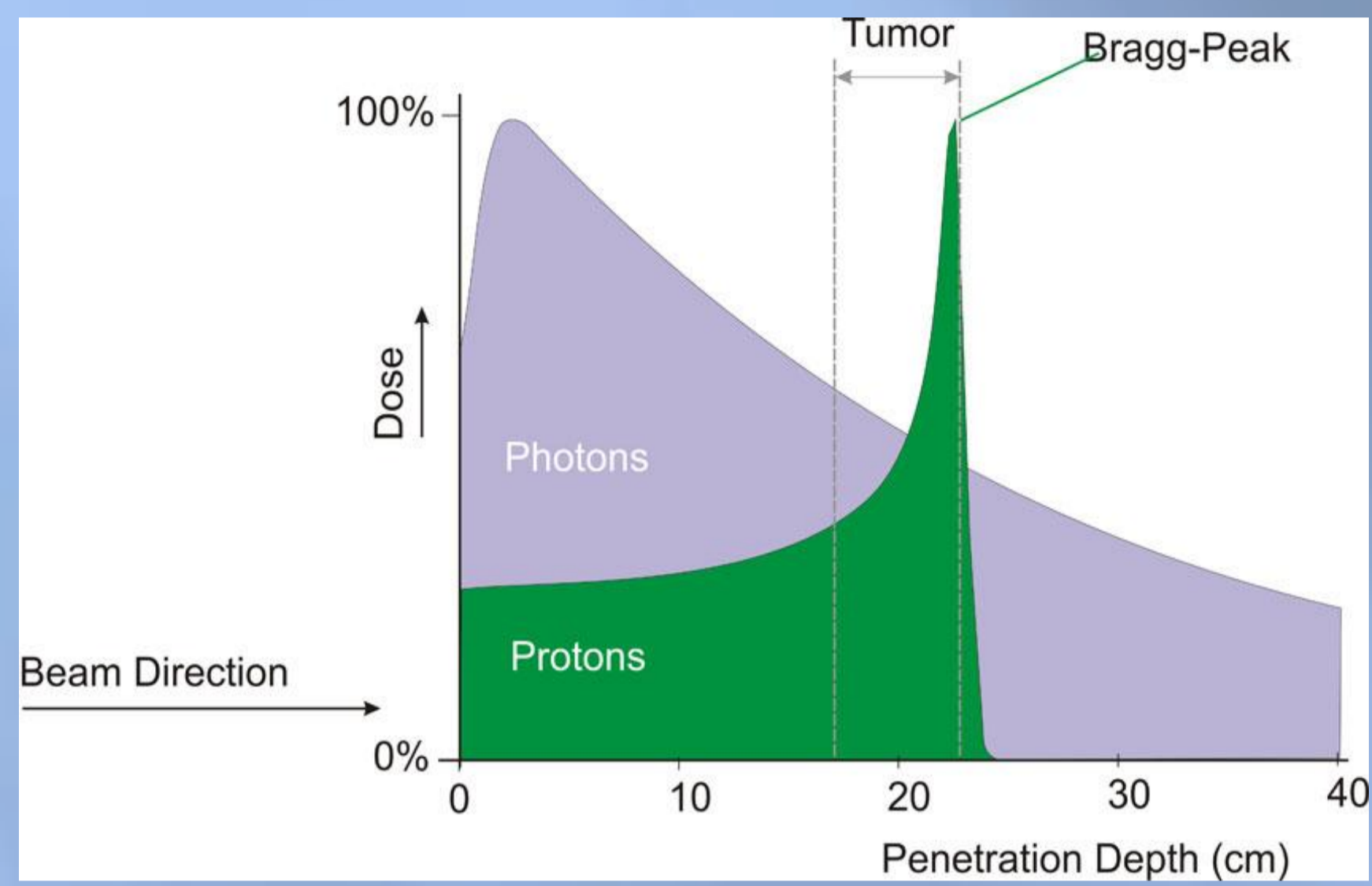




Un nouveau scalpel: L'Hadronthérapie

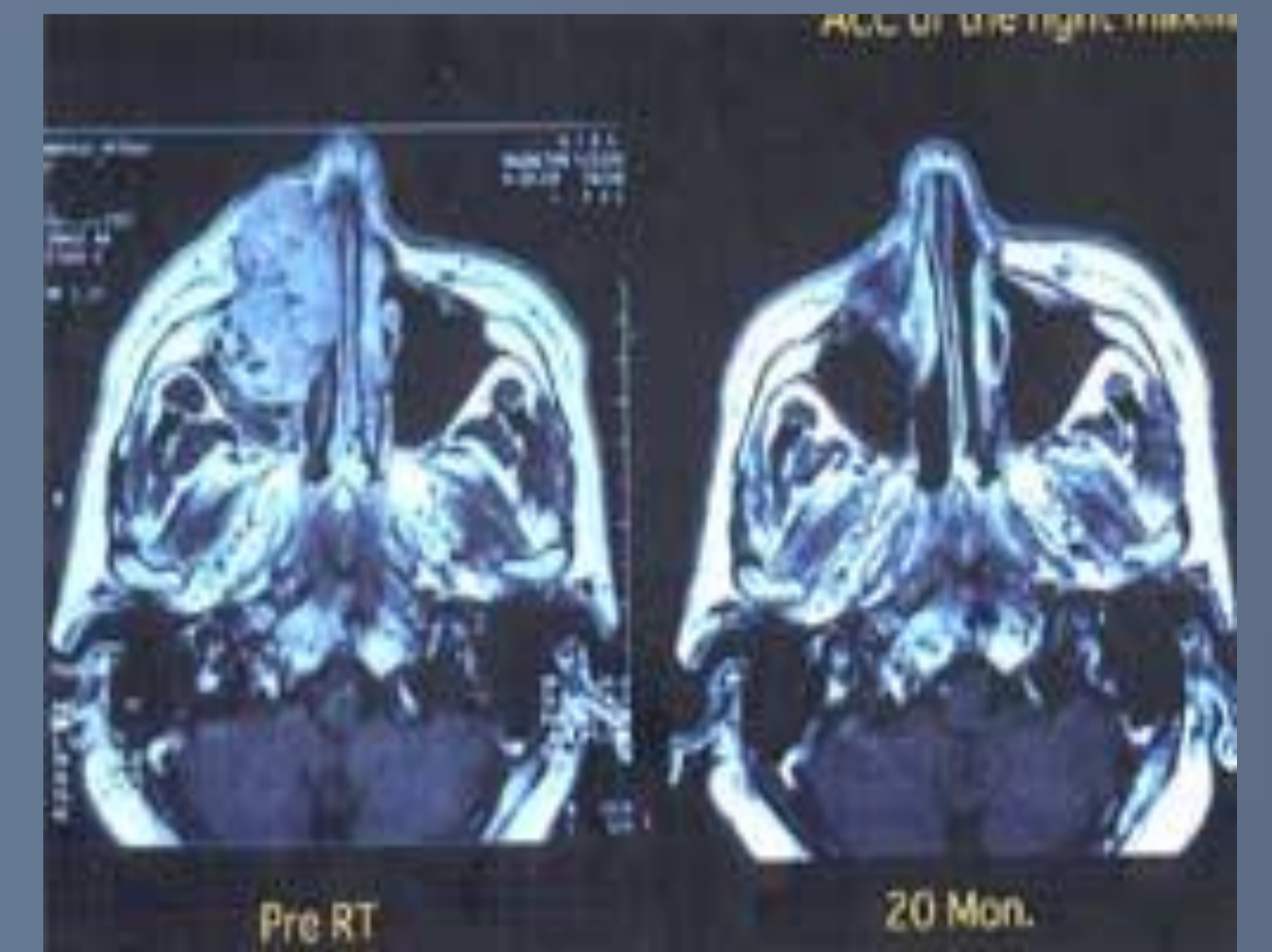
Qu'est ce que l'hadronthérapie?

Elle consiste à utiliser **des faisceaux de hadrons pour tuer des cellules cancéreuses**. L'essentiel de la matière qui nous entoure est formé de 99.95% à partir de hadrons (neutrons, protons, et par conséquent les noyaux atomiques). Les hadrons électriquement chargés ont une propriété particulière : lorsqu'ils pénètrent dans la matière, **ils perdent cinq à dix fois plus d'énergie dans le dernier millimètre de leur parcours qu'au long du trajet**. C'est ce qu'on appelle le " **pic de Bragg**".



