**Using a dosimetric gel to assess the spatial dose distribution around a brachytherapy 125I seed**

A. Abudra’a, C. Stien, D. Cutarella, M. Denozière, I. Aubineau-Lanièce

CEA, LIST, Laboratoire National Henri Becquerel (LNE-LNHB), CEA-Saclay 91191 Gif-sur-Yvette Cedex, France.

**Introduction:** The prostate brachytherapy treatment consists in permanently implanting many 125I radioactive seeds in the tumor. The overall absorbed dose distribution within the prostate is the sum of spatial distributions in terms of absorbed dose to water of each implanted seed. The spatial absorbed dose to water distribution of any given seed is obtained by calibrating its relative distribution, as published by the AAPM [1], by the absolute dose value of the considered seed [1, 2]. The present study assesses, using a dosimetric gel, the relative spatial absorbed dose distribution around a brachytherapy 125I seed, then compares it both to the one calculated here using the MCNPX code [3] and to that published by the AAPM. This work is aimed at validating the use of this gel for low energy photons (<50 keV) as encountered in contact radiotherapy.

**Methods:** The used dosimetric gel is developed by Jean-Perrin CRLCC in Clermont Ferrand and Paul Sabatier University in Toulouse. Its relaxation speed (R2) is read using Magnetic Resonance Imaging (MRI) and the R2 variations depend directly on the absorbed dose in the gel. Moreover, since the chemical species, produced under irradiation and responsible for the R2 variations, do not diffuse during several hours, the gel spatial resolution is millimetric. Figure 1.A shows the experimental setup. A waterproof cylindrical phantom, with a Kapton® tube closed at the bottom side and positioned at its center, is filled with liquid gel. Once jellified at low temperature, the gel phantom is immersed in a water tank, adapted to the AAPM published conditions. An 125I seed (BEBIG, I125.S16) positioned at the Kapton® tube’s end irradiates the dosimetric gel for a given time. Once the seed removed, the gel phantom is read by MRI. In the MCNPX model of the experimental setup (fig. 1.B), a cylindrical mesh tally in the gel is defined to calculate the deposited energy per unit volume.

**Results:** The measured and calculated absorbed dose profiles in gel, in the equatorial plane of a 125I BEBIG seed, agree taking into account the uncertainties. The absorbed dose distributions in water, calculated here and published by the AAPM, are also in good agreement.

**Conclusion**: The dosimetric gel under study can be used to measure the relative absorbed dose distribution delivered in contact radiotherapy.

**References:**

[1] [M. J. Rivard et al., Med. Phys., 31](http://link.aip.org/link/?MPH/31/633/Rivard), 2004.

[2] I. Aubineau-Lanièce et al., Metrologia 49, 2012.

[3] D.B. Pelowitz, report LA-UR-11-01502, 2011.

