**Journées de réflexion sur le tomographie proton (pCT)**

**Centre Antoine Lacassagne, Nice, 25 avril 2013**

**Présents :**

CAL-Nice : J.M. Hannoun-Levi, J. Hérault, J.-P. Gérard, M. Conjat, R. Amblard

Loma Linda : R. Schulte

HIT-Heidelberg : I. Rinaldi

IPNL : D. Dauvergne, J. Krimmer, P. Le Dû

CREATIS : N. Freud, G. Dedes (IPNL, Münich)

IPHC : D. Brasse, M. Rousseau, C. Finck, R. Rescigno, C. Bopp

CPPM : C. Morel

LPC-Clermont : G. Montarou

LPC-Caen : D. Cussol

**Objectifs :**

Faisant suite à la première réunion pCT organisée à Marseille en novembre 2012, une nouvelle réunion a été planifiée an Cyclotron Médical du Centre Antoine Lacassagne (CAL) de Nice dans le but faire un point d’avancement sur les travaux de simulation et sur les enjeux physiques et médicaux de la pCT. Pour cela, le Pr Reinhard Schulte du Centre de protonthérapie de Loma Linda et le Dr Ilaria Rinaldi du Centre de protonthérapie de Heidelberg ont été invités à présenter leurs travaux. La journée a débuté par les exposés de ces deux intervenants invités, puis le Pr Jean-Michel Hannoun-Levi a présenté les activités du CAL, suivi par un exposé du Dr Matthieu Conjat sur le projet S2C2 d’installation au CAL d’un synchro-cylcotron supraconducteur construit par IBA et qui délivrera un faisceau de protons de 230 MeV, avec possibilité d’upgrade à 250 MeV. Après la pause de midi, Régis Amblard, doctorant au CAL, nous a présenté l’intérêt de la pCT du point de vue du physicien médical. Ensuite, Cécile Bopp et Georges Dedes ont tous deux fait un point d’avancement de leurs travaux de simulation à Strasbourg et à Nice. Finalement, Nicolas Freud a donné un compte rendu des discussions qui se sont tenues en décembre 2012 à Louvain la Neuve à l’initiative d’IBA. La réunion s’est conclue par une discussion générale dont voici le compte-rendu.

**Compte-rendu de la discussion :**

Reinhard Schulte commence par souligner l’utilité de cette réunion et encourage vivement la pluralité des prototypes dans le monde pour faire progresser la cause de la pCT. Il rappelle les limitations actuelles de la protonthérapie résultant (i) de l’incertitude sur l’efficacité biologique du rayonnement (RBE) qui nécessite d’élargir spatialement le planning d’irradiation (*overshoot*), (ii) de l’incertitude sur le parcours du proton qui induit un conflit entre la préservation des tissus sains et l’irradiation de la totalité de la tumeur, et (iii) de l’incertitude résultant des mouvements du patient qui requiert un monitoring dynamique du faisceau guidé par l’image. Parmi ces trois effets, il estime que l’incertitude sur le parcours du proton constitue le problème principal à résoudre. L’objectif est donc de réduire cette incertitude grâce à la tomographie du patient en unités de longueur de parcours équivalent eau (WEPL) obtenue par pCT, dont il estime qu’elle devrait être une modalité d’imagerie à faible dose.

David Brasse indique que son équipe souhaite éviter de reproduire des travaux déjà existants, mais préfère étudier de nouveaux paramètres pouvant influer sur la dose déposée, comme par exemple la composition chimique des tissus à WEPL équivalentes. C’est le sujet de thèse de Cécile Bopp. Denis Dauvergne indique de son côté que Lyon se concentre sur la comparaison du planning de traitement obtenu par XCT ou par pCT et sur la détermination des incertitudes sur le parcours du proton. Ces travaux de simulation et de spécification d’un futur prototype vont être poursuivis ces trois prochaines années par deux post-doctorants à Strasbourg (IDEX) et à Lyon (Labex) et par les thèses en cours à Strasbourg (Cécile Bopp, 2014), Nice (Régis Amblard, 2015) et, sur la reconstruction, à Lyon (2013-2016). Lyon se concentrera sur le plan de traitement et le contrôle en hadronthérapie. Strasbourg et Caen évalueront également les aspects liés à l’imagerie clinique. David Brasse propose de plus de démarrer sans attendre la construction d’un prototype, en utilisant des détecteurs existants.

Gérard Montarou insiste sur l’importance de travailler de concert dès maintenant avec une approche de collaboration et plus seulement de groupe de travail. Jean-Pierre Gérard insiste quant à lui sur le fait que la collaboration doit se développer également avec la communauté médicale. Il est proposé de constituer un comité de pilotage dont le but sera de coordonner les travaux effectués par les forces de développement en présence, avec l’objectif de déposer une lettre d’intention au CS de l’IN2P3 d’ici à deux ans si la faisabilité d’un projet à la fois innovant et performant se dessine. Dans cette perspective, quelques plans de traitement réalistes par XCT qui présentent des difficultés de traitement importantes, voire vitales pour le patient seront identifiés afin d’obtenir des simulations de référence pour évaluer les limitations et quantifier le bénéfice que pourrait apporter un plan de traitement déterminé par pCT, puis pour évaluer les spécifications que devrait avoir un système d’imagerie par pCT permettant d’atteindre ces performances et de les comparer à l’état de l’art.

En conclusions, des discussions seront engagées dans ce sens en vue de constituer un comité exécutif d’ici à l’été, comité dont les travaux pourraient être révisés par le Pr Schulte.