

**Domaine :** Médecine - **Thématique(s) :** Cancérologie  
DIPLÔMES D'UNIVERSITÉ (DU, DIU)

## DIU – RADIOTHÉRAPIE EXTERNE DE HAUTE TECHNICITÉ

**🕒 Durée de la formation :** 118 heures  
**📅 Dates :** Voir le calendrier  
**€ Tarif :** Voir ci-dessous

**Modalité :** Mixte  
**Formation :** Diplômante

Cette formation diplômante peut entrer dans le cadre de la :

Formation Universitaire Junior (FUJ) : **575 €**  
*Étudiants en formation initiale sans interruption d'études, inscrits en DN ou DE (hors DU-DIU) au titre de l'année en cours ou diplômés de moins de 2 ans*

Formation Continue Individuelle (FCI) : **1 305 €**  
*Libéraux, salariés et individuels non pris en charge*

Formation Continue Employeur (FCE) : **1 305 €**  
*Demandeurs d'emploi et salariés avec prise en charge financière*

### OBJECTIFS

L'objectif principal de cette formation est de maîtriser les indications et spécificités des nouvelles techniques de radiothérapie externe de haute technicité. La radiothérapie externe dépend d'accélérateurs linéaires qui évoluent à grande vitesse, grâce à l'incorporation de nouvelles technologies. Il est impératif de bien connaître ces nouvelles techniques, y compris la compréhension physique, pour pouvoir proposer le meilleur traitement au patient, et les utiliser de façon optimale.

Le premier objectif secondaire est de connaître le déroulement de ces traitements par radiothérapie externe de haute technicité. Cela, en combinaison avec l'objectif principal, doit permettre l'étudiant de pratiquer ces techniques de façon adaptée à son établissement d'accueil.

Le deuxième objectif secondaire est de former de façon plus ciblée et pratique l'étudiant dans une technique spécifique. Cette formation spécifique repose sur un stage pratique avec un sujet de mémoire développé avec le responsable du stage. Le sujet et le stage doivent être validés par le conseil scientifique du DIU.

Le troisième objectif secondaire est de connaître les enjeux à venir pour innover en termes de radiothérapie externe de haute technicité. Il est nécessaire de bien comprendre la problématique que les techniques les plus innovantes en radiothérapie essaient de combler pour pouvoir identifier des axes d'amélioration.

### PUBLIC VISÉ ET PRÉ-REQUIS

Ce DIU est pluridisciplinaire, donc orienté vers tous les intervenants qui participent à élaborer les traitements par radiothérapie (médecins, physiciens médicaux et dosimétristes). En ce qui concerne les médecins, ils doivent soit être déjà spécialisés en oncologie radiothérapie, soit en cas de titulaire de DES d'oncologie-radiothérapie avoir plus de six semestres, dont deux en radiothérapie. Les physiciens médicaux doivent avoir leur diplôme de qualification en physique radiologique et médicale. Les dosimétristes doivent avoir au moins cinq ans d'expérience, car cela leur permettra de profiter

### RESPONSABLE(S) PÉDAGOGIQUE



Eleonor Rivin del Campo

### INFORMATIONS

#### Responsables :

Pr Eleonor Rivin del Campo, Sorbonne Université  
Dr Jérôme Doyen, Université Côte d'Azur  
Dr. David Pasquier, Université de Lille  
Pr Didier Peiffert, Université de Lorraine

**Code Faculté de Santé : 1X260X**

#### Universités partenaires :

- Université Côte d'Azur
- Université de Lille
- Université de Lorraine

#### Inscription administrative

*Si candidature acceptée :*

Faculté de Santé Sorbonne Université  
Les Cordeliers, 15 rue de l'école de médecine

Esc.. H – RDC – 75006 Paris  
medecine-dfs-scol3@sorbonne-universite.fr

Permanence téléphonique : 01 71 11 96 27

pleinement de ce DIU. Des étrangers qui possèdent un diplôme équivalent, qui sont francophones, font aussi partie des candidats cibles. Cela nous permet de former professionnels étrangers pour qu'ils puissent développer des nouvelles technologies de radiothérapie chez eux.

