

VOIR ET SOIGNER AVEC LES PARTICULES

Certaines particules sont devenues de précieuses alliées pour la médecine. Appelées aussi « radiations » ou « rayons », elles sont issues d'atomes radioactifs ou d'accélérateurs de particules. Elles aident à voir à l'intérieur de notre corps, par exemple pour établir un diagnostic précis, ou permettent de traiter des maladies graves comme le cancer.

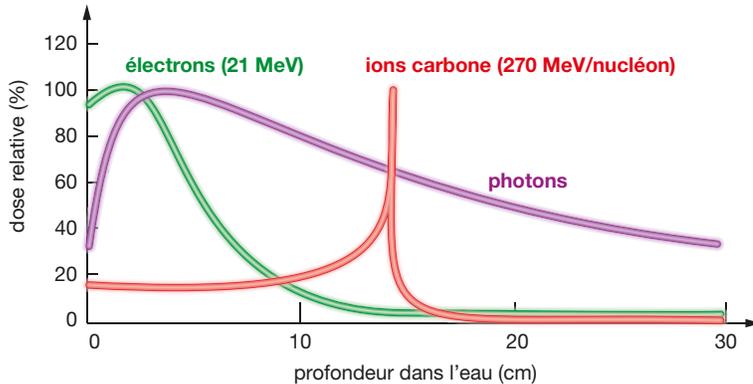


Imagerie

Vue d'une Caméra TEP (Tomographie par Émission de Positrons) couplée à un scanner à rayons X. On combine ainsi le suivi du métabolisme d'un organe et son image anatomique.

De nombreuses découvertes en physique de l'infiniment petit ont rapidement généré des applications médicales, que ce soit pour voir la structure interne du corps humain (Röntgen réalisa les premières radiographies avec les rayons X qu'il venait juste de découvrir) ou pour soigner des tumeurs (Marie Curie, pionnière de l'étude de la radioactivité naturelle, est à l'origine de la médecine nucléaire). On utilise pour cela des « radiations », un terme générique qui peut prendre des formes très différentes : des photons très énergétiques (rayons X ou gamma) ou des particules : électrons, protons, noyaux d'hélium (des particules alpha) ou ions lourds.

Pour explorer l'anatomie des organes, on emploie notamment les rayons X. Ces rayons, généralement produits par un petit accélérateur de particules, sont détectés par un « scanner à rayons X » après avoir traversé l'organe dont on veut obtenir l'image. Ils permettent ainsi de visualiser la taille ou la localisation d'une tumeur. Pour observer le fonctionnement des organes, on utilise des atomes radioactifs : c'est le principe des caméras gamma ou tomographes (*TEP* : *Tomographie par Émission de Positrons* ; et *TEMP* : *Tomographie d'Émission Monophotonique*). Ces techniques d'imagerie consistent à associer des atomes radioactifs à des molécules reflétant le fonctionnement de l'organe (par exemple le métabolisme).



Ces molécules dites « marquées » présentent les mêmes propriétés biologiques que leurs homologues naturels. Grâce aux particules (rayons gamma ou positrons) émises par les atomes radioactifs, un signal pourra être détecté à l'extérieur de l'organisme afin d'identifier et de quantifier de manière non invasive les anomalies fonctionnelles. Une consommation anormale de sucre (glucose) au niveau d'un organe peut par exemple trahir la présence d'une tumeur et renseigner sur son stade d'évolution, car son développement nécessite de l'énergie apportée sous forme de glucose. Dans le cas de maladies comme le cancer, ces méthodes d'imagerie sont utilisées pour le diagnostic ainsi que pour améliorer le suivi du traitement.

Les radiations aident aussi à soigner. Elles sont employées comme projectiles pour détruire les cellules cancéreuses : c'est la « radiothérapie ». Dans le cas de la radiothérapie dite « interne vectorisée », l'atome radioactif est dirigé directement vers la tumeur grâce à une molécule « vectrice » qui est injectée au patient puis absorbée par l'organe que l'on souhaite traiter. Cet atome émet des rayons (alpha, bêta) qui déposent leur énergie dans les cellules cancéreuses et les tuent. Avec la radiothérapie « externe », des rayons X ou gamma sont envoyés sur la tumeur à partir d'un accélérateur de particules extérieur. Certaines tumeurs résistent aux radiations habituellement utilisées pour le traitement du cancer. D'autres particules peuvent alors être employées : des protons ou des ions lourds comme le carbone. Ce traitement, est appelé « protonthérapie » ou « hadronthérapie » selon le type de projectile. En France, il existe deux centres cliniques de protonthérapie à Nice et à Orsay. Un projet de centre dédié à l'hadronthérapie par ions carbone est également en cours de construction à Caen : ARCADE.

Soigner avec des particules ou des noyaux

Les particules distribuent leur énergie différemment dans la matière. Les protons et les ions déposent leur énergie en fin de parcours sous forme de pic alors que les électrons et les photons la perdent de façon continue au fur et à mesure de leur ralentissement.