



IAEA

Agence internationale de l'énergie atomique

Programme de formation théorique et pratique de l'AIEA à l'intention des radio-oncologues

**Approuvé par la Société américaine
de radiothérapie oncologique (ASTRO)
et la Société européenne de
radiothérapie et de radio-oncologie
(ESTRO)**

Programme de formation théorique et pratique de l'AIEA à l'intention des radio-oncologues

**Approuvé par la Société américaine
de radiothérapie oncologique (ASTRO)
et la Société européenne de
radiothérapie et de radio-oncologie
(ESTRO)**

La présente publication a été établie à l'AIEA par la :

Section de la radiobiologie appliquée et de la radiothérapie
Agence internationale de l'énergie atomique
Centre international de Vienne
B.P. 100
1400 Vienne (Autriche)

PROGRAMME DE FORMATION THÉORIQUE ET PRATIQUE DE L'AIEA À L'INTENTION
DES RADIO-ONCOLOGUES

AIEA, VIENNE, 2013
IAEA-TCS-36
ISSN 1018-5518

© AIEA, 2013

Imprimé par l'AIEA en Autriche
Décembre 2013

AVANT-PROPOS

L'incidence du cancer augmente de manière constante dans les pays à revenu faible et intermédiaire. Au cours des 25 prochaines années, la majorité des nouveaux cas de cancer et des décès liés à celui-ci les concernera, en raison notamment de la croissance démographique, d'une plus grande longévité et de changements de mode de vie, mais aussi parce que les systèmes de santé de ces pays n'ont pas encore les capacités permettant de prévenir ou d'endiguer le cancer. Dans de nombreux pays en développement, trouver des ressources suffisantes pour faire face à ces tendances constituera un défi majeur. Le programme de coopération technique (CT) de l'AIEA consacre déjà plus de 28 % de son budget total à des projets axés sur la santé humaine. Aujourd'hui, l'AIEA appuie plus de 100 projets de coopération techniques liés à la radiothérapie dans 70 États Membres.

L'absence de personnel suffisamment formé représente un problème crucial pour la mise en place de services de radiothérapie adéquats dans le monde en développement. On ne saurait surestimer à quel point il est important de s'atteler à ce problème et de le résoudre. De nombreux facteurs contribuent à cette situation, notamment le faible volume d'emploi, les salaires peu élevés, l'absence de programmes de formation, les difficultés à faire reconnaître une accréditation obtenue dans d'autres pays et l'émigration de professionnels vers des pays plus aisés. Pour que les services de radiothérapie prévus puissent gérer efficacement cette « crise silencieuse » du cancer dans le monde en développement, il faut que les professionnels bénéficient d'une formation adéquate et soient ensuite retenus.

L'AIEA s'est lancée dans l'élaboration d'une série de programmes de formation à l'intention des principales professions associées à la prestation de services de radiothérapie, comme les médecins en radio-oncologie, les médecins médicaux, les techniciens de radiothérapie, le personnel infirmier en radio-oncologie et les spécialistes de la radiobiologie appliquée. Même si de nombreux pays ont créé et mis en œuvre leurs propres programmes de formation à la radio-oncologie, ceux-ci ne peuvent généralement être étendus aux pays à revenu faible et intermédiaire. La présente publication a pour objet d'aider les gestionnaires et les directeurs de programmes de formation à la radioprotection désireux de lancer de nouveaux programmes ou de mettre à jour des programmes existants. Lors de l'élaboration du présent document, les auteurs ont tenu compte des ressources potentiellement limitées dont disposent de nombreux pays et régions, tout en veillant à proposer des normes didactiques élevées permettant de familiariser les participants avec des concepts de radiothérapie modernes et des techniques bien établies et efficaces.

Les principes directeurs de la formation présentés ici constituent des exigences minimales à adapter, à adopter et à mettre en œuvre dans les pays à revenu faible et intermédiaire. Des exigences différentes/plus strictes pourraient être appropriés dans des environnements plus aisés ou disposant de ressources plus importantes.

La présente publication s'adresse aux directeurs de programmes de formation à la radio-oncologie, ainsi qu'aux gestionnaires d'établissements et au personnel enseignant intervenant dans la planification et la mise en œuvre d'activités de formation. Elle doit faire l'objet d'un examen minutieux et être adaptée à la réalité des centres ou des pays où la formation est dispensée. Elle sera traduite dans les langues officielles de l'Organisation des Nations Unies et nous encourageons l'utilisateur à la traduire dans les langues locales de sorte que cet outil puisse être compris, examiné et mis en œuvre facilement par tous les membres du corps enseignant.

Le premier projet du présent programme a été élaboré en août 2006 à Vienne, à l'occasion d'une réunion de consultants externes et de fonctionnaires de l'AIEA. Ce groupe comprenait des experts ayant une grande expérience de la formation théorique aux médecins résidents, mais aussi de l'élaboration de principes directeurs et de programmes de résidence dans leurs pays ou régions respectifs. Le manuscrit a ensuite été revu par des réviseurs internes et externes connaissant bien le processus de formation de médecins résidents en radio-oncologie (voir les remerciements).

Les professionnels et les organisations mentionnés dans le texte ont collaboré à la rédaction et à l'examen du programme de formation. Les rédacteurs et les réviseurs ont apporté leur contribution à titre personnel, en leur qualité de professionnels ayant une expérience de la formation théorique et pratique de radio-oncologues résidents dans diverses régions du monde. De plus, la Société européenne de radiothérapie et de radio-oncologie (ESTRO) et la Société américaine de radiothérapie oncologique (ASTRO) ont toutes deux révisé et approuvé le présent programme de formation à l'intention des radio-oncologues de pays à revenu faible et intermédiaire. Nous remercions en particulier J.V. Salvajoli (Brésil), N.R. Datta (Inde), J.W. Leer (Pays-Bas), G. Vega (Philippines) et B. Hafty (États-Unis d'Amérique) pour leur importante contribution à la rédaction et à la révision de la présente publication. Le fonctionnaire de l'AIEA responsable de la présente publication était E. Rosenblatt, de la Division de la santé humaine.

NOTE DE L'ÉDITEUR

L'emploi d'appellations particulières pour désigner des pays ou des territoires n'implique de la part de l'éditeur, l'AIEA, aucune prise de position quant au statut juridique de ces pays ou territoires, ou de leurs autorités et institutions, ni quant au tracé de leurs frontières.

La mention de noms de sociétés ou de produits particuliers (qu'ils soient ou non signalés comme marques déposées) n'implique aucune intention d'empiéter sur des droits de propriété, et ne doit pas être considérée non plus comme valant approbation ou recommandation de la part de l'AIEA.

TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION.....	1
2.	DÉFINITIONS.....	2
3.	OBJECTIFS GÉNÉRAUX DE LA FORMATION	2
4.	ORGANISATION DE LA FORMATION.....	3
	4.1. Autorités nationales	3
	4.2. Durée et portée.....	3
	4.3. Niveaux de compétences.....	4
	4.4. Conditions d'accès des participants.....	5
	4.5. Instituts de formation	5
	4.5.1. Prescriptions générales	5
	4.5.2. Infrastructure des établissements de formation.....	6
	4.5.3. Taille des établissements de formation.....	7
	4.6. Programme de formation.....	8
	4.7. Enseignants.....	8
	4.7.1. Directeur du programme (DP)	8
	4.7.2. Personnel enseignant en médecine (radio-oncologie).....	8
	4.7.3. Personnel enseignant en physique médicale.....	8
	4.7.4. Personnel enseignant en radiobiologie	9
5.	AUTRES RESSOURCES	9
	5.1. Réseau de télémédecine et enseignement à distance	9
6.	DOCUMENTATION RELATIVE AU DÉROULEMENT DE LA FORMATION	10
	6.1. Prescriptions générales.....	10
	6.2. Présentation suggérée du portfolio	10
7.	ÉVALUATION DU PARTICIPANT	11
8.	TRONC COMMUN	11
	8.1. Résultats généraux	11
	8.2. Formation scientifique	12
	8.3. Résultats spécifiques.....	12
	8.3.1. Programme scientifique de base.....	12
	8.3.2. Programme clinique.....	17
	Appendice I. Modèle de liste de contrôle pour l'inspection.....	21
	Appendice II. Cours à distance de l'AIEA sur les sciences appliquées en oncologie.....	24
	Appendice III. Manuel de physique médicale	28
	Appendice IV. Exemple de documentation sur l'expérience clinique.....	29
	Bibliographie.....	31
	Personnes ayant contribué à la rédaction et à l'examen	33

1. INTRODUCTION

Le cancer est une des premières causes de mortalité à l'échelle mondiale, et son incidence devrait s'accroître, particulièrement dans les pays en développement. Il est à l'origine de près de 13 % des décès dans le monde. En 2005, il y avait plus de 7,6 millions de décès causés par cette maladie et 10 millions de nouveaux cas diagnostiqués. Actuellement, on compte chaque année plus de nouveaux cas de cancer dans les pays à revenu faible et intermédiaire que dans les pays industrialisés et, selon les projections, le taux de cancer devrait augmenter considérablement dans les pays en développement. D'ici 2020, les deux tiers des 10 millions de décès annuels dus au cancer surviendront dans ces pays.

