



Le projet TELEDOS : télé-service pour le calcul de dose en radiothérapie

Bénédicte Poumarède, Bouchra Habib, Jean-Marc Bordy, François Tola

► To cite this version:

Bénédicte Poumarède, Bouchra Habib, Jean-Marc Bordy, François Tola. Le projet TELEDOS : télé-service pour le calcul de dose en radiothérapie. 48èmes journées scientifiques de la Société Française de Physique Médicale (JS-SFPM - 2009), Société Française de Physique Médicale, Jun 2009, Montauban, France. cea-02570315

HAL Id: cea-02570315

<https://hal-cea.archives-ouvertes.fr/cea-02570315>

Submitted on 12 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Appel à Communication

RÉSUMÉ en FRANÇAIS :

le texte doit être structuré selon le plan suivant :

Introduction - Matériel et Méthodes - Résultats - Conclusion - 3 mots clés.

Utiliser la police de caractères «Arial 10 - simple interligne», le texte ne doit pas dépasser 350 mots.

Nom : POUMAREDE

Prénom : Bénédicte

Tél : 01 69 08 49 90

Fax : 01 69 08 60 30

E-mail : benedicte.poumarede@cea.fr

Pour le thème :

Communication **ORALE** **POSTER**

TITRE en majuscules : Le projet TELEDOS : TÉLÉ-SERVICE POUR LE CALCUL DE DOSE EN RADIOTHÉRAPIE

AUTEURS : Bénédicte POUMAREDE¹, Bouchra HABIB¹, Jean-Marc BORDY¹, François TOLA¹

Adresse : ¹CEA, LIST, F-91191 Gif-sur-Yvette Cedex, France

Résumé :

Ces dernières années, la radiothérapie externe a évolué vers une conformation sans cesse croissante au volume à irradier afin de pouvoir augmenter la dose à la tumeur sans augmenter la toxicité aux tissus sains environnants. Il en résulte une recherche sans cesse croissante dans la précision du traitement. Les outils disponibles actuellement, utilisant des méthodes numériques classiques, sont rapides mais peu précis. Une solution innovante est de recourir aux méthodes statistiques de Monte Carlo, aptes à donner des résultats proches de la réalité. En contrepartie, les temps de calcul sont beaucoup plus longs.

Pour répondre à cet enjeu, le projet TELEDOS, qui regroupait des spécialistes dans le domaine des rayonnements ionisants et de l'informatique, a été lancé en janvier 2006 pour une durée de trois ans. Il visait à améliorer l'incertitude sur la dose calculée dans un temps de calcul inférieur à 10 minutes. Ces objectifs ont été atteints en mettant en place un code MC rapide sur une architecture informatique dédiée partageable à distance et sécurisée.

Dans le cadre de ce développement, le CEA LIST a travaillé sur l'optimisation, la parallélisation et la validation dosimétrique du code MC. La société BULL a développé l'infrastructure informatique matérielle et logicielle de calcul à distance. L'intégration du code MC dans le TPS Isogray et sa mise à la disposition des centres de traitement ont été confiés à la société DOSISOFT. Enfin, la validation clinique du produit final a été assurée par les centres cliniques partenaires du projet (IGR, IC, CAV, CAL).

Plusieurs algorithmes de réduction de variance ont été introduits dans le code PENELOPE. Il s'agit du biaisage de la production des photons de bremsstrahlung, du splitting et de la roulette russe angulaires et du splitting circulaire. L'ensemble de ces méthodes a permis de gagner au minimum un facteur 100 sur le calcul. La parallélisation des codes PENELOPE et de son extension optimisée PENFAST a permis de gagner un facteur temps proportionnel au nombre de processeurs parallèles utilisés. Enfin, la validation dosimétrique du code optimisé a permis de vérifier que les résultats de simulations sont justes aux incertitudes près.

3 mots clés : Radiothérapie, Code Monte Carlo PENELOPE, réduction de variance.

The TELEDOS project: TELE-service for DOSe calculations in radiotherapy

These last years, the external radiotherapy evolved to an unceasingly increasing of the conformation with the irradiated volume in order to be able to increase the dose to the tumor without increasing toxicity in normal tissues around. This leads to an unceasingly increasing research of the treatment precision. The tools currently available, using conventional numerical methods are fast but not very accurate. An innovative solution is to use Monte Carlo statistical methods, able to give results close to reality, but with calculation times much longer.

To meet this challenge, the TELEDOS project, grouping specialists in the field of radiation and computers, was launched in January 2006 for a period of three years. It aimed to improve the uncertainty on the calculated dose in a calculation time less than 10 minutes. These objectives have been achieved by establishing a fast Monte Carlo code on a dedicated parallel and secure architecture.

As part of this development, the CEA LIST has been working on optimization, parallelization and dosimetric validation of the Monte Carlo code. The BULL company has developed the hardware and software infrastructure for tele-calculating. The integration of the Monte Carlo code in the Isogray TPS and its availability to clinical centers have been executed by the DOSISOFT company. At last, the clinical validation of the final product was provided by the clinical centers partners of the project (Institut Gustave Roussy, Institut Curie, Centre Alexis Vautrin, Centre Antoine Laccassagne).

Several algorithms of variance reduction were implemented into the PENELOPE code. These include bremsstrahlung splitting, Russian roulette coupled with splitting and circular splitting in the case of geometries with rotational symmetry. All of these methods have enabled to gain a minimum factor of 100 on the calculation time. The parallelization of the PENELOPE code and its optimized version PENFAST allowed to gain a time factor proportional to the number of parallel processors. At least, the dosimetric validation of the optimized code has ensured that simulation results are accurate within the statistical uncertainty.

Key words : radiotherapy – Monte Carlo code PENELOPE – variance reduction.