





ADVANCING CANCER TREATMENT

OBSESSIONS CRÉATIVES SALUTAIRES

Partons d'une idée qui permettrait de faire évoluer significativement la planification des traitements. Regroupez des spécialistes cliniques et des développeurs parmi les meilleurs. Puis, innovez sans relâche pendant près de deux décennies en vous appuyant sur l'expertise de centres de traitement de renommée mondiale. Vous obtenez RayStation®* - un système de planification des traitements doté d'un environnement utilisateur unique et de fonctionnalités inédites qui ouvrent de nouvelles perspectives de traitements.

*L'approbation des organismes de réglementation est nécessaire sur certains marchés.

- **Compatibilité** avec la plupart des accélérateurs linéaires, SIRT (OIS) et systèmes de contrôle qualité (AQ) indépendants
- **Design orienté workflow** : l'expérience utilisateur est un élément majeur de notre développement produit
- **Rapidité et précision** pour une planification plus fluide et plus efficace
- **Optimisation robuste** disponible pour toutes les techniques de traitement
- **Évaluation en temps réel** des compromis cliniques grâce à l'optimisation multicritères (MCO)
- **Création automatique de plans multiples** pour des combinaisons définies de techniques et d'accélérateurs avec Plan Explorer
- **Flexibilité**, pour renforcer l'interface utilisateur grâce au scripting
- **Prise en charge de la thérapie par particules**, planification de plusieurs techniques avancées dont les ions carbone
- **Conçu pour intégrer des techniques de pointe**, telles que la radiothérapie adaptative et la planification automatisée
- **L'engagement partenarial** : la formation des utilisateurs, le support et la mise en place de collaborations scientifiques sont au cœur de nos préoccupations

Plus personne ne veut attendre l'amélioration du traitement du cancer et, grâce à des évolutions constantes qui permettent de suivre efficacement les découvertes de nouvelles techniques, le logiciel est un accélérateur de ce changement.

Les équipements de radiothérapie constituent un investissement conséquent mais, trop souvent, le logiciel est considéré comme secondaire et non comme partie intégrante du projet. Pourtant, un logiciel soigneusement conçu est essentiel pour atteindre le plein potentiel d'une machine de traitement et pour obtenir le meilleur retour sur investissement.

RayStation, plus qu'un simple logiciel, intègre les connaissances et l'expérience d'une équipe d'experts engagés à accélérer le transfert des avancées scientifiques du traitement du cancer vers

leurs applications cliniques. RaySearch fait évoluer ses solutions en permanence et accorde autant d'attention aux petites améliorations qu'aux nouveautés majeures. Chaque évolution est conçue pour vous aider à garantir de meilleurs résultats et à améliorer l'accès aux soins.

RayStation optimise les tâches quotidiennes des centres de traitement tout en se positionnant à l'avant-garde des techniques avancées. RaySearch est convaincue qu'une association intelligente de planification adaptative et de planification automatisée peut assurer un avenir prometteur à la radiothérapie. En tant qu'utilisateur de RayStation, vous nous aiderez à façonner cet avenir.

SIMULATION VIRTUELLE

- Création d'un plan d'un seul clic avec une paire de faisceaux orthogonaux
- Positionnement de l'isocentre à l'aide d'une paire de DRR
- Exportation vers les systèmes de marquage du patient

OUTILS D'OPTIMISATION AVANCÉE

- Optimisation multicritères
- Co-optimisation de plusieurs Beam Sets
- Optimisation et évaluation radiobiologique

PLANIFICATION PHOTONS ET ÉLECTRONS

- Conformationnelle 3D
- IMRT
- VMAT
- TomoTherapy
- Planification basée sur une image IRM
- Électrons

PLANIFICATION ADAPTATIVE

- Recalage déformable
- Suivi de la dose au patient
- Replanification adaptative

ÉVALUATION DE PLAN

- Listes des statistiques de doses et des objectifs cliniques
- Outils d'évaluation du plan
- Calcul de doses perturbées

MODÉLISATION DU PATIENT

- Outils permettant de contourer de façon semi-automatique ou manuelle des structures
- Recalage rigide de l'image et outils de fusion
- Segmentation basée sur un modèle
- Segmentation à partir d'atlas



PLANIFICATION AUTOMATISÉE

- Plan Explorer
- Fallback planning (Planification de repli)
- Planification automatisée du sein
- Utilisation de scripts

PLANIFICATION EN PROTONTHÉRAPIE

- Optimisation IMPT (PBS)
- Balayage uniforme
- Double Scattering
- Wobbling Sumitomo
- LineScanning Sumitomo
- Prise en charge des appareils Mitsubishi

PLANIFICATION IONS-CARBONE

- Optimisation PBS ions-carbone

LA PLANIFICATION DE TRAITEMENT TELLE QU'ELLE DEVRAIT ÊTRE

RayStation a été conçu en tenant compte de vos besoins et de votre workflow. L'interface intuitive est très simple d'utilisation, même lorsque la procédure est complexe. Avec une vitesse de calcul ultra rapide et des fonctionnalités inédites comme l'optimisation multicritère et la radiothérapie adaptative 4D, RayStation révolutionnera vos processus de planification.

UN SEUL SYSTÈME. UNE INFINITÉ DE POSSIBILITÉS.

RayStation optimise toutes les techniques de traitement en utilisant des algorithmes robustes prenant en compte la densité et les incertitudes relatives au positionnement du patient. Le moteur d'optimisation polyvalent ultra-rapide de RayStation peut résoudre pratiquement tout problème d'optimisation en radiothérapie en intégrant au mieux les paramètres machine.

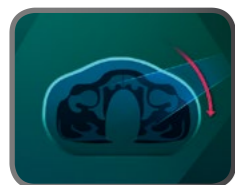
« RayStation nous rend confiants dans notre démarche d'amélioration continue de nos pratiques. La fluidité des processus d'optimisation MCO associée à la rapidité et la précision du calcul des distributions de dose, nous permettent de migrer progressivement vers l'arthérapie dynamique modulée en intensité couplée à des faisceaux de photons FFF. »

– Pierre FAU, Chef du Département Physique Médicale à l'Institut Paoli, Calmettes, Marseille, France.



CRT 3D

Planification rapide et cohérente des traitements 3D conformationnels à l'aide d'outils manuels et automatiques tel que « Treat & Protect », la pondération des faisceaux, les filtres en coins (wedge), etc. Des techniques de planification inverse modernes permettent la création de plans 3D conventionnels, bénéficiant d'une optimisation automatique des paramètres machines : formes et tailles de segments, unités moniteurs, angles de collimateur, bras et table.