La radiothérapie joue un rôle essentiel dans la continuité des soins anticancéreux. Toutefois, cette technologie n'est pas utilisée de manière complète et dans certains pays, elle n'est pas utilisée du tout. D'après le Registre des centres de radiothérapie (DIRAC) de l'AIEA, il y avait environ 2 000 centres de radiothérapie dans les pays en développement en janvier 2004, avec moins de 2 500 appareils de téléthérapie servant au traitement du cancer. Ce ne sont pas simplement les appareils qui font défaut : chaque installation de radiothérapie suppose obligatoirement du personnel formé (radio-oncologues, médecins, techniciens, personnel infirmier en radio-oncologie et ingénieurs de maintenance), l'existence de mesures de radioprotection, de sûreté et de sécurité appropriées et des efforts soutenus pour assurer la qualité du processus de radiothérapie. Il est aussi indispensable de renforcer les moyens des ministères de la santé et d'autres établissements du secteur de la santé en ce qui concerne l'évaluation des options, la formulation des politiques et la détermination des priorités.

L'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) aide depuis de nombreuses années ses États Membres à mettre en place, à exploiter et à moderniser leurs installations de radio-oncologie. La mise en valeur des ressources humaines, qui inclut la formation des radio-oncologues, des médecins, des techniciens de radiothérapie et du personnel infirmier en radio-oncologie, fait partie intégrante de cette assistance, car le manque de professionnels formés serait un sérieux obstacle à l'accès des patients atteints du cancer à la radiothérapie.

Afin d'assurer l'uniformité et la cohérence de l'enseignement que pourraient entreprendre les établissements médicaux proposant des programmes d'études postuniversitaires en radio-oncologie, l'AIEA a voulu, en élaborant un programme de formation théorique et pratique à l'intention des radio-oncologues, formuler des orientations à tous les professionnels et les administrateurs participant à ce type de formation. Le présent programme examine les exigences de formation pour l'établissement d'un cadre commun et cohérent dans les pays en développement. Il présente à la fois une structure pour l'organisation de cette formation et un tronc commun. Les principes directeurs décrits dans ce cursus pourraient être adoptés par les différents États Membres comme références pour les programmes nationaux.

Ces principes directeurs sont nés de consultations tenues avec des représentants des États Membres, tant des pays développés que des pays en développement, lors d'une réunion organisée du 14 au 17 août 2006 au Siège de l'AIEA à Vienne. Ils ont aussi fait l'objet d'observations de la part d'importantes associations nationales et régionales de radio-oncologie.

L'AIEA reconnaît la variabilité de la prévalence et du spectre des maladies, ainsi que de la disponibilité des diverses technologies dans les pays et les régions. Les associations nationales et régionales devraient hiérarchiser les sujets présentés dans le tronc commun et les adapter aux profils pathologiques observés dans leurs propres pays/régions. Les pays ayant un

nombre limité de radio-oncologues devraient prendre acte du fait que les soins anticancéreux sont de plus en plus spécialisés et les autres acteurs pertinents, en oncologie médicale ou dans les soins palliatifs notamment, devraient collaborer avec les radio-oncologues pour couvrir ces autres disciplines qui se chevauchent en partie. L'AIEA s'emploie à promouvoir l'idée d'un processus de prise de décisions multidisciplinaire pour la prise en charge du patient, dans lequel le radio-oncologue collabore avec d'autres disciplines en tant que spécialiste compétent et indépendant.

2. DÉFINITIONS

La **radio-oncologie** est en médecine clinique la discipline ayant recours à des rayonnements ionisants, soit de manière isolée soit en combinaison avec d'autres modalités, pour le traitement de patients atteints de maladies malignes ou autres. Elle peut être pratiquée comme une spécialité oncologique indépendante ou intégrée dans la pratique médicale plus vaste de l'oncologie clinique avec l'utilisation d'agents chimiothérapeutiques et d'une thérapie ciblée afin d'améliorer l'efficacité des rayonnements dans un contexte multimodal pour le traitement général du cancer. La radio-oncologie couvre la responsabilité du diagnostic, du traitement, du suivi et des soins de soutien apportés aux patients.

Deux termes, **radiothérapie** et **radio-oncologie**, sont utilisés, car certains États Membres emploient l'un ou l'autre pour désigner cette spécialité. À notre avis, la « **radiothérapie** », ou thérapie par les rayons, est une modalité clinique ayant recours à des rayonnements ionisants pour le traitement de patients atteints de tumeurs malignes (et parfois de maladies non malignes). En revanche, la « **radio-oncologie** » a un sens plus large et définit la discipline médicale s'occupant de l'élaboration et de la diffusion des connaissances relatives aux causes, à la prévention et au traitement du cancer et d'autres maladies nécessitant des compétences spéciales dans les applications thérapeutiques des rayonnements ionisants. Discipline située à mi-chemin entre la physique et la biologie, la radio-oncologie traite des utilisations thérapeutiques des rayonnements ionisants, soit de manière isolée soit en combinaison avec d'autres modalités de traitement comme la chirurgie, la chimiothérapie et la thérapie ciblée. De plus, elle s'intéresse à l'examen des principes fondamentaux de la biologie du cancer, des interactions biologiques des rayonnements avec les tissus malins et les tissus sains, et des bases physiques des rayonnements thérapeutiques.

Lorsqu'il aura mené la formation à bonne fin, le spécialiste pourra être considéré comme un « radiothérapeute » ou un « radio-oncologue », selon le terme consacré dans le pays où il aura suivi le programme. Dans le présent document, le terme « radiothérapeute » désigne un docteur en médecine et non un technicien de radiothérapie. Toutefois, nous lui préférons *radio-oncologue* car dans certains pays, le terme « radiothérapeute » fait référence à un personnel non médical.

3. OBJECTIFS GÉNÉRAUX DE LA FORMATION

Le programme a pour but d'offrir aux physiciens en radio-oncologie une formation théorique et pratique d'un niveau qui leur permettra d'être reconnus comme des spécialistes à même de pratiquer cette discipline avec compétence et de manière indépendante.

Après avoir mené la formation à bonne fin, les participants devraient :

1. Posséder des connaissances théoriques et des compétences pratiques suffisantes pour pratiquer la radio-oncologie de manière compétente, sûre, éthique et avec compassion, au niveau auquel ils ont été formés.

2. Pouvoir prendre en charge complètement les patients atteints d'un cancer, y compris :
 - a. les complications associées aux affections malignes et à leur traitement ;
 - b. la réadaptation et les soins palliatifs ;
 - c. les aspects psychosociaux.
3. Avoir des connaissances dans les domaines de l'épidémiologie, de l'étiologie, de la pathologie et de l'histoire naturelle des néoplasmes humains, particulièrement de ceux qui sont fréquents dans le pays où a eu lieu la formation.
4. Avoir les connaissances et les compétences pour choisir entre tous les outils diagnostiques nécessaires et disponibles pour le diagnostic et la prise en charge du cancer.
5. Disposer du savoir-faire technique approprié en radio-oncologie compte tenu des ressources disponibles et de leur connaissance du champ d'action complet de la radio-oncologie et des effets néfastes des rayonnements, y compris des complications connexes.
6. Être bien au fait du rôle de la chirurgie, de l'oncologie médicale et d'autres disciplines médicales dans la prise en charge de maladies néoplasiques.
7. Être à même d'interpréter les dernières avancées dans le domaine des soins et de la recherche (clinique, en laboratoire ou fondamentale) relatifs au cancer.
8. Avoir des connaissances de base des différentes méthodes statistiques utilisées pour interpréter les données relatives au cancer (avec un accent particulier sur la planification et l'interprétation des essais cliniques).
9. Faire preuve d'un intérêt, de connaissances et de compétences suffisants pour contribuer au développement ultérieur de la radio-oncologie.

4. ORGANISATION DE LA FORMATION

4.1. AUTORITÉ NATIONALE

L'AIEA conseille aux États Membres d'avoir une autorité nationale qui devrait être responsable en dernier ressort de l'organisation et du suivi du programme de formation dans le pays, y compris la mise en œuvre d'un système d'évaluation périodique des établissements et des programmes de formation reconnus (appendice I).

Cette autorité nationale devrait aussi être responsable des critères d'admission des participants à la formation et de la délivrance des certificats. Il est conseillé qu'elle crée un mécanisme approprié permettant ceux ayant déjà obtenu une certification en radio-oncologie de se tenir informés des dernières évolutions dans ce domaine, grâce à un système d'apprentissage à vie conçu pour maintenir leurs compétences en la matière.

4.2. DURÉE ET PORTÉE

La durée totale d'un programme de formation en radio-oncologie devrait être la plus brève possible afin de permettre aux participants de mettre en œuvre leurs travaux dans leur pays sans compromettre la qualité de la formation. Il convient de reconnaître que dans les pays à revenu faible et intermédiaire, l'absence de professionnels formés à la radio-oncologie constitue un sérieux problème. En conséquence, lorsque des ressources sont disponibles

après de sources locales ou externes pour la mise en place/modernisation de services de radiothérapie, il est généralement impérieux de former le personnel le plus rapidement possible.

La formation en radio-oncologie devrait s'étendre au minimum sur trois (3) ans à plein temps après l'obtention d'un diplôme en faculté de médecine, ou à temps partiel, sur une période équivalente passée dans cette spécialité. Cette période de trois ans devrait être considérée comme la durée minimale nécessaire à l'apprentissage du cursus suggéré.

Au cours de cet équivalent plein temps de 3 ans, le candidat devrait acquérir de solides connaissances en radio-oncologie dans le cadre de la prise en charge globale du cancer et d'autres maladies. Pendant cette période, il travaillera comme médecin résident en radio-oncologie clinique et participera à des séminaires, des conférences, des missions d'enseignement, des activités cliniques interdépartementales et des procédures de radiothérapie externe et de curiethérapie.

