



Des signaux aux images médicales (Suite 2)

2. Applications en imagerie clinique (radiologique)

A. Les signaux en imagerie médicale

a. Les techniques d'imagerie accessibles

Dans un plateau technique d'imagerie médicale vous retrouverez des appareils qui permettent de réaliser des radiographies, des scanner X, des échographes, des IRM et des gamma caméras dans les services de médecine nucléaire.

b. La radiographie

Pour réaliser des radiographies nous utilisons des rayons X qui sont des ondes électromagnétiques, d'énergie plus élevée (fréquence plus élevée, longueur d'onde plus petite) que la lumière visible donc capables de traverser des tissus plus épais et denses. Lorsque les rayons X traversent les tissus, leur énergie se dissipe progressivement et l'accumulation d'énergie dans un tissu donné pourra effectuer des lésions d'ADN pouvant entraîner des cancers notamment. C'est pourquoi nous parlons de **radiations ionisantes**.

Lors de l'acquisition d'images radiologiques il est nécessaire d'avoir une source de rayons X qui vont traverser le patient. Un détecteur analysera les atténuations produites par le patient et une image sera produite. En fonction de la densité du tissus les rayons sont plus ou moins atténués. Le détecteur capte les photons X (rayons X) ainsi ayant traversé les tissus. En théorie l'image devrait montrer des éléments de plus en plus foncés lorsque les tissus atténuent les rayons et de plus en plus clairs pour les intensités les plus élevées de photons. Mais en pratique, par convention (pour des raisons historiques) on effectue une inversion de l'image de sorte que l'air apparaisse en noir et l'os ou les autres éléments atténuants en blanc.



Des signaux aux images médicales

1. Aspects généraux

A. Le signal

a. Définition et exemples

Définition : un signal est une grandeur physique détectable et mesurable, support d'une information.

Exemples de signaux : variation d'une intensité sonore lumineuse, température... Dans un hall d'aéroport on peut par exemple mesurer à l'aide d'un capteur infra-rouge (ou caméra thermique) la température corporelle pour détecter les personnes présentant de la fièvre.

Le signal est réducteur de la réalité qui, elle, comporte une multitude de signaux.

Application à la médecine avec l'exemple du cœur :

Le cœur est analysable par l'intermédiaire de différents signaux :

- **Le « son »** par l'intermédiaire d'un stéthoscope. On peut percevoir les bruit B1 et B2 correspondants aux battements cardiaques dont on peut noter la fréquence, l'intensité, la régularité du rythme, et des bruits additionnels (souffle d'éjection, souffle de régurgitation, B3, bruits de valves mécaniques...) qui sont souvent pathologiques.
- **Le potentiel électrique** par le tracé ECG (électrocardiogramme).
- **Les faisceaux ultrasonores** d'un échographe sont réfléchis par les différents milieux du corps produisant ainsi une image lors d'une échographie cardiaque.
- **Les rayons X** permettent de créer des images en 2D (radiographies, coronarographies, scanner du cœur = coroscanner) ou 3D (reconstructions à partir de coupes de coroscanner). (Pour voir une vidéo de coronarographie : <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Coronarographie.gif>)
- **La résonance magnétique nucléaire** (RMN) nous permet de créer des images d'IRM : imagerie par résonance magnétique (on a enlevé le « nucléaire » qui fait parfois peur aux patients).
- **La scintigraphie cardiaque** est une méthode d'imagerie de médecine nucléaire qui permet grâce à l'injection de produit de contraste radioactif dans le sang de déterminer si le muscle cardiaque est bien vascularisé. On détecte ainsi les zones nécrosées (cellules définitivement mortes lors d'un épisode d'infarctus du myocarde ancien) des zones ischémiques (cellules en souffrance potentiellement sauvables si l'artère responsable est revascularisée par un stent lors d'un infarctus en cours/récent).