

## Radiologie numérique : tendances 2005 en radiologie numérisée à capteurs plans

C Maliges (1), Y Rochais (2), O Balas (3) et M Pommier (4)

### Introduction

Cette année encore, la numérisation des systèmes de radiologie conventionnelle et interventionnelle reste un des aspects dominant du RSNA. Cependant, il n'y a pas de grandes révolutions techniques mais des améliorations continues et la confirmation de grandes options technologiques.

Si la technologie des capteurs plans évolue au fil des améliorations de l'électronique et des logiciels de traitements, on assiste à l'arrivée de nouveaux fournisseurs issus d'Asie. Ceci pourrait avoir une incidence financière et technologique sur l'offre des capteurs plans.

La mammographie reste le secteur de l'imagerie dite conventionnelle où les solutions mises en œuvre au niveau des capteurs est la plus large. Si le sélénium amorphe permet d'obtenir la résolution nécessaire, d'autres techniques comme l'imagerie LASER ou des capteurs à photo-détecteurs sont présentées. Les autres domaines sont largement dominés par une seule technologie, le silicium amorphe couplé à des scintillateurs.

Bien que les grands groupes proposent des solutions mécaniques différentes, on constate chez les autres concurrents une uniformité dans les systèmes. Il faut également noter que les constructeurs proposent toujours des systèmes avec amplificateur de brillance.

### Les capteurs plans

#### Les grandes tendances

Depuis plusieurs années, le débat s'orientait autour de deux types de technologie, les capteurs au Silicium amorphe (aSi) couplé à des scintillateurs (avec une conversion indirecte des photons X en signal électrique, via une étape de signal lumineux) ou au sélénium amorphe (aSe)

avec une capture directe des photons X en signal électrique numérisé. Aujourd'hui deux grandes tendances se dégagent. Les capteurs utilisés dans le cadre des applications de mammographie sont en grande majorité au Sélénium amorphe car il permet une meilleure résolution spatiale de l'ordre de 80  $\mu\text{m}$ . Seul le mammographe GE Healthcare utilise un capteur au silicium amorphe (aSi) pour une résolution spatiale de l'ordre de 100  $\mu\text{m}$ . Dans toutes les autres applications le silicium amorphe (aSi) conserve la plus grande part du marché pour ne pas dire la totalité.

La résolution et les problèmes de stabilité (principalement la tenue en température nécessitant la climatisation du capteur) sont les caractéristiques des capteurs qui continuent à évoluer. Il ne faut pas omettre la rémanence qui continue à diminuer, ce qui permet l'augmentation des cadences images. De même les différents industriels continuent de travailler sur les développements de l'électronique et l'informatique afin d'améliorer l'image brute ou prétraitée.

#### L'offre industrielle

Avec le rachat de la société Fischer Imaging par la société Hologic, on assiste à une nouvelle organisation dans la distribution des capteurs plans. Trixell joint venture entre Thalès (51 %), Philips (24,5 %) et Siemens (24,5 %) a vu les sociétés Kodak et Swissray se rallier à sa technologie. La capacité de production de Trixell va doubler dans les mois qui viennent avec la création d'une nouvelle unité de production. L'arrivée sur le marché de sociétés d'Asie permettra peut-être de le dynamiser au niveau commercial.

#### Anrad ([www.anrad.com/](http://www.anrad.com/))

Cette société canadienne fabrique des capteurs plans au sélénium amorphe (aSe), statique avec une résolution de 85  $\mu\text{m}$ . La taille des capteurs proposés est de 18  $\times$  24  $\text{cm}^2$ . Cette technique adaptée pour les applications en mammographie est utilisée entre autre par la société Planmed.

#### Canon ([www.canon.com/](http://www.canon.com/))

La société Canon propose toujours des capteurs au silicium amorphe (aSi) avec un scintillateur au Gadolinium (GadOx/aSi). Sur la base de composant LANMIT (Large Area New MIS Sensor and TFT), trois capteurs statiques sont disponibles : le CXDI-50G avec une résolution de 160  $\mu\text{m}$  pour une taille de 35  $\times$  43  $\text{cm}^2$  (système portable) est composé de 4 détecteurs LANMIT. Le codage de l'échelle de gris est réalisé sur 12 bits.

le CXDI-40G avec une résolution de 160  $\mu\text{m}$  pour une taille de 41  $\times$  41  $\text{cm}^2$  est composé de 6 détecteurs LANMIT. Le codage est, là aussi, réalisé sur 12 bits.

Le CXDI-31 avec une résolution de 100  $\mu\text{m}$  pour une taille de 22  $\times$  28  $\text{cm}^2$  est plutôt orienté vers des applications de pédiatrie ou d'orthopédie (extrémités). Il est composé de 2 LANMIT.

#### Hologic ([www.hologic.com/](http://www.hologic.com/))

La société Hologic ne présente plus que le capteur au sélénium amorphe (aSe) à conversion directe pour la mammographie avec 70  $\mu\text{m}$  de résolution spatiale pour une taille de 24  $\times$  29  $\text{cm}^2$ .

GE Healthcare ([www.gehealthcare.com/](http://www.gehealthcare.com/))

La société GE Healthcare conserve sa technologie du silicium amorphe (aSi) avec un scintillateur en Iodure de Césium (CsI), pour la fabrication de ses capteurs plans. Cette année, la gamme des produits montés sur les ensembles radiologiques de la marque sont :

Le capteur Innova 2100iq avec une taille de matrice de 20  $\times$  20  $\text{cm}^2$  pour une résolution de 200  $\mu\text{m}$ .

- Le capteur Innova 3100iq avec une taille de matrice de 30  $\times$  30  $\text{cm}^2$  pour une résolution de 200  $\mu\text{m}$ .

- Le capteur Innova 4100iq avec une taille de matrice de 41  $\times$  41  $\text{cm}^2$  pour une résolution de 200  $\mu\text{m}$ .

Pour la mammographie, la société utilise deux capteurs avec une résolution de 100  $\mu\text{m}$  et une taille 19  $\times$  23  $\text{cm}^2$  ou de 24  $\times$  31  $\text{cm}^2$  pour le capteur grand champ. Ces nouveaux capteurs sont annoncés avec des DQE autour de 70 % grâce à un travail spécifique sur la fabrication du

(1) CH Rodez. (2) CHUV Lausanne. (3) AGEPS (AP-HP). (4) CHU Henri Mondor (APHP).

capteur, l'électronique à très faible bruit et l'informatique de traitement.