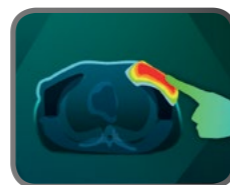
VMAT

Conception et optimisation de plans à arc unique ou multiple via une procédure d'optimisation par planification inverse. Les objectifs et contraintes sont définis pour la dose désirée. Le système crée alors un plan satisfaisant au mieux ces critères tout en prenant en compte les paramètres machine. Le plan optimisé est directement délivrable, sans nécessiter de post-processing qui pourrait nuire à sa qualité.



IMRT

Des outils de pointe pour concevoir et optimiser facilement des plans de traitement IMRT. L'optimisation directe des segments step-and-shoot garantit des plans de qualité supérieure et accélère les processus de planification et de délivrance du traitement. La conversion de l'IMRT Sliding Window (MLC dynamique) est également prise en charge.



ÉLECTRONS

La création de plans mixtes photons et électrons est prise en charge, avec des Beam Set (jeux de faisceaux multiples) liés ou indépendants, appliqués à un même plan de traitement. La visualisation 3D de la configuration du traitement permet d'inspecter le périmètre physique de l'applicateur sélectionné par rapport à la géométrie du patient, afin d'éviter les collisions. Le module électrons prend en charge la génération automatique de la forme de l'insert et utilise les mêmes outils « Treat & Protect » que le module CRT-3D. L'insert peut également être créé et modifié manuellement à l'aide du pinceau « Brush ».



TOMOTHERAPY

RayStation prend en charge la planification des traitements hélicoïdaux de TomoTherapy. L'utilisateur peut concevoir efficacement un plan de traitement optimal grâce à toutes les fonctionnalités avancées de RayStation, y compris l'optimisation multicritères (MCO) et la planification adaptative. Les fonctionnalités d'optimisation pour l'appareil TomoTherapy incluent la prise en charge des mâchoires dynamiques, les contraintes de durée d'irradiation et la possibilité de spécifier des régions « protégées » à ne pas irradier. La planification pour TomoTherapy peut s'intégrer facilement dans le flux de travail clinique et les plans de traitement sont envoyés vers les machines par le système Accuray de gestion des données (iDMS 1.1.1 nécessaire).

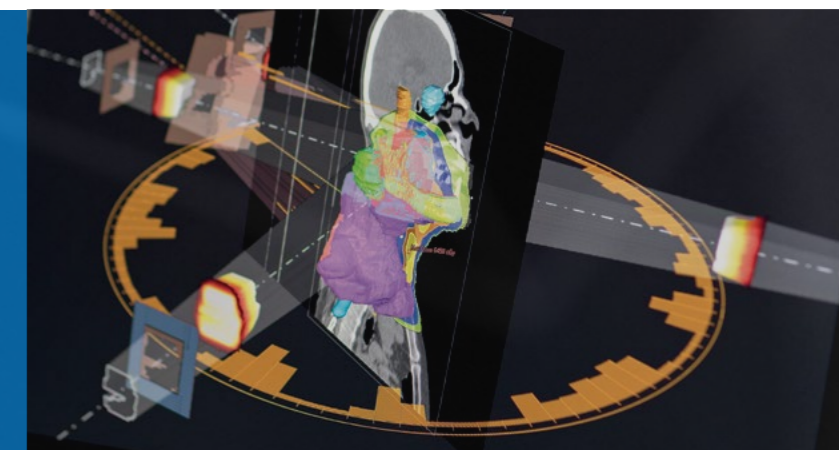


PLANIFICATION BASÉE SUR IMAGE IRM

Il est possible d'utiliser un set d'images IRM pour planifier un plan de traitement photons. Les images IRM offrent un contraste supérieur des tissus mous par rapport aux images CT, ce qui permet de mieux les caractériser et d'améliorer le contournage des tumeurs et des organes à risques. La planification s'effectue suivant l'approche d'assignation de densité (« Bulk Density ») définie par l'utilisateur, qui peut être établie à partir d'un Atlas de structures.

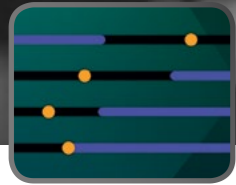
CO-OPTIMISATION DE PLUSIEURS JEUX DE FAISCEAUX

Deux beam sets peuvent être optimisés simultanément dans un plan ; les beam sets ainsi co-optimisés peuvent partager une liste de fonctions d'objectifs. Des fonctions d'objectifs peuvent être attribuées à la dose de chaque beam set ou à leur somme. Cette fonction permet une planification efficace des traitements avec « boost » non intégrés. Les techniques SMLC, DMLC et VMAT sont prises en charge.



ÉVALUATION EN TEMPS RÉEL DES COMPROMIS CLINIQUES

L'optimisation multicritères (MCO) de RayStation permet d'atteindre plus facilement et plus rapidement le meilleur compromis clinique entre la couverture de la cible et la protection des tissus sains.



OPTIMISATION MULTICRITÈRES (MCO)

Les compromis cliniques sont un problème permanent dans le cadre de la planification d'un traitement en radiothérapie. L'approche classique pour les résoudre consiste en un processus fastidieux d'essais et d'erreurs au cours duquel la problématique d'optimisation est formulée manuellement et le plan de traitement optimisé de nombreuses fois. Même si l'on parvient à un plan de traitement satisfaisant, il y a toujours une possibilité que de meilleures options de traitement aient été négligées.

L'outil d'optimisation multicritères de RayStation offre un nouveau niveau de confiance. Il génère rapidement une série de plans de traitement pertinents Pareto-optimaux en termes de priorités définies par l'utilisateur, d'objectifs et de contraintes. Le planificateur ou le médecin peut ajuster un plan en déplaçant les curseurs en temps réel entre les objectifs cliniques conflictuels.

Les techniques de traitement prises en charge incluent le SMLC, DMLC, VMAT et Tomotherapy. Le PBS est pris en charge en protonthérapie.



Dans notre institut nous avons été séduits par cette nouvelle approche dans l'optimisation des plans de traitements en AVMI car l'optimisation multi-critères (MCO) offre des améliorations significatives sur les algorithmes d'optimisation VMAT. L'utilisateur peut sélectionner le plan Pareto optimal qui représente le meilleur compromis entre les couvertures des volumes cibles et l'épargne des organes à risques et ce à partir d'une exploration interactive et continue des plans optimaux de Pareto. L'outil MCO de RayStation nous permet de gagner du temps par rapport aux méthodes classiques. >>

– Mustapha KHODRI, Physicien Médical, Institut de Cancérologie Lucien Neuwirth, Saint-Priest, France.



AVANTAGES CLINIQUES :

- Planificateurs et médecins peuvent trouver des solutions qu'ils ignoraient
- Il a été prouvé que les plans donnent de meilleurs résultats en terme de protection des organes à risques¹
- Le temps nécessaire à la planification du traitement est considérablement réduit sans compromettre la qualité du plan
- Les planificateurs avec une expérience encore limitée peuvent produire des plans cliniquement acceptables.

