



Centre ETOILE
GROUPEMENT DE COOPÉRATION SANITAIRE

Hadronthérapie

Centre ETOILE

Emmanuel RICHARD
GCS ETOILE
60, avenue Rockefeller
69008 LYON

Jacques Balosso
Directeur du GCS ETOILE



Université Claude Bernard  Lyon 1

RhôneAlpes

GRANDLYON
communauté urbaine

RHÔNE





Objet de l'intervention

- ⇒ **L'HADRONTHERAPIE**
- ⇒ **LES INDICATIONS**
- ⇒ **LE PROJET ETOILE**



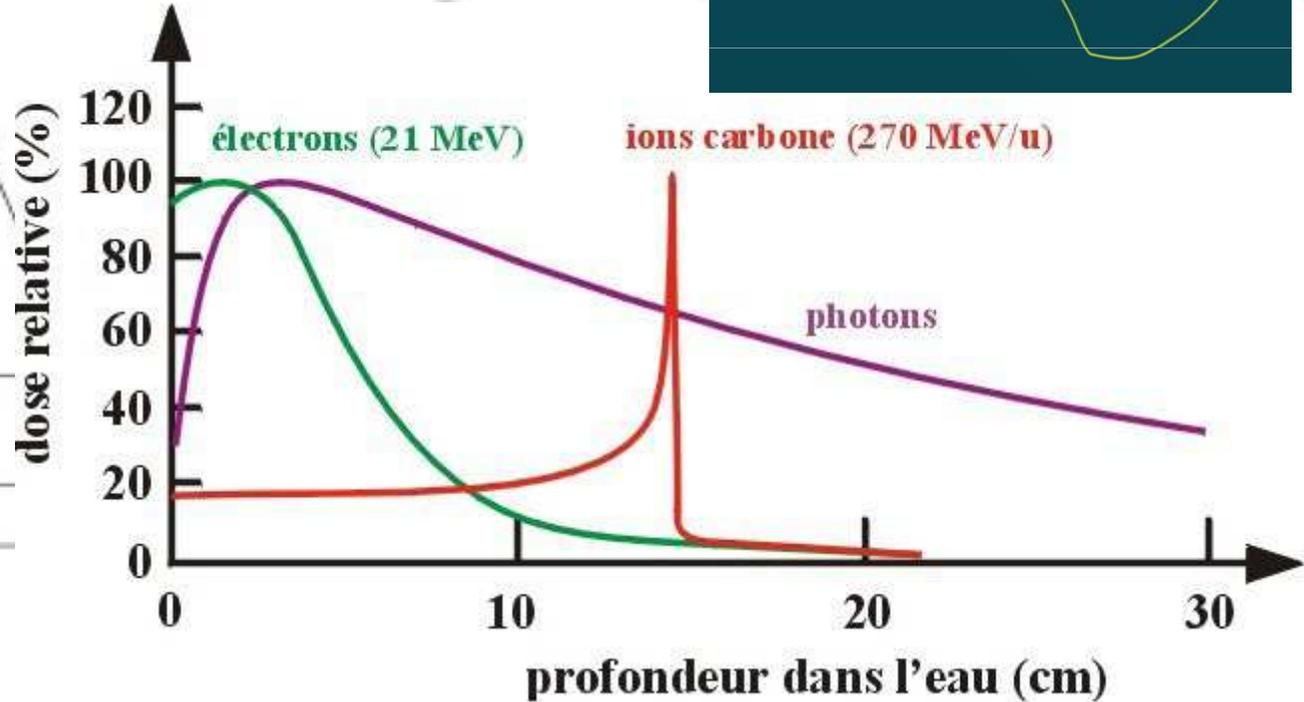
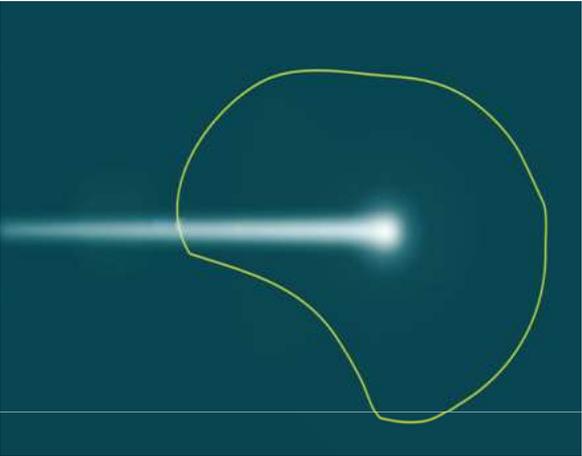
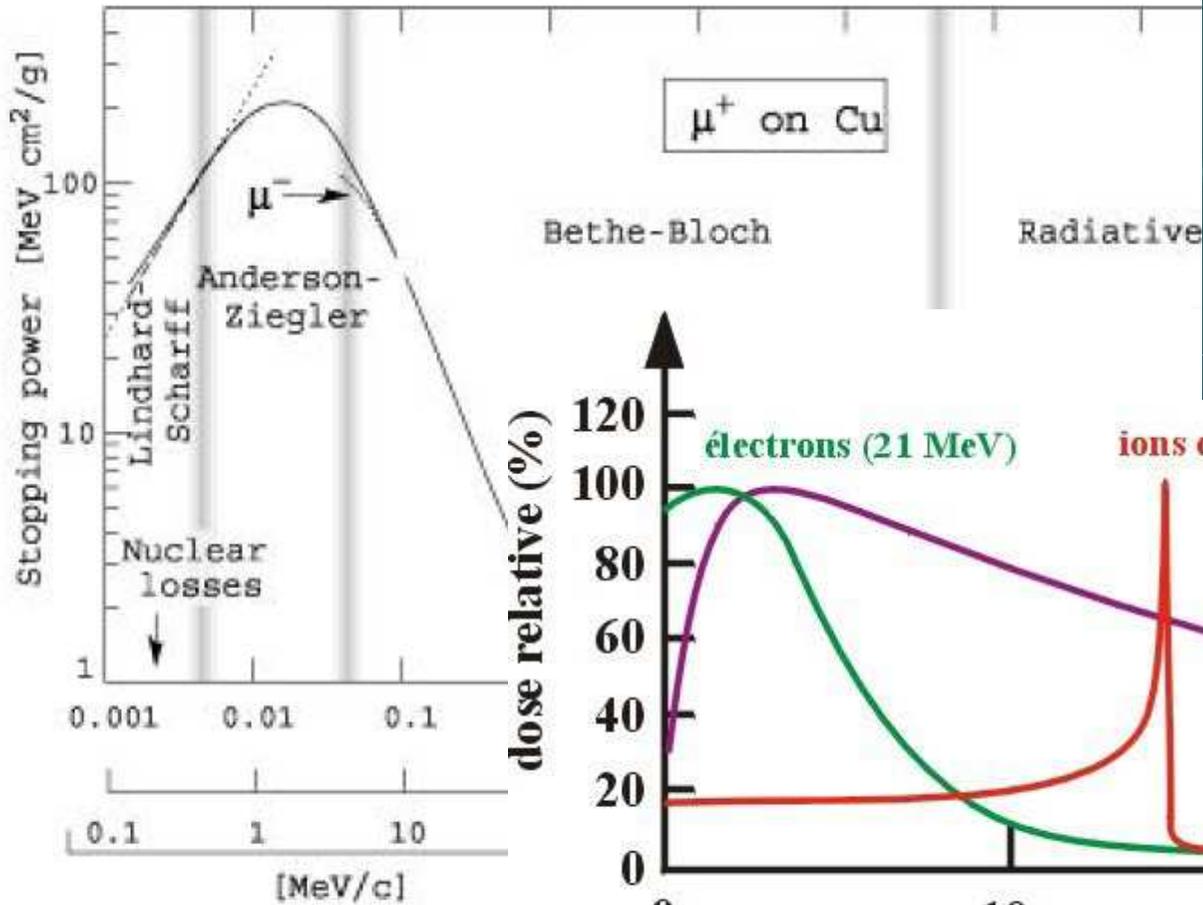


