

C'EST LA FUTURE STAR. La prochaine étoile du monde des ondes. Le rayon T pourrait détrôner le puissant rayon X. Cela faisait plus d'un siècle qu'il patientait, tapi entre la lumière visible et les ondes radio, attendant patiemment que les progrès techniques lui permette d'accéder aux feux de la rampe. L'avènement des nanotechnologies, ces procédés d'ultraminiaturisation des équipements électromagnétiques, devraient permettre au rayon T d'illuminer des domaines aussi divers que les télécommunications, l'imagerie médicale, la caractérisation de matériaux, la détection de gaz ou de polluants, la lutte contre le terrorisme ou l'observation astronomique. Car le rayon T est capable de voir à travers la peau, à travers les vêtements, à travers la fumée, à travers les murs... Les articles scientifiques le concernant se sont multipliés depuis quelques années et les congrès accueillent maintenant des sessions entières consacrées à leur développement industriel.

Mi-radio, mi-lumière

Les rayons T doivent leur dénomination à leur pedigree électromagnétique de fréquence, dont l'unité de mesure est le hertz. Situés juste après l'infrarouge et avant les micro-ondes utilisés pour les téléphones portables, ils couvrent la gamme allant de 0,3 à 10 térahertz (un térahertz étant mille milliards de hertz). Du fait de ces caractéristiques, et sans entrer dans le détail, cette « lumière » terahertz est restée longtemps impossible à écouter comme une onde radio grâce à une antenne, ou à être vue comme une particule de lumière.

Cela est dû essentiellement à la faible énergie des particules de cette « lumière ». Mais c'est ce qui fait sa force aujourd'hui. Ces particules interagissent peu avec la matière, et peuvent donc la traverser comme le font les ondes radio. Tissus, plastiques, briques sont transparents aux rayons T. Ce qui n'est pas le cas des métaux et de l'eau qui les bloquent. Les rayons T sont capables de pénétrer la peau d'une dizaine de centimètres.

Etant mi-radio, mi-lumière, il a fallu combiner les deux techniques pour les apprivoiser. On exploite leur côté lumière en les focalisant avec des lentilles, et leur côté radio en utilisant comme pellicule-photo un matériau sensible à la chaleur recouvert d'un tapis de microscopiques antennes que l'on sait réaliser depuis peu. Celles-ci sont conçues pour recueillir les particules des rayons T, et les transformer en tem-

pérature est transformée en image comme dans un instrument infrarouge.

Ainsi est née l'impudique caméra à rayons T. Elle est assez sensible pour capter les rayons T naturellement présents sans qu'il y ait besoin d'utiliser un « éclairage » artificiel. Pointée sur une personne, elle va donc donner l'image du corps de cette personne, les rayons T étant arrêtés par les tissus humains, mais pas par ses vêtements. Les rayons T distingueront donc également tout objet métallique « caché ». Il est de même possible de détecter une personne derrière une cloison.

Des applications dans la sécurité

Plusieurs sociétés s'emploient à commercialiser cette propriété des rayons T pour des applications de sécurité. Une expérimentation a eu lieu l'été dernier dans un aéroport britannique. Pour éviter l'écuell de la « photo de nu », c'est un logiciel qui analyse l'image donnée par les rayons T, sans livrer d'accès à l'image, et donne son verdict par un voyant vert ou rouge. A charge aux agents de sécurité de faire le reste. Les rayons T peuvent également révéler le contenu de paquets, de lettres. Ils sont même capables de compter les allumettes dans une boîte sans l'ouvrir. Ces tests sont encore préliminaires mais pourraient assez vite déboucher sur des applications à grande échelle. Et pas seulement dans le domaine de la sécurité. Une caméra capable de voir dans le brouillard ou dans la fumée trouverait des clients dans de nombreux domaines.

Autre grand champ de travail pour les rayons T, l'imagerie médicale. Car, là aussi, progrès technique aidant, on est désormais capables de fabriquer des sources de « lumière T ». Ses particules étant beaucoup moins énergétiques, moins fortes, que celles des rayons X, elles présentent moins de dangers que ces derniers. Et même s'ils ne traversent pas le corps, ils permettent des diagnostics sur une bonne profondeur.

Le défi technologique ultime pour les rayons T serait de parvenir à coupler une antenne à rayons T à une « puce » électronique fonctionnant à ces fréquences. Il semble que les transistors térahertz ne soient plus, du moins en laboratoire, un rêve. Le XXI^e siècle pourrait bien être, pour les rayons T, celui des Lumières.

■ *Pour en savoir plus : « Le monde à ses raisons, la physique au cœur du quotidien », Jean-Michel Courty et Edouard Kierlik. Editions Belin-Pour la Science. Mars 2006.*

Peut-on voir
à travers les murs ?