¹ Multi-criteria optimization achieves superior normal tissue sparing in a planning study of intensity-modulated radiation therapy for RT0G 1308-eligible non-small cell lung cancer patients. Kamran S, et. al. Radiotherapy & Oncology, March 2016, Volume 118, Issue 3, pp 515–520.

PLUS DE PLANS. MOINS DE PLANIFICATION...

RaySearch est convaincue que l'automatisation des étapes essentielles du processus de planification du traitement contribue considérablement à améliorer les résultats pour le patient et son accès au soin. Nous automatisons les procédures standards pour vous permettre de vous consacrer aux cas complexes et de fournir des soins plus personnalisés aux patients.



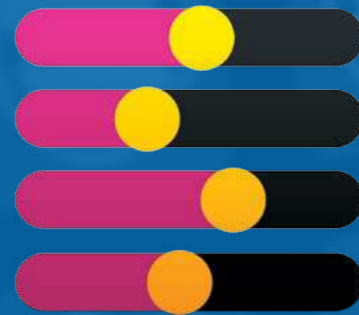
PLAN EXPLORER

Plan Explorer donne à la planification du traitement de toute nouvelles perspectives et modifie radicalement le processus de planification. Il génère automatiquement un grand nombre de plans pour des objectifs cliniques définis ainsi que pour des combinaisons de techniques et d'appareils de traitement. Il offre également un moyen efficace de filtrer et de naviguer parmi les différents plans générés afin d'évaluer la meilleure option.

Les médecins ont plus d'options à explorer et peuvent évaluer des combinaisons dont l'examen aurait nécessité trop de temps dans le cadre d'un processus de planification standard. Plan Explorer réduit le temps nécessaire à la planification et permet aux établissements d'exploiter d'avantage les possibilités offertes par leurs appareils de traitement.

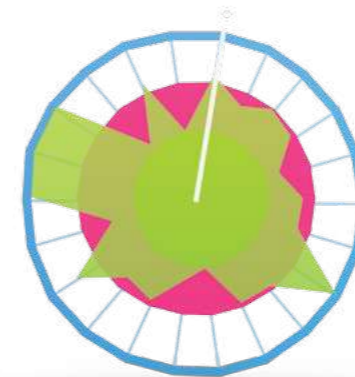
AVANTAGES CLINIQUES POTENTIELS :

- Garantir que chaque traitement de radiothérapie est délivré avec une efficacité maximale et avec une combinaison optimale de techniques et d'appareils de traitement
- Exploiter d'avantage les appareils de traitement existants
- Libérer du temps de planification pour l'évaluation du ou des plans



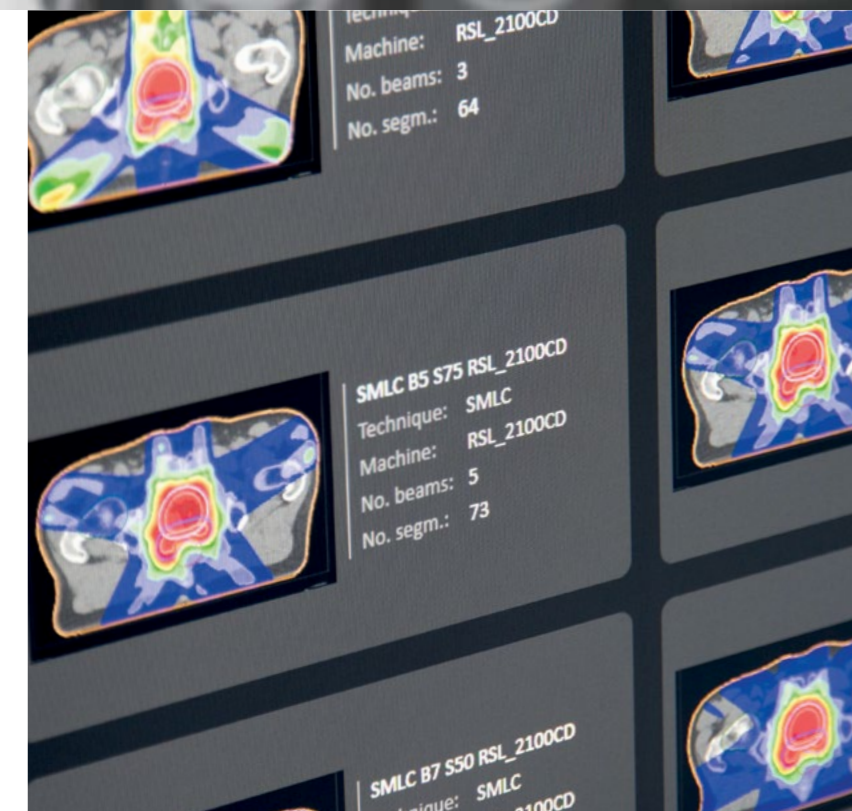
FILTRES

Filtrez facilement les plans par appareil, nombre de faisceaux, segments, UM ou objectifs cliniques.



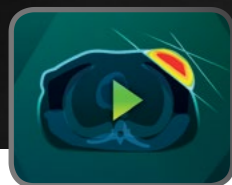
GRAPHIQUE EN TOILE D'ARAIGNÉE

Chaque ligne du graphique représente un objectif. La couleur verte indique qu'un objectif est atteint. Le rose indique qu'un objectif n'est pas atteint.



Des vignettes affichant les isodoses sont aussi disponibles.

...AVEC UNE AUTOMATISATION INTELLIGENTE



PLANIFICATION AUTOMATISÉE DU SEIN

Le module de planification automatisée du sein de RayStation a constitué la première étape dans notre ambition d'automatiser les procédures standards.

Le module a initialement été développé à l'hôpital Princess Margaret (PMH) de Toronto, au Canada. Entre 2009 et 2012, le PMH a mené une étude clinique à grande échelle pour évaluer les performances de sa méthodologie de planification de traitement automatisé pour la radiothérapie avec modulation de l'intensité (IMRT) tangentielle pour le sein. La planification automatisée a été utilisée sur 97 % des patients ayant reçu une IMRT tangentielle pour le sein pendant la période étudiée, c'est-à-dire sur 1661 patients. L'étude a montré une augmentation de l'acceptabilité clinique en utilisant cette méthode totalement automatisée.

Le PMH a conclu que cette méthode pouvait grandement contribuer à l'efficacité, à la normalisation et à la qualité du processus de

planification du traitement tout en accélérant l'adoption de l'IMRT tout en permettant aux patients atteints d'un cancer du sein un meilleur accès aux améliorations des soins¹.

Le module de planification automatisé du sein offre des outils permettant la génération de plans IMRT tangentiels pour le sein en utilisant une optimisation heuristique.