Quelques définitions

- ⇒ Radiothérapie : Traitement par rayons X ou par faisceaux d'électrons de tumeurs cancéreuses
- ⇒ Protonthérapie : faisceaux de protons
- ⇒ Hadronthérapie : faisceaux d'ions légers : ${}^4\text{He}^{2+}(\alpha)$, ${}^{12}\text{C}^{6+}$, ${}^{18}\text{O}^{9+}$, etc
- ⇒ MeV : **Méga électron Volt** - unité d'énergie cinétique des particules
$$1\text{MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ Joule}$$
- ⇒ MeV/ μ : MeV par nucléon (nucléon : neutron et proton)
- ⇒ Dose (Gy) : Energie déposée (Joule) / Masse du volume irradié (kg)
- ⇒ Indications : les maladies qui peuvent être soignées par un traitement donné

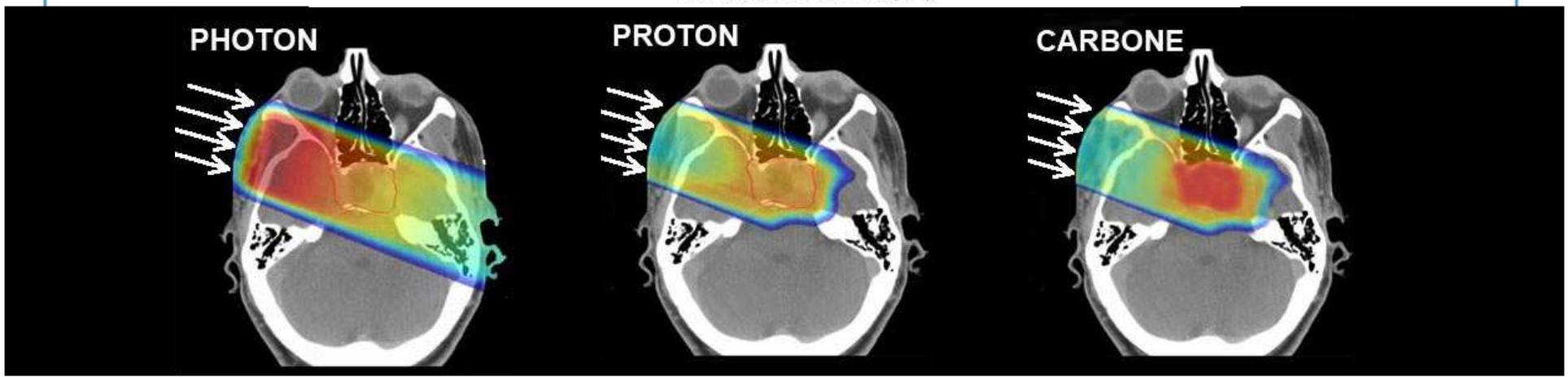
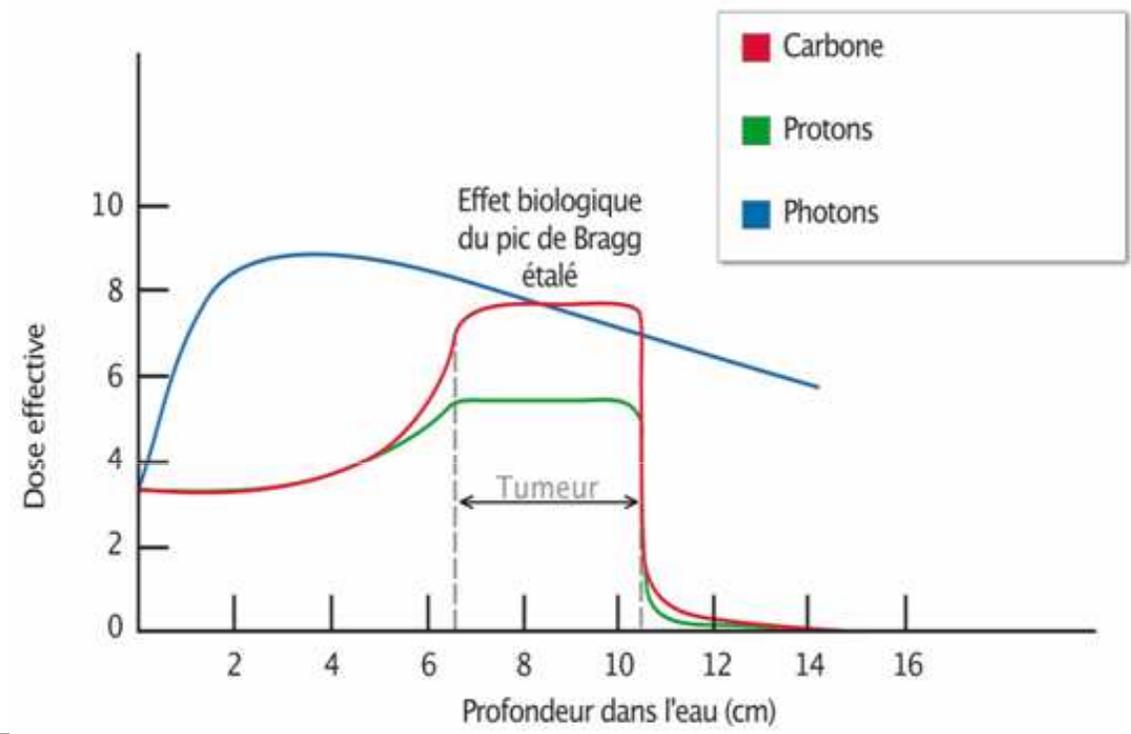