### **Trixiell ([www.trixell.com](http://www.trixell.com))**

La société Trixiell est devenue en quelques mois le leader du marché du capteur plan avec sa gamme de produits basés sur une conversion indirecte par scintillateur au Iodure de Césium (Csi) et un support constitué par un détecteur au silicium amorphe (aSi). La société annonce, en 2005, une production cumulée de plus de 6 000 détecteurs. Elle propose sur le marché 3 produits :

Pour la radiologie générale, le capteur Pixium 4600 au format carré de 43 cm, il a une résolution de 143  $\mu\text{m}$ , le codage des niveaux de gris est réalisé sur 14 bits (soit 16 000 niveaux).

Pour l'angiologie mais aussi la radiologie conventionnelle, le capteur Pixium 4 700 au format de 30  $\times$  40  $\text{cm}^2$ , il a une résolution de 154  $\mu\text{m}$ . Son fonctionnement est dynamique et permet un codage sur 14 bits. Sa fréquence image est de 7,5 images/seconde à pleine résolution et en plein champ. Il est possible de réaliser des regroupements de pixels afin d'augmenter la fréquence. Cet artifice technique dégrade la résolution spatiale mais améliore le rapport signal sur bruit. Par exemple, un regroupement de 4  $\times$  2 pixels en plein écran permet une cadence de 60 images/seconde. Pour la cardiologie, le capteur Pixium 4 800 au format de 18  $\times$  18  $\text{cm}^2$ , quant à lui, une résolution de 184  $\mu\text{m}$ . La fréquence image peut varier de 7,5 de 30 à 60 images par seconde en mode dynamique.

La société Trixiell annonce plusieurs développements qui lui permettront de compléter et d'élargir sa gamme.

### **Toshiba ([www.toshiba-europe.com](http://www.toshiba-europe.com))**

La société Toshiba propose un capteur dynamique, le Dynadirect 3000, au format carré de 35  $\text{cm}^2$  pour une résolution de 150  $\mu\text{m}$  et une cadence image de 30 images par seconde. La base de ce capteur plan est fournie par la société Anrad selon un cahier des charges spécifiques à Toshiba. Ce capteur équipe plus de 120 sites de part le monde dont une douzaine en Europe et trois en France.

Pour ces modalités cardiologiques, Toshiba dispose d'un capteur 20  $\times$  20  $\text{cm}^2$  à quatre champs développé avec la société Varian USA. Pour les modalités vasculaires générales et neurologiques, la société utilise un capteur 30  $\times$  40  $\text{cm}^2$  à quatre champs de

vue développé lui aussi avec la société Anrad.

### **Varian ([www.varian.com](http://www.varian.com))**

La société Varian propose la gamme la plus étendue de capteurs plans avec la famille PaxScan et ses 4 tailles différentes 20  $\times$  20, 25  $\times$  25, 30  $\times$  30 et 40  $\times$  30.

- Le PaxScan 4030CB avec une taille de 30  $\times$  40  $\text{cm}^2$  a une résolution de 194  $\mu\text{m}$  pour un DQE supérieur à 60 %.
- Le PaxScan 4030R avec une taille de 28  $\times$  40  $\text{cm}^2$  a une résolution de 127  $\mu\text{m}$  pour des applications de radiologie.
- Le PaxScan 2020 avec une taille de 20  $\times$  20  $\text{cm}^2$  a une résolution de 194  $\mu\text{m}$  pour des applications orientées cardiovasculaire et mobile de bloc opératoire.
- Le PaxScan 2520E avec une taille de 17  $\times$  23  $\text{cm}^2$  a une résolution de 127  $\mu\text{m}$  pour des applications où le capteur doit être portable (poids environ 3 kg avec ses câbles).
- Le PaxScan 2520 avec une taille de 17  $\times$  23  $\text{cm}^2$  a une résolution de 127  $\mu\text{m}$ .
- Le PaxScan 1313 avec une taille de 13  $\times$  13  $\text{cm}^2$  a une résolution de 127  $\mu\text{m}$  pour des cadences images de 30 images/seconde.

La base de tous ces capteurs est le silicium amorphe (aSi) alors que les écrans de conversion sont différents selon le type de capteur. On retrouve des écrans scintillateurs à l'Oxysulfure de Gadolinium ou à l'Iodure de Césium. Sur l'ensemble de la gamme, le codage de l'échelle de gris se fait sur 14 bits. La société Varian propose ses capteurs en OEM sans informatique mais elle peut fournir des systèmes complets avec un traitement de l'image brute issue du capteur. À ce jour, la société Varian a vendu plus de 3000 capteurs. Par ailleurs, cette société a intégré cette technologie dans ses accélérateurs linéaires de particules, pour l'imagerie portale.

### **Les autres sociétés**

Avec le rachat de la société Fisher Imaging par Hologic, la technique « slot scanning » (capteur mono CCD) n'existe plus. Cependant, la société Sectra propose et intègre sa propre technologie basée sur un capteur composé d'une barrette de photo-détecteurs.

Isolée sur ce marché dominé par deux ou trois « majors », une société Sud Coréenne, DR-tech ([www.drtech.co.kr](http://www.drtech.co.kr)) propose (en OEM) elle aussi deux types de capteurs plans sur la base du sélénium amorphe (aSe).

- Un capteur FDX-1417 avec une taille de 24  $\times$  30  $\text{cm}^2$  pour une résolution de 139  $\mu\text{m}$ . Le temps d'acquisition d'une image est annoncé inférieur à 6 secondes.
- Un capteur portable FDX-810 avec une taille de 19  $\times$  26  $\text{cm}^2$  pour une résolution de 129  $\mu\text{m}$ . Le temps d'acquisition d'une image est annoncé inférieur à 5 secondes. Par ailleurs, le poids est d'environ 3 kg.

## **Mammographie**

### **Les grandes tendances**

Durant le RSNA 2005, l'administration britannique a annoncé la validation de l'utilisation de la mammographie numérique dans le dépistage du cancer du sein. La France est le dernier pays européen qui n'a pas encore officialisé cette utilisation au moment de la rédaction de cet article. L'offre sur ce type d'équipement s'est très largement modifiée durant l'année 2005. La société Fisher Imaging qui proposait en 2004 un mammographe numérique n'existe plus aujourd'hui depuis son rachat par Hologic. En conséquence, la société Agfa qui avait dans son catalogue en 2004 l'appareil Fisher Imaging propose désormais un nouveau mammographe, celui de la société Siemens. La société Philips, quant à elle ne propose plus du tout de mammographe.