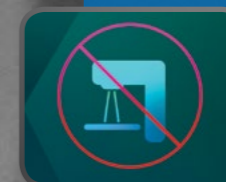
LES CARACTÉRISTIQUES INCLUENT :

- Détection automatique de marqueurs radio-opaques définissant le sein
- Définition automatique du contour de la cible et des organes à risques
- Configuration automatique des faisceaux, y compris optimisation heuristique des angles de bras et de collimateur
- Création automatique de fonctions objectives, de paramètres d'optimisation, de segmentation et d'objectifs cliniques

¹ Purdie, TG, et al. Automated planning of tangential breast intensity-modulated radiotherapy using heuristic optimization. Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys. 2011 Vol. 81, No.2, pp 575-583.

PROTOCOLES DE GÉNÉRATION DE PLANS

RayStation inclut une gamme d'outils d'automatisation dont des modèles et des protocoles de génération de plans. Un protocole est une liste d'étapes de génération de plans qui peuvent être appliquées automatiquement. Les étapes de génération de plans incluent, par exemple, la segmentation à partir d'un atlas, la création de plans, la configuration des faisceaux, la sélection des fonctions d'optimisation, les paramètres d'optimisation, l'optimisation, la réduction de la dose aux DAR et le calcul de la dose. Lorsqu'un protocole est exécuté, il crée automatiquement un plan en utilisant les étapes incluses, ce qui réduit considérablement le temps nécessaire pour la planification.



FALLBACK, PLANIFICATION DE REPLI : LE TRAITEMENT SE POURSUIT QU'IL ADVIENNE

La planification de repli est un outil permettant de créer des plans supplémentaires dans le cas où un patient ait besoin d'être traité sur un autre appareil, voire avec une autre méthode et/ou technique de traitement.

Le module « rayFallback » peut considérablement réduire le temps de planification en situation d'urgence et permet de poursuivre le traitement et de réduire le stress auquel le personnel est soumis. La planification de repli peut également être utilisée pour valider la méthode sélectionnée pour le traitement, garantissant ainsi que l'approche la plus efficace est utilisée pour chaque patient.

Les plans subsidiaires sont générés après l'approbation du plan et se basent sur les protocoles créés précédemment. Le processus est entièrement automatisé ; aucune action n'est nécessaire de la part du dosimétriste. Toutefois les plans de repli peuvent être modifiés manuellement si besoin. Toutes les modalités de traitement, y compris la protonthérapie et TomoTherapy, peuvent être converties en plans photons pour les techniques telles que CRT 3D, IMRT et VMAT. La planification FallBack utilise une fonction de reproduction de dose pour dupliquer le DVH d'un plan donné, mais avec un autre appareil ou une autre méthode de traitement.

Après création, les plans de repli peuvent être comparés et évalués à l'aide d'outils visuels (courbes de HDV, statistiques de dose, différence de doses et objectifs cliniques). Ce nouveau plan peut alors être approuvé et utilisé pour être délivré lors des fractions suivantes. Si l'appareil initial est à nouveau disponible, il est possible de convertir le plan pour revenir au plan initial.

Le module inclut des outils de sommation des doses permettant à deux plans d'être combinés en utilisant les fractions délivrées. Cela permet de visualiser la dose composite réelle sur la base de données patient.



RÉVOLUTION DE LA VITESSE DE CALCUL

La vitesse de calcul inégalée de RayStation peut radicalement transformer votre processus de planification de traitement.

La durée du calcul se comptant en secondes et non plus en minutes, vous pouvez produire efficacement plusieurs plans de traitement pour évaluer différentes situations de compromis au lieu d'ouvrir un second plan ou de faire une pause pendant les calculs.

L'optimisation et le calcul de dose clinique sur le processeur graphique (GPU) nécessitent moins de 10 secondes pour un cas IMRT de prostate standard et environ 30 secondes pour un cas O.R.L. IMRT 9 faisceaux plus complexe sur une grille de calcul haute résolution (2 mm).*

En fonction de la méthode, RayStation utilise différents modèles de faisceaux et de moteurs de calcul pour calculer la dose. Les algorithmes de dose CC peuvent être exécutés sur CPU, et sur GPU pour un calcul plus rapide.

*Les résultats peuvent varier car le temps de calcul de la dose dépend de différentes variables.



Nous parlons de SECONDES, pas de minutes...

IMRT, 7 FAISCEAUX
PROSTATE
GRILLE DE 3 MM
0,7 MILLIONS DE VOXELS
40 ITERATIONS

6s
OPTIMISATION
3s
CALCUL DE LA DOSE

VMAT
PROSTATE
GRILLE DE 3 MM
0,7 MILLIONS DE VOXELS
40 ITERATIONS

22s
OPTIMISATION
8s
CALCUL DE LA DOSE

IMRT, 9 FAISCEAUX
O.R.L.
GRILLE DE 3 MM
2,1 MILLIONS DE VOXELS
60 ITERATIONS

17s
OPTIMISATION
7s
CALCUL DE LA DOSE

VMAT, 2 ARCS
O.R.L.
GRILLE DE 3 MM
2,1 MILLIONS DE VOXELS
80 ITERATIONS

117s
OPTIMISATION
17s
CALCUL DE LA DOSE

SCRIPTS : LA SEULE LIMITE EST CELLE DE VOTRE IMAGINATION

L'utilisation de scripts sous RayStation offre une automatisation, une connectivité et une flexibilité au-delà de l'interface utilisateur standard.

Le langage de script, IronPython, est un langage de programmation complet qui vous permet d'accéder à toutes les fonctionnalités du système d'exploitation et aux autres applications dont la possibilité d'écrire des fichiers, de démarrer des processus, de communiquer avec d'autres ordinateurs et de contrôler d'autres applications scriptables telles que Microsoft Office ou NET.

AUTOMATISATION

Les procédures spécifiques à l'établissement peuvent être automatisées à l'aide de scripts. Un script peut vérifier les propriétés d'un plan telles que les petits segments, les volumes cibles déconnectés, les points chauds et les angles de bras et de table non souhaités. Le système peut alors afficher un message d'avertissement ou créer un rapport.

CONNECTIVITÉ

L'utilisation de scripts offre un moyen de personnaliser l'interaction entre RayStation et les autres systèmes pour les scénarios où le DICOM ne suffit pas.

FLEXIBILITÉ

L'utilisation de scripts vous permet d'utiliser la puissance de RayStation d'une façon qui répond au mieux aux besoins de votre établissement. Ils peuvent être utilisés pour activer une fonctionnalité qui n'est pas spécifiquement disponible dans l'interface standard. Par exemple, la détection automatique des marqueurs, l'exportation d'images de plans de doses non standards et les images de tous les points de contrôles peuvent être utilisées si nécessaire.

UTILISATION D'UN SCRIPT POUR PLUSIEURS PATIENTS – UN OUTIL DE RECHERCHE POTENTIEL

Parce qu'un script peut être appliqué à plusieurs patients, il constitue un outil idéal pour une analyse rétrospective des données et pour l'évaluation de nouvelles techniques de traitement. Il est possible, par exemple, de modifier systématiquement un paramètre spécifique d'un script utilisé dans un groupe de patients, puis d'enregistrer les effets ou simplement d'extraire des données telles que des statistiques de doses.

