ACONIT/PSTC n° 731.

Le document est un texte imprimé en couleur de 93 pages, avec de très nombreuses photos.
De couleur orange, il est de format 24 cm, 17 cm, 5 mm.

Ce document est une réalisation de l'association du Musée grenoblois des Sciences Médicales, et a été publié à l'occasion d'une exposition présentée à Grenoble de février à octobre 2007.

Cette exposition visait à susciter de l'intérêt pour les grandes découvertes de la recherche médicale grenobloise dans les domaines des explorations et des thérapeutiques des malades.

L'objectif du document est d'apporter des éléments concrets témoignant de la participation des équipes scientifiques et médicales de Grenoble à cette aventure médicale au service de l'Homme.

Le document présente :

- Les témoignages des décisionnaires qui ont porté cette aventure : Jean Perret, Président de l'Association du Musée grenoblois des sciences médicales ; Jean Debeaupuis, Directeur général du Centre Hospitalier Universitaire de Grenoble (CHU-G) ; Professeur Michel Soutif, Président de l'Université scientifique et médicale Grenoble I, de 1971 à 1976 ; Michel Destot, ancien Maire de Grenoble, Président du Conseil d'administration du CHU de Grenoble ; Jean Therme, Directeur général du CEA de Grenoble ; Corinne Mestais, responsable du programme Technologie pour la santé au CEA de Grenoble.
- Trois grands chapitres : La mesure ; L'imagerie ; L'informatique
 - La mesure : pour le recueil de signaux physiques d'origine physiologique humaine, leur enregistrement, leur mesure et leur analyse.
 - L'imagerie : Après plus d'un demi-siècle de radiographies par rayons-X arrivent les nouvelles possibilités, avec en particulier les « scanners » et l'IRM.
 - L'informatique : DOSTAM (Dossier statistique de l'activité médicale) ; SIHI (Système d'information hospitalier intégré) ; la GMCAO (Gestes médico-chirurgicaux assistés par ordinateurs) ; la modélisation mathématique ; la stimulation cérébrale profonde et la robotique neurochirurgicale ; l'analyse microscopique cellulaire

Le présent PDF fournit, dans les pages suivantes, une copie de l'article « VAX » du chapitre 03-4 (pages 73 à 76)

« Les temps du VAX »

D'autres fichiers PDF dans la présente fiche documentaire ACONIT/PSTC donnent des extraits d'autres chapitres de ce document.