Quelques définitions





Avantage de la balistique du faisceau





Efficacité Biologique Relative

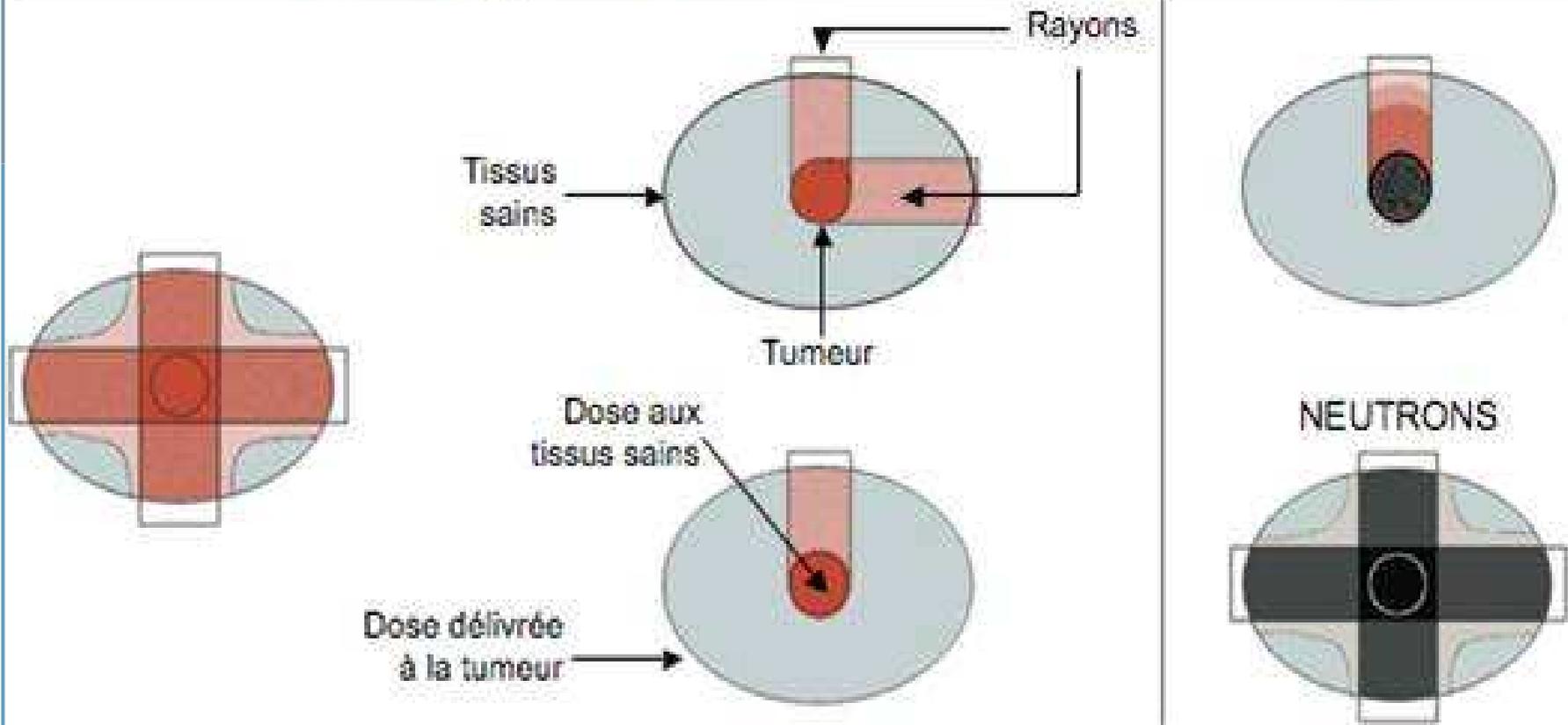
PHOTONS X

PROTONS

IONS CARBONE

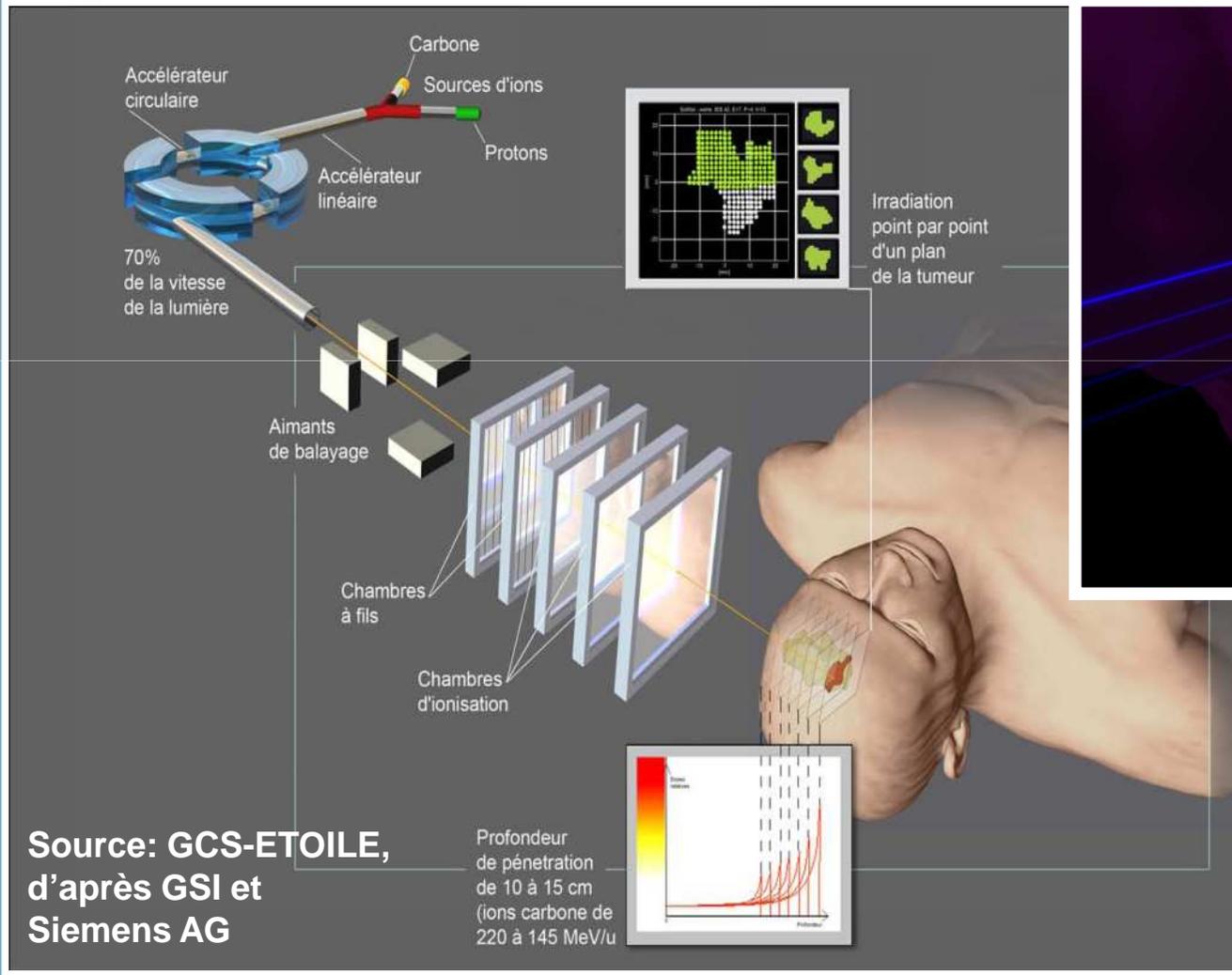
Efficacité biologique relative EBR ≈ 1

EBR > 1

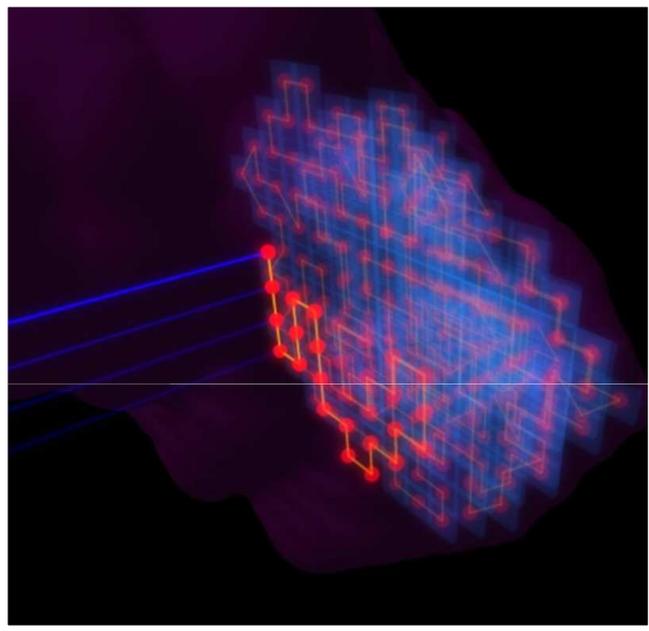




La construction du volume irradié par contrôle actif



Source: GCS-ETOILE,
d'après GSI et