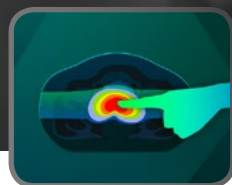
« Akron General a pu simplifier ces processus tout en évitant les erreurs de saisie humaine. Le processus dans son ensemble est ainsi moins fastidieux et consommateur de temps pour le dosimétriste. »

– Jeremy Donaghue, Physicien en chef chez Akron General Health System, Ohio, USA



RÉALISEZ LE PLEIN POTENTIEL DE LA PROTONTHÉRAPIE

La protonthérapie est au cœur des priorités de RaySearch. Cette modalité innovante offre des avantages considérables, surtout en ce qui concerne la conformité de la dose et la protection des tissus sains. RayStation permet de créer des plans de traitement exceptionnels pour une grande variété de lignes de faisceaux et de techniques de traitement protons, et le module Proton peut être combiné à une optimisation multicritères.



PLANIFICATION EN PROTONTHÉRAPIE

Les techniques prises en charge incluent le Pencil beam scanning (PBS), le balayage uniforme (US), le Double Scattering (DS), le Wobbling Sumitomo et le LineScanning Sumitomo. Le module Proton de RayStation inclut également un calculateur de dose Monte Carlo complet pour PBS qui peut être utilisé pour le calcul de la dose finale et pour l'optimisation.

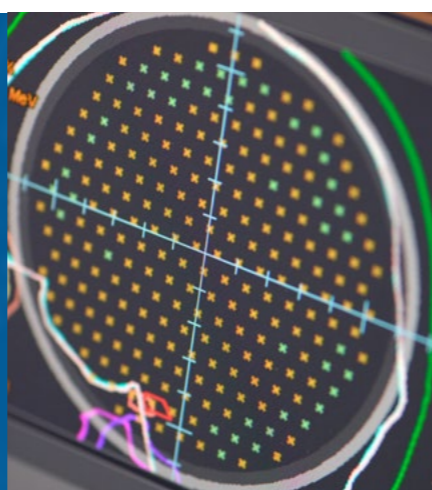
Une distribution de dose hautement conforme est un avantage essentiel de la protonthérapie, mais les traitements en protonthérapie sont extrêmement sensibles aux modifications de l'anatomie du patient et aux erreurs de positionnement ou d'écartement des densités. Pour contrer cette sensibilité, RayStation inclut un algorithme complet pour l'optimisation robuste des plans de traitement, y compris une fonctionnalité 4D.

la prise en compte d'images CT 4D dans le processus d'optimisation répond aux situations présentant un déplacement des organes internes d'une fraction à l'autre, par exemple au niveau du thorax, pendant la respiration. Parmi les autres challenges, on peut citer les interactions qui peuvent se produire lorsque le timing de la distribution est similaire au timing du déplacement de l'organe d'une fraction à une autre. RayStation inclut des outils tels qu'une évaluation de l'interaction, permettant d'atténuer ces effets. Les modifications anatomiques d'une fraction à une autre peuvent être prises en compte efficacement grâce aux fonctionnalités de re planification adaptative de RayStation.

RayStation permet de concevoir et d'optimiser les plans de traitements protons pour le balayage actif des faisceaux étroits, avec l'option d'inclure les ouvertures de bloc. Tous les plans optimisés sont directement réalisables car les limites relatives au poids des points sont prises en compte dans la boucle d'optimisation.

Le module Proton offre également des outils pour une planification efficace du balayage uniforme, du Double Scattering et du Wobbling Sumitomo. Ces outils permettent de créer des plans de traitement cliniques et les consignes qui en découlent pour la fraiseuse, y compris la production automatisée des compensateurs et des blocs avec la possibilité d'une modification manuelle.

Parce que RayStation est un système de planification de traitement complet prenant en charge un grand nombre de méthodes, il permet la planification de traitements protons en combinaison avec des photons. Le module de planification de repli (FallBack) permet également aux plans de protonthérapie d'être convertis en plans photons garantissant ainsi que le traitement se déroulera sans interruption.



La vitesse de calcul est essentielle lors de l'optimisation de plusieurs scénarios : RayStation est incroyablement rapide, même si l'on exécute jusqu'à 21 scénarios pour un même cas. »

– Anaïs Gérard, Physicienne Médicale, Centre Antoine-Lacassagne, Nice, France



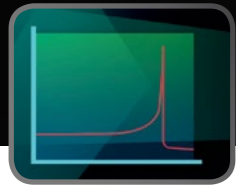
Nous recherchons un TPS doté d'outils d'optimisation, de programmation et de comparaison des plans de traitements performants, qui puisse nous aiguiller sur le meilleur choix dosimétrique entre photon/proton ou panachage. RayStation répondait à ces attentes tout en étant capable de s'adapter facilement à notre mode de fonctionnement. L'aide et le soutien proposés par RaySearch lors de la phase de modélisation du faisceau de proton ont aussi été très appréciés. »



– Joël HÉRAULT, Chef du Département Physique Médicale au Centre Antoine Lacassagne, Nice, France.

FAIRE DU TRAITEMENT IONS-CARBONE UNE RÉALITÉ

La thérapie ions-carbone, la forme la plus avancée de radiothérapie, présente plusieurs avantages cliniques. Le dépôt de la dose peut être contrôlé encore plus précisément qu'avec les autres types de thérapie par particules, ce qui permet d'améliorer la protection des tissus sains. Les ions carbone ont également une efficacité biologique relative (EBR) supérieure sur la tumeur par rapport aux autres modalités en radiothérapie.



PLANIFICATION IONS-CARBONE

RayStation offre les outils pour concevoir et optimiser activement les plans de traitement ions-carbone à balayage actif des faisceaux étroits. Il inclut un calculateur de dose Pencil Beam pour calculer une dose physique et une dose pondérée EBR selon le Modèle d'Effet Local. L'optimiseur peut mélanger les objectifs pour la dose physique et la dose pondérée EBR. Tous les plans sont directement réalisables après optimisation, car un poids de spot minimum est pris en compte dans l'optimisation, ainsi que d'autres contraintes de l'appareil spécifiques au synchrotron.

Les premiers centres qui ont adopté cette nouvelle fonctionnalité sous RayStation sont MedAustron en Autriche et le Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica (CNAO) en Italie.

Des paramètres du Modèle d'Effet Local pour les tissus peuvent être définis dans l'application rayBiologie pour la planification.