4.3. NIVEAUX DE COMPÉTENCES

Il est admis que différents niveaux de compétences sont nécessaires en fonction de l'infrastructure et de l'équipement des divers établissements.

Les niveaux 1 et 2 (obligatoires) tels que décrits dans le présent document sont *requis* pour tous les radio-oncologues et devraient figurer dans tous les programmes de formation.

Les éléments du niveau 3 sont considérés comme *souhaitables mais pas obligatoires*. Toutefois, chaque participant devrait se familiariser avec ceux-ci, par le biais d'une formation didactique et/ou d'une expérience clinique.

Niveau 1 :

- Planification de base de la radiothérapie par rayons X orthogonaux ou simulateur fluoroscopique conventionnel avec repères osseux, marques cutanées, moyens de contraste intraluminaux ou intracavitaires et fil de plomb ou marqueurs radio-opaques, afin de déterminer les volumes cibles et les structures critiques.
- Calcul manuel de la distribution des doses au moyen de cartes d'isodoses ou d'un programme simple de calcul en 2D sur une reconstruction des contours.
- Traitement au moyen d'un appareil de télécobalt avec utilisation de configurations simples. L'utilisation d'appareils par orthovoltage pour le traitement du cancer de la peau ou de tumeurs superficielles fait partie de ce niveau.
- Curiothérapie à chargement différé manuel/à distance, avec dosimétrie standard.
- Techniques simples de salle de moulage.

Niveau 2 :

- Niveau intermédiaire de planification avec simulateur de contourage du patient ou simulateur CT, reconstruction anatomique à l'aide d'informations diagnostiques obtenues par CT en position de traitement, afin de déterminer les volumes cibles et les structures critiques. Sur la base de ces informations, un plan de traitement individuel

bidimensionnel (2D) ou tridimensionnel (3D) est établi au moyen d'un système de planification des traitements.

- Traitement administré au moyen d'un appareil de télécobalt ou d'un accélérateur linéaire. La position du patient est vérifiée pendant le traitement et corrigée si nécessaire. La salle de moulage et des dispositifs d'immobilisation sont utilisés.
- Curiethérapie associée à des techniques de chargement différé par voie intracavitaire, interstitielle intraluminale, avec planification des doses individuelles.

Niveau 3 :

- Planification de traitement complexe (souhaitable mais pas obligatoire) au moyen d'un simulateur CT dédié.
- Des informations relatives à l'IRM, la PET et/ou la PET/CT peuvent être incorporées grâce à la technologie de la fusion d'images. Les volumes cibles et les organes à risque sont répertoriés. On utilise des vues depuis la source du faisceau (« Beam's Eye Views ») et des histogrammes dose-volume (HDV). On élabore un plan individuel en 3D hautement conformationnel en utilisant des champs et/ou des segments multiples sur la base d'un traitement par planification directe ou inverse.
- Traitement administré au moyen d'un accélérateur linéaire avec collimateur multilames (MLC). On utilise des protocoles de vérification par imagerie portale et la dosimétrie in vivo.
- Ce niveau inclut des techniques telles que la simulation virtuelle, la radiothérapie par modulation d'intensité (IMRT), la radiothérapie guidée par l'imagerie (IGRT), la radiothérapie peropératoire (RPO), la radiochirurgie stéréotaxique (RCS) et la planification de la curiethérapie par imagerie tridimensionnelle (3D).
- La formation du niveau 3 devrait comprendre l'étude et la compréhension de l'anatomie radiologique par coupes axiales, l'identification des tumeurs et de la structure des organes, la délimitation et le contourage du volume des tumeurs et des organes exposés et la mise en œuvre de plans de traitement basés sur les volumes.

4.4. CONDITIONS D'ACCÈS DES PARTICIPANTS

Les candidats au programme d'études postuniversitaires en radio-oncologie devraient avoir obtenu un diplôme de docteur en médecine dans une faculté de médecine (certaines facultés offrent aussi un enseignement dans d'autres disciplines conduisant à l'obtention d'autres diplômes) et avoir complété la totalité du cursus de formation universitaire tel que défini par l'autorité nationale. Il incombe à l'institut de formation et au directeur du programme de veiller à ce que les candidats aient des connaissances médicales appropriées pour mener à bonne fin le programme de formation à la radio-oncologie.

4.5. INSTITUTS DE FORMATION

4.5.1. Prescriptions générales

Les instituts qui dispensent le programme de formation devraient être accrédités par l'autorité nationale par le biais d'un processus de vérification (appendice I) tenant compte de

l'infrastructure nécessaire, tant au niveau du matériel clinique et de l'équipement de radiothérapie que des capacités du corps enseignant tels que décrites dans le présent document.

Un établissement de formation devrait avoir l'infrastructure, l'effectif et la diversité de cas nécessaires pour enseigner les différents niveaux de compétences décrits dans le présent document. L'autorité nationale peut accréditer un établissement de formation pour les différents niveaux de compétences.

Si les prescriptions définies dans le présent document ne peuvent être satisfaites par un seul et même établissement de formation, plusieurs établissements peuvent collaborer pour offrir un programme intégré répondant à ces prescriptions.

Ces établissements affiliés devraient être considérés comme faisant partie du *même programme de formation*. Ils peuvent chacun avoir, pour la partie du programme qui les concerne, un coordinateur local (coordinateur local du programme) qui sera responsable des activités didactiques dans ce centre particulier. Un de ces coordinateurs assumera la fonction de directeur du programme et devrait prendre la responsabilité de l'ensemble du programme de formation.

L'établissement de formation devrait être intégré ou associé à un centre hospitalier doté de services médicaux adéquats comme des spécialités chirurgicales et médicales, la gynécologie, la pathologie, la radiologie diagnostique, la médecine nucléaire et d'autres services médicaux et chirurgicaux spécialisés.

De plus, il devrait disposer d'un nombre suffisant d'ouvrages de référence et de revues scientifiques, et permettre un accès aisé aux systèmes informatiques de recherche de la littérature médicale.

L'établissement de formation doit assurer l'enseignement des sciences cliniques et de la science fondamentale par l'organisation à intervalles réguliers de cours magistraux, de présentations de cas, de conférences et de discussions pertinents dans le domaine de la radio-oncologie.

Il est recommandé que le programme d'enseignement comporte diverses activités qui contribueront de manière importante à la formation théorique des participants, y compris des conférences sur des cas nouveaux, des réunions d'examen des données de traitement des patients (« chart rounds »), des clubs de lecture, des séminaires et des comités pluridisciplinaires des thérapies du cancer.

Il devrait aussi veiller, par le biais d'un mécanisme de documentation, à ce que les participants assistent à ces cours, conférences, réunions pédagogiques et présentations de cas sur les divers domaines de la radio-oncologie, y compris la radiothérapie, la chimiothérapie, la biologie du cancer, les statistiques, la radiobiologie, la physique médicale et d'autres, conformément au tronc commun du programme.

4.5.2. Infrastructure des établissements de formation

En fonction des niveaux de compétences, les établissements de formation (associés) doivent être dotés de l'infrastructure suivante :

N° OBLIGATOIRE POUR LES NIVEAUX 1-2	
1.	Téléthérapie : au minimum deux machines de mégavoltage, dont une peut être un appareil au cobalt-60 et une doit être un accélérateur linéaire, avec ou sans faisceau d'électrons.
2.	Appareil de curiethérapie : de préférence, à débit de dose élevé
3.	Simulateur de traitement : simulateur conventionnel ou simulateur CT
4.	Système de planification des traitements ou accès à un système informatisé de planification
5.	Salle de moulage
6.	Équipements de dosimétrie et d'assurance de la qualité (AQ) physique

SOUHAITABLE POUR LE NIVEAU 3

1.	Installations de radiothérapie conformationnelle tridimensionnelle, par modulation d'intensité et, si possible, de radiothérapie stéréotaxique, de radiochirurgie et/ou de radiothérapie peropératoire. Toutes ces activités ne sont pas requises pour la qualification au niveau 3.
2.	Laboratoire de biologie des tumeurs et/ou de radiobiologie.

Si le centre de formation ne peut mettre à disposition tous les équipements et toutes les techniques ayant trait aux niveaux 1-2, le directeur du programme (DP) (voir 4.7.) doit prendre les dispositions nécessaires, en collaboration avec les autres coordinateurs, afin que les participants puissent séjourner à tour de rôle dans des centres affiliés où ces équipements et ces techniques sont utilisés.

En ce qui concerne les compétences de niveau 3, le DP peut décider d'envoyer les participants dans les centres appropriés afin qu'ils acquièrent une expérience clinique de ces modalités.

4.5.3. Taille des établissements de formation

Afin de disposer du nombre approprié de patients et de veiller à une diversité adéquate, il convient d'en traiter un minimum par radiothérapie externe (nombre suggéré : au moins 500 patients par an) dans le cadre du programme et de pratiquer un nombre adéquat de procédures de curiethérapie pour répondre aux exigences des orientations nationales.

4.6. PROGRAMME DE FORMATION

Le programme devrait respecter les principes directeurs décrits dans le présent document et les prescriptions nationales spécifiques.

La structure du cursus, le calendrier, la répartition des responsabilités et les objectifs de chaque module devraient être définis par écrit au début du programme.