Le traitement des cancers

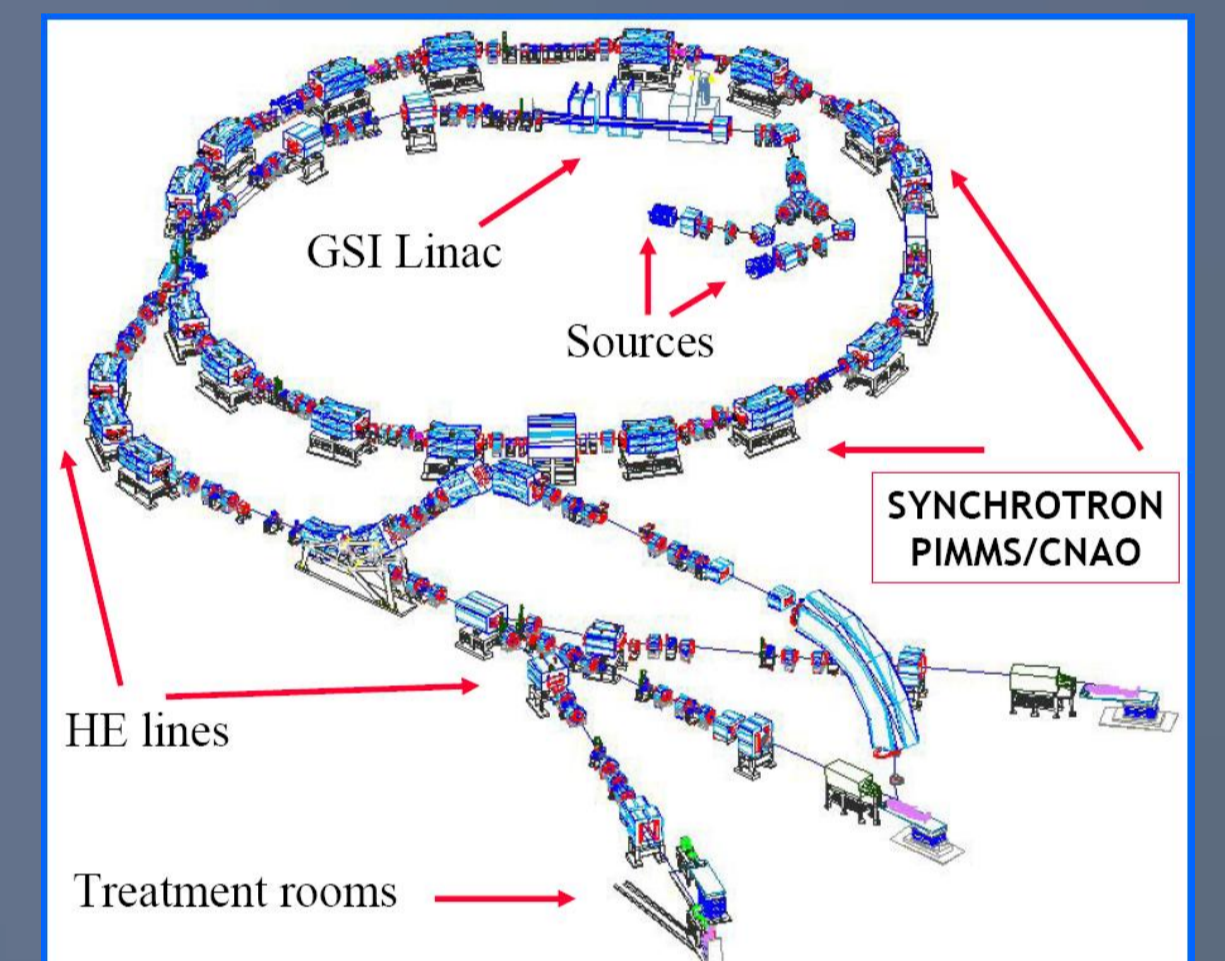
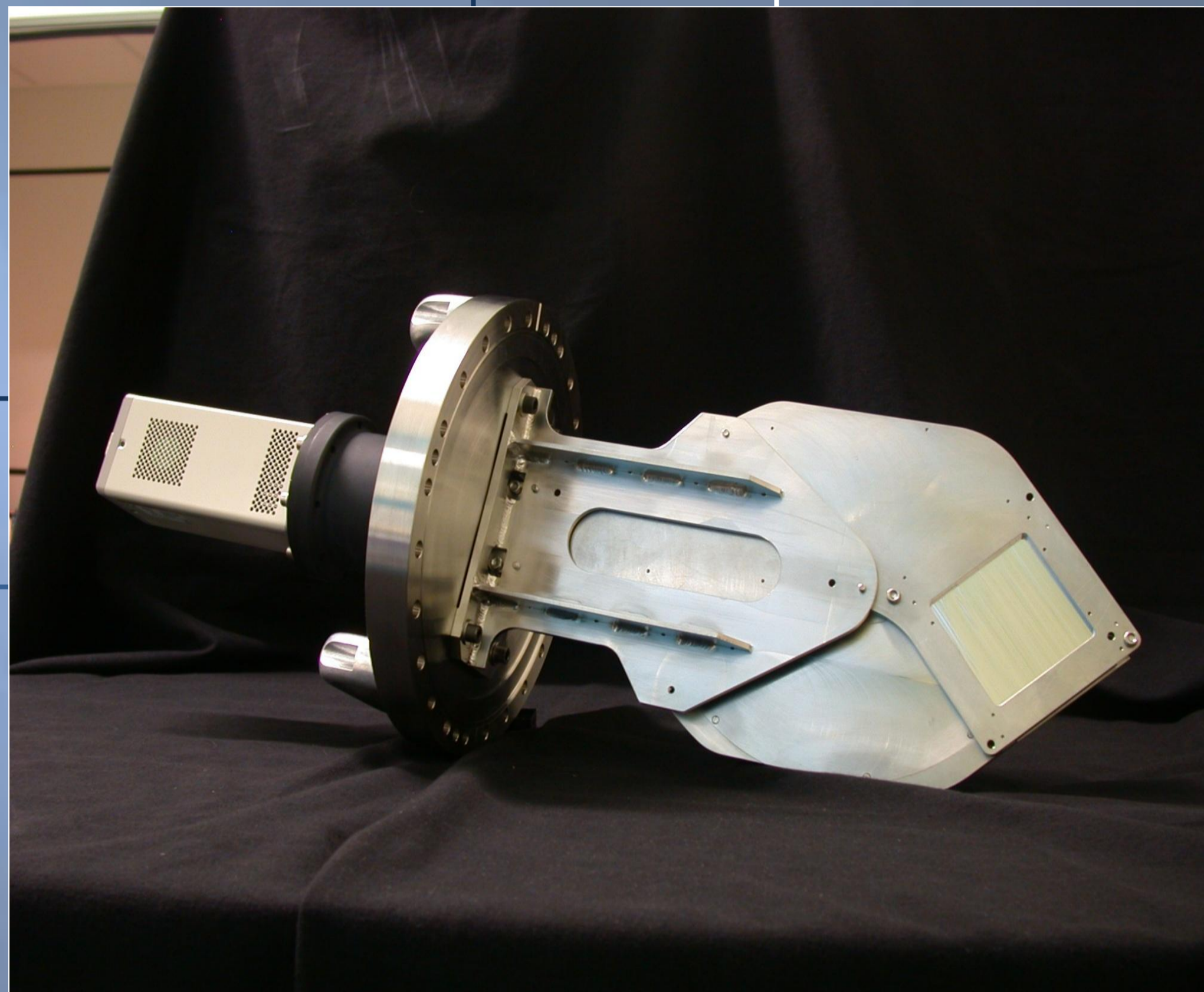
Avec cette approche la tumeur est détruite sans ouvrir. Le fait que l'énergie est déposée dans environ 1 mm permet **d'éviter les dégâts collatéraux** en aval ou en amont de la région visée comme c'est le cas pour une gamma ou électro thérapie. Un exemple de tumeur traitée par hadron thérapie est montré ci-contre (avant et après le traitement) :