Siemens AG



Source: CNAO



L'hadronthérapie par ions carbone est spécifiquement dédiée aux :

Tumeurs infiltrantes assez volumineuses
Et inopérables
Et radiorésistantes
Et / Ou entourées de tissus sensibles et vitaux
Et sans risque métastatique important
Et chez des patients de bon pronostic vital



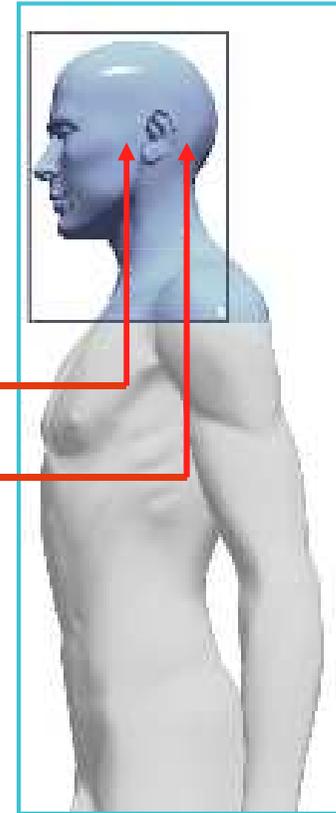
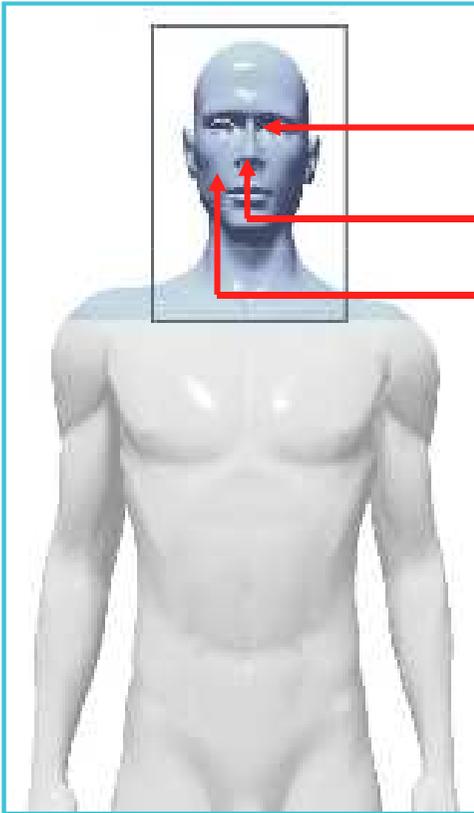
Objet de l'intervention