- Les médecins spécialistes en oncologie radiothérapie (hospitaliers, salariés ou libéraux) ou DFMSA et les physiciens médicaux (hospitaliers, salariés); les dosimétristes ayant plus de cinq ans d'expérience (hospitaliers, salariés)
- Les titulaires de DES ou DFMS ou en cours de spécialisation, d'oncologie radiothérapie qui ont plus de six semestres dont deux en oncologie radiothérapie
- Les étrangers francophones titulaires d'un diplôme équivalent (hospitaliers, salariés ou libéraux)
- Les candidats jugés aptes à suivre l'enseignement par le directeur de l'enseignement et autorisés par le conseil pédagogique

Il est souhaitable qu'ils aient quelques connaissances théoriques et ou pratiques des nouvelles technologies en radiothérapie externe.

Lundi, mardi, jeudi, vendredi de 9h30 à 11h30

*Ouvert au public :*

Lundi, mardi, jeudi, vendredi de 13h à 16h

**Pour une prise en charge employeur ou organisme financeur :**

Télécharger le dossier de prise en charge ici

Formation Continue Santé

Pôle DU-DIU

Campus Pierre et Marie Curie

4 place Jussieu – BC1520

75252 Paris Cedex 05

Tél. : 01 44 27 82 47 (49 ou 45)

fcmedecine@sorbonne-universite.fr

## PROGRAMME

- Introduction
  1. Histoire de la radiothérapie
  2. Composition d'un accélérateur linéaire classique, principes de fonctionnement
  3. Physique de rayonnements, rendement en profondeur/pénombre, ...
  4. Bases cliniques de la protonthérapie
  5. TPS : modélisation/algorithmes de calcul de la dose et d'optimisation – Hétérogénéités, atténuation, calculs de dose
- Bases techniques et physiques de la radiothérapie conventionnelle
  1. ICRU 83 et ICRU91
  2. Traitements par modulation d'intensité : de la RCMI statique à l'arcthérapie volumique modulée
  3. Bases physiques de la Tomothérapie
  4. Impact des nouvelles techniques sur la sécurité
- Initiation stéréotaxie Cyberknife, Hadronthérapie
  1. Analyse de quelques exemples d'irradiation
  2. Cyberknife : planification, dosimétrie, repositionnement, modes de suivi de la cible, algorithme de modélisation
  3. Cyberknife/stéréotaxie : du cadre HAS aux indications de recours
  4. Les accélérateurs circulaires d'hadronthérapie
  5. Bases physiques de l'hadronthérapie
- Quelles séquences IRM pour la planification ?
- Gestion de la file active/organisation
- Dosimétrie transit
- Deep Learning: principes généraux, application à la création de pseudo-CT
- Définition des volumes cibles pour une tumeur mobile
- Radiothérapie stéréotaxique des tumeurs cérébrales
- Atelier « pratique » radiothérapie stéréotaxique du cancer de la prostate:indications, volumes, dosimétrie
- Ré-irradiation stéréotaxique du cancer de la prostate
- Evolutions du CT et du CBCT, double énergie, algorithmes itératifs ...
- L'IRM de perfusion : comment ça marche ?
- Optimisation multicritères en RT
- Radiomique : fondamentaux, défis et perspectives
- Radiothérapie stéréotaxique pulmonaire et hépatique ; évaluation de la réponse
- Radiothérapie guidée par l'IRM: l'expérience des HCL sur Elekta Unity
- Radiothérapie guidée par l'IRM: l'expérience de l'IPC sur MRIDIAN
- Ablation des foyers de tachycardie ventriculaire par radiothérapie stéréotaxique
- IRM fonctionnelle – spectrolRM, IRM de diffusion
- SBRT et SMART sur accélérateur dédié (avec CBCT/MVCT ou IRM)

embarqué). Principales indications.

