

## Etude de l'effet *interplay* avec le modèle Monte-Carlo (GATE/GEANT4) d'un accélérateur de radiothérapie externe (TrueBeam, Varian)

J. Leste<sup>1</sup>, I. Medjahed<sup>2</sup>, M. Chauvin<sup>1</sup>, L. Simon<sup>1,2</sup>,

<sup>1</sup>CRCT, UMR 1037, INSERM, Université Toulouse III-Paul Sabatier, Toulouse, France

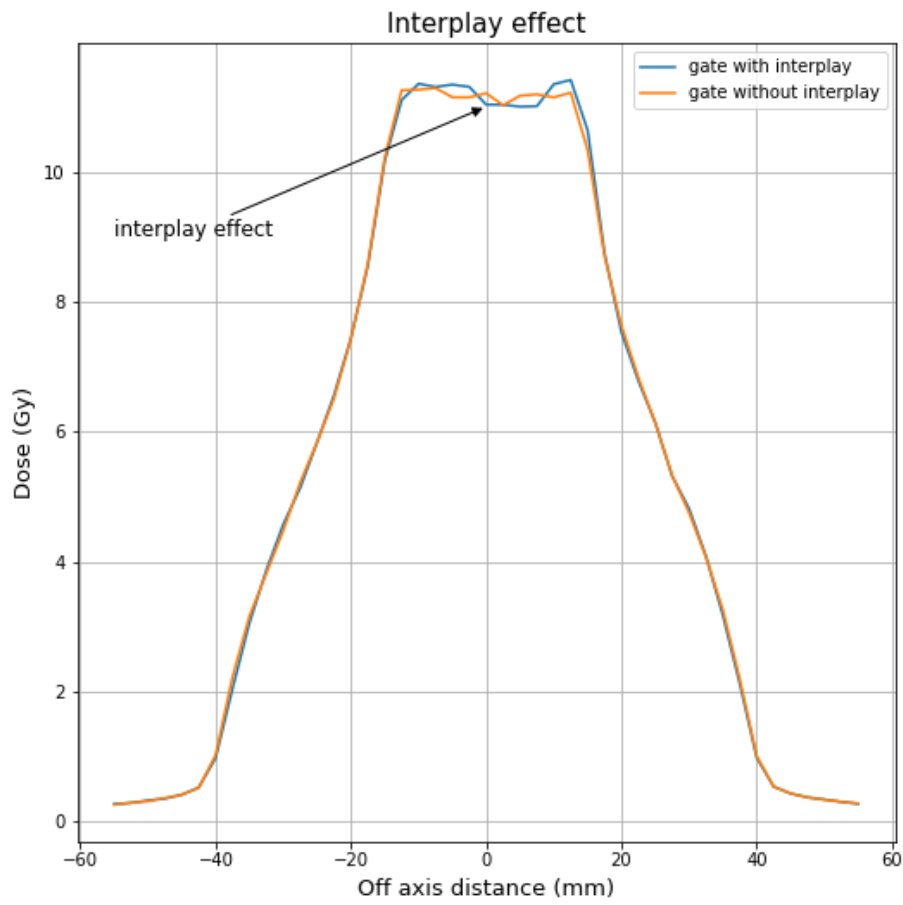
<sup>2</sup>Dpt. Ingénierie et physique médicale, IUCT-Oncopole, Toulouse, France

**Contexte:** En radiothérapie externe (RTE), pour certaines localisations (poumon, foie) le mouvement respiratoire doit être pris en compte dans la planification du traitement. Généralement à partir d'un 4DCT, l'*Internal Target Volume* (ITV) est obtenu en tenant compte du mouvement du *Clinical Target Volume* (CTV) sur l'ensemble du cycle respiratoire. Le calcul de la distribution de la dose absorbée se fait sur un CT moyenné de toutes les phases du cycle. Ce calcul peut être faussé par deux effets : le *dose blurring* dû au mouvement et l'effet *interplay* si une modulation de fluence est utilisée (VMAT). L'effet *interplay* résulte d'une combinaison malheureuse du mouvement tumoral et de celui des lames du MLC qui peut provoquer des sous ou sur dosages. Cet effet est considéré comme négligeable dans la majorité des cas. Il reste cependant difficile à mesurer expérimentalement. Nous proposons une étude exhaustive de l'effet *interplay* grâce à l'utilisation d'un modèle Monte-Carlo (GATE-GEANT4) d'un accélérateur de RTE (*TrueBeam, Varian Medical Systems*). L'objectif étant de quantifier l'effet *interplay* et d'en étudier les causes.

**Matériel/Méthodes:** Différents mouvements respiratoires (1D, 2D et 3D) basés sur deux modèles mathématiques différents sont étudiés pour plusieurs périodes et amplitudes. Des plans de traitements VMAT SBRT sont spécifiquement créés à partir d'Eclipse v13.7 (*Varian*). Les modèles de mouvements respiratoires sont reproduits expérimentalement grâce à un robot programmable à quatre axes de mouvements indépendants (*PHANTOM 4X, ISP System*) spécialement conçu pour l'étude. Des mesures réalisées avec ce robot associé au détecteur (*Octavius 4D, PTW*) sont utilisées pour valider le modèle Monte-Carlo. Une méthodologie est utilisée pour isoler l'effet *interplay* du *dose-blurring*. Celle-ci prend en considération toutes les modifications de la distribution de dose absorbées induites par le mouvement sans introduire d'effet *interplay*. Les distributions de dose et des grandeurs dosimétriques d'intérêts sont comparées pour évaluer l'impact d'un éventuel effet *interplay*.

**Résultats:** Le modèle Monte-Carlo du *TrueBeam* est validé pour des plans VMAT-SBRT incluant différents mouvements respiratoires. Les résultats préliminaires nous montrent que ce modèle associé à une méthodologie adaptée permet la quantification de l'effet *interplay*.

**Conclusion:** Un effet *interplay* est mis en évidence localement au niveau des distributions de dose absorbées, cependant à ce stade de l'étude aucun impact significatif n'est observé sur les grandeurs dosimétriques. La poursuite de l'étude vise à donner des valeurs limites des facteurs de l'effet *interplay* pour lesquelles il deviendrait inacceptable.



**Figure 1:** Visualisation de l'effet *interplay* - plan VMAT SBRT - Mouvement sinus 2D dans le plan sagittal - profil supéro-inférieur