- ⇒ **L'HADRONTHERAPIE**
- ⇒ **LES INDICATIONS**
- ⇒ **LE PROJET ETOILE**





Indications « consolidées » 1 170 / an en France



< Tumeurs des sinus de la face

< Carcinomes adénoïdes kystiques

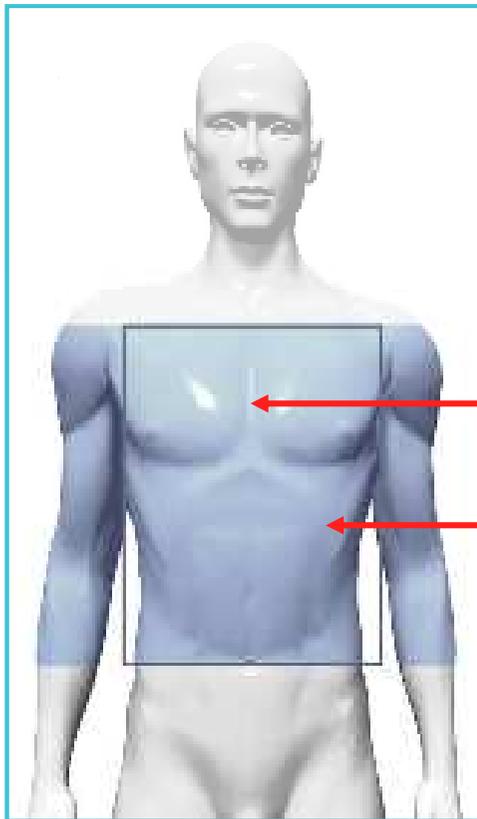
< Mélanomes muqueux

Tumeurs des glandes salivaires >

Chordomes de la base du crâne >

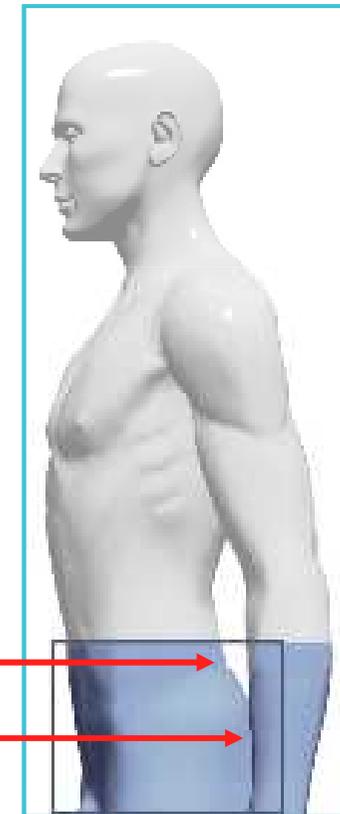


Indications « consolidées »