Les participants seront informés des objectifs de la formation et fixeront aussi des objectifs personnels pour chaque module.

Le directeur du programme (DP) devrait vérifier régulièrement et systématiquement l'efficacité du programme d'un point de vue didactique par le biais d'une évaluation des cours dispensés et des enseignants.

4.7. ENSEIGNANTS

4.7.1. Directeur du programme (DP)

Chaque établissement de formation ou programme intégré devrait désigner un DP responsable de la formation théorique des participants. Celui-ci peut mais ne doit pas nécessairement être directeur de département. Il doit être qualifié (titulaire d'un diplôme en radio-oncologie) et avoir une grande expérience de la formation théorique ainsi que des compétences en matière d'organisation.

Le DP est responsable de l'administration générale, de la structure et du contenu du programme. Il veille à ce que le programme réponde aux critères décrits dans le présent document et à ceux requis par l'autorité nationale. Il devrait organiser des réunions régulières avec le corps enseignant afin d'évaluer l'état d'avancement général et le degré de réalisation des objectifs fixés.

Le directeur du programme devrait discuter périodiquement avec chaque participant des progrès réalisés par celui-ci dans le cadre du programme, conformément aux évaluations effectuées par les superviseurs, au carnet de bord et aux résultats des examens. Ces entretiens devraient être consignés par écrit.

4.7.2. Personnel enseignant en médecine (radio-oncologie)

Un nombre suffisant de membres du personnel doit participer aux activités d'enseignement. Un effectif suffisant signifie que le ratio participant/formateur ne devrait pas excéder 1,5–2/1. Les formateurs doivent consacrer suffisamment de temps au programme d'enseignement et avoir les qualifications appropriées, telles que définies par l'autorité nationale.

4.7.3. Personnel enseignant en physique médicale

Chaque programme de formation doit bénéficier d'un appui en physique médicale.

En conséquence, au moins un physicien médical qualifié à plein temps doit participer activement à la formation. Le personnel de physique médicale devrait être responsable de l'enseignement des chapitres portant sur la radiophysique de base, la radiophysique médicale appliquée, y compris la planification des traitements, les éléments de dosimétrie, l'assurance de la qualité et la radioprotection.

4.7.4. Personnel enseignant en radiobiologie

Sachant que tous les établissements ne compteront pas des spécialistes de la biologie du cancer ou de la radiobiologie parmi leurs effectifs, l'exigence minimale consiste à dispenser une formation suffisante dans ces deux spécialités afin d'atteindre les objectifs établis dans le tronc commun du programme.

Le cours d'enseignement à distance sur les sciences appliquées en oncologie de l'AIEA, qui est disponible sur CD-ROM, pourrait être utilisé pour compléter le cours de radiobiologie et l'autoévaluation par les participants (appendice II). De plus, deux manuels largement utilisés sont recommandés (page 31).

5. AUTRES RESSOURCES

5.1. RÉSEAU DE TÉLÉMÉDECINE ET ENSEIGNEMENT À DISTANCE

L'enseignement à distance renforcerait la portée du programme de formation et servirait à compléter la formation théorique des médecins résidents.

Le recours au cours d'enseignement à distance sur les sciences appliquées en oncologie de l'AIEA est recommandé. Les modules d'enseignement à distance de l'AIEA sur les fondements de l'oncologie pourraient faciliter le programme d'enseignement et permettre aussi aux participants de s'autoévaluer. Ce programme constitue une introduction aux sciences appliquées en oncologie. Il n'a pas vocation à être un cours exhaustif, mais aidera les participants à couvrir la composante sciences fondamentales du cursus présenté ici.

Le programme couvre huit sujets, comportant chacun divers modules. Il est conçu pour compléter les manuels au moyen d'informations et d'exemples pratiques, et donner un aperçu des connaissances qui ne peuvent être facilement acquises à partir d'un seul manuel.

Le programme a été élaboré pour permettre à l'AIEA de proposer une formation théorique sur le cancer aux médecins de pays où ce sujet est actuellement peu enseigné. L'appendice II présente le contenu de ce cours d'enseignement à distance.

En raison des progrès rapides de la technologie de l'information et de la facilité d'accès à celle-ci, un enseignement à distance par le biais de réseaux de télé-médecine (téléconférences, vidéoconférences ou séminaires en ligne) pourrait être envisagé afin de faciliter la formation interinstitutionnelle. Ces réseaux pourraient servir de classe virtuelle et permettre aux formateurs de dispenser leurs cours à une plus large audience, d'assurer l'uniformité du contenu et de faciliter la formation, sans que les participants se déplacent de leurs institutions respectives pour de longues périodes.

Les systèmes de télé-médecine pourraient aussi être utilisés pour des consultations en ligne, des téléconférences et des cours magistraux en ligne.

Une stratégie mise en place par l'AIEA consiste à créer des réseaux régionaux de formation en oncologie permettant aux pays d'une région donnée qui sont actuellement plus avancés en termes de moyens de lutte contre le cancer et qui ont des conditions similaires, de servir de mentors à d'autres pays de cette même région. En s'appuyant sur les outils modernes de la technologie de l'information et en tirant parti de l'expérience positive de plusieurs pays en développement où, en dépit de ressources limitées, des systèmes de formation ont été mis en place avec succès, chaque réseau régional de formation en oncologie fera appel à la fois à un

« réseau international de centres de mentorat pour la lutte contre le cancer » et à une « Université virtuelle de lutte contre le cancer. »

Une telle université pourrait offrir un accès Internet aux techniques les plus récentes de formation en radiothérapie et permettre un échange d'informations et des vidéoconférences sur tous les aspects de la lutte pluridisciplinaire contre le cancer. Grâce à cette formation, un grand nombre d'experts reconnus pourraient enseigner sans avoir à faire de longs voyages.

6. DOCUMENTATION RELATIVE AU DÉROULEMENT DE LA FORMATION

6.1. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

L'établissement de formation devrait tenir l'inventaire des rotations cliniques, du carnet de bord et des évaluations de chaque participant.

Les participants, quant à eux, doivent consigner par écrit les procédures de formation clinique (« carnet de bord ») auxquelles ils ont été exposés. Ce carnet de bord peut prendre la forme d'un véritable portfolio comprenant 5 sections :

1. Données personnelles du participant.
2. Documentation scientifique relative à la formation.
3. Documentation relative aux procédures de formation clinique (« carnet de bord »).
4. Recueil des présentations officielles du participant.
5. Publications.

6.2. PRÉSENTATION SUGGÉRÉE DU PORTFOLIO

Le portfolio serait un élément essentiel dans la collecte systématique d'informations qui permettraient de suivre le développement professionnel de chaque participant à la formation. Il devrait être tenu à jour par le participant et être contresigné par le superviseur pour chaque activité consignée :

Section 1 : Données personnelles

Cette section inclut un curriculum vitae (CV) mis à jour, détaillant les programmes de formation locaux suivis, y compris les visites à d'autres établissements et les numéros d'enregistrement auprès de l'autorité nationale délivrant les autorisations.

Section 2 : Documentation scientifique relative à la formation et autres cours

Cette section comprendra des informations détaillées sur les cours et les programmes de formation suivis dans l'établissement ou ailleurs.

Section 3 : Documentation relative à la formation clinique

Cette section devrait inclure des informations détaillées sur toutes les rotations cliniques et un carnet de bord consignant toutes les procédures cliniques auxquelles le participant a assisté ou qu'il a effectuées (appendice III).

Section 4 : Recueil des présentations du participant

Cette section pourrait inclure une copie de tout document, rétroprojection, transparent, diaporama et rapport de vérification écrit, préparés pour des réunions au sein du département.

Section 5 : Publications

Cette section comprendra les affiches présentées lors de réunions nationales ou internationales et les copies de tous les articles scientifiques que le participant aurait pu élaborer seul ou en collaboration.

7. ÉVALUATION DU PARTICIPANT

L'autorité nationale sera responsable de la mise en place des mécanismes d'évaluation des participants. Les fichiers d'évaluation des participants devraient être tenus à jour en permanence par l'établissement de formation. Les mécanismes d'évaluation pourraient comprendre les éléments suivants :

- Évaluation par les enseignants (les superviseurs).
- Entretiens périodiques avec le directeur du programme.
- Évaluation du carnet de bord ou du portfolio.
- Examens.

Les fichiers des participants devraient contenir une certification finale du directeur du programme confirmant que les prescriptions du programme ont été respectées de manière satisfaisante. Les participants seront autorisés conformément au mécanisme établi par l'autorité nationale à exercer de manière indépendante en tant que radio-oncologues.

8. TRONC COMMUN

8.1. RÉSULTATS GÉNÉRAUX

Pendant la période de formation, chaque participant devrait acquérir des *connaissances* (catégorie A = formation théorique) ou des *connaissances et compétences* (catégorie B = formation interactive/pratique) dans les domaines énumérés dans le tronc commun pour la radio-oncologie.

Catégorie A : Le participant devrait acquérir des connaissances grâce à une formation théorique.

Catégorie B : Le participant devrait acquérir à la fois les connaissances et les compétences cliniques adéquates pour la prise en charge de la maladie/des sites apparaissant sous cette catégorie dans le programme de formation.

Pour que des compétences cliniques suffisantes soient acquises, un nombre minimum de patients devrait être traité par le participant sous la supervision d'un personnel qualifié.