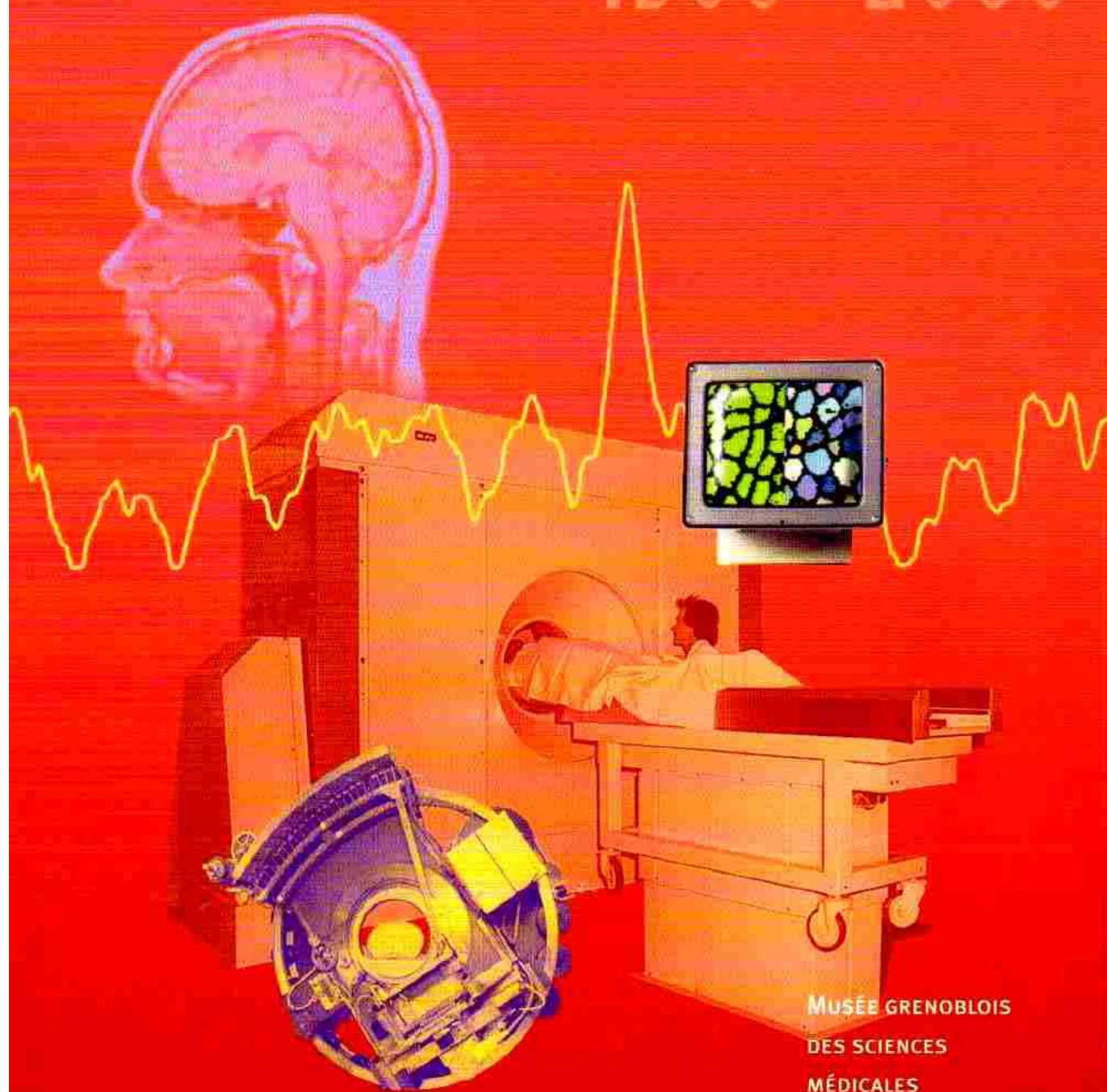
Pour utiliser cet article, mentionnez le Musée grenoblois des sciences médicales, ainsi que la Base de Données Aconit.org, section PSTC n° 731.

Il est rappelé que la loi sur les droits d'auteur n'autorise que les reproductions partielles de documents à titre individuel et pour des motifs de recherche.

De la mesure à la robotique

recherches médicales et scientifiques
au Centre Hospitalier Universitaire de Grenoble

1960-2000



MUSÉE GRENOBLOIS
DES SCIENCES
MÉDICALES



L'informatique

Dans les années soixante, les chercheurs s'associent aux médecins pour concevoir le dossier médical et l'informatiser. Le succès du programme DOSTAM, initié à Grenoble, contribue au développement de l'activité informatique au sein du CHU. L'intérêt porté au dossier médical génère d'autres applications informatiques tels la gestion hospitalière, les gestes médico-chirurgicaux assistés par ordinateurs (GMCAO) ou la reconnaissance de formes cellulaires. Dès 1982, l'informatique est une discipline enseignée statutairement à la faculté de médecine.

La salle des machines du CRIH,
hôpital de La Tronche, CHU de Grenoble.
Cliché paru dans *L'Hospitalier*, 1981.