< Chondrosarcome du squelette axial

< Sarcomes des tissus mous

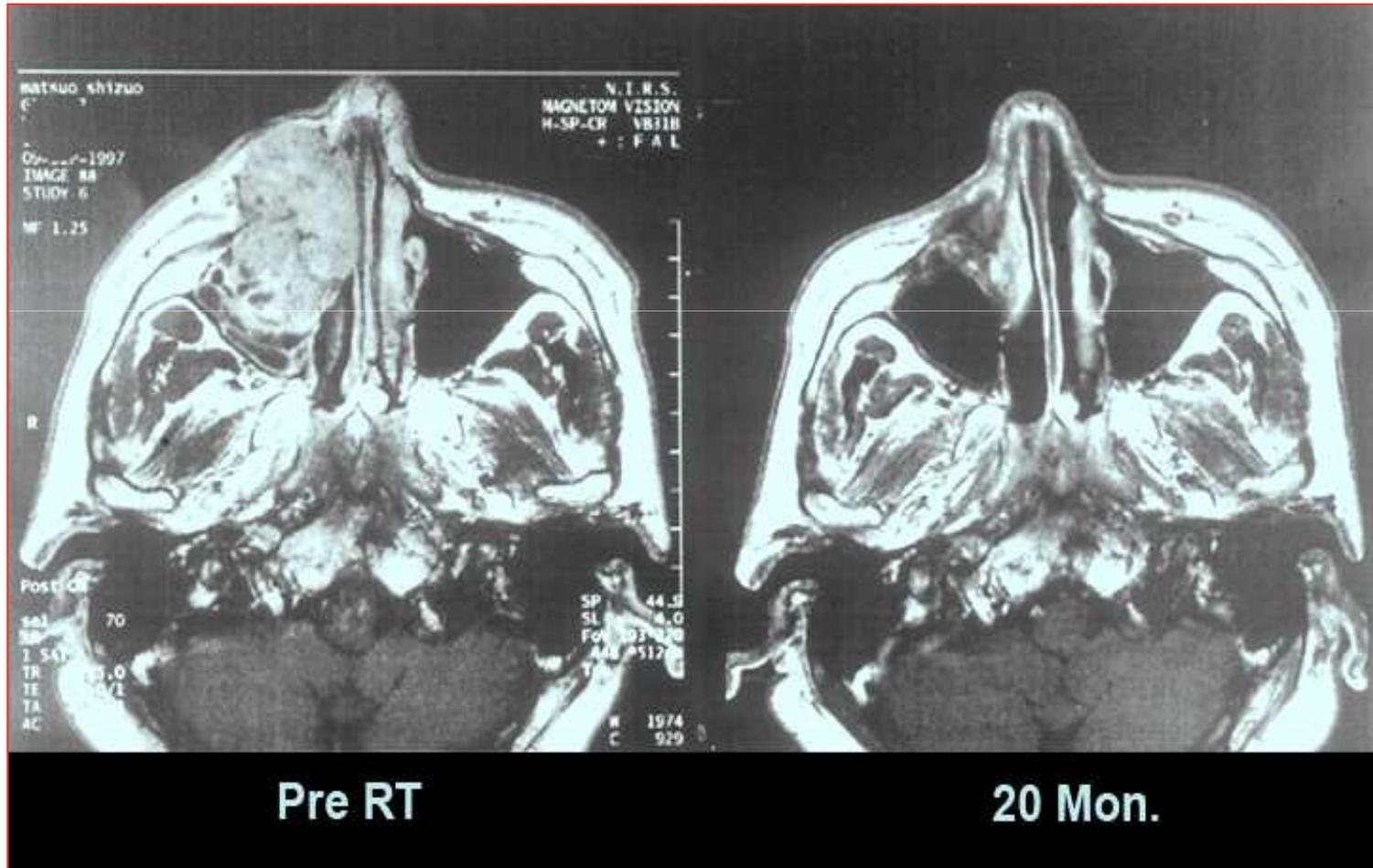


Chordome du sacrum >

Rechutes des cancers du rectum >



Pr Tsujii, NIRS - Carcinome Adénoïde Kystique du sinus maxillaire





Objet de l'intervention

- ⇒ L'HADRONTHERAPIE
- ⇒ LES INDICATIONS
- ⇒ **LE PROJET ETOILE**





Centre ETOILE

GRUPEMENT DE COOPERATION SANITAIRE

Localisation

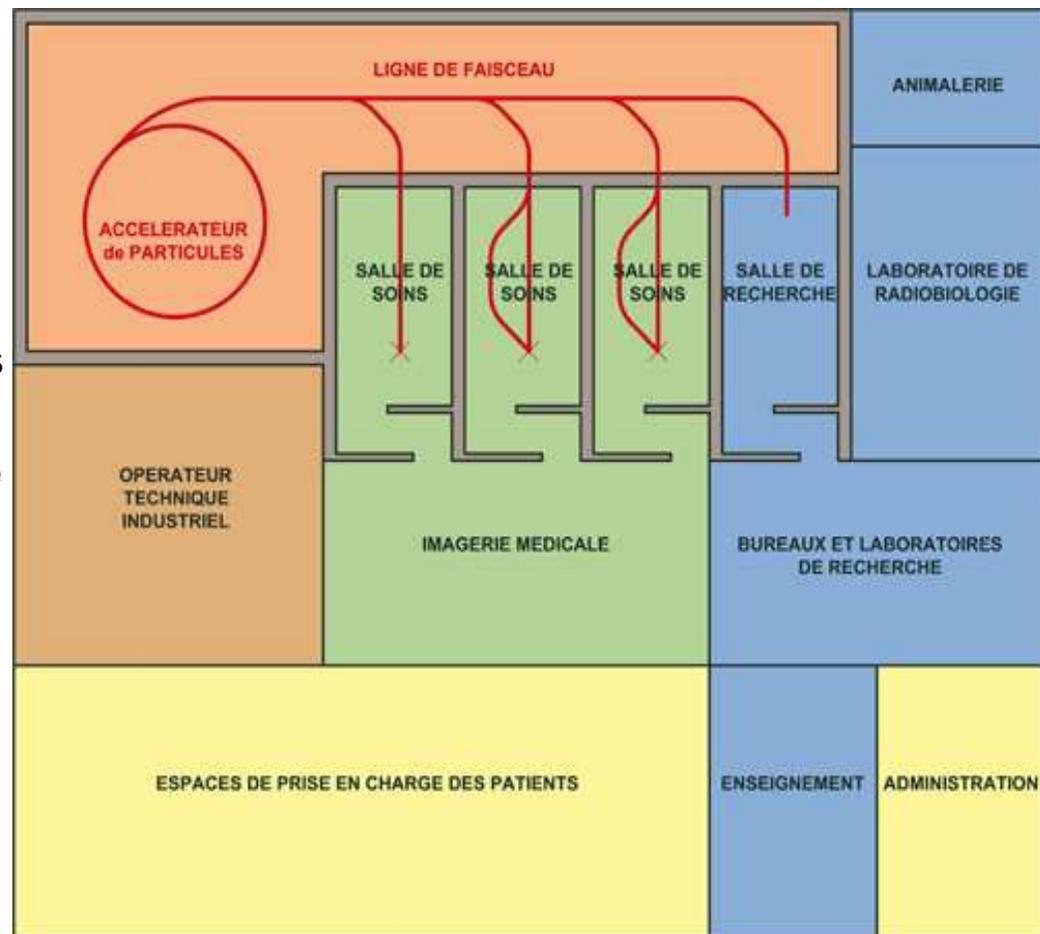
**60, avenue Rockefeller
Lyon 8^{ème}**



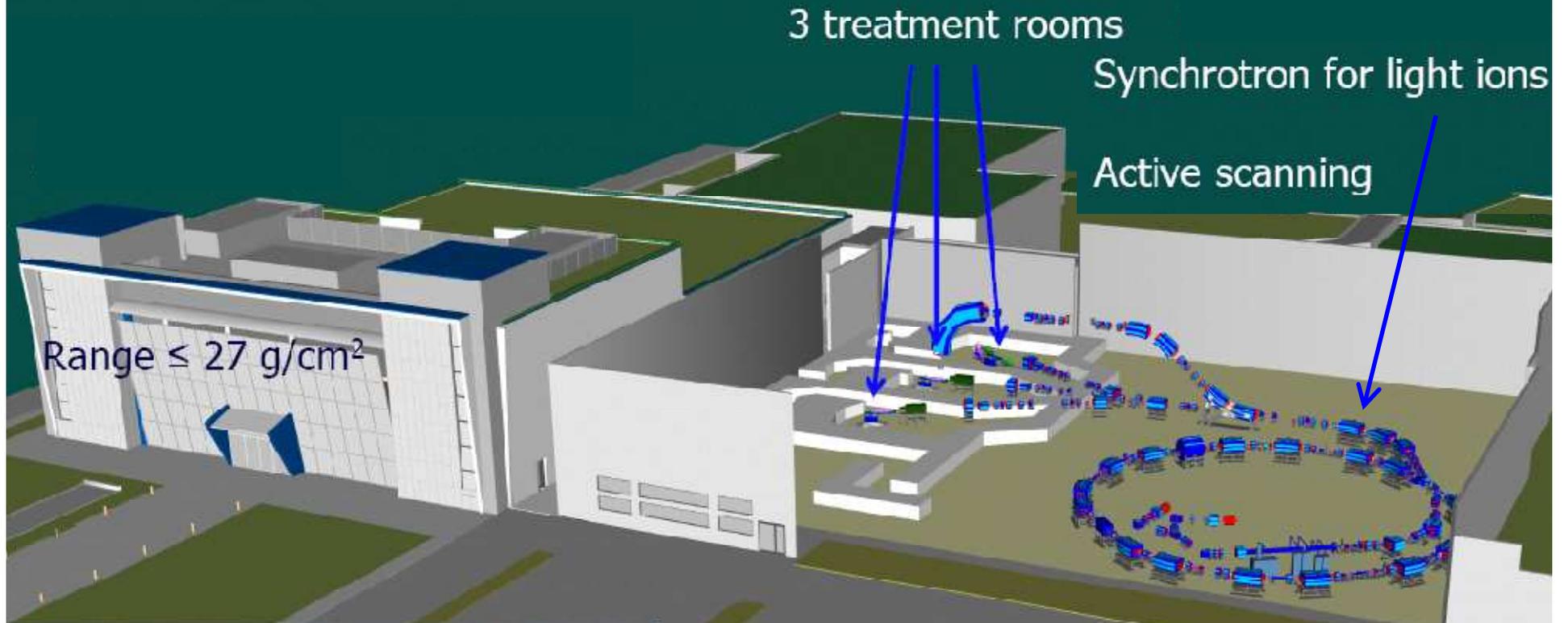


L'objectif du projet ETOILE : la construction d'un centre de soins et de recherche

- Clinique et traitement : 5.500 m²
- Recherche et enseign^t : 1.500 m²
- Locaux techniques : 4.000 m²
- Salles de traitement et de recherche,
- Un plateau d'imagerie et des robots de positionnement,
- Un système de contrôle commande et un système d'information de forte capacité.