Sur le plan de la technologie, les capteurs plats utilisés sont à base de sélénium amorphe sauf pour GE Healthcare qui a un capteur au silicium amorphe avec un scintillateur CsI. Cependant des sociétés comme Sectra utilise une machine qui travaille avec des photo-détecteurs. Cette technique offre la meilleure résolution spatiale.

Tous les systèmes proposent une station de visualisation (écran de 2,5 millions de pixels) permettant une analyse rapide du cliché, le diagnostic est, quant à lui, réalisé sur des stations avec double écran de 5 millions de pixels. Les interfaces homme-machine sur ces diverses stations sont sensiblement similaires chez tous les fournisseurs. Les différences portent sur des fonctions secondaires comme les fonctionnalités du zoom.

### **L'offre industrielle**

#### **Agfa ([www.agfa.com](http://www.agfa.com))**

La société Agfa propose maintenant un mammographe numérique fabriqué par

la société Siemens (statif Siemens, capteur Hologic) à savoir le Novation DR. Cet accord à long terme entre les deux sociétés est entré en vigueur en novembre 2005. Comme lors de sa coopération précédente avec Hologic, Agfa centre son offre sur sa station de post traitement des images : Musica. Elle se positionne comme un intégrateur de l'offre de mammographe numérique dans son ensemble PACS nommé IMPAX.

### GE Healthcare (www.gehealthcare.com)

La société GE Healthcare propose 3 mammographes numériques :

Le Senographe 2000D avec un capteur  $19 \times 23 \text{ cm}^2$  existe depuis 2002. Ce mammographe numérique 1er génération utilise la plateforme du Senographe DMR+. Le Senographe DS mis sur le marché en 2004 dispose lui d'un capteur  $19 \times 23 \text{ cm}^2$  à conversion indirecte (scintillateur au Iodure de Césium). Il peut être équipé d'un système de biopsie numérique avec une table dédiée.

Enfin, le Senographe Essential dont le premier exemplaire est installé en France à l'Institut Curie-Paris, propose un détecteur grand champ  $24 \times 31 \text{ cm}^2$  pour une résolution de  $100 \mu\text{m}$ . Sa principale caractéristique est une très haute DQE à faible dose. Son capteur Revolution permet la réalisation des 2 formats de clichés  $19 \times 24 \text{ cm}^2$  (avec la possibilité de décentrer le champ) et  $24 \times 30 \text{ cm}^2$ . La taille de l'image peut aller de 8.7 Mbits à 15 Mbits. Il dispose du mode AOP et d'un tube radiogène avec deux pistes molybdène (Mo) et au rhodium (Rh) utilisable dans 80 % des cas pour améliorer la pénétration et réduire la dose.

Cette nouvelle plateforme permet la réalisation d'une imagerie volumique basée sur la tomosynthèse grâce au balayage (+/-  $40^\circ$ ) du tube autour du sein et à l'acquisition de plusieurs images de très faible dose.

Une étude est en cours avec l'Institut Gustave Roussy pour la mise en œuvre du Contraste Media Mammographie (CMM). L'angio-gènèse des cancers par l'angio-mammographie permettra à terme une détection plus précise des cancers et le suivi thérapeutique.

### Hologic (www.hologic.com)

Après le rachat des propriétés intellectuelles de la partie mammographique de Fisher Imaging, la société Hologic reste

l'une des seules firmes à proposer une table de biopsie dédiée. Au niveau de l'imagerie, elle propose le Lorad Sélénia avec un capteur TFT (capture directe) et sa couche de sélénium amorphe (aSe - épaisseur de  $200 \mu\text{m}$ ) qui permet d'obtenir un pixel de  $70 \mu\text{m}$  pour une taille d'image de  $24 \times 29 \text{ cm}^2$ . Le système est complété avec une grille alvéolaire HTC de Lorad. Cet ensemble est associé à une station d'acquisition et à une station de revisualisation. Le Selenia permet l'affichage des premiers éléments de l'image en moins de 25 secondes. Hologic annonce 9 machines de ce type installées en France pour un coût de 400 K€. En Europe, le nombre passe à environ 120 unités.

Hologic présentait dans le cadre du RS-NA, une nouvelle machine en développement qui doit être commercialisée dans les 24 mois. Cet ensemble est le Selenia TOMO-Ready. Il permettra, grâce à une rotation du tube, la prise de 11 coupes du sein étudié. Ces images donnent une vision 3D lors de l'analyse sur la console de diagnostic. Cette nouvelle imagerie amène Hologic à changer son tube pour en mettre un plus puissant permettant l'utilisation de kV supérieurs. Ce nouvel ensemble aura des fonctionnalités particulières comme par exemple le shift automatique permettant sans distinction de faire des clichés  $18 \times 24$  ou  $24 \times 29$ .

### IMS (www.imsitaly.com)

La société IMS propose, cette année encore, sa gamme de mammographe Giotto Image :

- MD  $18 \times 24 \text{ cm}^2$ .
- SD  $18 \times 24 \text{ cm}^2$  permettant en plus du dépistage, la biopsie avec un cadre de stéréotaxie.
- SD  $24 \times 30 \text{ cm}^2$  permettant en plus le dépistage pour les pays où seul le grand champ est habilité, et la biopsie avec un cadre de stéréotaxie.

Le capteur plan au Sélénium amorphe (aSe) utilisé est fourni par la société Anrad avec des capteurs de 2ème génération avec une taille de pixel de  $85 \mu\text{m}$  dont la rémanence a été améliorée (quelques secondes). Le résultat a été obtenu grâce à une nouvelle technologie brevetée par Anrad qui permet d'annuler la rémanence de l'image. Original dans sa conception mécanique, du tube et du potter, le système revendique une accessibilité importante de la patiente au moment de la préparation de l'examen (positionnement). La profondeur (niveau de gris)

est de 13 bits. Le tube a une anode en molybdène avec des foyers de 0,3 et 0,1 mm. La plage d'utilisation du tube va de 22 kV à 35 kV.

La société IMS travaille actuellement sur l'implantation de la tomosynthèse sur son futur système de mammographie numérique Image SDL. On devrait aussi voir de la double énergie qui permettrait l'élimination des structures tissulaires pour visualiser uniquement les microcalcifications.

### Planmed (www.planmed.com)

La société Planmed présente un mammographe numérique DR Sophie Nuance. Cette machine est équipée d'un capteur plan au sélénium amorphe produit par la société canadienne Anrad. À ce jour, le capteur disponible est le  $18 \times 24 \text{ cm}^2$  pour une résolution de  $85 \mu\text{m}$ . Le système équipé d'un capteur  $24 \times 30 \text{ cm}^2$  sera, quant à lui, disponible dans le courant de l'année 2006. La société Planmed proposera aussi dans les mois qui viennent la possibilité de réaliser des examens de tomosynthèse grâce à l'acquisition de 11 images prise lors d'une rotation de  $50^\circ$  du tube Rx.