9	<i>Éditorial</i> Jean Perret
10	<i>Préface</i> Jean Debeaupuis
13	<i>Avant-propos</i> Michel Soutif
14	<i>Avant-propos</i> Michel Destot
17	<i>Introduction</i> Roger Sarrazin
19	01 LA MESURE
20	La rhéographie : l'exploration des artères
23	La rhéopléthysmographie occlusive : l'exploration de la fonction veineuse
26	La microcirculation et la capillaroscopie
28	La mesure de l'activité électromagnétique du cœur ou magnétocardiographie
30	Les mesures à distance par matériel implanté
33	02 L'IMAGERIE
34	L'histoire du premier scanner français « corps entier » à Grenoble
45	L'histoire du développement de l'IRM au CHU de Grenoble
51	03 L'INFORMATIQUE
52	Le Dostam : l'informatique au service des malades, à Grenoble dès 1969
58	L'informatique au service de la recherche
62	Les GMCAO : des premiers balbutiements à la chirurgie
73	Les temps du « Vax »
77	Histoire grenobloise de la découverte de la stimulation cérébrale profonde et du développement de la robotique neurochirurgicale
85	Des cellules sous l'œil des machines : les grenoblois innoveront
91	<i>Conclusion</i>
93	<i>Postface</i> Jean Therme et Corinne Mestais

→ **Témoignage : les premières images reconstruites du crâne, de grande qualité (1987-1989)**

« Au printemps de l'année 1987, j'ai pris possession de mes fonctions d'ingénieur système au centre de biostatistiques et d'informatique médicale, dirigé par le professeur Jacques Demongeot, du CHU de Grenoble. J'avais dans mes bagages un diplôme d'ingénieur mathématicien de l'Université du Chili, un doctorat de troisième cycle en mathématiques appliquées de l'Université scientifique et médicale de Grenoble (U1 d'alors et future Université Joseph Fourier) et une expérience professionnelle de six années modélisant les marées littorales au sein de la société grenobloise d'ingénieurs conseils en hydraulique, SOGREAH. J'oubliais : j'avais, en dehors de mon expérience en modélisation mathématique et de programmation, une formation d'une semaine d'administrateur système VMS, nécessaire à la gestion du Vax 11/780, ordinateur qui trônait au centre de biostatistiques. Je devais assurer la gestion de ce calculateur pour libérer de cette tâche ingrate Philippe Cinquin qui venait de soutenir sa thèse d'État en mathématiques et qui avait en tête de nombreux projets.

Le « Vax » – ainsi l'appelait-t-on, et Vax était devenu le nom d'usage de nos locaux – était arrivé au CHU en 1985 dans le cadre d'une mission du ministère de la Santé pour le développement de l'informatique médicale qui bénéficia à cinq sites français, dont Grenoble. Il était resté quelques mois dans les couloirs du rez-de-chaussée haut de l'hôpital Michallon avant que la direction du CHU, avec l'accord du professeur Coulomb, n'aménage une salle

machine en plein service de radiologie centrale. Lorsque je suis arrivée, en 1987, il y avait aussi un deuxième ordinateur, septième merveille du monde pour le traitement des images : un Vnix, de Digital Design. Si le Vax permettait de faire des calculs, il ne permettait pas de visualiser des images. Le Vnix permettait, non seulement la visualisation d'images, mais aussi leur manipulation (superposition ou soustraction d'images, superposition des graphiques à une image, utilisation de filtres, etc.).

Les temps du « Vax »

MARIBEL CHENIN



Les chercheurs qui venaient dans nos locaux travaillaient sans cesse : les étudiants faisaient les « trois-huit » afin de profiter au maximum de l'unique console de visualisation. C'était l'époque des premiers pas de la GMAO, discipline baptisée de ce nom en 1984 par Philippe Cinquin. Un grand nombre de projets émergeaient, appliquant les mathématiques, l'informatique et la robotique à la médecine.