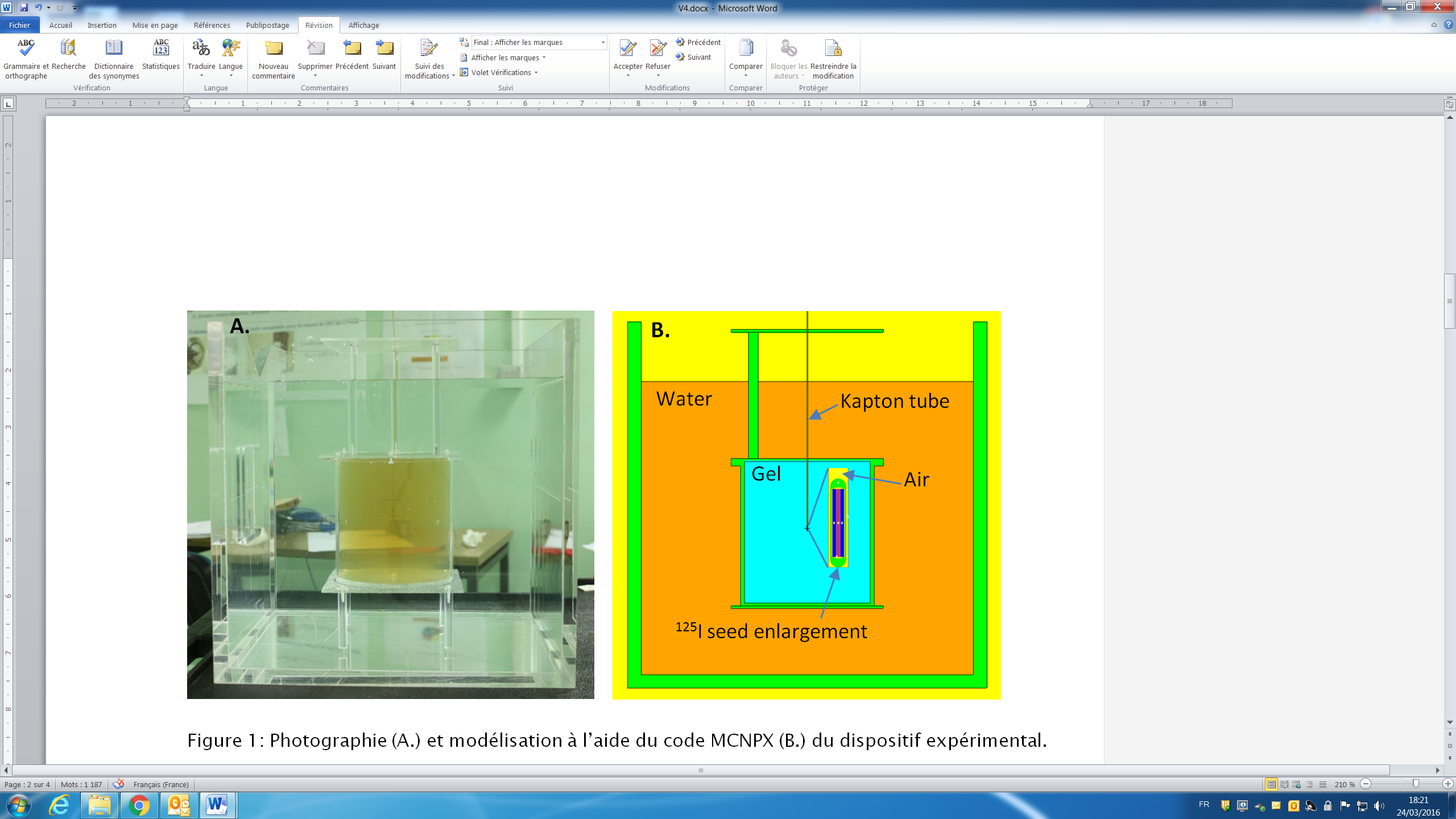


Figure 1: Photography (A) and MCNPX modeling (B) of the device.

**Détermination par gel dosimétrique de la distribution de dose autour d’un grain d’125I de curiethérapie**

A. Abudra’a, C. Stien, D. Cutarella, M. Denozière, I. Aubineau-Lanièce

CEA, LIST, Laboratoire National Henri Becquerel (LNE-LNHB), CEA-Saclay 91191 Gif-sur-Yvette Cedex, France.

**Introduction** : La curiethérapie prostatique à l’125I consiste à implanter à demeure dans la tumeur une multitude de grains d’125I. La distribution de dose absorbée au sein de la prostate est la somme des distributions spatiales de dose absorbée dans l’eau de chaque grain implanté. La distribution spatiale de dose absorbée dans l’eau d’un grain donné est obtenue en étalonnant sa distribution de dose relative, publiée par l’AAPM [1], à l’aide de la valeur de dose absolue du grain considéré [1, 2]. La présente étude détermine, par gel dosimétrique, la distribution spatiale relative de dose absorbée au voisinage d’un grain d’125I de curiethérapie, puis la compare à celle calculée ici à l’aide du code MCNPX [3] et à celle publiée par l’AAPM. Le but de ce travail est de valider l’utilisation de ce gel pour les photons de basses énergies (<50 keV), tels que rencontrés en radiothérapie de contact.

**Matériel et méthodes** : Le gel dosimétrique utilisé est développé par le CRLCC Jean-Perrin de Clermont Ferrand et l’université Paul Sabatier de Toulouse. Sa vitesse de relaxation (R2) est lue par Imagerie par Résonnance Magnétique (IRM) et ses variations sont directement dépendantes de la dose absorbée dans le gel. Par ailleurs, les espèces produites sous irradiation et responsables des variations de R2 ne diffusant pas pendant plusieurs heures, la résolution spatiale du gel est millimétrique. La figure 1.A présente le dispositif expérimental. Un fantôme cylindrique étanche, au milieu duquel est positionné un tube en Kapton® obturé par le bas, est rempli de gel liquide. Une fois gélifié à basse température, le fantôme de gel est placé dans une cuve d’eau adaptée aux conditions de l’AAPM. Un grain d’125I (BEBIG de type I125.S16), introduit au fond du tube de Kapton® pour une durée donnée, irradie le gel. Une fois le grain retiré, le fantôme de gel est lu par IRM. La modélisation avec MCNPX du dispositif (fig. 1.B) comprend un maillage cylindrique au niveau du gel pour le calcul des énergies volumiques déposées.