Planmed propose avec ses mammographes deux systèmes différents pour la station de travail :

- Le système Cedara (logiciel propre à Planmed).
- Le système Image Diagnost qui permet le repositionnement des images plus simplement et rapidement. La production du rapport final est ainsi très rapide. Pour ce qui est du CAD, il est possible d'utiliser la solution R2 ou Icad.

### Siemens (www.medical.siemens.com)

La société Siemens propose le Mammomat Novation DR avec un capteur au sélénium amorphe (aSe) et un champ de  $24 \times 29 \text{ cm}^2$  pour une résolution de  $70 \mu\text{m}$ . Ce capteur est produit par la société Hologic. L'appareil a un système de deux potters qui peuvent pivoter de  $180^\circ$ . Initialement prévu pour l'utilisation d'un potter analogique, le deuxième potter ne sera utilisé que pour la stéréotaxie numérique avec l'option Opdima<sup>®</sup>. Le tube propose deux pistes molybdène et tungstène avec des foyers de 0,3 et 0,1 mm. La plage de puissance du générateur est comprise entre 23 kV et 35 kV. Ce système bénéficie de la console d'acquisition sous interface Syngo pour le manipulateur



(interface déjà implémentée sur les autres modalités IRM, scanner, TEP et autres salles de radiologie). La console de diagnostic MammoReportplus® (sous interface Syngo) est composée de 2 écrans 5 millions de pixels et permet l'utilisation du CAD, Icad ou R2 selon le souhait de l'utilisateur.

Siemens présente cette année un nouvel appareil qui réalise la tomosynthèse, le Novation Tomo. Cette machine sur la base mécanique du Novation DR permet au tube une rotation de  $\pm 25^\circ$  autour de l'axe d'origine. Le nombre des images acquises durant cette rotation sera compris entre 11 et 49, la durée d'acquisition oscillera entre 15 et 50 secondes.

La société Siemens développe un CAD de seconde génération qui permettrait la caractérisation tissulaire du sein. L'application de la bi énergie avec agent de contraste est aussi à l'étude.

### Sectra ([www.sectra.se/medical/](http://www.sectra.se/medical/))

Cette société suédoise propose depuis plusieurs années déjà un mammographe numérique basé sur la technologie de comptage de photons (photo-détecteurs). Elle balaye le champ lors de l'acquisition. L'efficacité du détecteur permet une bonne qualité de l'image à des doses faibles. La société annonce une couverture complète du champ et une absorption supérieure à 90 % sans rayonnement diffusé. Le système est capable de quantifier les photons en fonction de leur énergie (absence de bruit de fond).

La taille du champ est de  $24 \times 30 \text{ cm}^2$  avec une résolution de  $50 \mu\text{m}$ . Le temps d'acquisition de l'image est compris entre 3 et 9 secondes. L'ensemble radiogène (tube et générateur) est fourni par la société Varian. La tomosynthèse est en cours de développement.

La station d'acquisition assure une fonction de contrôle et d'assurance qualité. Les images sont transférées au standard DICOM sur les stations d'interprétation. Les systèmes d'aide à la diagnostic (C.A.D) L'offre des CAD évolue pas à pas avec les avancées logicielles mais sans véritable nouveauté. Icad ([www.icadmed.com](http://www.icadmed.com)) et R2 ([www.r2tech.com](http://www.r2tech.com)) sont les deux produits phares du marché. Les différents constructeurs de systèmes de mammographie numérique proposent l'un ou l'autre selon le désir et le choix de l'utilisateur final.

La société Icad après avoir présenté un CAD orienté sur la mammographie tra-

vaillé sur un CAD qui sera utilisé dans des applications CT pour la détection de nodules pulmonaires. D'autres sociétés comme GE Healthcare disposent déjà de ce type de produit.

Il faudra certainement attendre les CAD de seconde génération qui doivent être capables de faire de la distinction tissulaire pour avoir en complément des CAD actuels une véritable offre d'aide au diagnostic.

## Radiologie numérique

### « os — poumons »

#### Les grandes tendances

Avec le développement des PACS et l'offre grandissante des capteurs plans sur les systèmes os poumons, la stratégie des sociétés dont l'activité était la fourniture de films s'oriente vers la production de systèmes radiologiques. Sur le plan technique, les améliorations sont dans le cadre de ce RSNA assez limitées même si certains constructeurs comme GE Healthcare ou Siemens annoncent de nouvelles machines : ce sont principalement des améliorations de produits déjà existants.

#### L'offre industrielle

##### GE Healthcare ([www.gehealthcare.com/](http://www.gehealthcare.com/))

En 2004, la société GE Healthcare proposait une table avec un ou deux capteurs, Revolution XR/d. Aujourd'hui, l'offre GE Healthcare se compose d'une table Définition 8 000 avec :

- un nouveau statif entièrement positionnable et débrayable ;
- une table fixe ou mobile avec plateau flottant asservie à l'autotracking du couple détecteur tube ;
- un ou deux capteurs plans nouvelle génération  $41 \times 41 \text{ cm}^2$  ;
- une console d'acquisition avec deux écrans.

L'interface utilisateur utilise la même philosophie que sur les autres modalités Scanner et IRM .... Le prix de cet ensemble est annoncé entre 350 k€ et 450 k€ en fonction des configurations.

Concernant les applications, GE Healthcare propose pour les examens du rachis en entier et la gonométrie, une acquisition angulaire automatisé de 2 à 5 images selon la taille du patient. Le collage d'images est automatique disponible sur la conso-

le d'acquisition. Un mode de micrographie (faible dose) est développé pour permettre le positionnement des patients lors d'examens ostéo-articulaire avant la prise du cliché en graphie.

La double énergie permet entre 15 et 20 secondes d'acquérir une image utilisable pour différencier les structures denses, des structures molles éliminant aussi les erreurs dues aux superpositions de structures. GE développe aussi un mode « volumeRAD » (basé sur la tomosynthèse) qui permettrait la réalisation d'imagerie de type CT.

Pour compléter la gamme, GE Healthcare va proposer dans les mois à venir une table Définition 6 000 avec un seul capteur et avec des applications plus réduites. Le prix de cet ensemble se situera autour des 280 k€.