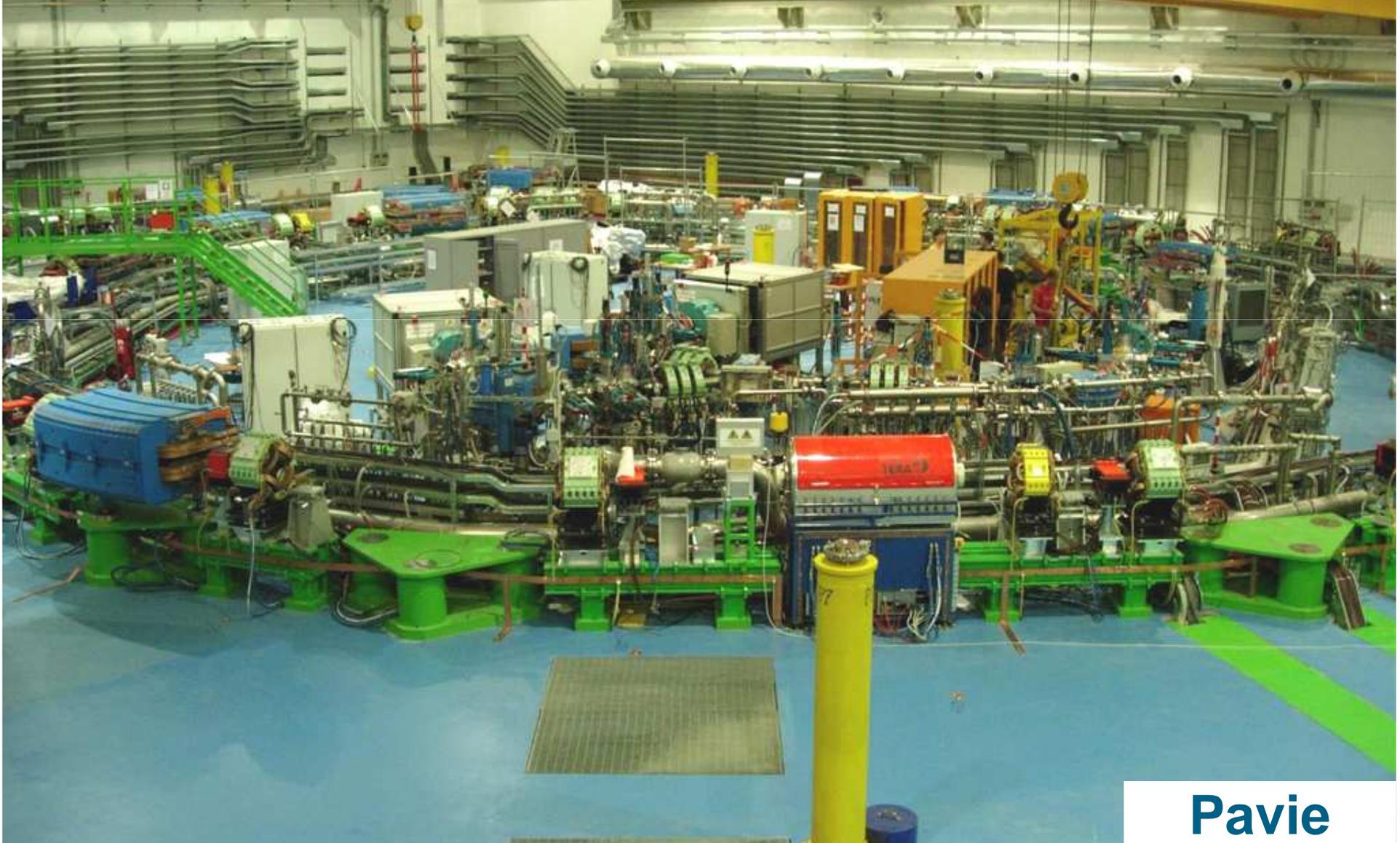


Structure d'un centre d'hadronthérapie :