Le nombre de patients examinés par un participant se définit comme l'équivalent du traitement complet d'un patient depuis la première visite

jusqu'au suivi (« équivalent-cas complet »). Chaque participant devrait examiner au moins 400-450 équivalents-cas complets pendant toute la durée du cours et des stages de radio-oncologie clinique.

Le nombre et les types de procédures de curiethérapie requis devraient être définis par l'autorité nationale. À la fin de la formation, le participant se sera familiarisé avec tous les aspects de la planification, des traitements et de la supervision en curiethérapie, notamment avec les actes thérapeutiques pratiqués normalement par le radio-oncologue dans ce domaine.

Un ensemble de cas adapté devrait être suivi de manière continue et consigné dans le carnet de bord (appendice IV).

La catégorie de connaissances et de compétences attendues des participants pour chaque élément du programme devrait être décidée par l'autorité nationale, compte tenu de l'incidence relative des cancers dans le pays ou la région. Les catégories indiquées dans le tronc commun sont proposées par l'AIEA.

8.2. FORMATION SCIENTIFIQUE

Il est conseillé que le participant comprenne les principes de la conduite de travaux de recherche clinique en radio-oncologie et la méthodologie de base pour la gestion de données et l'analyse statistique. Il est souhaitable qu'il prenne part à des études de recherche clinique en cours au sein du département. Le participant devrait au moins être en mesure de comprendre et d'interpréter des ouvrages scientifiques publiés.

Tout en prenant part à des études en cours au sein du département, les participants seront encouragés à entreprendre et à achever des études sous la direction d'un mentor qualifié, soit dans le cadre du programme, avec un mentor externe ou les deux. Ils devraient être informés par le département dans lequel ils suivent leur formation des possibilités de financement et de mentorat, ainsi que des sites où ils pourraient effectuer des stages externes facultatifs à tour de rôle et où ce type de recherche est possible.

8.3. RÉSULTATS SPÉCIFIQUES

8.3.1. Programme scientifique de base

8.3.1.1. Connaissances générales

Épidémiologie du cancer

Prévention, dépistage et détection précoce du cancer et sensibilisation du public

Classement des tumeurs et systèmes de stadification

Traitement par chirurgie, chimiothérapie, hormonothérapie, autres formes de traitement et combinaisons de traitements, y compris les risques et les avantages de la chimioradiothérapie concomitante

Structure/organisation des services d'oncologie. Soins multidisciplinaires.

8.3.1.2. *Anatomie (A)*

Anatomie transversale, incluant une formation pratique à la délimitation des volumes-cibles et des structures critiques (B)

8.3.1.3. *Pathologie (A)*

8.3.1.4. *Biologie du cancer*

Physiologie des tumeurs (A)

Angiogenèse

Micro-environnement

Hypoxie et réoxygénation

Prolifération cellulaire dans les tumeurs (A)

Cycle cellulaire et contrôle du cycle cellulaire

Prolifération et mort cellulaire

Hétérogénéité des tumeurs

Métastase

Cancer héréditaire (A)

Génétique du cancer (A)

8.3.1.5. *Radiobiologie*

Interaction des rayonnements au niveau moléculaire (A)

Absorption des rayonnements

Lésion et réparation de l'ADN

Aberrations chromosomiques

Effets cellulaires, mécanismes de mort cellulaire (A)

Courbes de survie cellulaire

Modèles de mortalité cellulaire

Radiosensibilité

Effets de l'oxygène, sensibilisants et protecteurs

Transduction de signal

Systèmes tissulaires sains (A)

Organisation proliférative et cellulaire

Réponse à l'irradiation

Effets de volume

Réactions aiguës et tardives des tissus sains (B)

Manifestation clinique

Sensibilités

Tolérance au retraitement (réirradiation)

Fractionnement de la dose dans le temps (B)

Fractionnement

Modèle linéaire-quadratique (LQ) ; concept α/β

Facteur temps (tumeurs et tissus sains)

Réponse tumorale (B)

Durée totale du traitement

Repeuplement accéléré

Combinaison de la thérapie systémique et de la radiothérapie (B)

Enchaînement des modalités

Cibles moléculaires

8.3.1.6. *Physique fondamentale des rayonnements*

Structure atomique et nucléaire (A)

Radioactivité et décroissance (B)

Production de rayons X, de photons et d'électrons

Propriétés des rayonnements corpusculaires et électromagnétiques (A)

Interactions des rayonnements

Qualité et dose des faisceaux de rayonnements

Mesures et étalonnage des rayonnements

Radio-isotopes (A)

8.3.1.7. *Radiophysique médicale appliquée*

Tube à rayons X (A)

Appareils au cobalt 60 (B)

Accélérateurs linéaires (B)

Systèmes de collimation spécialisés (A)

Distributions des doses absorbées (B)

Spécification du volume-cible (B)

Curiethérapie (A)

Spécification de la dose absorbée cible en radiothérapie externe (B)

Spécification de la dose absorbée cible en curiethérapie (B)

Dosimétrie et planification des traitements, y compris la radiothérapie conformationnelle tridimensionnelle (RTC-3D) (A)

Immobilisation pour la RTC-3D (A)

Imagerie pour la radio-oncologie ; utilisation de l'imagerie pour la planification des traitements

Vérification du dispositif et administration de la dose (imagerie portale, dosimétrie in vivo) (A)

Tomodensitométrie et tomodynamométrie à faisceau conique (A)

Nouvelles technologies en radio-oncologie ; IMRT/IGRT (A)

Informatique (DICOM, travail en réseau, PACS, gestion des données)

Techniques spéciales d'irradiation :

- Irradiation totale (A)
- Radiochirurgie stéréotaxique (RCS) (A)
- Irradiation de la surface cutanée totale par électrons (A)
- Radiothérapie par particules (protons, ions lourds) (A)

Assurance de la qualité

8.3.1.8. *Principes de radioprotection*

Philosophie générale, ALARA (A)

Cadre fondamental de radioprotection

Infrastructure réglementaire et nationale

Sûreté d'utilisation du matériel de téléthérapie et de curiethérapie

Risques d'induction de tumeurs secondaires (A)

Dose équivalente-facteur de pondération tissulaire (B)

Prévention des expositions accidentelles en radiothérapie

Questions de radioprotection liées à la technologie de l'imagerie

Exposition médicale

Exposition professionnelle

Exposition du public et planification des interventions d'urgence

- Effets stochastiques et déterministes (A)
- Radiocancérogénèse
- Effets héréditaires des rayonnements

Effets des rayonnements sur l'embryon et le fœtus (A)

8.3.1.9. *Imagerie et volume-cible*

Modalités, procédures et technologie de l'imagerie (A)

Imagerie axée sur la maladie (A)

Manipulation d'images en radiothérapie (B)

Détermination du volume-cible dans la pratique clinique (B)

Volume tumoral macroscopique (GTV), volume-cible anatomoclinique (CTV), volume-cible prévisionnel (PTV) et recommandations pertinentes de la CIUR (Commission internationale des unités et des mesures radiologiques) (B)

Avancées de l'imagerie (A)

8.3.1.10. *Mesures des résultats du traitement et recherche clinique*

Épidémiologie du cancer (A)

Recherche de signes (A)

Conception d'essais cliniques (A)

Évaluation critique des communications et des présentations scientifiques (A)

Analyse de survie (A)

Résultats enregistrés chez les patients dans les essais cliniques (A)

Revue systématique et méta-analyse (A)

Analyse de décision clinique (A)

Indices pronostiques (A)

Signalement (A)

Effet des temps d'attente sur les résultats du traitement (A)

8.3.2. Programme clinique

8.3.2.1. Compétences cliniques générales

En tant que membre responsable et indépendant d'une équipe multidisciplinaire, un spécialiste en radio-oncologie devrait être en mesure de s'acquitter des tâches suivantes :

- Reconnaître les symptômes et les signes de cancer.
- Dresser un plan diagnostique pour des tumeurs ou métastases suspectées et procéder à la stadification et au classement des tumeurs déclarées.
- Effectuer une évaluation pronostique, définir le but du traitement, choisir la modalité d'irradiation (ou modalité interdisciplinaire), planifier et appliquer la radiothérapie optimale, et procéder au suivi pendant et après le traitement.
- Utiliser les compétences en radiobiologie dans la pratique clinique.
- Diagnostiquer, enregistrer et traiter les effets secondaires de la radiothérapie, évaluer l'impact de la radio-oncologie sur la qualité de vie.
- Communiquer correctement et précisément avec les patients atteints d'un cancer et leurs familles.
- Gérer les réactions psychologiques courantes aux crises et à la fin de vie.
- Effectuer un traitement de soutien/des symptômes et donner des soins en phase terminale.
- Reconnaître ses propres limites et s'adresser si besoin aux confrères et aux collègues lorsqu'il y en a (radiologues, oncologues médicaux, spécialistes en soins palliatifs, algologues).
- Pratiquer la médecine en respectant l'éthique médicale et les droits des patients.

8.3.2.2. Organes et/ou maladies spécifiques

Pendant la période de formation, chaque participant devrait acquérir des *connaissances* (catégorie A) ou des *connaissances et compétences* (catégorie B) dans les domaines énumérés ci-après (les catégories indiquées peuvent être modifiées par les autorités nationales en fonction des particularités épidémiologiques nationales ou régionales).