En radiographie mobile, GE Healthcare propose 2 nouveaux produits utilisant un capteur  $41 \times 41 \text{ cm}^2$  avec un moniteur d'acquisition et de revue. L'AMX 700 est construit sur la base des mobiles classiques alors que le Définition 800 est fabriqué sur une nouvelle base plus adaptée à l'évolution du numérique. L'ensemble des ces systèmes bénéficie des services DICOM et IHE.

##### Kodak ([www.kodak.com](http://www.kodak.com))

Si en 2004, la société Kodak montait sur ses ensembles des capteurs plans Hologic, aujourd'hui, elle intègre des capteurs Trixell  $43 \times 43 \text{ cm}^2$ . La gamme Kodak est constituée de 3 tables :

le DR 3000 constitué d'un potter mural polyvalent avec un arceau comprenant le tube et le capteur afin de diminuer la surface d'installation et de faciliter l'utilisation de la salle. Le système est entièrement motorisé et possède plusieurs systèmes anti-collision. Cette installation est équipée d'un tube et générateur de 64 kW et sera disponible à la fin du premier trimestre 2006.

Le DR 7 500 était en WIP en 2004, il est maintenant sur le marché. Cet équipement est installé en site pilote au CHUV à Lausanne. Ce système est disponible en mono ou double capteurs plans. Il est composé :

- d'une colonne mobile avec un capteur  $43 \times 43 \text{ cm}^2$  intégré dans un potter mobile dans les 3 dimensions (option table mobile) ;
- d'une table fixe à hauteur variable pouvant recevoir un capteur  $43 \times 43 \text{ cm}^2$  ;

- un tube positionné sur une suspension plafonnière et un générateur d'une puissance de 80 kW.

Le DR 9 000 est, quant à lui, dédié aux urgences et à la grande production de clichés avec son arceau comprenant le tube et le capteur montés sur une suspension plafonnière.

L'ensemble des produits Kodak utilise et partage la même console de commande pour le système de radiographie. Le traitement image est identique à celui que l'on retrouve sur les plaques CR Kodak. Il est d'ailleurs possible de lier les deux systèmes.

La société Kodak propose cette année sur le RSNA, une solution de graphie mobile numérique, le ITX560 en WIP. Elle est composée d'un mobile de graphie déjà éprouvé à savoir la Mobilett de la société Siemens et d'un lecteur de plaque Kodak. L'ensemble est complètement intégré pour assurer la mobilité. Elle sera disponible à partir du deuxième semestre 2006.

### Philips ([www.medical.philips.com](http://www.medical.philips.com))

La société Philips intègre dans ses systèmes les capteurs produits par la société Trixell mais Philips assure la maîtrise du traitement de l'image. En 2004 comme en 2005, Philips propose un ensemble DigitalDiagnost autour de la suspension CS qui se décompose en plusieurs versions : DDVM : la configuration du DigitalDiagnost VM est un système comprenant un seul capteur polyvalent pour toutes les applications radiographiques standard. Le support du détecteur est motorisé, réglable en hauteur (colonne) et fixé sur un bras pivotant. Le support patient peut être :

- Un chariot transparent RX en porte à faux avec un plan d'examen flottant et freins centraux.
- Une table réglable en hauteur en en porte à faux.

DDVM compact est le système qui remplace le système DDVR. Le système DigitalDiagnost Compact est une solution intégrée avec un seul détecteur fixé sur un potter vertical avec bras pivotant (petit arc en C).

DD2TH : ce système comprend deux capteurs l'un sous la table et l'autre dans le potter vertical. Cette modalité permet la réalisation de clichés complets du rachis debout grâce à une séquence automatisée entre le potter et le tube qui assure un balayage afin de couvrir la totalité du champ à observer.

Pour l'ensemble de ses solutions, le traitement de l'image est assuré par le programme « Unique ». Ce traitement multi-résolution optimise l'harmonisation du contraste.

Concernant les tables télécommandées, les systèmes Multidiagnost Eleva et Omnidagnost Eleva sont toujours disponibles avec amplificateurs de brillance. Comme en 2004, la Multidiagnost Eleva peut recevoir un capteur plan dynamique CsI de 30 x 40 cm<sup>2</sup> pour une résolution de 154 µm. avec une cadence image de l'ordre de 30 images par seconde.

### Siemens ([www.medical.siemens.com](http://www.medical.siemens.com))

La société Siemens ne propose pas de nouveauté mais continue le développement de sa gamme de tables os poumon dénommée Axiom Aristos. Plusieurs produits sont disponibles ou le seront dans les mois qui viennent.

Le système Axiom Aristos FX avec son plateau, son détecteur et son tube sur statif plafonnier motorisé se décline cette année en Aristos FX+. Siemens a développé les caractéristiques de la FX pour améliorer la vitesse des différents mouvements (2 fois plus rapide), la télécommande est maintenant sans fil. Le système a fait l'objet d'un relooking complet.

Ce système Aristos peut se décliner en trois autres variantes :

- L'Axiom Aristos TX dédié aux examens des poumons.
- L'Axiom Aristos VX composé d'une suspension plafonnière et d'un capteur plan intégré dans un panneau basculant pour des applications de radiologie dédiées aux poumons et aux extrémités. À ce jour, une quinzaine de sites sont installés en France.

- L'Axiom Aristos MX avec ses deux capteurs l'un dans le statif vertical, l'autre dans la table, est un système de radiologie universel pour toutes les applications de routine.

- L'Axiom Multix M, pour un budget inférieur à 300 k€, se compose d'un système avec plateau flottant et d'un statif mural. L'ensemble ne dispose que d'un seul capteur plan 36 x 43 cm<sup>2</sup> qui peut être déplacé pour être positionné sous la table, sur le statif mural, sur un brancard, sur un lit, sur une chaise roulante ou même au sol pour des examens en charge. Cette salle était présentée en avant première aux JFR 2004. À ce jour, 5 sites sont

installés avec cet ensemble Axiom Multix M.

Intégrés dans le concept Syngo, l'ensemble de ces systèmes reçoit les mêmes applications de traitement des images et la même interface utilisateur. De plus, ils peuvent recevoir la console de post traitement commune aux différentes modalités de Siemens, à savoir Leonardo.

### Swissray ([www.swissray.com](http://www.swissray.com))

En 2004, la société suisse Swissair annonçait sa volonté de se développer sur le marché européen ; au RSNA, cette année encore, elle propose une gamme articulée entre deux familles, ddRCombi et ddRFormula. Elles font appel au capteur FP 5 000 dont la taille est de 43 x 43 cm<sup>2</sup> pour une résolution de 143 µm. Swissray annonce une résolution spatiale de 3.5 pl/mm.