Pavie

Le faisceau de la source au patient : Synchrotron

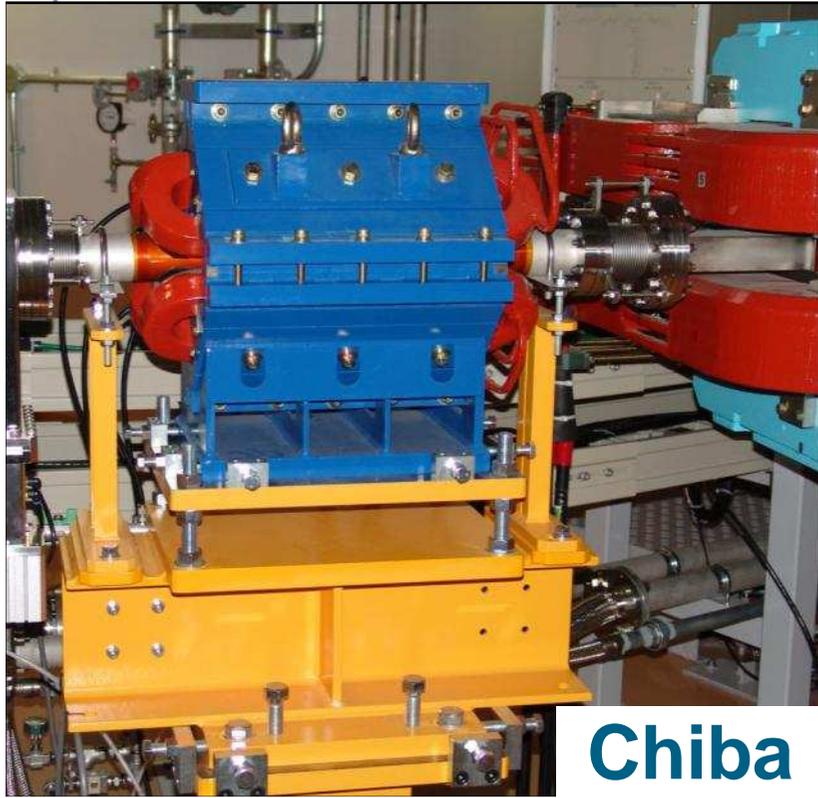


Pavie



Centre ETOILE
GROUPEMENT DE COOPÉRATION SANITAIRE

Le faisceau de la source au patient : synchrotron et ligne de faisceau

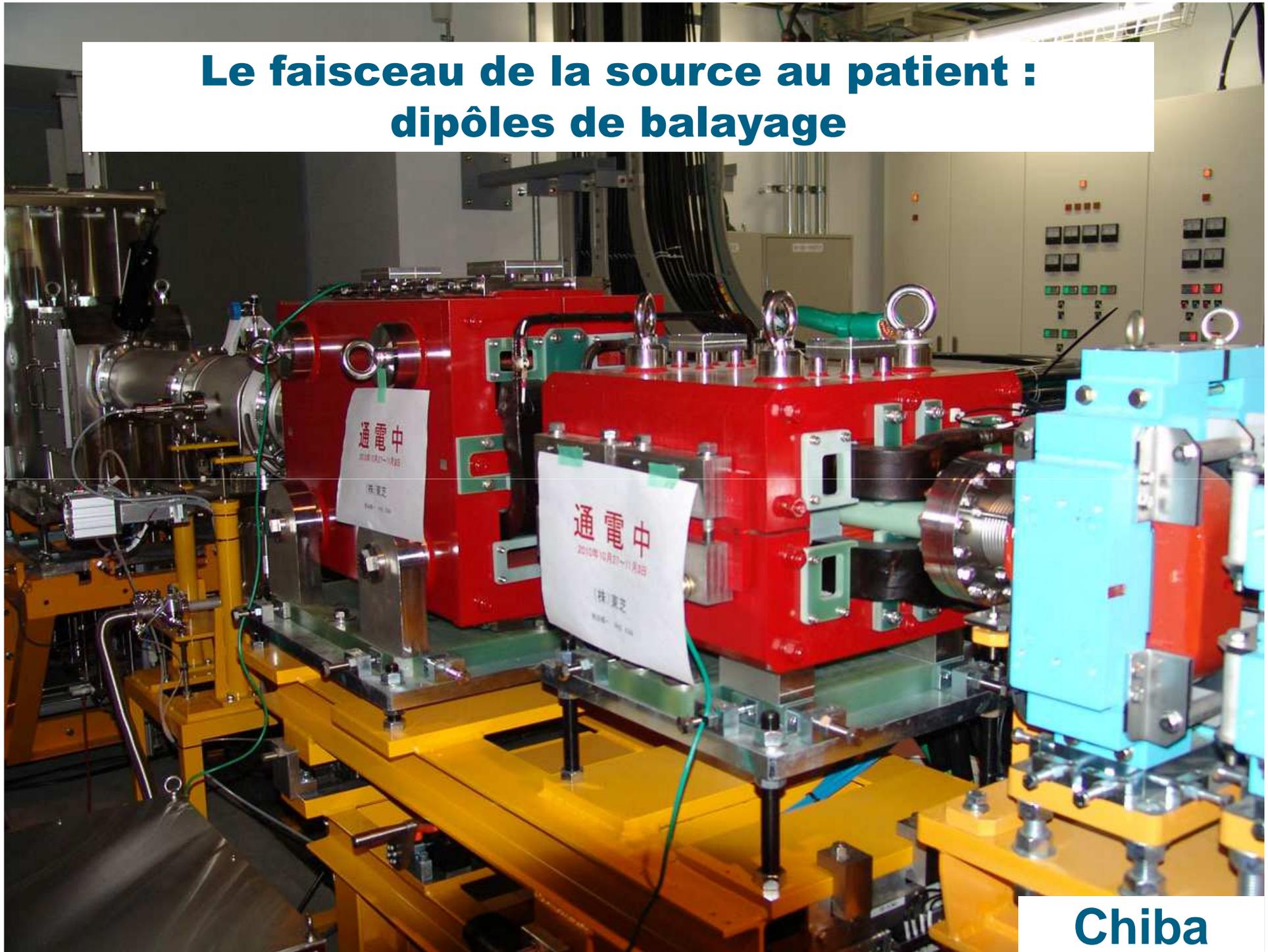


Chiba



Gunma

Le faisceau de la source au patient : dipôles de balayage



Chiba

Le faisceau de la source au patient : diagnostic faisceau



Chiba



Salle de traitement, Heidelberg



Salle de traitement, Chiba



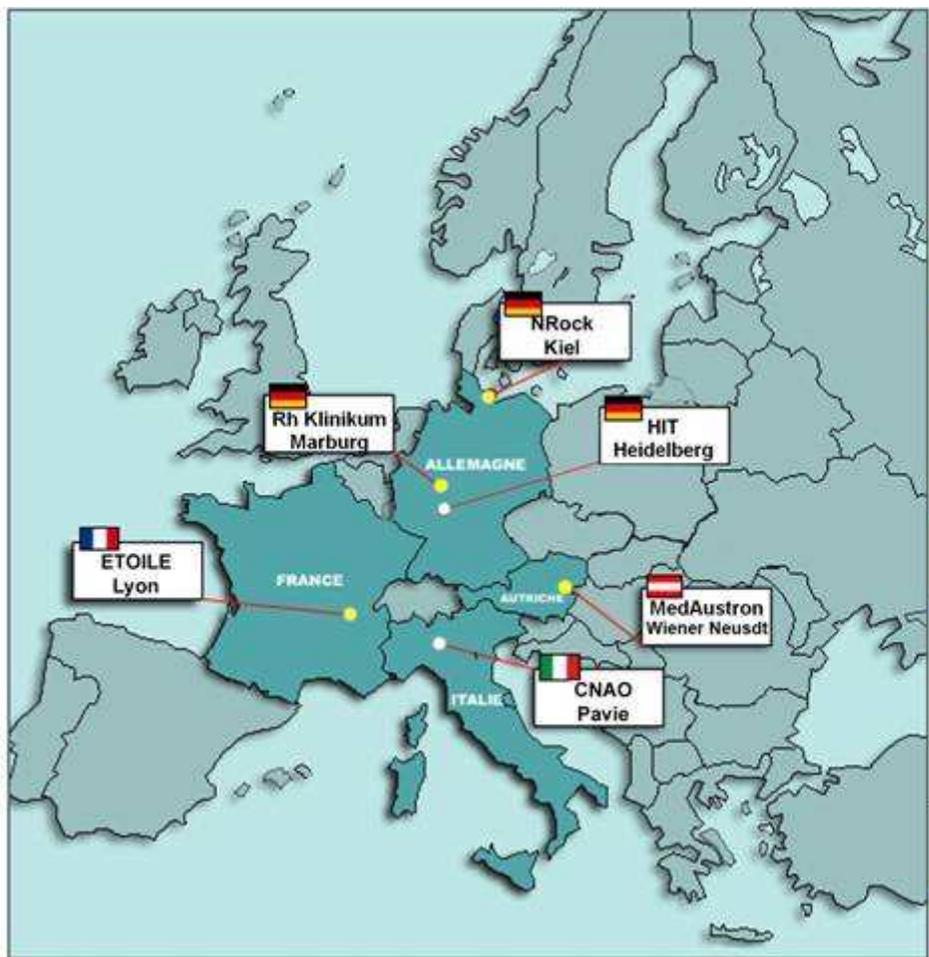
Centre ETOILE
GROUPEMENT DE COOPERATION SANITAIRE

Merci !

www.centre-etoile.org



Situation au plan européen et mondial



-  **CENTRES EN EUROPE**
 - Allemagne :** HIT, Hiedelberg
Rhön klinikum, Marburg
NRock, Kiel
 - Autriche :** MedAustron, Wiener-Neusdt
 - France :** Centre ETOILE, Lyon
 - Italie :** Fondation CNAO, Pavie
-  **CENTRES AU JAPON**
 - NIRS - HIMAC, Chiba
 - HIBMC, Hyogo
 - GHMC, Gunma
 - HIMAT, Tosu - Saga Prefectoral
 - KPP, Kanagawa Prefectoral
-  **CENTRE EN CHINE**
 - Zhongliu Hospital, Shanghai
 - Institute of Modern Physics, Lanzhou

Les autres projets en discussion : États-Unis, Corée du Sud, Taiwan, Malaisie, Arabie Saoudite, Russie, Afrique du Sud, Australie...

En France, Caen souhaite construire un centre de ressource (projet Archade)



La densité d'ionisation rend compte de l'efficacité biologique des radiations

1 MeV protons



1 MeV/u α -particles



1 MeV/u C ions



10 nm
|-----|