Cancer de la tête et du cou

- Cavité buccale (B)
- Oropharynx (B)
- Nasopharynx (B)
- Hypopharynx (B)
- Larynx (B)
- Cavité nasale et sinus paranasaux (B)
- Œil et orbite (B)
- Glandes salivaires (B)
- Glande thyroïde (A)
- Autres (par exemple, métastases de nœud lymphatique cervical, mélanome) (A)

Tube digestif (TD)

- Œsophage (B)
- Estomac (B)
- Foie et voies biliaires (A)
- Pancréas (A)
- Côlon/rectum (B)
- Anus (B)

Thorax

- Cancer bronchopulmonaire non à petites cellules (B)
- Cancer du poumon à petites cellules (B)
- Thymomes et tumeurs du médiastin
- Mésothéliome (A)

Os et tissus mou (B)

Cancer de la peau, y compris les mélanomes malins et les tumeurs non mélaniques (B)

Cancer du sein (B)

Gynécologie

- Col de l'utérus (B)
- Endomètre (B)
- Ovaires et trompes de Fallope (B)
- Vagin (B)
- Vulve (B)

Appareil génito-urinaire

- Prostate (B)
- Vessie (B)
- Testicules/séminome (B)
- Testicules/tumeur non séminomateuse (B)
- Reins (A)
- Uretère (A)
- Urètre (A)
- Pénis (A)

Lymphomes et leucémies

- Maladie de Hodgkin (B)
- Lymphome non hodgkinien (B)
- Leucémie (B)

Système nerveux central (B)

- Tumeurs intracrâniennes chez l'adulte, y compris les tumeurs hypophysaires (B)
- Tumeurs intracrâniennes chez l'enfant (B)
- Tumeurs de la moelle épinière (B)

Cancer de primitif inconnu (B)

Radiothérapie palliative

- Métastases osseuses (B)
- Métastases cérébrales (B)

- Compression de la moelle épinière (B)
- Syndrome de compression de la veine cave supérieure (B)
- Syndromes obstructifs (B)
- Syndromes hémorragiques (B)

Réirradiation (B)

Tumeurs pédiatriques (A)

Maladies non malignes (A)

Appendice I

MODÈLE DE LISTE DE CONTRÔLE POUR L'INSPECTION

Un système d'inspection devrait être établi dans le cadre de l'évaluation du programme de formation.

Lors de l'inspection sur place, il faudrait organiser une visite de l'établissement et des entretiens avec le directeur du programme, les enseignants et les participants, ainsi qu'avec des représentants d'autres spécialités.

La liste de contrôle ci-après est fournie comme modèle pour aider l'inspecteur à évaluer le programme.

L'INSPECTEUR (VISITEUR SUR PLACE) DEVRAIT POUVOIR ÉVALUER LES POINTS SUIVANTS :

- 1 Y a-t-il une autorité nationale en place pour l'agrément des établissements de formation ainsi que pour la supervision et l'inspection du programme de formation ?

- 2 L'établissement de formation est-il accrédité par l'autorité nationale ?

- 3 Y a-t-il un processus en place pour permettre aux radio-oncologues agréés de poursuivre leur formation médicale (formation médicale continue) ? Préciser.

- 4 Y a-t-il un système national d'inspection en place ? Préciser.

- 5 La période de formation est-elle d'un minimum de 3 années complètes ou son équivalent ?

- 6 Les participants au programme sont-ils tous diplômés d'une faculté de médecine ?

- 7 Le programme de formation est-il intégré ou associé à un centre hospitalier doté de services médicaux et chirurgicaux appropriés ?

- 8 Présenter une liste des services disponibles.

- 9 L'établissement de formation a-t-il un service de bibliothèque approprié et un accès à Internet ? Donner une liste des ouvrages et des revues.

- 10 Le programme de formation offre-t-il un programme structuré en sciences fondamentales et cliniques ?

- 11 Y a-t-il des concertations oncologiques pluridisciplinaires, des réunions d'examen des données de traitement des patients (« chart round ») et des clubs de lecture ?

Veillez en dresser la liste.

-
- 12 Y a-t-il un mécanisme en place pour s'assurer que les participants prennent part à ces activités ?
-
- 13 Le programme de formation relève-t-il d'un ou de plusieurs établissements?
Y a-t-il un contrat/accord écrit entre ces établissements ?
-
- 14 Le directeur du programme est-il le seul responsable du contenu pédagogique du programme ?
-
- 15 Le directeur du programme est-il qualifié selon les critères nationaux ?
-
- 16 Y a-t-il une description officielle de la structure du programme de formation pour chaque participant ?
-
- 17 Y a-t-il des objectifs déclarés pour chaque module ?
-
- 18 Ces objectifs sont-ils connus des participants ?
-
- 19 L'efficacité pédagogique du programme est-elle évaluée régulièrement par le directeur du programme ? Préciser.
-
- 20 Les enseignants sont-ils évalués périodiquement ?
-
- 21 Le directeur du programme rencontre-t-il périodiquement les participants pour discuter de leurs progrès et de leurs évaluations ? Y a-t-il des comptes rendus de ces réunions ?
-
- 22 Les enseignants évaluent-ils périodiquement le participant ?
-
- 23 Des examens périodiques sont-ils organisés ?
-
- 24 Le ratio participants/formateurs est-il inférieur à 1,5-2/1 ?
-
- 25 Le personnel enseignant a-t-il les qualifications appropriées ?
-
- 26 Le personnel enseignant consacre-t-il suffisamment de temps aux activités d'enseignement ?
-
- 27 Y a-t-il au moins un physicien médical employé à plein temps disponible pour la formation ?
-
- 28 Le personnel de physique participe-t-il à l'enseignement de la physique fondamentale et médicale appliquée ?
-
- 29 La biologie du cancer et la radiobiologie sont-elles enseignées ? Préciser.
-
- 30 Le programme de formation a-t-il au moins 2 unités de téléthérapie, dont au moins un accélérateur linéaire ?
-
- 31 La curiethérapie est-elle disponible ? Préciser.
-

-
- 32 Un simulateur de traitement est-il disponible ? Préciser.
-
- 33 Y a-t-il un système de planification des traitements ? Préciser.
-
- 34 Y a-t-il une salle de moulage et des dispositifs d'immobilisation ?
-
- 35 Y a-t-il du matériel d'assurance de la qualité (AQ) en physique ? Préciser.
-
- 36 Un minimum de 500 patients sont-ils traités chaque année dans l'établissement de formation ?
-
- 37 Quel est le nombre de procédures de curiethérapie et remplissent-elles les conditions énoncées dans les lignes directrices nationales ?
-
- 38 Y a-t-il un ensemble de cas adéquat pour chaque participant et comment est assuré le suivi ? Donner un aperçu des cas examinés par le participant.
-
- 39 Chaque participant prend-il part à au moins 400-450 équivalents-cas complets au cours de la formation ?
-
- 40 Y a-t-il un équilibre acceptable entre les obligations de soins aux patients et les activités d'apprentissage du participant ? Donner le programme de formation théorique.
-
- 41 Le participant est-il familiarisé avec la recherche clinique et l'interprétation de données ?
-
- 42 L'établissement de formation tient-il un registre permanent sur le roulement, les procédures et les évaluations des participants ?
-
- 43 Le participant tient-il un portfolio/carnet de bord ?
-
- 44 Les éléments essentiels du programme (sciences fondamentales, sciences cliniques, physique médicale) sont-ils intégrés au programme de formation de l'établissement ?
-
- 45 Le programme de formation donne-t-il des compétences cliniques générales adéquates ?
-
- 46 Les stagiaires ont-ils été interrogés de manière indépendante pendant l'inspection ?
-
- 47 Observations de l'inspecteur/des inspecteurs :
-

Appendice II

COURS À DISTANCE DE L'AIEA SUR LES SCIENCES APPLIQUÉES EN ONCOLOGIE

Présenté sous forme de deux CD, le cours est une introduction aux sciences appliquées en oncologie. Il n'a pas pour vocation d'être exhaustif ni de se substituer aux manuels d'enseignement mais aidera les étudiants à se préparer à la première partie (théorie) des examens d'études spécialisées ou des concours. Il a été conçu pour permettre à l'AIEA de proposer une formation théorique sur le cancer aux médecins de pays où ce sujet est actuellement peu enseigné.

Le cours couvre huit domaines. Il est conçu pour compléter les manuels au moyen d'informations et d'exemples pratiques, et donner un aperçu de connaissances qui ne peuvent être facilement acquises à partir d'un seul manuel. Chaque domaine est couvert par plusieurs modules indépendants qui devraient prendre chacun environ une heure.

Les participants reçoivent à la fin du cours un certificat de l'AIEA qui n'est pas un diplôme de spécialisation.

Le cours existe actuellement sous forme de CD et est disponible sur le site web de l'AIEA. Une copie sur CD-ROM peut être obtenue sur demande accompagnée des coordonnées postales complètes auprès d'Eduardo Rosenblatt (e.rosenblatt@iaea.org).