Le Guidage des faisceaux

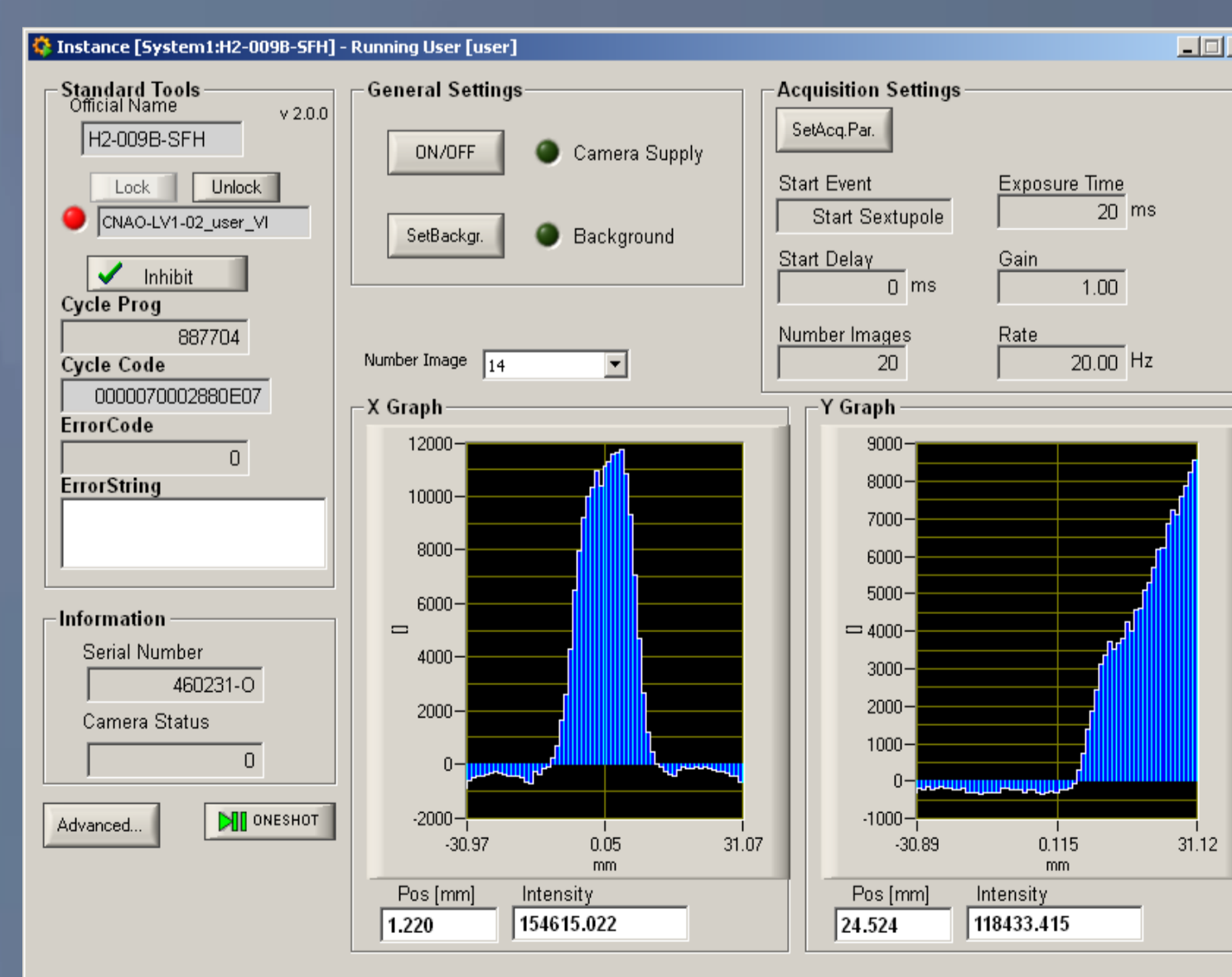
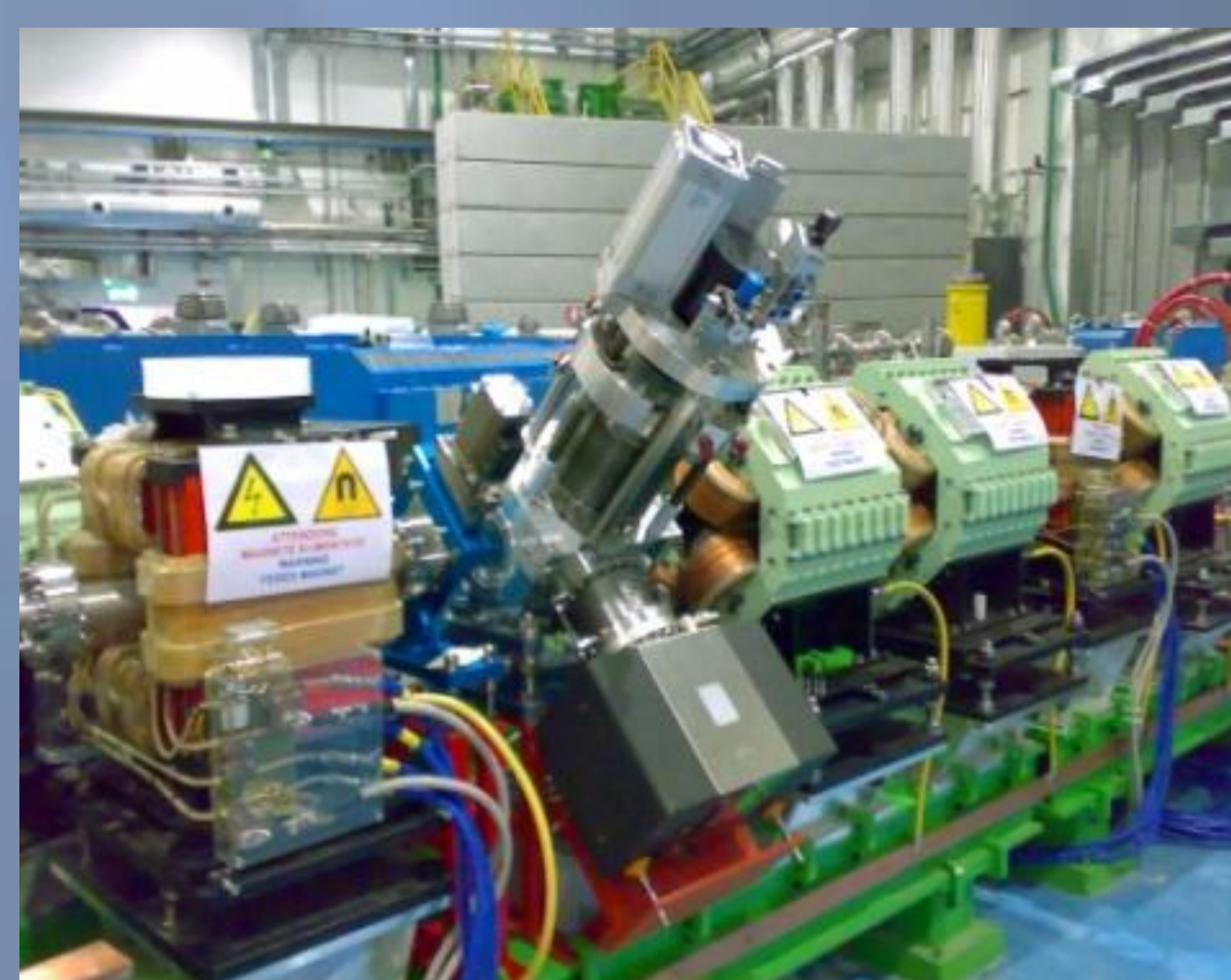
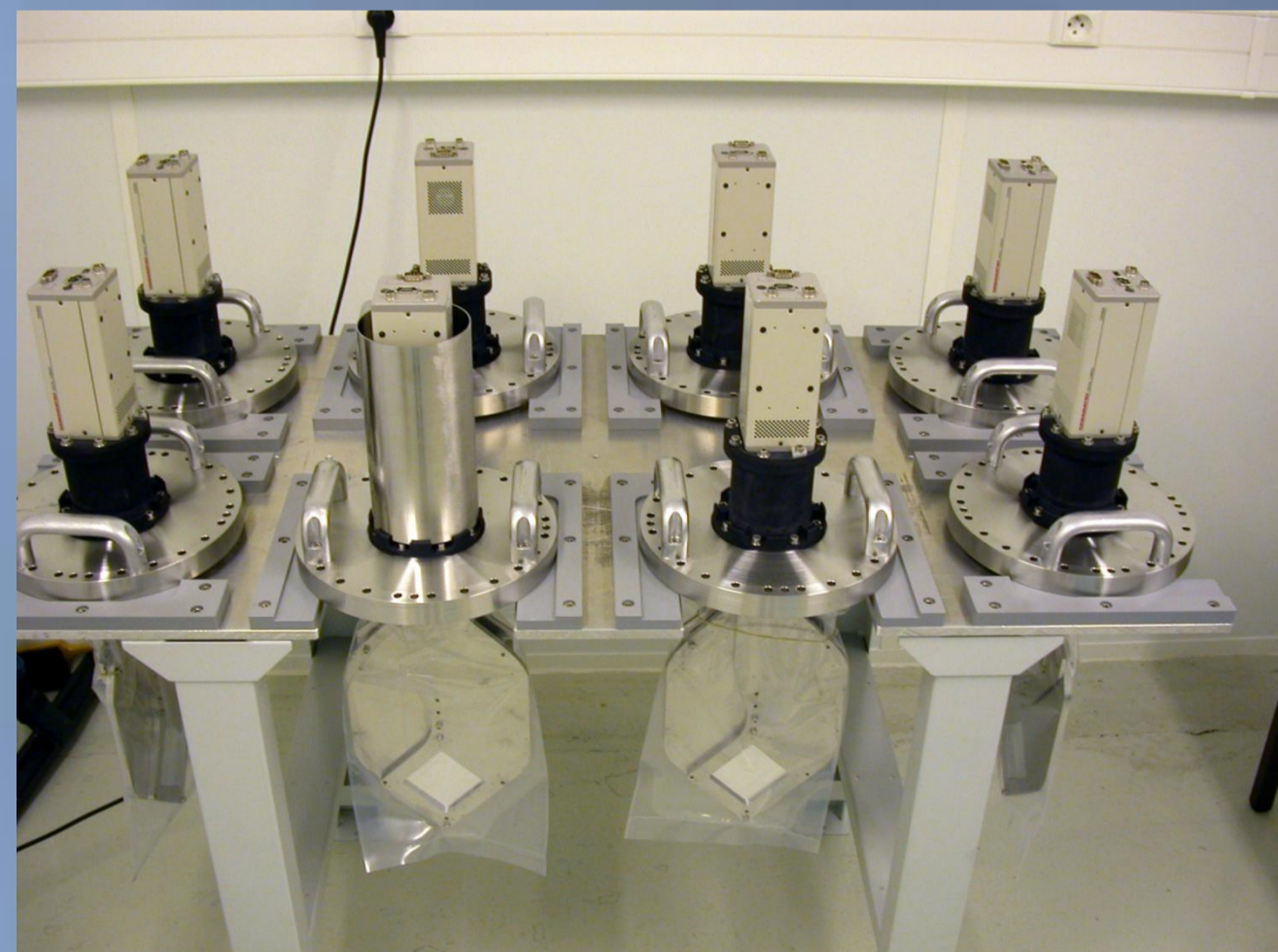
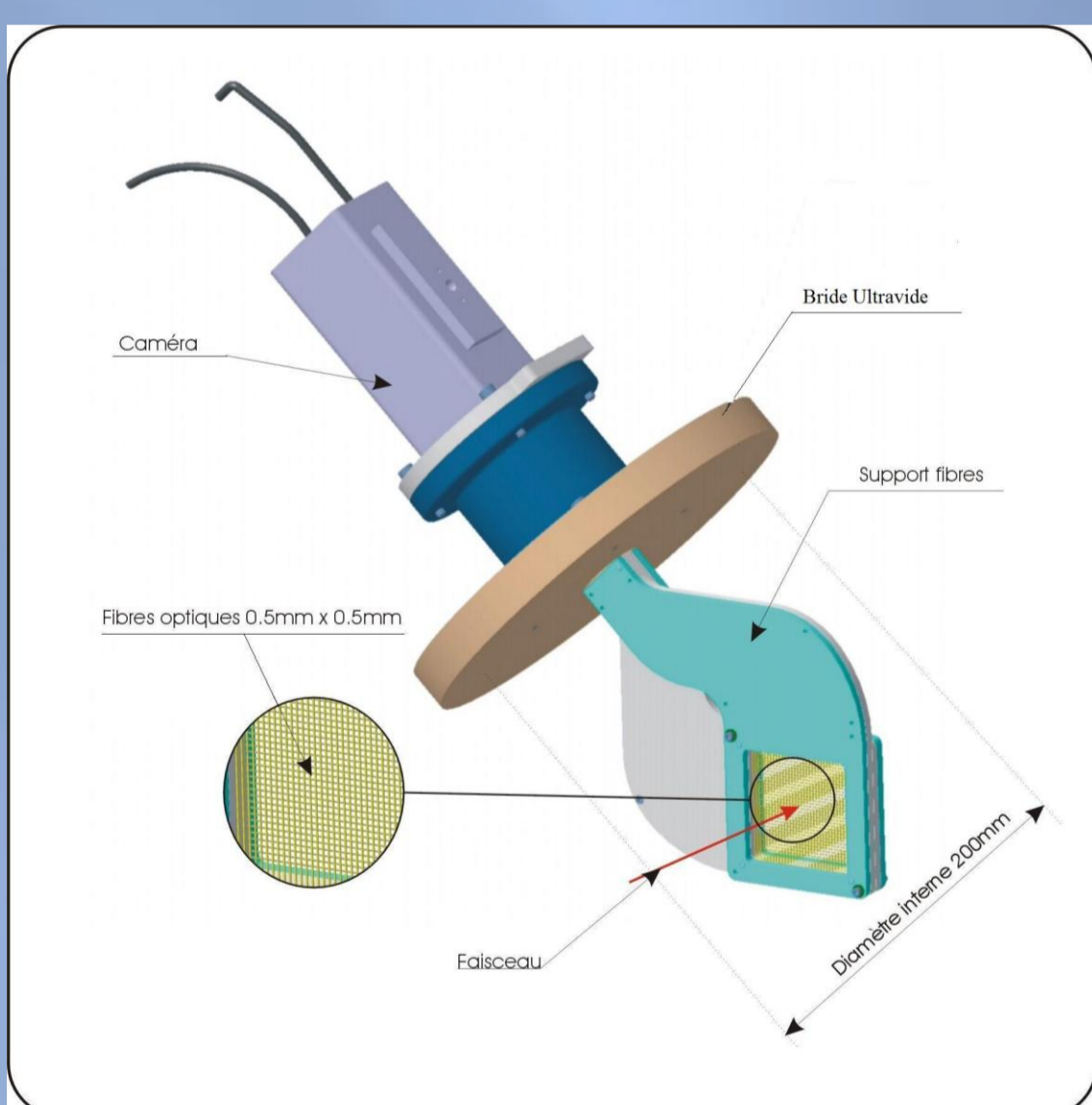
Les faisceaux extraits de l'accélérateur sont guidés vers la chambre de traitement des patients par une série d'aimants et quadripôles magnétiques. **Leur position doit bien sûr être connue avec une