Philippe Cinquin avait développé, à l'occasion de sa thèse, un logiciel qui permettait, entre autres, à partir d'un volume 3D de coupes numériques scanner ou IRM, de calculer des « vues » 2D réalistes des surfaces d'isodensité et d'une qualité bien

Le Digital Vax 11/780, mini-ordinateur de haute puissance pour le traitement des données, acquis par le CHU en 1985. Collection Aconit.

supérieure à celles de l'état de l'art. Le calcul d'images n'était pas l'objectif de ses recherches, car ses projets allaient bien au-delà de la simple visualisation, mais les images obtenues par sa méthode étaient spectaculaires. Nous obtenions des photos virtuelles des crânes des patients, vus sous tous les angles : à l'époque ce n'était pas courant de visualiser le crâne de personnes vivantes ! (Afin de profiter des possibilités du logiciel sur les patients du CHU, il avait fallu décoder le format des images du scanner CGR, alors confidentiel). Grenoble fut donc, ainsi, l'un des rares hôpitaux de France disposant de vues des crânes de ses patients, images d'une grande qualité. C'est dans ces conditions que nous nous sommes engagés à fournir au service de chirurgie maxillo-faciale des vues de crânes sur demande, et que je me suis retrouvée responsable du succès de ce pari.

Mais le logiciel n'était pas un outil conçu pour l'exploitation et son utilisation en routine laissait beaucoup à désirer. Par exemple, le calcul par l'ordinateur d'une seule vue du crâne pouvait prendre de 3 à 5 heures. Il y avait aussi de petites erreurs de programme. Il arrivait parfois, qu'au lieu d'obtenir le profil droit ou haut on obtenait le gauche ou le bas. Et il fallait recommencer... Par chance, mes connaissances des mathématiques et des techniques de la programmation me permettaient de « déboguer » le programme et d'y ajouter des options supplémentaires.

Le Vax, serveur utilisé en simultané par bon nombre de chercheurs, avait 16 Mo de mémoire vive et deux disques de 450 Mo, dont l'un utilisé en grande partie par le système d'exploitation.

Un jeu de coupes scanner du crâne, faisait entre 40 Mo et 60 Mo. Le calcul pour un patient nécessitait au moins le triple d'espace disque disponible. Par ailleurs, il fallait partager les ressources de calcul et de stockage avec les nombreux projets de recherche du laboratoire, aussi gourmands les uns que les autres. La préparation d'un calcul d'images de crâne nécessitait des visualisations préalables, c'est-à-dire, toute une gymnastique pour passer des coupes scanner du Vax vers le Vixix (liaison DMA).

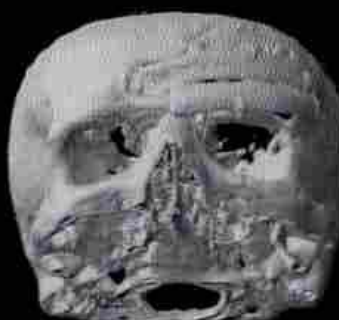
En résumé : le malade à opérer en chirurgie maxillo-faciale était adressé dans le service de neuroradiologie. Celui-ci demandait au service de radiologie centrale un scanner du crâne. Une bande magnétique des coupes du scanner m'était transmise. J'avais pour mission de fournir à la neuroradiologie autant de vues 2D que demandées par les chirurgiens.

Je devais donc m'assurer de disposer de la place de stockage... puis préparer le calcul en jonglant avec le Vixix. Nous attendions des heures chaque image (le Vax tournait jour et nuit). Je devais ensuite visualiser ces images sur le Vixix, afin de vérifier qu'il s'agissait bien de la vue attendue. Quand l'ensemble des images demandées pour un malade sont prêtes, et comme nous n'avions pas d'imprimante image, nous appelions le photographe du service neuro-radiologie qui prenait des photos de la console du Vixix. Dans un deuxième temps, au lieu de prendre des photos d'écran, nous avions branché un reprographe sur le Vixix, permettant de sortir les images sur des cassettes de films radio. Lorsque les images étaient tirées sur un support papier photo ou film radio,

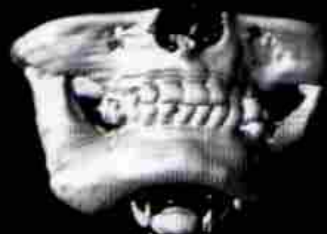
on pouvait procéder à l'archivage et faire de la place dans l'ordinateur. Les résultats obtenus étaient spectaculaires, l'aide fournie aux chirurgiens précieuse, mais c'était terriblement stressant de ne pas pouvoir aller plus vite et de voir s'entasser les bandes magnétiques en attente. Ceci signifiait que des malades attendaient longtemps avant d'être opérés. Dans le meilleur des cas, je traitais deux demandes par semaine et, par moments, j'avais une dizaine de bandes magnétiques en attente. Notre mission n'était pas de faire des examens de routine, mais de montrer les possibilités nouvelles, et un jour il a fallu arrêter.