- IGRT et MRgRT, application aux cancers de la prostate
- Apport de l'imagerie métabolique pour la RT thoracique et ORL
- Les techniques de radiothérapie en conditions stéréotaxiques généralités et évolution : le point de vue du physicien médical
- Stéréotaxie intracrânienne : métastases cérébrales
- Prescription en radiothérapie stéréotaxique et Radiobiologie appliquée aux nouvelles techniques
- Gestion de la respiration en radiothérapie : du scanner 4D au surfacique
- SMART pancréatique
- Imagerie de positionnement: doses additionnelles, aspects quantitatifs et aspects qualitatifs
- Big Data et Intelligence artificielle
- IA appliquée à la radiothérapie des cancers ORL
- IA et Radiomics: Rol dans le cadre des traitements par IRM-Linac
- Le contrôle qualité en médecine nucléaire et radiothérapie
- Assurance qualité en radiothérapie
- Gestion de risques
- Comment exploiter le plein potentiel des protons\* pour les applications cliniques
- Protonthérapie – Base du crâne
- Comparaisons protons / photons
- Pédiatrie
- Associations Radiothérapie et Immunothérapie

Pré-programme de la session Niçoise 2023-2024

Pré-programme de la Session Lilloise 2023-2024

Programme de la session Parisienne 2023-2024

## MÉTHODES

Cette formation réunit l'expertise dans ce domaine de plusieurs Universités au niveau national. Pour cela il y a plusieurs universités associées : L'Université Côte d'Azur, l'Université de Lille, l'Université de Lorraine, et Sorbonne Université.

Les archives des certains pdf des présentations powerpoint des cours théoriques seront données en amont, plutôt pour la session parisienne car elle se tiendra juste avant l'examen.

Les cours se réaliseront préférentiellement en modalité mixte, en utilisant une licence Zoom pour favoriser un échange interactif via chat avec les étudiants qui se connecteront virtuellement.

Plusieurs référentiels en cancérologie et en physique médicale seront utilisés, par exemple des référentiels de l'HAS (Haute autorité de Santé), de l'INCA (Institut National de Cancer), de la Société Française de Radiothérapie Oncologique (SFRO), de la Société Française de Physique Médicale (SFPM) au niveau national et de la Société Américaine pour la Radiothérapie-Oncologie (ASTRO), la Société Européenne pour la Radiothérapie et l'Oncologie (ESTRO) et la Société Américaine de Physiciens en Médecine (AAPM) au niveau international.

### Volume horaire global :

- Durée des cours théoriques : 58 heures
- Stages ou expérience professionnelle : 60 heures

**Nombre de places maximum : 25 et minimum : 8**

## MODALITÉS DE CONTRÔLE DES CONNAISSANCES

Stage pratique avec un sujet de mémoire développé avec le responsable du stage. Le sujet et le stage doivent être validés au préalable par le conseil scientifique du DIU.

- **Examen écrit** : d'une durée de 2h, sous forme de 20 QCM et

une question rédactionnelle, noté sur 10 (coef. 1).

- **Mémoire** : la rédaction de mémoire en format court/article, en français ou anglais et sa soutenance, noté sur 10 (coef. 1).

**Conditions pour être admis** : Satisfaire aux conditions d'assiduité, en assistant à 90% des cours, avoir validé son stage et obtenir une note au moins égale à 10/20 à l'ensemble des épreuves (examen écrit et rédaction et soutenance de mémoire).

Une session de rattrapage est prévue en septembre sous forme d'une épreuve orale.

Un étudiant qui s'inscrit en redoublement garde le bénéfice des acquis de sa première année d'inscription.

---

### POUR CANDIDATER

*Envoyer un CV et une lettre de motivation :*

**Dr Eleonor Rivin del Campo**

[eleonor.rivindelcampo@aphp.fr](mailto:eleonor.rivindelcampo@aphp.fr)

---