

La première radiographie en couleur



La tomografie avec des rayons X vient de passer de blanc-noir au couleur [1][2][7].

Des chercheurs de la Nouvelle Zélande ont créé récemment la première radiographie de rayons X en 3D, mais aussi en couleur. Ils ont utilisé une technologie de senseurs Medipix développés au CERN pour des détecteurs de particules de CERN. Leur nouvel scanner permettra un saut énorme dans le diagnostic médical.

Le besoin des diagnostics précis

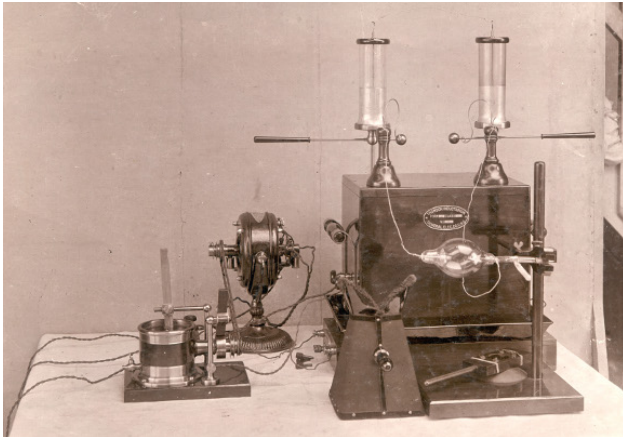
Bien que la science ait fait beaucoup de progrès, des erreurs persistent dans la précision du diagnostic offert à un patient. La révélation du siècle dernier et le grand premier pas en imagerie médicale furent les rayons X. Mais ces images n'étaient pas très claires. De même elles étaient en couleurs noir et blanc. En plus, dans la plupart du temps, les médecins ne pouvaient pas mettre un diagnostic trop précis. Dans les années 1970, une technique véritablement révolutionnaire a été développée aux États-Unis. Le Tomographe Computérisé (CT) permettait l'investigation des organes et des os, mais aussi des petites formations de tissus. Mais cette technique présentait aussi un inconvénient. Outre la quantité de radiations considérablement plus élevée que celle des rayons X, les médecins avaient souvent des problèmes à distinguer entre les substances de contraste et les tendons, les veines ou même les os. Une nouvelle ère semble avoir commencé récemment grâce aux nouvelles technologies développées avec l'aide des technologies du CERN. Phil et Anthony Butler, père et fils, scientifiques, ont mis au point à l'Université de Canterbury et à l'Université d'Otago en la Nouvelle Zélande un scanner. Celui-ci est basé sur la technologie MediPix3 de CERN et il peut produire une image d'une partie du corps humain, en couleur et en 3D [1].

Mais comment est-ce que tout a commencé?

En 1895, quand il travaillait sur ses expériences, le physicien allemand Wilhelm Roentgen a pensé présenter à sa femme les

"rayons mystérieux" qu'il avait découverts. Il a "joué" avec un tube cathodique qui émettait des électrons rapides qui bombardaient un corps métallique. Le physicien a remarqué que le corps métallique émettait des rayons très pénétrants. Comme ces rayons étaient

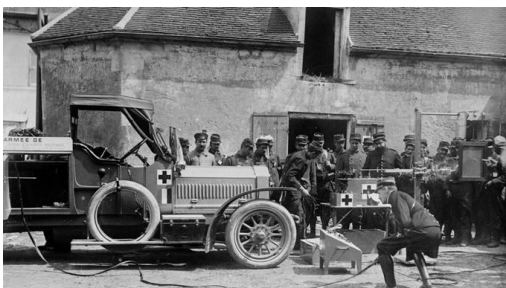
inconnues et il ne savait pas comment les nommer, il les a appelés des rayons X [2].



La première machine de rayons X [3].

La découverte a suscité des rumeurs. On le nommait "l'homme qui a vu la mort". D'ici à mise en œuvre des rayons X en médecine il n'y avait qu'un pas à faire.

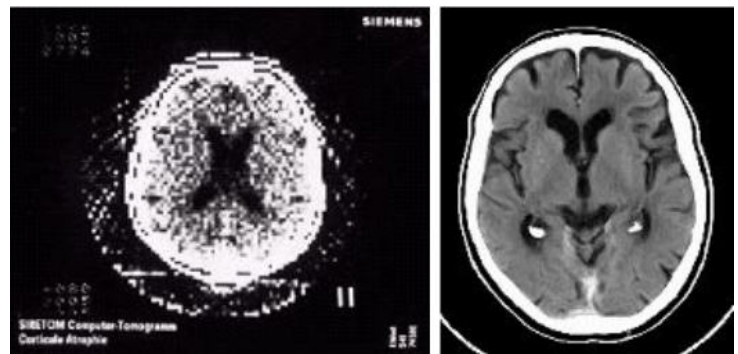
Marie Curie a repris la technologie, et avec sa fille, Irene Curie, a développé un réseau d'ambulances radiologiques pendant la première guerre mondiale, surnommées les "petites Curies" [4]. Cela a eu un impact majeur sur la récupération des soldats blessés. En sachant quelle était la maladie ou quel os était brisé, les médecins pouvaient être précis dans leur traitement.



Une voiture "petite Curies" [4].

Dans les années 1970, avec le développement des ordinateurs, une nouvelle technologie a été développée pour permettre leur introduction dans le diagnostic médical. Cette nouvelle technologie a été étudiée indépendamment par deux personnes, Sir Godfrey Hounsfield et le physicien Allan Cormack. En utilisant le principe d'atténuation du

rayonnement, ils ont mesuré des rayons passant à travers l'objet de plusieurs directions. Ces informations étaient mis ensemble par des algorithmes mathématiques spécialisés dans la reconstruction. Ainsi, la tomographie (CT) était né. Une procédure capable de "montrer" l'intérieur de l'objet en deux (2D) ou trois (3D) dimensions. Encore une fois, il a été un grand pas en avant pour la science, car jusque-là, de telles images ne pouvaient être détectées que par des méthodes chirurgicales [5].