Les sujets compris dans le cours à distance sont les suivants :

Communication

Annonce d'une mauvaise nouvelle

Communication avec le patient

Problèmes de communication dans des environnements culturels différents

Communication avec les collègues

Évaluation critique

Épidémiologie du cancer

Recherche de signes

Conception d'essais cliniques

Évaluation critique d'études relatives aux traitements

Analyse de survie

Résultats enregistrés chez les patients dans les essais cliniques

Revue systématique et méta-analyse

Analyse de décision clinique

Indices pronostiques

Anatomie fonctionnelle

Système nerveux central et nerfs périphériques

Tête et cou

Poumon et thorax

Tube digestif

Appareil génito-urinaire

Gynécologie

Sein

Système lymphatique

Biologie moléculaire, pathologie et pathogenèse

Gènes et cancer

Génétique du cancer colorectal et du cancer du sein

Pathologie, diagnostic moléculaire et nouvelles techniques de diagnostic

Infections associées aux tumeurs malignes

Aspects familiaux du cancer

Soins généraux aux patients

Douleur et analgésie

Os et hypercalcémie

Lutte contre les symptômes

Infections chez les patients atteints de cancer

Physique de la technologie des rayonnements

Glossaire

Radioactivité

Production de photons

Interaction des photons avec la matière

Production et interactions des faisceaux d'électrons

Dosimétrie des rayonnements ionisants

Planification du traitement radiothérapeutique par faisceaux de photons

Radiothérapie par modulation d'intensité (IMRT)

Ordinateurs en radiothérapie

Radiochirurgie stéréotaxique

Curiethérapie

Radioprotection

Notification de doses

Matériel de traitement avancé

Filtre en coin

Collimateurs multilames

Mouvement des organes

Immobilisation des patients

Systèmes d'imagerie portale électronique (EPID)

Tomothérapie

Protonthérapie

Radiobiologie

Principes de radiothérapie

Effets d'une irradiation aiguë

Effets tardifs

Tumeurs

Fractionnement

Effets de la durée du traitement

Effets du débit de dose

Effets moléculaires et apoptose

Interactions avec la chimiothérapie et modificateurs chimiques de la réponse aux rayonnements

Thérapie systémique du cancer

Principes du traitement cytotoxique

Agents cytotoxiques : mécanisme d'action

Administration de la chimiothérapie

Complications aiguës

Complications tardives

Agents alkylants/composés du platine/antibiotiques

Agents antimicrotubules/épipodophyllotoxines

Antimétabolites

Hormonothérapie

Immunomodulateurs et antifacteurs de croissance

Mise au point de médicaments précliniques

Appendice III

MANUEL DE PHYSIQUE MÉDICALE

« Radiation Oncology Physics: A Handbook for Teachers and Students »

E. Podgorsak, rédacteur technique, AIEA, Vienne, 2005

Cette publication s'adresse aux étudiants et aux enseignants participant à des programmes de formation de spécialistes qui travailleront dans le domaine de la radio-oncologie. Elle donne une vue d'ensemble des connaissances de physique médicale essentielles requises sous la forme d'un programme d'études de radio-oncologie moderne. Elle sera particulièrement utile aux étudiants diplômés et aux médecins résidents dans des programmes de physique médicale, aux médecins résidents en radio-oncologie, ainsi qu'aux étudiants de programmes sur les technologies de dosimétrie et de radiothérapie. Elle aidera les personnes préparant leur examen de certification professionnelle en radio-oncologie, physique médicale, et technologies de dosimétrie ou de radiothérapie. Elle a été approuvée par plusieurs organismes internationaux et nationaux et le matériel présenté a déjà été utilisé pour définir le niveau de connaissances attendu des physiciens médicaux à travers le monde.

L'ouvrage est complété par un CD contenant plus de 2 500 diapositives d'enseignement et d'illustration.

Appendice IV

EXEMPLE DE DOCUMENTATION SUR L'EXPÉRIENCE CLINIQUE (carnet de bord)

Le carnet de bord est l'un (#3) des cinq éléments du portfolio de formation, qui peut inclure les éléments suivants :

1. Données personnelles du participant
2. Documentation scientifique relative à la formation
3. Documentation relative aux procédures de formation clinique (carnet de bord)
4. Recueil des présentations officielles effectuées par le participant
5. Publications

Le carnet de bord est un outil structuré permettant de noter et de documenter l'expérience croissante acquise tout au long de la période de formation. Il permet la collecte systématique d'informations qui doivent être consignées pour suivre le développement professionnel d'un participant dans le domaine de la radio-oncologie.

Le participant devrait être chargé de bien compléter son carnet de bord. Il ne peut le faire de manière optimale que si le tronc commun et tous les éléments du carnet de bord lui sont présentés au début de la formation et s'il est encouragé et aidé à recueillir et à conserver les documents pertinents à chaque étape. Le carnet de bord devrait ensuite être examiné périodiquement par les superviseurs directs et le directeur du programme lors de l'évaluation finale.

Le carnet de bord sur l'expérience clinique devrait :

- être en rapport avec les sujets du tronc commun
- comporter uniquement les données essentielles pour l'évaluation
- être facile à lire
- accorder la priorité à la qualité des données et non à leur volume

Un exemple de carnet de bord typique faisant état des actes médicaux d'un participant dans le domaine de la radiothérapie externe est présenté ci-dessous. Il donne le numéro d'identification du patient, la date, le rôle du participant dans l'acte médical (C = soins complets, P = soins partiels), le site et le stade de la tumeur et l'attestation du superviseur.

Explication des expressions « soins complets » (C) et « soins partiels » (P) :

Soins complets — le participant a vu le patient à la première consultation en tant que patient externe, et après les examens requis lors de la simulation et de la planification, du consentement éclairé, de la prescription du traitement et au cours de l'administration du traitement. La conduite de tout ce processus constitue une expérience optimale de formation et devrait être enregistrée comme « soins complets » dans la colonne « niveau de soins ».

Soins partiels — Dans les départements où les participants sont affectés à tour de rôle dans diverses unités aux fonctions spécifiques (consultations externes, planification de la radiothérapie) et où le suivi de l'ensemble du processus de radiothérapie n'est pas possible, il est recommandé de tenir un dossier sur les patients dont le traitement a été prescrit et planifié et que celui-ci soit enregistré comme « soins partiels » dans cette colonne.

Tête et cou :

LARYNX

Numéro de RT	Date	Niveau de soins (complets/partiels)	Diagnostic	Enseignant (Signature)
123/06	30/01/07	C	T3 Glotte	...
456/06	20/02/07	C	T4 Soins palliatifs	...
789/07	10/03/07	P	T3 Stade postopératoire	...
123/07	02/01/08	P	T3 Chimiothérapie concomitante	...
456/07	15/06/08	C	T3 Sous-glotte	...
789/07	30/08/08	P	T2 Sus-glotte	...

Source : HUNTER, R.D., MACIEJEWSKI, B., LEER, J.W., KINAY, M., HEEREN, G., pour le Conseil européen de radiothérapie (Radio-oncologie). Training Logbook for Radiotherapy, *Radiotherapy and Oncology* 2004:70 117–121.

Un tableau similaire décrivant le type de procédure peut aussi être établi pour la curiethérapie et la physique.

Curiethérapie	Physique pratique
Intracavitaire	Distributions manuelles d'isodoses
Interstitielle	Dosimétrie des champs irréguliers
Intraluminale	Dosimétrie des patients
	Salle de moulage

BIBLIOGRAPHIE

Livres :

DEVITA, V.T., HELMANN, S., ROSENBERG, S., Cancer: Principles and Practice of Oncology, 7th ed. Lippincott Williams & Wilkins.

GUNDERSON, L.L., TEPPER, J.E., Clinical Radiation Oncology, 2nd ed. Elsevier (2007).

HALL, E.J., GIACCIA, A.J., Radiobiology for the Radiologist, 6th ed., Lippincott Williams & Wilkins (2005).

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Radiation Biology: A Handbook for Teachers and Students, Training Course Series 42, IAEA, Vienna (2010).

JOINER, M., VAN DER KOGEL, A., Basic Clinical Radiobiology, 4th ed. Hodder Arnold (2009).

KHAN, FAIZ M., Treatment Planning in Radiation Oncology, 2nd ed., Lippincott Williams & Wilkins.

LEIBEL, S.J., PHILLIPS, T. J., Textbook of Radiation Oncology, Saunders (2004).

PEREZ, C.A., BRADY, L.W., HALPERIN, E.C., Principles and Practice of Radiation Oncology, 5th ed. Lippincott Williams & Wilkins, (2007).

PODGORSAK, E., Radiation Oncology Physics: a handbook for teachers and students, International Atomic Energy Agency (2005).

