

**Board of examiners****Prof. Dietmar Georg**

Department of Radiation Oncology  
Medical University Vienna, Austria

**Dr. Edmond Sterpin**

Centre of Molecular Imaging, Radiotherapy and Oncology  
Institute de recherche expérimental et clinique  
Université catholique de Louvain, Brussel

**Prof. Johan de Mey**

Dienst Radiologie  
UZ Brussel, Vrije Universiteit Brussel

**Prof. Hendrik Everaert, Chair**

Dienst Nucleaire Geneeskunde  
UZ Brussel, Vrije Universiteit Brussel

**Promotoren**

**Prof. Dirk Verellen**, Dienst Radiotherapie  
UZ Brussel, Vrije Universiteit Brussel

**Prof. Mark De Ridder**, Dienst Radiotherapie  
UZ Brussel, Vrije Universiteit Brussel

PhD in Medical Sciences  
2014-2015

INVITATION to the Public defence of

**Kenneth POELS**

To obtain the academic degree of '**DOCTOR IN MEDICAL SCIENCES**'

**Verification of real-time tumor tracking on the Vero system: bridging the gap****Thursday 7 May 2015**

Auditorium **P. Brouwer**, 17:00  
Faculty of Medicine and Pharmacy, Laarbeeklaan 103, 1090 Brussel

How to reach the campus Jette:  
<http://www.vub.ac.be/english/infoabout/campuses>



## Summary of the dissertation

Stereotactic body radiotherapy (SBRT) is intended to treat cancer patients in a few high-dose fractions with extremely localized radiation doses. Prerequisite of SBRT is to focus the therapeutic dose tightly around the malignancy and to smear out the low dose towards the healthy tissues. For respiration-induced tumor motion, active beam compensation mechanisms are being used in clinical SBRT, allowing the therapeutic beam to pursue the moving tumor in real-time. For current clinical implementation of real-time tumor tracking (RTTT), the operator is required to inspect the correct estimation of internal tumor positions. If the estimated tumor position is out-of-tolerance on multiple instances, a manual interrupt of the treatment is invoked by the operator to update the internal-external correlation model after which RTTT can be continued with an improved accuracy. This type of RTTT is typically recognized as an open-loop control principle.

The goal of this thesis was to focus on the improvement of the current clinical open-loop workflow for RTTT on the Vero system, hereby extending the treatment verification modalities during the active beam compensation and enabling a faster feedback of the verification results towards the internal RTTT control mechanism. In a first step, RTTT on the Vero was benchmarked against the current state-of-the-art RTTT open-loop system, i.e. CyberKnife. This legitimated the further improvement of RTTT on the Vero towards a more closed-loop environment, which resulted in successful evaluation of an automated update of the Vero correlation model. Subsequently, MV portal imaging was added as a secondary verification modality during real-time beam compensation. A redundant dual-modality verification system was implemented for patients treated with RTTT. Finally, a new EPID type was tested in order to obtain MV images with an improved image quality.

## Curriculum Vitae

Kenneth Poels werd geboren op 8 maart 1984 in Hasselt. Na het secundair onderwijs te doorlopen aan het Amandina College in Herk-de-Stad, behaalde hij in 2004 zijn kandidatuur in de Natuurkunde aan het LUC in Diepenbeek. In 2007, ontving hij aan de KU Leuven zijn licentiaat in de Natuurkunde. Na het voltooien van een bijkomende 2-jarige opleiding medische stralingsfysica aan de KU Leuven, vervoegde hij in 2008 het medische fysica team van het departement oncologische radiotherapie in het UZ Leuven.

Door zijn interesse in wetenschappelijk onderzoek, ruilde hij in 2010 het UZ Leuven in voor het UZ Brussel en de Vrije Universiteit Brussel (VUB) om mee te werken aan het innovatief Vero project, door middel van een doctoraatsbeurs met een onderwijsopdracht als praktijkassistent aan de VUB. Het Vero project, opgestart in 2009 onder leiding van prof. Guy Storme, prof. Mark de Ridder en prof. Dirk Verellen, had tot doel de behandeling van bewegende longtumoren te verbeteren. In de daaropvolgende 4 jaar ondersteunde hij mee de klinische implementatie van deze techniek voor bewegende tumoren op het Vero toestel, wat leidde tot het doctoraatwerk van prof. dr. ir. Tom Depuydt in 2014. Verder verdiepte hij zich in het optimaliseren van de verificatie methodologieën voor de behandeling van bewegende tumoren op Vero. Gedurende deze periode van vier jaar zette Kenneth Poels zich ook in als onderwijsassistent van prof. Dirk Verellen voor het vak Biomedische Fysica.

De bevindingen van zijn onderzoek werden gebundeld in een doctoraatsthesis die op 7 mei 2015 onder de titel « Verification of real-time tumor tracking : bridging the gap » zal worden verdedigd onder het promotorschap van Prof. Dirk Verellen en Prof. Mark De Ridder.