LES CARACTÉRISTIQUES INCLUENT :

- Optimisation multichamps du Pencil Beam Scanning ions-carbone
- Calcul de dose rapide basé sur le GPU
- Gestion de la dose pondérée RBE et de la dose physique sur l'ensemble du système
- Prise en compte des paramètres du synchrotron
- Tri de l'ordre des spots de balayage
- Visualisation des points
- Modification manuelle et filtrage du modèle de spots
- Planification combinée avec d'autres méthodes

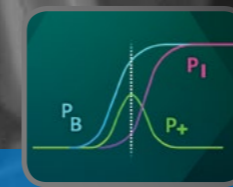


Nous sommes véritablement impressionnés par la souplesse et le dévouement manifestés par RaySearch pour intégrer en si peu de temps toutes nos exigences dans RayStation. L'esprit de collaboration de RaySearch et son empressement à nous laisser tester, vérifier et évaluer le système en permanence a été un avantage considérable. Cela nous a aidés à définir nos priorités et a contribué à un processus d'apprentissage de qualité qui a abouti à un système de planification de traitement protons ou ions carbone sur mesure. »

– Gabriele Kragl, Physicien Médical, MedAustron, Wiener Neustadt, Autriche

PRISE EN COMPTE DES EFFETS RADIOBIOLOGIQUES

L'utilisation de modèles de réponse radiobiologique rapproche le processus de planification de l'objectif consistant à créer un plan qui maximise l'efficacité du traitement tout en minimisant les risques pour les tissus sains. La philosophie consiste à utiliser les modèles biologiques pour révéler les effets difficiles à comprendre à partir de la seule distribution de dose.

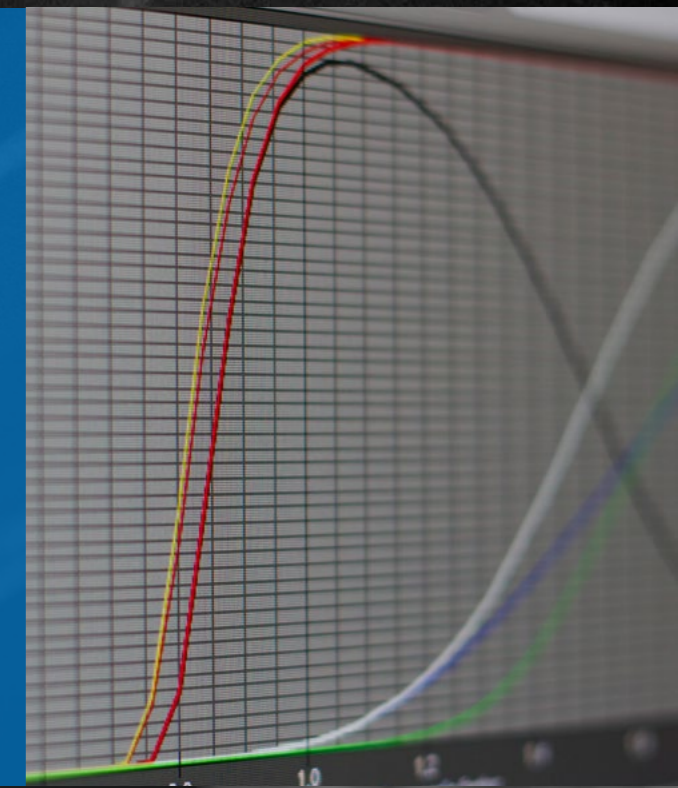


RADIOBIOLOGIE

RayStation offre des outils pour l'optimisation et l'évaluation biologiques. Les outils d'optimisation permettent d'optimiser directement d'après les indices biologiques, combinés aux fonctions d'optimisation basées sur la dose physique. Cela permet de configurer les problèmes d'optimisation pour décrire les intentions cliniques, comme par exemple la réduction au minimum des probabilités de complication des tissus normaux assujettis à une dose cible homogène garantie dans le cadre d'une déviation standard spécifiée.

Les outils d'évaluation incluent les modèles de probabilité de contrôle de la tumeur (TCP) et de probabilité de complication des tissus normaux (NTCP) qui peuvent être combinés avec des modèles de réparation des tissus et de croissance de la tumeur.

Parce que les outils biologiques sont intégrés dans le module d'évaluation du plan, les propriétés physiques du plan existant peuvent être facilement étudiées si des différences inattendues sont constatées au niveau de la réponse biologique entre différents plans. Il existe également un module d'évaluation biologique dédié à l'exploration des effets biologiques de la modification du programme de fractionnement d'un même plan de traitement.



METTRE EN ŒUVRE UNE RADIOTHÉRAPIE ADAPTATIVE AUJOURD'HUI

Dès le début, le développement de RayStation a été axé sur la gestion des aspects dynamiques de la radiothérapie tout au long du traitement. En intégrant de façon explicite la dimension temps, le système offre la structure idéale pour planifier et gérer la radiothérapie adaptative.



PLANIFICATION ADAPTATIVE

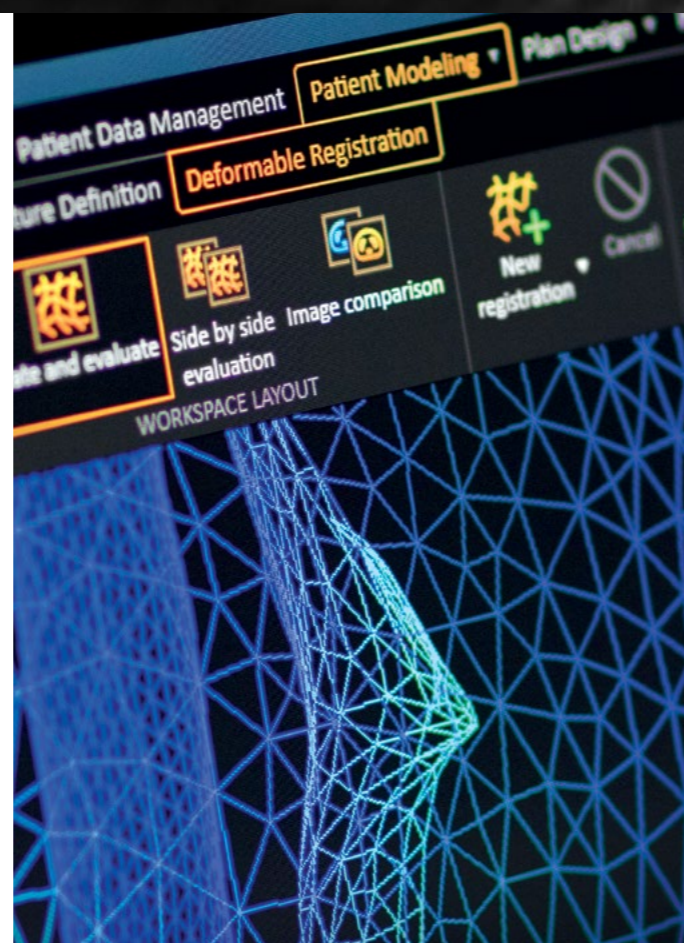
Les outils de replanification adaptative de RayStation ainsi que ses puissants algorithmes de déformation contribuent à améliorer le processus de planification et à accroître la précision du traitement.