Le système ddRCombi est composé d'un tube radiogène sur une suspension plafonnière, d'un statif pour le capteur FP 5000. Il se décline en deux versions :

- Le ddRCombi Plus reçoit un chariot radio-transparent
- Le ddRCombi Trauma est équipé d'un plateau flottant avec un pied décentré.
- Le système ddRFormula est composé d'un statif vertical qui supporte le tube radiogène, et un petit arc en C sur lequel est positionné le capteur FP 5000. Cette solution permet une accessibilité plus grande du patient avec le capteur. Le ddRFormula reçoit un chariot radio-transparent. Ces deux familles utilisent le logiciel APS (Automated Positioning System) pour le positionnement et l'acquisition des images. Le diagnostic se fait sur le système SwissVision.

## La radiologie interventionnelle

### Les grandes tendances

En ce qui concerne les salles vasculaires interventionnelles, l'offre s'articule autour de cinq constructeurs qui sont GE Healthcare, Philips, Siemens, Toshiba et Shimadzu. Les produits se déclinent toujours en trois familles :

Pour la cardiologie avec des capteurs d'environ 20 x 20 cm<sup>2</sup>,

Pour le vasculaire ou la neurologie on distingue deux stratégies au niveau du détecteur, à savoir, un capteur rectangulaire 30 x 40 cm<sup>2</sup> (fabriqué par Trixell) pour

Philips, Siemens et Toshiba, ou un capteur carré voisin de  $40 \times 40 \text{ cm}^2$  pour Shimadzu et GE Healthcare. Cette dernière société étoffe sa gamme par l'introduction d'une nouvelle machine avec un capteur intermédiaire de  $30 \times 30 \text{ cm}^2$  afin de répondre à la demande de polyvalence.

Pour le neurovasculaire, les grands fournisseurs que sont GE Healthcare, Philips, Siemens ou Toshiba proposent ou proposeront des salles biplan avec un grand capteur pour le plan principal et un capteur plus petit pour le second plan.

En parallèle, la plupart des fournisseurs conservent toujours à leur catalogue les systèmes avec un système numérique à partir d'un amplificateur de brillance. Cependant, les appareils à capteur plan sont les plus retenus lors des appels d'offre et deviennent ainsi le standard.

En ce qui concerne les appareils mobiles de radioscopie, l'évolution est plus timide et les amplificateurs de brillance restent encore majoritaires sur ces appareils.

## Le traitement d'image

Comme lors du RSNA 2004, les trois « majors » ont communiqué autour de leurs développements 3D dédiés à leurs salles cardiovasculaires. Et plus particulièrement les applications d'acquisition des images de type CT avec les reconstructions 3D associées.

Sur cette base, chaque constructeur propose un panel d'applications spécifiques visant, bien sûr, à optimiser la qualité des images restituées mais aussi à mettre en exergue certains détails ou simplifier la réalisation des examens : réhaussement des contours de stent (Philips et Siemens), mesure automatique d'anévrisme (GE Healthcare et Philips), calcul de forme de sonde pour faciliter l'entrée dans les anévrismes (Philips)...

## L'offre industrielle

### GE Healthcare ([www.gehealthcare.com](http://www.gehealthcare.com))

La gamme GE Healthcare se décompose en 3 systèmes différents :

- L'INNOVA 2100iq avec un capteur  $20 \times 20 \text{ cm}^2$  dédié à la cardiologie,
- L'INNOVA 3100iq avec un capteur  $30 \times 30 \text{ cm}^2$  qui est une salle polyvalente (positionnée entre les deux).
- L'INNOVA 4100iq avec un capteur  $40 \times 40 \text{ cm}^2$  qui est orientée neurovasculaire, abdominal et périphérique.

On voit apparaître dans les dénominations des différentes salles de la gamme les lettres iq (image qualité), en effet la chaîne image a changé. Les caractéristiques techniques de ces différentes salles restent identiques à l'année dernière. Les cadences images vont de 0,5 à 30 i/s. La plate-forme est commune entre les salles de cardiologie et les salles d'angiographie. Les principales fonctionnalités mises en avant par le constructeur sont :

- L'Innova Rotational Imaging, qui se décompose en 2 modes :
- Innova 3D : acquisition rapide à 30i/s, au cours d'un spin à  $40^\circ/\text{s}$ , dédiée pour le vasculaire.
- Innova CT : acquisition moins rapide, mode 3D non vasculaire à vitesse lente qui permet d'acquérir plus d'images pour obtenir des reconstructions du type scanner au cours d'un spin de  $20^\circ/\text{s}$  ou de  $10^\circ/\text{s}$ .
- L'Innova Central : interface utilisateur, à écran tactile, positionnée sur la table d'examen où l'on peut gérer les paramètres d'acquisitions et de post traitement directement, sans aller en salle d'acquisition.
- L'Innova Breeze qui autorise le suivi de bolus soustrait en temps réel avec le déplacement variable de la table sur une plus grande longueur en acquisition, de l'abdomen jusqu'aux pieds.

Développement en partenariat avec la société VOLCANO, d'un ultrason intra vasculaire.

L'offre en salle biplan n'est pas encore disponible, le constructeur annonce l'utilisation de la même table pour la salle neurovasculaire sur laquelle est déjà prévue la console de commande pour les deux arceaux.

### Philips ([www.medical.philips.com](http://www.medical.philips.com))

Les développements annoncés au RSNA 2004 par Philips ont été suivis d'effets fait avec l'apparition :

- d'une nouvelle table MultiDiagnost Eleva équipée d'un capteur plan FD20 ( $30 \times 40 \text{ cm}^2$ ) avec un arceau 'C' isocentrique à  $180^\circ$  qui permet de réaliser les examens standards et interventionnels.
- du système Allura Xper FD 20/10 : salle interventionnelle biplan neuro-vasculaire, avec un couple de capteurs  $30 \times 40 \text{ cm}^2$  et  $18 \times 18 \text{ cm}^2$ , avec la possibilité d'utiliser des outils comme :
  - L'Xpert CT qui permet l'acquisition d'un volume de type scannographique directement en salle,

- L'Xpert CT/3D Matching est un outil de superposition d'image CT et de 3DRA,
- Le 3D Road mapping est un outil de cartographie 3D.

du système Allura Xper FD 10/10 ; salle interventionnelle biplan cardiologique, avec un couple de capteurs  $30 \times 40 \text{ cm}^2$  et  $25 \times 25 \text{ cm}^2$ . Elle est dotée des mêmes options que la salle biplan neuro vasculaire. De conception identique, ces deux salles bi-plan sont constituées de deux arceaux, l'un plafonnier portant le petit capteur et l'autre au sol portant le grand capteur.