Constatant que peu de personnes savaient ce qui se faisait dans notre laboratoire avec nos ordinateurs, nous avons mis au point des séquences vidéo de démonstration, avec les images les plus spectaculaires. Nous les montrions, avec plaisir et grand succès, aux visiteurs occasionnels. Encouragés par l'intérêt que ces séquences vidéo éveillaient, un jour de l'année 1989, l'idée nous est venue de faire un film de vulgarisation montrant les travaux de recherche du laboratoire, film réalisé par Project Images et présenté au Musée grenoblois des sciences médicales ».

• Maribel Chenin, ingénieur système, Laboratoire TIMC-IMAG, UMR 5525 Université Joseph Fourier, CNRS, INPG, Service d'information et d'informatique médicales, CHU de Grenoble.



Cette saisissante reconstruction numérique, et l'une de nos premières très belles images, témoigne d'une reconstitution osseuse en chirurgie maxillo-faciale spectaculaire. Nous avons reconstruit les images du crâne et de la peau de ce patient avant l'opération, afin d'aider les chirurgiens, et aussi après, pour leur permettre de vérifier leur travail.



Le logiciel permettait de limiter la reconstruction 3D à un sous-volume parallélépipédique quelconque du volume initial du scanner. C'est ainsi que nous pouvons étudier cette mandibule, séparément du reste du crâne (vues antérieure et postérieure).

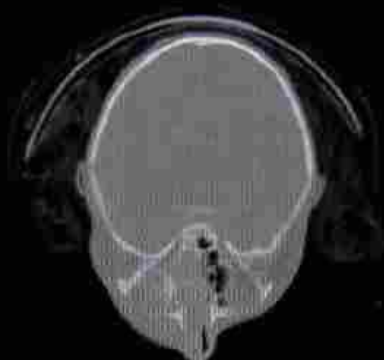
Ces quatre images montrent certaines des possibilités de nos outils de l'époque.

Fig. 1 L'une des 50 coupes scanner de ce malade (chaque coupe étant de 512 x 512 pixels sur 12 bits).

Fig. 2 Vue légèrement de dessus d'une reconstruction osseuse du crâne.

Fig. 3 Vue depuis le même angle d'une reconstruction de la surface de la peau.

Fig. 4 Superposition par transparence, grâce aux fonctionnalités spécifiques du Vixix, des deux images précédentes.



1



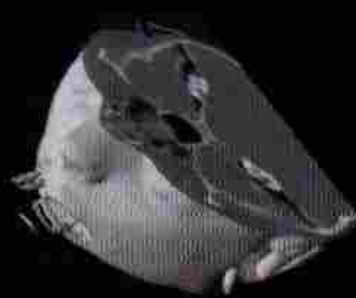
2



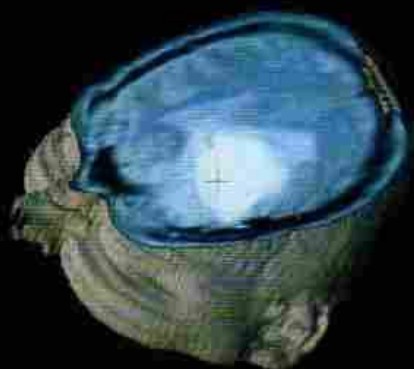
3



4



Nous avons appris à reformater des coupes dans un plan incliné quelconque et à les afficher depuis n'importe quel point de vue en même temps que la peau.



La méthode s'applique de manière identique à un jeu de coupes IRM, comme pour cette image.