Sites web :

AIEA Agence internationale de l'énergie atomique
<http://www.iaea.org>

ESTRO Société européenne de radiothérapie et de radio-oncologie
<http://www.estro.org>

ASTRO Société américaine de radiothérapie oncologique
<http://www.astro.org>

ABS Société américaine de brachithérapie
<http://www.americanbrachytherapy.org>

ACGME Conseil d'accréditation de la formation médicale
<http://www.acgme.org/acWebsite/home/home.asp>

TROG Groupe transtasmanien de radio-oncologie
<http://www.trog.com.au>

PERSONNES AYANT COLLABORÉ À LA RÉDACTION ET À L'EXAMEN

Ball, D.	Centre oncologique Peter MacCallum (Australie)
Calaguas, M.J.	Centre médical Saint-Luc (Philippines)
Cummings, B.	Société américaine de radiothérapie oncologique (ASTRO) (Canada)
Datta, N.R.	Centre d'oncologie et de recherche Rajiv Gandhi (Inde)
De Sabata, S.M.	Agence internationale de l'énergie atomique
Gregoire, V.	Société européenne de radiothérapie et de radio-oncologie (ESTRO) (Belgique)
Haffty, B.	Faculté de médecine Rober Wood Johnson, Institut du cancer de New Jersey (États-Unis d'Amérique)
Hendry, J.	Agence internationale de l'énergie atomique
Holmberg, Ola	Agence internationale de l'énergie atomique
Hunter, R.D.	Faculté royale de radiologie (Royaume-Uni)
Imai, R.	Agence internationale de l'énergie atomique
Ismail, F.	Université nationale de Malaisie (Malaisie)
Jeremic, B.	Agence internationale de l'énergie atomique
Jones, G.W.	Université McMaster de Hamilton et Hôpital Credit Valley (Canada)
Leer, J.W.	Université Radboud de Nimègue (Pays-Bas)
Meghzifene, A.	Agence internationale de l'énergie atomique
Pinillos-Ashton, L.	Association latino-américaine de radio-oncologie (ALATRO), Institut national des maladies néoplasiques (Pérou)
Pötter R.	Comité de la formation théorique et pratique de l'ESTRO (Autriche)
Rosenblatt, E.	Agence internationale de l'énergie atomique
Salminen, E.K.	Agence internationale de l'énergie atomique
Samiei, M.	Agence internationale de l'énergie atomique
Salvajoli, J.V.	Centre d'oncologie A.C. Camargo (Brésil)

Schneider, S.	Agence internationale de l'énergie atomique
Vatnitskiy, S.	Agence internationale de l'énergie atomique
Vega, G.	Centre médical Saint-Luc (Philippines)
Wondergem, J.	Agence internationale de l'énergie atomique
Zubizarreta, E.	Agence internationale de l'énergie atomique



IAEA

Agence internationale de l'énergie atomique

N° 23

OÙ COMMANDER ?

Dans les pays suivants, vous pouvez vous procurer les publications de l'AIEA disponibles à la vente chez nos dépositaires ci-dessous ou dans les grandes librairies.

Les publications non destinées à la vente doivent être commandées directement à l'AIEA. Les coordonnées figurent à la fin de la liste ci-dessous.

ALLEMAGNE

Goethe Buchhandlung Teubig GmbH

Schweitzer Fachinformationen

Willstaetterstrasse 15, 40549 Düsseldorf, ALLEMAGNE

Téléphone : +49 (0) 211 49 8740 • Fax : +49 (0) 211 49

Courriel : s.dehaan@schweitzer-online.de • Site web : <http://www.goethebuch.de/>

AUSTRALIE

DA Information Services

648 Whitehorse Road, Mitcham, VIC 3132, AUSTRALIE

Téléphone : +61 3 9210 7777 • Fax : +61 3 9210 7788

Courriel : books@dadirect.com.au • Site web : <http://www.dadirect.com.au>

BELGIQUE

Jean de Lannoy

Avenue du Roi 202, 1190 Bruxelles, BELGIQUE

Téléphone : +32 2 5384 308 • Fax : +32 2 5380 841

Courriel : jean.de.lannoy@euronet.be • Site web : <http://www.jean-de-lannoy.be>

CANADA

Renouf Publishing Co. Ltd.

Téléphone : +1 613 745 2665 • Fax : +1 643 745 7660

5369 Canotek Road, Ottawa, ON K1J 9J3, CANADA

Courriel : order@renoufbooks.com • Site web : <http://www.renoufbooks.com>

Bernan Associates

4501 Forbes Blvd., Suite 200, Lanham, MD 20706-4391, ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

Téléphone : +1 800 865 3457 • Fax : +1 800 865 3450

Courriel : orders@bernan.com • Site web : <http://www.bernan.com>

ESPAGNE

Diaz de Santos, S.A.

Librerias Bookshop • Departamento de pedidos

Calle Albasanz 2, esquina Hermanos Garcia Noblejas 21, 28037 Madrid, ESPAGNE

Téléphone : +34 917 43 48 90

Courriel : compras@diazdesantos.es • Site web : <http://www.diazdesantos.es/>

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

Bernan Associates

4501 Forbes Blvd., Suite 200, Lanham, MD 20706-4391, ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

Téléphone : +1 800 865 3457 • Fax : +1 800 865 3450

Courriel : orders@bernan.com • Site web : <http://www.bernan.com>

Renouf Publishing Co. Ltd.

812 Proctor Avenue, Ogdensburg, NY 13669, ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

Téléphone : +800 551 7470 (numéro vert) • +800 568 8546 (numéro vert)

Courriel : orders@renoufbooks.com • Site web : <http://www.renoufbooks.com>

FINLANDE

Akateeminen Kirjakauppa

PO Box 128 (Keskuskatu 1), 00101 Helsinki, FINLANDE

Téléphone : +358 9 121 41 • Fax : +358 9 121 4450

Courriel : akatilaus@akateeminen.com • Site web : <http://www.akateeminen.com>

FRANCE

Form-Edit

5, rue Janssen, B.P. 25, 75921 Paris CEDEX, FRANCE

Téléphone : +33 1 42 01 49 49 • Fax : +33 1 42 01 90 90

Courriel : fabien.boucard@formedit.fr • Site web : <http://www.formedit.fr>

Lavoisier SAS

14, rue de Provigny, 94236 Cachan CEDEX, FRANCE

Téléphone : +33 1 47 40 67 00 • Fax : +33 1 47 40 67 02

Courriel : livres@lavoisier.fr • Site web : <http://www.lavoisier.fr>

L'Appel du livre

99, rue de Charonne, 75011 Paris, FRANCE

Téléphone : +33 1 43 07 50 80 • Fax : +33 1 43 07 50 80

Courriel : livres@appeldulivre.fr • Site web : <http://www.appeldulivre.fr>

HONGRIE

Librotade Ltd., Book Import

PF 126, 1656 Budapest, HONGRIE

Téléphone : +36 1 257 7777 • Fax : +36 1 257 7472

Courriel : books@librotade.hu • Site web : <http://www.librotade.hu>

INDE

Allied Publishers Pvt. Ltd.

1st Floor, Dubash House, 15 J.N. Heredi Marg

Ballard Estate, Mumbai 400001, INDE

Téléphone : +91 22 42126969/31 • Fax : +91 22 2261 7928

Courriel : arjunsachdev@alliedpublishers.com • Site web : <http://www.alliedpublishers.com>

Bookwell

3/79 Nirankari, Dehli 110009, INDE

Téléphone : +91 11 2760 1283 • +91 11 27604536

Courriel : bkwell@nde.vsnl.net.in • Site web : <http://www.bookwellindia.com/>

ITALIE

Libreria Scientifica "AEIOU"

Via Vincenzo Maria Coronelli 6, 20146 Milan, ITALIE

Téléphone : +39 02 48 95 45 52 • Fax : +39 02 48 95 45 48

Courriel : info@libreriaaeiou.eu • Site web : <http://www.libreriaaeiou.eu/>

JAPON

Maruzen Co., Ltd.

1-9-18 Kaigan, Minato-ku, Tokyo 105-0022, JAPON

Téléphone : +81 3 6367 6047 • Fax : +81 3 6367 6160

Courriel : journal@maruzen.co.jp • Site web : <http://maruzen.co.jp>

PAYS-BAS

Martinus Nijhoff International

Koraalrood 50, Postbus 1853, 2700 CZ Zoetermeer, PAYS-BAS

Téléphone : +31 793 684 400 • Fax : +31 793 615 698

Courriel : info@nijhoff.nl • Site web : <http://www.nijhoff.nl>

Swets

PO Box 26, 2300 AA Leiden

Dellaertweg 9b, 2316 WZ Leiden, PAYS-BAS

Téléphone : +31 88 4679 263 • Fax : +31 88 4679 388

Courriel : tbeysens@nl.swets.com • Site web : www.swets.com

RÉPUBLIQUE TCHÈQUE

Suweco CZ, spol. S.r.o.

Klecakova 347, 180 21 Prague 9, RÉPUBLIQUE TCHÈQUE

Téléphone : +420242 459 202 • Fax : +420 242 459 203

Courriel : nakup@suweco.cz • Site web : <http://www.suweco.cz>

ROYAUME-UNI

The Stationery Office Ltd. (TSO)

PO Box 29, Norwich, Norfolk, NR3 1PD, ROYAUME-UNI

Téléphone : +44 870 600 5552

Courriel (commandes) : books.orders@tso.co.uk • (renseignements) : book.enquiries@tso.co.uk •

Site web : <http://www.tso.co.uk>

Commandes en ligne :

DELTA International Ltd.

39, Alexandra Road, Addlestone, Surrey, KT15 2PQ, ROYAUME-UNI

Courriel : info@profbooks.com • Site web : <http://www.profbooks.com>

SLOVÉNIE

Cankarjeva Založba dd

Kopitarjeva 2, 1515 Ljubljana, SLOVÉNIE

Téléphone : +386 1 432 31 44 • Fax : +386 1 230 14 35

Courriel : import.books@cankarjeva-z.si • Site web : http://www.mlainska.com/cankarjeva_zalozba

NATIONS UNIES (ONU)

300 East 42nd Street, IN-919J, New York, NY 1001, ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

Téléphone : +1 212 963 8302 • Fax : +1 212 963 3489

Courriel : publications@un.org • Site web : <http://www.unp.un.org>

Les commandes de publications destinées ou non à la vente peuvent être adressées directement à :

Section d'édition de l'AIEA, Unité de la promotion et de la vente,

Agence internationale de l'énergie atomique,

Centre international de Vienne, B.P. 100, 1400 Vienne (Autriche)

Téléphone : +43 1 2600 22529 (ou 22488) • Fax : +43 1 2600 29302

Courriel : sales.publications@iaea.org • Site web : <http://www.iaea.org/books>