La différence entre l'une des premières tomographies et une autre de nos jours [5].

Enfin des radiographies en couleurs

Il aiderait encore plus les médecins à mettre des diagnostics précis s'il avait access à des radiographies colorées à l'aide des rayons X.

Et bien, c'est ce que a réussi récemment une entreprise néo-zélandaise relié en même temps à CERN et aux universités d'Otago et de Canterbury. C'est MARS Bioimaging Ltd. Leur scanner est basé sur le travail de Phil et Anthony Butler, père et fils. Aidés par une équipe de 20 chercheurs, ils ont utilisé la technologie de puces MediPix, qui sont utilisés au CERN pour la détection des particules [1]. Le concept des puces MediPix est qu'elles agissent comme une caméra. J'en ai demandé plus de détails au professeur Rafael Ballabriga, membre de la collaboration MediPix du CERN: "Cela a commencé par le fait que dans la physique

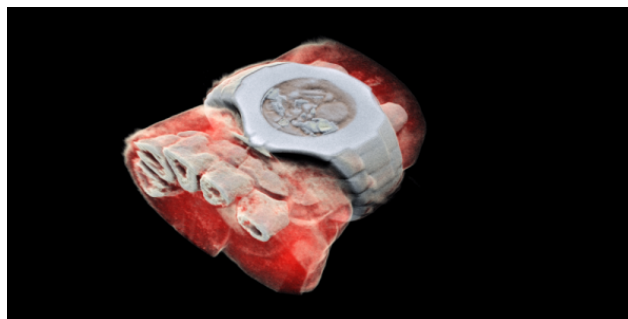
des hautes énergies, nous voulons bien illustrer l'image de la collision de deux particules, ou d'une particule avec une cible fixe. Il a ensuite été conclu que cette technologie révolutionnaire devait être transposée aussi dans d'autres domaines de la scienc. D'où le nom *MediPix*, car elle était principalement destinée à être utilisée dans le milieu médical. Mais après elle est également utilisée dans d'autres domaines, comme l'astronomie".

Ces puces agissent en réalité comme des photodétecteurs. "C'est e que nous pouvons comparer avec les yeux humains, car ils font la différence entre les hautes et les basses énergies des photons, générant des différentes couleurs", a ajouté le professeur Rafael Ballabriga. Ses senseurs ont la capacité de détecter et de compter chaque particule qui atteint les pixels lorsque l'obturateur électronique est ouvert. Grâce à cette technologie, nous pouvons obtenir des images de haute résolution avec un contraste élevé par rapport aux images en noir et blanc du passé [6].

La solution proposée par MARS consiste à combiner les informations spectroscopiques générées par le détecteur activé par MediPix3 avec de puissants algorithmes pour générer des images en 3D. Les couleurs générées sont en réalité des différents niveaux d'énergie des rayons X enregistrés par le détecteur. "Des différents matériaux présentent des différentes atténuations d'énergie. D'ici nous pouvons donc produire des différentes couleurs pour les os, les tendons, la graisse, etc.", clarifie le prof. Rafael Ballabriga. En conséquence, nous avons identifié les différences entre les composants du corps humain, tels que la graisse, l'eau, le calcium et les marqueurs tumoraux [1].

Maintenant grâce à cette technologie prometteuse de CERN, les sociétés géantes Philips et Siemens ont décidé d'investir.

dans cette technologie pour la produire à l'échelle industrielle, pour la faire disponible à tous les hôpitaux du monde. Siemens fait aussi des études précliniques à Lyon, assey près de nous!



La première tomographie en couleur, produit de la Nouvelle Zélande avec une technologie de CERN [1].

Des etudes cliniques soront bientôt aussi en cours. Au cours de la prochaine période, les patients atteints de troubles orthopédiques et rhumatologiques en Nouvelle-Zélande seront examinés à l'aide du scanner MARS. Ce processus fait partie d'un essai clinique, le premier au monde que l'on puisse dire. Cela ouvre la voie à une utilisation plus large de cette technologie, améliorant ainsi le taux d'erreur d'un diagnostic. Il y a aussi d'autres études menés sur des animaux.

Un saut pour la médecine

En conclusion, est-ce que nous pouvons dire que dans le futur, nous aurons une "médecine colorée"? Les rayons X en noir et blanc ont aidé la médecine dès leur découverte en 1895 par Roentgen. La tomographie computerisée aux années 1970 a permis d'obtenir des rayons X en 3D. Maintenant les géants de la technologie promettent que dans quelques années chacun de nous pourra faire une radiographie colorée. Mais est-ce c'est vraiment vrai? La science est comprise, mais une production efficace à l'échelle industrielle, de même que les études cliniques, cela peut prendre même une

décennie. Soyons donc attentifs à des nouvelles de son direction!

Bibliographie

[1] First 3d colour x-ray human using CERN technology - cerncourier.com

[2] X-ray - wikipedia.org

[3] X-rays and GE innovation in radiological imaging - Newsroom.gehealthcare.com

[4] Marie Curie la radiologie et la grande guerre-1914 - lefigaro.fr

[5] The History of Computed Tomography Imaging - web2.uwindsor.ca

[6] First CT using Medipix3 and the MARS - CT-3 spectral scanner - iopscience.iop.org

[7] Image avec minion - element14.com