précision de l'ordre du 1/10ème de mm**. Jusqu'à présent, la technique utilisée était basée sur les chambres à fils inventées par Georges Charpak.

Cependant ces chambres saturent avec les faisceaux intenses utilisés dans l'hadronthérapie, elles nécessitent aussi pour leur fonctionnement un personnel très qualifié. **Sur demande de l'installation CNAO, le LLR a développé un instrument de mesure des profils et des positions de faisceaux basé sur les fibres optiques scintillantes**. Les particules protons ou ions carbone qui traversent les fibres déposent une partie de leur énergie qui se dégrade en lumière visible. La quantité de lumière est proportionnelle au nombre de particules et elle est enregistrée par une camera CCD, comme dans un appareil photo ou un caméscope grand public. Un traitement d' image simple permet de reconstruire le profil du faisceau.



Une application directe des accélérateurs de particules

Dans la nature, il existe des sources pénétrantes de photons, d'électrons ou de neutrons fournis essentiellement par les désintégrations de noyaux radioactifs. A part dans le rayonnement cosmique d'intensité très faible, dans notre environnement les hadrons chargés ne sont pas des particules pénétrantes. Pour réaliser des faisceaux de hadrons électriquement chargés et d'énergie suffisante pour pénétrer dans la matière des corps humains, il faut avoir recours aux accélérateurs de particules. **Deux sources fournissent l'une des protons, l'autre des ions carbone**, qui sont groupés en paquets puis accélérés dans un synchrocyclotron, avant d'être envoyés dans les salles de traitement des patients.



Le premier faisceau observé le 22 octobre 2010 au centre de traitement CNAO de Pavia