La gamme est complétée par la nouveauté du RSNA 2004, à savoir :

Le système Allura Xper FD10 avec son capteur  $25 \times 25 \text{ cm}^2$ , pour des applications à orientation cardiologique.

Le système Allura Xper FD20 avec son capteur  $30 \times 40 \text{ cm}^2$ , qui est une salle polyvalente à orientation cardio-vasculaire.

Le capteur plan TRIKEL de  $30 \times 40 \text{ cm}^2$  peut tourner de  $90^\circ$  de façon à pouvoir être utilisé indifféremment en mode « portrait » ou en mode « paysage ». L'angiographie rotationnelle est disponible sur le grand capteur ainsi que la reconstruction d'images en 3D. Il est possible de fusionner les images issues d'autres modalités (CT, IRM...)

### Siemens ([www.medical.siemens.com](http://www.medical.siemens.com))

La société Siemens propose une gamme complète autour du système AXIOM Artis se déclinant en version monoplan ou biplan, fixation au sol ou plafonnière.

L'AXIOM Artis dBA, pour des applications de neuroradiologie, est un système biplan équipé de deux capteurs Trixell ( $30 \times 40 \text{ cm}^2$  et  $18 \times 18 \text{ cm}^2$ ). Siemens annonce plus de 100 installations de ce type à travers le monde.

Outre la fonctionnalité d'angiographie rotationnelle Dynavision, la société Siemens met une nouvelle fois en avant sa nouveauté du RSNA 2004, à savoir l'application DynaCT de reconstruction tomodensitométrie à partir d'une acquisition rotationnelle, dont le principe est de produire, avec l'arceau, une coupe de type « scanner » afin de visualiser les tissus mous sans avoir à déplacer le patient. Il est possible, à partir de ces coupes, de reconstituer des volumes 3D.

Le capteur plan Trixell de  $30 \times 40 \text{ cm}^2$  peut tourner degré par degré de façon être utilisé indifféremment pour toutes les incidences obliques mais aussi en mode « portrait » ou en mode « paysage ».



L'angiographie rotationnelle est disponible sur le grand capteur et l'imagerie 3D est reconstruite en environ une minute. Les cadences d'images vont de 0,5 à 30 i/s. Elle dispose également du nouveau logiciel iPilot, qui consiste en une superposition des images 3D obtenues par le système DynaCT et des images 2D de fluoroscopie dans le but d'avoir un meilleur guidage visuel pour arriver à la région d'intérêt pour placer le cathéter. Il est possible de fusionner les images issues d'autres modalités (CT, IRM...)

Siemens présente une pédale de scopie/graphie sans fil d'une autonomie de 60 heures, fonctionnant à l'aide d'onde radiofréquence. En cas d'absence de batterie, il est toujours possible de connecter un câble d'alimentation.

Elle propose également le logiciel de commande vocale de l'Artis. Seul les informations visuelles affichées peuvent être commandées par ce système, à savoir ce qui est propre à l'image (zoom, image référence...) mais aussi la recherche d'incidence préprogrammée facilitant le positionnement de l'arceau.

## Toshiba

([www.medical.toshiba.com](http://www.medical.toshiba.com))

L'offre Toshiba est constituée de :

- l'Infinix I à orientation cardiologique disposant d'un capteur de 20 x 20 cm<sup>2</sup> avec la possibilité d'avoir l'arceau au sol « Infinix CS-i » ou au plafond « Infinix CC-i ». L'offre est complétée par un nouveau système lancé lors du congrès TCT de Washington (octobre 2005), l'Infinix CF-i disposant d'un 5<sup>e</sup> axe au sol lui permettant des explorations vasculaires périphériques sans avoir à manipuler le patient.

- l'Infinix VCI, salle d'angiographie à orientation cardio-vasculaire disposant d'un capteur de 30 x 40 cm<sup>2</sup> avec la possibilité d'avoir des applications purement vasculaires ou neuro. Les applications cardiologiques comprennent des logiciels de quantifications de sténoses et d'analyses ventriculaires. Les systèmes disposent également d'un 5<sup>e</sup> axe pour des approches et incidences cliniques particulières. La cadence d'acquisition est de 30 i/s en matrice 1024 et même de 60 i/s en matrice 512. L'acquisition rotationnelle est disponible à 50°/s.

Toshiba dispose d'un système cardiaque pédiatrique biplan, l'Infinix CB-i et l'Infinix CF-i/BP avec des capteurs 20 x 20 cm<sup>2</sup>. La société Toshiba développe une version

Neuro biplan 20 x 20 cm<sup>2</sup> et 30 x 40 cm<sup>2</sup> avec des applications tridimensionnelles.

Les Autres

On notera le système Steris 6000F8 de Shimadzu qui est un arceau avec fixation au sol et équipé des capteurs 20 x 20 cm<sup>2</sup> pour la cardiologie et 40 x 40 cm<sup>2</sup> pour le vasculaire. Le capteur « Safire » est une fabrication propre à cette société et possède une résolution de 150 microns.

Un appareil « scanner » ou « table avec capteur tournant », Dominion, était présenté par la société Imaging3. Cette société, dont l'activité principale est la distribution du matériel recyclé, présente ce système comme un scanner et en même temps comme un statif à capteur plan. La question pour ce prototype sera de savoir ce que sera : la cadence, les incidences réalisables, pour quelle application, « Wait and see ».

Du côté des développeurs, Viatronix a mis au point de nouveaux outils pour la fusion des images vasculaires 3D reconstruites avec les images 2D de type scanner, IRM ou radiologique.

## CR et reprographe

### L'offre industrielle

#### Agfa

La société Agfa axe principalement ses développements en matière de CR sur une nouvelle technologie le NIP et présente trois principales nouveautés :

Le numériseur multi cassettes CR 85 qui est une suite logique de la gamme. Les modifications portent moins sur l'ergonomie de la machine, mais plutôt sur les aspects techniques. L'équipement présenté offre une meilleure qualité de l'image. Cette amélioration s'explique par les modifications au niveau de l'ERLM qui présente une couche plus fine limitant ainsi le diffusé, et augmentant le signal optique du laser de lecture. La partie informatique est équipée du logiciel Musica. Le numériseur mono fente CR 20 est un petit appareil de table entrée de gamme il est prévu pour être installé dans des services déportés.