Lorsque des images du patient en position de traitement CT, TEP/CT, Cone Beam CT ou IRM sont acquises pendant le traitement, RayStation permet d'établir un recalage déformable entre la nouvelle géométrie et la géométrie de planification.

Le recalage déformable peut être utilisé pour recalculer, déformer et cumuler les doses de différentes fractions en une géométrie commune, permettant de calculer précisément la dose délivrée au patient.

En cas d'écart par rapport à la distribution de dose planifiée nécessitant une action, de nombreux outils adaptatifs de replanification en ligne ou hors ligne sont disponibles pour prendre en compte la dose cumulée et les écarts de géométrie patient observés.

Les plans peuvent alors être ré-optimisés et ajustés pour compenser les problèmes de couverture de dose ou pour les adapter aux violations d'objectifs cliniques prévus. Les options de replanification permettent aussi bien d'effectuer des adaptations simples telles que les réglages de pondération faisceaux que d'effectuer une ré-optimisation totale des profils de faisceaux.



Investir dans RayStation nous a permis d'avoir une infrastructure de planification bien supérieure. La thérapie adaptative exige un système de planification très rapide, combiné avec une imagerie de grande qualité. Le système RayStation, extrêmement rapide et intégrant d'excellents outils pour le clinicien, nous offre tout cela. »

– Giuseppe Sasso, Directeur de clinique, Service de Radio-Oncologie, Auckland City Hospital, Nouvelle Zélande



UN CONTOURAGE PRÉCIS ET EFFICACE

RayStation fournit des outils permettant de créer une représentation détaillée et précise de l'anatomie du patient pour le processus de planification du traitement.



CONTOURAGE SEMI-AUTOMATIQUE ET MANUEL AVANCÉ

RayStation intègre un ensemble d'outils complet permettant de définir manuellement les contours : polygone, main libre, pinceau/roller 2D et déformation localisée (push-and-pull). La Smart Brush et les outils Smart Line guidés par l'image facilitent la définition des contours en s'adaptant aux caractéristiques de l'image. RayStation prend également en charge l'interpolation automatique des contours intermédiaires, la conversion 2D-3D et la visualisation 4D. Avec les ROI dérivées, il est possible de créer des structures issues d'opérations booléenne pour les ROI, où l'expression booléenne est stockée dans la structure. Les templates de structure peuvent également être enregistrés avec ou sans les géométries puis réutilisés pour les prochains patients.

SEGMENTATION BASÉE SUR UN MODÈLE (MBS)

La MBS est un outil semi-automatique permettant le contourage des ROI sur la base des informations statistiques disponibles sur les organes. Les images volumétriques sont segmentées de façon semi-automatique en utilisant une combinaison de niveaux de gris et de modèles tenant compte de la modification possible de la forme des organes. Plusieurs ROI peuvent être contourées simultanément, ce qui améliore le rendement, la précision et la reproductibilité.

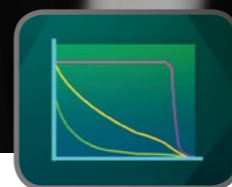
LA SEGMENTATION À PARTIR D'UN ATLAS : UN OUTIL D'AUTO-SEGMENTATION POLYVALENT

Dans la segmentation à partir d'un atlas, les données contenues dans la base de données de l'établissement sont utilisées pour créer des templates avec plusieurs séries d'images (atlas). Les nouvelles données d'images sont segmentées en sélectionnant la série de l'atlas qui correspond le mieux par recalage d'image rigide. Un recalage déformable est alors appliqué pour déformer les géométries des ROI et des POI dans la nouvelle série d'images. Les géométries contenues dans chaque atlas seront manuellement contourées ou générées avec MBS. Si des régions d'intérêt MBS sont disponibles dans le modèle, elles seront automatiquement adaptées lorsque l'initialisation à partir d'un atlas sera terminée. Les régions d'intérêt dérivées créées à partir d'un modèle (template) seront automatiquement mises à jour après leur initialisation et leur adaptation MBS.

RECALAGE/FUSION DE L'IMAGE

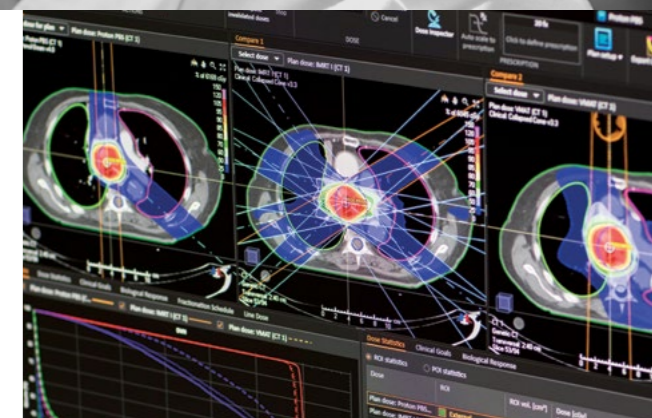
Les recalages rigide et déformable des différentes méthodes d'imagerie (CT, CBCT, TEP ou IRM) sont totalement pris en charge et intégrés. Ces fonctionnalités peuvent être utilisées pour afficher des images fusionnées comme référence pendant la définition des contours et des régions ou points d'intérêt communs aux jeux d'images.

ÉVALUER LES PLANS FACILEMENT ET SIMULTANÉMENT



ÉVALUATION DE PLAN

RayStation offre une boîte à outils complète permettant l'évaluation et la comparaison des plans de traitement et des approbations de plans. Plusieurs présentations prédéfinies sont disponibles pour une comparaison simultanée de la distribution de dose, des statistiques de doses, des objectifs cliniques et des histogrammes dose-volume jusqu'à trois plans distincts. La dose peut être directement calculée sur des jeux d'images supplémentaires et additionnée en utilisant le recalage déformable. Pour évaluer la robustesse, la dose peut être calculée pour une perturbation de densité ou un déplacement de l'isocentre.



SIMPLIFIEZ VOS PROCESSUS AVEC LA SIMULATION VIRTUELLE INTÉGRÉE



SIMULATION VIRTUELLE

RayStation offre un espace de travail dédié pour exécuter les tâches de simulation virtuelle associées au positionnement de l'isocentre, à l'exportation vers les systèmes de marquage patient et à la création de faisceaux. Il simplifiera vos processus avant la planification car le module de simulation virtuelle est intégré dans RayStation.