**Résultats :** La comparaison des profils de dose absorbée, mesuré et calculé dans le gel, dans le plan équatorial d’un grain BEBIG d’125I montre un accord satisfaisant aux incertitudes près. Les distributions de dose absorbée dans l’eau, calculée ici et publiée par l’AAPM, sont également en accord.

**Conclusion** : Le gel dosimétrique étudié ici peut être appliqué à la mesure relative des distributions de dose absorbée délivrées par radiothérapie de contact.

**Références :**

[1] [M. J. Rivard et al., Med. Phys., 31](http://link.aip.org/link/?MPH/31/633/Rivard), 2004.

[2] I. Aubineau-Lanièce et al., Metrologia 49, 2012.

[3] D.B. Pelowitz, rapport LA-UR-11-01502, 2011.

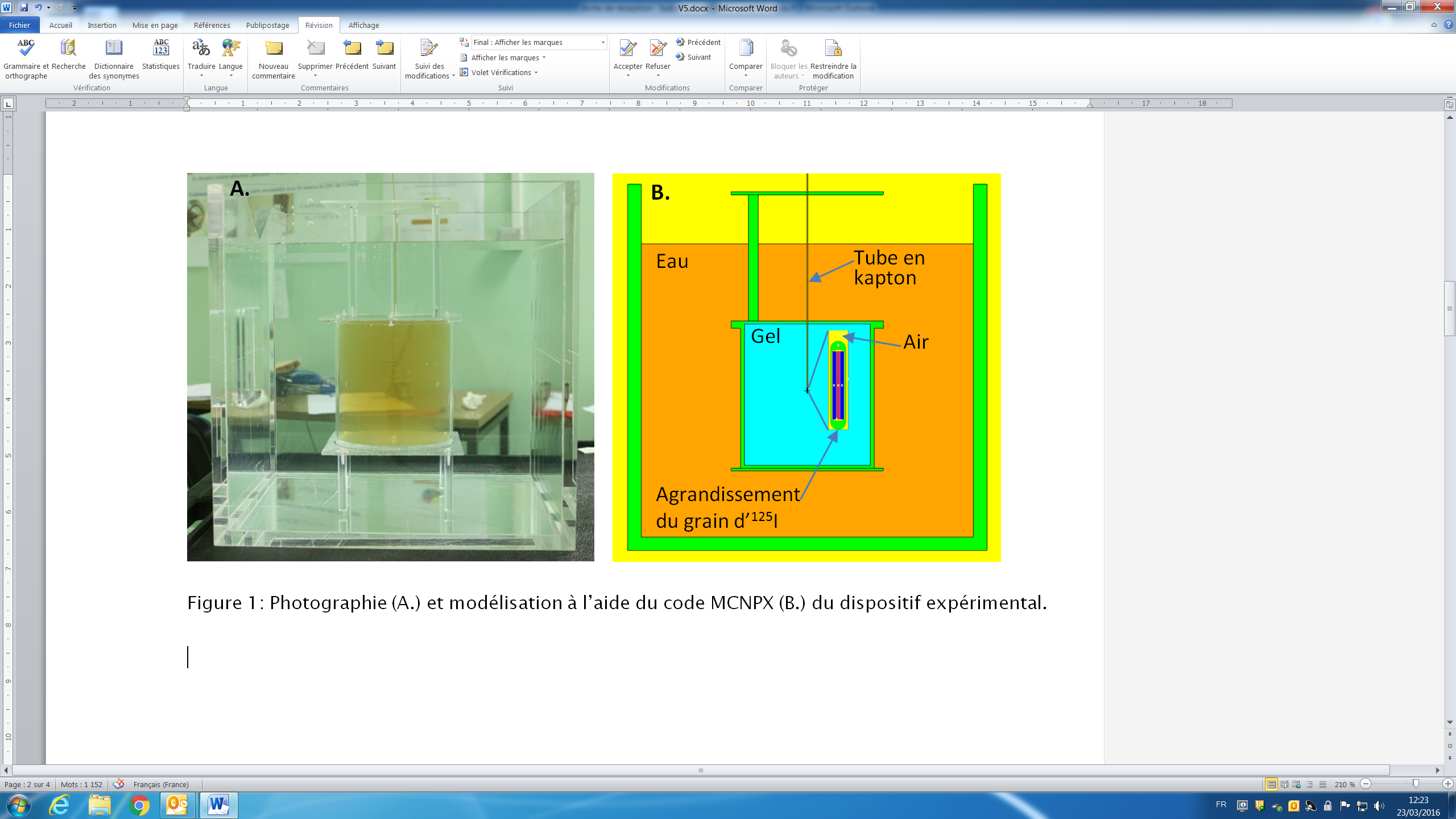


Figure 1: Photographie (A) et modèle MCNPX (B) du dispositif.