Le reprographe Drystar 5503 offre trois formats de cassettes en ligne et accepte 5 formats. Il peut imprimer des films de mammographie et présente une DO Densité Optique au delà de 3,6.

Le numériseur DX-S réellement lancé en France en Octobre 2005, il était depuis

trois ans présenté sous le nom de Scan Head. Se numériseur très compact est équipé d'une station d'acquisition et de traitement. Sa particularité réside dans l'utilisation d'écran de technologie NIP Needle Image Plat (détecteur à aiguilles). Les ERLM classiques sont constituées de phosphore réparti sur une plaque de façon désordonnée alors qu'avec cette technologie les cristaux sont ordonnés et rangés verticalement (en aiguilles). Les cristaux utilisés sont du à base d'iodure de césium comme pour les DR. La lecture de ses cassettes ne se fait plus point par point mais ligne par ligne grâce à une barrette CCD ce qui permet de gagner de la rapidité environ 15 s pour un format 36 x 43 contre 1 mn avec les autres numériseurs. Les essais réalisés semblent montrer une amélioration d'un facteur 2 de la DQE et une réduction significative de la dose de 30 à 50 % en pédiatrie. Un appareil est actuellement en test à l'hôpital d'Antony, une machine sera installée prochainement à l'hôpital Européen Georges Pompidou. Le prix de cet équipement est d'environ 20 % plus cher qu'un CR haut de gamme, et les cassettes sont 6 à 8 fois plus cher, compte tenu de la rapidité de la lecture le parc de cassettes devrait en contre partie diminuer.

#### Kodak

La société ne veut plus produire de nouvelles gammes de gros reprographes, en évoquant la chute du marché du film, au profit de printing délocalisé et du papier. Elle se limite donc à faire évoluer les matériels existants et présente ainsi le Dryview 8900. Cet appareil dispose de trois formats en ligne et cinq formats possibles, il peut être équipé d'un kit films pour mammographie avec deux formats. La grosse nouveauté est l'amélioration de sa productivité avec une cadence de 230 films par heure et un accès au premier film en 70 s, et une résolution spatiale de 39 µ.

Une nouvelle gamme de numériseur est présentée, avec le CR 140, appareil mono fente de petite taille d'une cadence de 40 plaques par heure qui peut être installé sur une unité mobile dotée d'un système WIFI. Le CR 260 offre une cadence image plus importante puisque nous atteignons les 60 plaques par heure. Enfin le CR 975 numériseur multi format qui remplace le 950. Ce numériseur est donné pour cadence de 100 films par heure soit une image toutes les 30s, il peut être équipé d'un kit mammographie 50 µ. L'informatique de ce numériseur à aussi évoluée puisqu'il

dispose d'une console déportée qui dispose de 40 marqueurs et permet d'afficher l'image en taille réelle.

Kodak propose aussi en plus du statif mural LLI, qui permet de faire l'imagerie d'une scoliose sur une plaque ERLM de 35 × 85, un système portatif de cette plaque qui permet de faire cet examen au chevet du malade.

### Fujifilm medical

La Société Fujifilm présente quatre nouveaux produits à l'occasion du RSNA, le numériseur le FCR Capsula X et le XL qui se différencie par sa rapidité d'environ 90 plaques par heure. Ces deux numériseurs mono fentes sont très compacts, leurs faibles dimensions permettent de les placer en tous lieux, ils peuvent accepter tous les formats même le 15 × 30 et 30 × 120. Ils sont dotés de l'interface NET PIX qui lui confère la même ergonomie que les autres numériseurs de la gamme. L'écran permet de disposer de l'image en menu déroulant et du post traitement des images.

Le numériseur mono fente Profect one est présenté, il permet d'accepter tous les formats de film et a une résolution de 50 µ ce qui lui permet d'être utilisé pas seulement en mammographie, mais aussi pour tous les examens radiodiagnostic qui le nécessite. La cadence image est donnée pour 90 plaques par heure. Cet équipement aux dimensions comparables à certains multi fentes est destiné plutôt pour un usage dans de petites structures.

Un petit reprographe bi format est présenté sous le nom de DRYPIX 2000, il est

thermique et devrait permettre aux établissements qui se dotent de système PACS de disposer d'une petite machine leur permettant de garder une trace film dans le dossier patient.

La cassette 30x120 cm déjà commercialisée se dote d'une motorisation limitant ainsi les manipulations. Cette cassette par sa rigidité permet une utilisation couchée, voir au chevet du malade.

### Codonics

La société Codonics présente une nouvelle machine Horizon qui présente toujours les mêmes caractéristiques à savoir impression thermique 640 dpi. Elle dispose de six chargeurs permettant de disposer en permanence de différents média papier ou films radiologiques en format 36 × 43 cm et 20 × 25 cm. Cette imprimante permet de faire des films opaques sur papier ce qui réduit considérablement le coût et de relire le cliché sans négatoscope.

La technique d'impression thermique utilisée dite sans pixel permet d'approcher la qualité des imprimantes laser. Cette imprimante d'une vitesse d'environ 75 films par heure, est proposée par grand nombre de société d'imagerie car à l'occasion du RSNA il a été recensé plus de 80 machines réparties sur les différents stands.

En working progress est présenté le grand film 35 × 130 cm qui permet de disposer d'impression en taille réelle, faite sur l'imprimante Codonics classique, très utiles pour les radiodiagnostic de scoliose. Enfin l'activité de cette société se diversi-

fie avec la présentation d'un graveur de CD et DVD compact qui intègre dans le même équipement, l'ordinateur, l'écran, le clavier et le graveur.

---

## Conclusion

Paradoxalement sur le RSNA 2005, nous avons observé en parallèle une concentration des acteurs sur la partie numérisation, fabrication de capteurs plans et une profusion d'offres sur la partie RX. La plupart des sociétés œuvrent dans le but d'une offre globale en radiologie, ceci afin de répondre aux marchés groupés (ex : Toshiba sur la fourniture de salles RX).

En mammographie, les conditions de validation pour le dépistage sont désormais claires au niveau européen, dès que la France l'autorisera, toutes les sociétés disposeront d'une offre conforme à ces exigences en DR. L'étape suivante étant l'intégration des CAD en base sur ces solutions.

Dans tous ces domaines, beaucoup d'évolutions concernent les applications logicielles (double énergie, 3D réel, tomosynthèse...) qui progressent avec les capacités des systèmes informatiques mais restent soumis à des validations basées sur de nombreuses années d'études d'où un sentiment de lenteur sur des produits commercialisables.

L'année 2006 devrait voir une augmentation importante des capteurs plans statiques en France.