LES OUTILS POUR PRENDRE EN CHARGE VOTRE TRAVAIL QUOTIDIEN DE SIMULATION VIRTUELLE INCLUENT :

- Espace de travail dédié pour la simulation virtuelle
- Création du plan d'un seul clic avec une paire de faisceaux orthogonaux
- Positionnement de l'isocentre à l'aide d'une paire DRR
- Exportation vers les systèmes de marquage du patient
- Un grand nombre d'outils de création de faisceaux pour la mise en forme des champs



Le passage à RayStation nous a permis d'améliorer nos résultats de comparaison calcul-mesure (indice gamma) lors de la validation des plans de traitement. L'interface de modélisation est simple d'utilisation et extrêmement bien documentée. L'accessibilité et la facilité d'utilisation de RayPhysics nous a permis d'obtenir rapidement un modèle de calcul précis et robuste pour nos faisceaux de photons FFF (Flattening Filter Free). »

– Hugues Mailleux, Physicien Médical à l'Institut Paoli Calmettes, Marseille, France

COMMISSIONNEZ, CONTRÔLEZ, TRAITEZ !



COMPATIBILITÉ ET INDÉPENDANCE MATÉRIELLE

RayStation est compatible avec la plupart des accélérateurs linéaires disponibles sur le marché. Sa gestion des données est totalement compatible avec la norme DICOM : le système peut ainsi facilement importer et exporter tout objet DICOM RT. Cela inclut les séries d'images CT, IRM et PET, CT 4D, la délimitation des volumes cibles et des organes à risque (RT Structure Set), la caractéristique des faisceaux (RT Plan), les matrices de doses (RT Dose), les DRR (RT image) et les plans de traitement RT Ion. RayStation communique également avec d'autres sources de données telles que les émetteurs / récepteurs IHE RO, DICOM et les archives DICOM, en utilisant des transferts de fichiers selon les protocoles DICOM storage service classes ou DICOM Query / Retrieve.

RayStation offre un stockage illimité des données patient permettant la configuration flexible de plusieurs bases de données parallèles et un archivage graduel.

Une interface graphique utilisateur dédiée est disponible pour la modélisation en photons, électrons, protons et ThomoTherapy. Cet espace de travail permet l'évaluation des modèles et des outils de planification de traitement avant la mise en service d'un appareil.

PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES :

- Calculateur de dose photons « Collapsed cone » pour une précision extrême
- Calculateur de dose photons avec décomposition en valeurs singulières pour des besoins en temps réels
- Code Monte Carlo direct de pointe en électrons et protons PBS
- Algorithme Pencil Beam protons fortement optimisé avec multitraçage (19 traces par spot) et gestion séparée de l'effet de halo nucléaire
- Calcul de dose carbone à balayage de faisceaux étroits à l'aide d'un calculateur de dose Pencil Beam et calcul de dose RBE selon le modèle Local Effect version 1

ASSURANCE QUALITÉ

Le module pour la préparation de l'Assurance Qualité permet à l'utilisateur de transférer facilement le plan clinique vers un fantôme et de recalculer la dose soit faisceau par faisceau soit pour l'ensemble du plan. Le module génère la distribution de dose au format DICOM ou un plan de dose 2D, un rapport d'Assurance Qualité et, si souhaité, un nouveau plan de traitement avec l'illustration des collisions potentielles.

PLUS QU'UN SERVICE – UNE COMMUNAUTÉ

LA COMMUNAUTÉ SUPPORT RAYSTATION

Chez RaySearch, nous considérons que tous nos collaborateurs font partie de l'équipe de support. Nous sommes fiers d'avoir construit une organisation comprenant des experts dans de nombreux domaines, y compris des programmeurs, des scientifiques, des physiciens, des chercheurs, des dosimétristes et des designers d'interface. Notre communauté en ligne vous permet d'accéder rapidement à l'ensemble de ces experts, pour trouver une réponse à vos questions et discuter des points importants pour vous.

La communauté en ligne est également un lien vers les utilisateurs de RayStation. Vous pouvez poser des questions, ouvrir des tickets d'incident, demander des améliorations et parcourir la base de données de solutions pour trouver une réponse aux questions les plus fréquemment posées. Tous

les cas enregistrés sur le portail sont examinés par un expert RayStation afin d'apporter la meilleure solution à votre problème.

Nous sommes à l'écoute de vos besoins et faisons de notre mieux pour intégrer les demandes d'améliorations aux futures versions de notre logiciel. Toutes les mises à jour logicielles déjà sous licence sont totalement gratuites dans le cadre d'un contrat de service valide. Vous avez ainsi toujours accès aux nouvelles fonctionnalités, dès leur mise sur le marché. RaySearch travaillera toujours à vos côtés pour aider à mettre en œuvre les technologies et processus avancés fournis sous RayStation.

Et si vous préférez les moyens de communication classiques, notre équipe est disponible dans le monde entier par téléphone ou par e-mail. Des opérateurs réels répondront à votre appel et vous ne passerez pas par un menu de téléphone automatisé.



INSTALLATION

La mise en œuvre d'un nouveau système de planification de traitement, ou le remplacement d'une plateforme existante n'est pas chose aisée. C'est pourquoi nous nous efforçons de faciliter l'installation et de réduire au maximum son incidence sur le travail quotidien du personnel clinique. Pour chaque installation, RaySearch désigne un chef de projet qui sera l'unique point de contact. Le chef de projet dirige une équipe d'experts et est en contact avec l'établissement tout au long du processus.

RENCONTRES ET FORMATION DES UTILISATEURS

RaySearch propose régulièrement aux utilisateurs une formation en physique et sur les applications, au siège social à Stockholm ou personnalisée, sur site. Ces stages de formation ont été approuvés dans certains pays en tant que cours donnant droit à des crédits de formation continue.

Parce que nous voulons que vous preniez part au processus de développement, nous organisons également régulièrement des rencontres d'utilisateurs. Ces forums vous permettront de vous tenir informés des derniers développements produits, de partager des meilleures pratiques avec d'autres utilisateurs et d'échanger directement avec nos équipes de management.



UN LOGICIEL DÉDIÉ AU TRAITEMENT CONTRE LE CANCER

RaySearch fait progresser le traitement contre le cancer grâce à un logiciel pionnier. Nous croyons que le logiciel a un potentiel illimité. Nous sommes fermement convaincus qu'il est l'élément moteur de l'innovation en matière d'oncologie. La science médicale évolue sans cesse. RaySearch aussi. Nous travaillons en étroite collaboration avec les plus grands centres de cancérologie pour que le monde hospitalier bénéficie plus rapidement des avancées scientifiques. Aujourd'hui, nos solutions soutiennent des milliers de cliniques partout dans le monde dans la lutte contre le cancer.

RayStation®, notre système de planification de traitement nouvelle génération, prend en charge la qualité de la prise de décision, crée de nouvelles possibilités de traitement et optimise la valeur de votre équipement existant. En rendant la planification du traitement plus rapide, plus simple et plus flexible, nous permettons aux patients du monde entier atteints d'un cancer d'accéder à des soins de meilleure qualité.

Et ça n'est qu'un début !