



**PHILIPS**

Double couche #5

Le magazine de l'IQon

Professeur Matos

*“L'IQon, un scanner facile à utiliser  
et une acquisition spectrale  
permanente”*

Publications

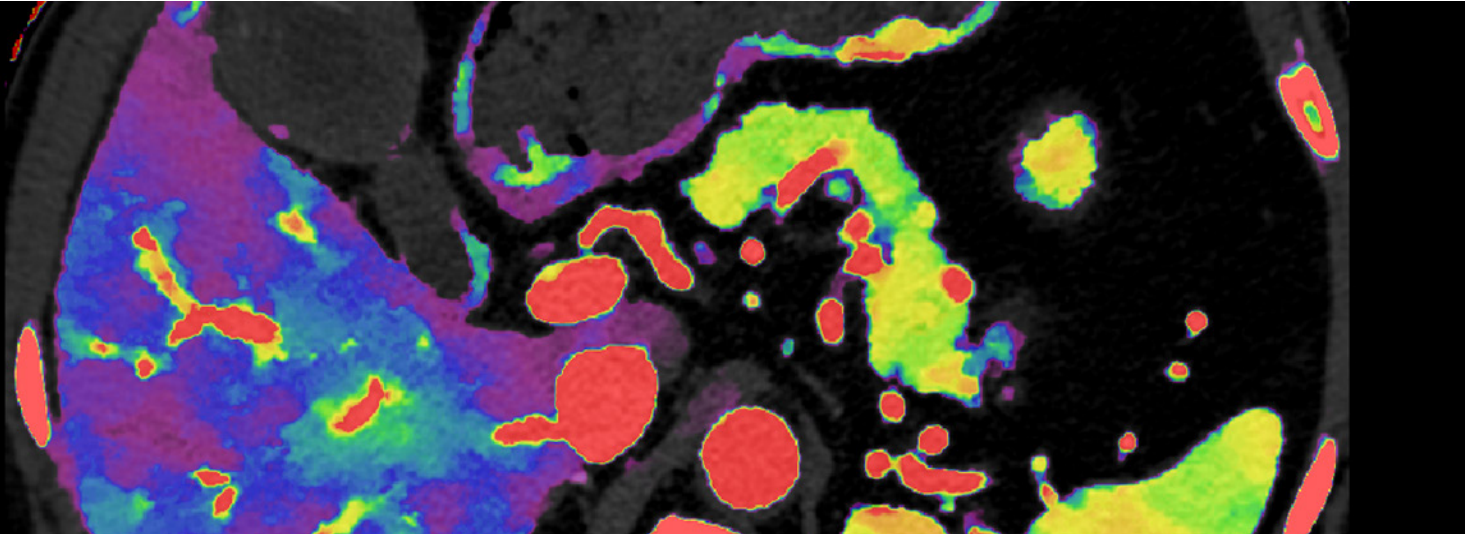
*Quel intérêt d'une imagerie à 40keV ?*

Nouvelle rubrique

*Vu sur le web*

# Spécial Scanner Oncologie

F



L'avenir des soins de santé nous concerne tous. Imaginez transformer votre salon en salle de soins et savoir que vous allez tomber malade avant les premiers symptômes. Grâce aux innovations qui révolutionnent les soins de santé, cela pourrait devenir une réalité.

Philips traduit ces innovations à travers de la technologie en mettant en évidence les progrès intéressants et leur impact sur votre santé.

Les technologies Philips facilitent la vie des médecins en leur offrant la possibilité de passer plus de temps avec leurs patients, en leur permettant une formation continue ou en facilitant la collaboration avec d'autres professionnels de la santé du monde entier.

Nous visions tous une image de meilleure qualité. Mais la radiologie doit pouvoir nous fournir de nouvelles valeurs : « Qu'est-ce qui pourrait constituer une valeur ajoutée dans les soins cliniques - et comment la technologie pourrait-elle nous aider à atteindre à la fois la qualité et la valeur ? »

Pour obtenir une amélioration des soins cliniques, nous devons aligner les avancées technologiques sur quatre objectifs : faire progresser les résultats pour la santé, réduire le coût des soins, améliorer l'expérience du patient et l'expérience du prestataire de soins.

Des technologies récentes tels que l'IQon Spectral CT alignent justement ces différents critères et participent à améliorer la radiologie à la fois sur la qualité et la valeur.

Les radiologues sont de plus en plus challengés pour interpréter les images et établir le bon diagnostic - à commencer par le nombre de critères qu'ils doivent considérer pour chaque décision clinique.

Améliorer la visualisation est un des moyens utilisés pour un diagnostic de précision.

Les hôpitaux ou établissements privés utilisent l'IQon Spectral CT doté de détecteurs spectraux double couche pour diminuer le nombre de résultats indéterminés et obtenir une meilleure discrimination des tissus.

Cette technologie élimine le besoin de prendre une décision en amont pour utiliser le mode spectral, ce qui permet d'améliorer la visualisation des structures anatomiques et d'identifier la composition des matériaux de façon simultanée pour tous les examens.

Les informations spectrales détaillées sont toujours disponibles et lors de l'analyse, le radiologue les visualise pour améliorer sa confiance diagnostique, mais aussi pour identifier et caractériser des lésions qui ne seraient pas visibles avec des scanners ordinaires - des éléments déterminants pour le bon diagnostic du patient.

En fin de compte, nous devons tous utiliser les avancées technologiques pour passer au diagnostic de précision et transformer toutes les données en informations exploitables - permettant ainsi le bon traitement au bon patient au bon moment.

Juan Saez Varas - Directeur Commercial France

# Sommaire

Grand entretien.....	4
<b>Professeur Celso Matos</b> - Un IQon Spectral CT pour répondre aux besoins de l'ambitieux programme Pancreas Fast-Track	
Les actualités de l'IQon.....	10
Retour interactif sur les JFR et le RSNA	
Publications.....	11
Une liste non exhaustive de publications récentes spécial Double Couche	
Cas cliniques.....	14
Avec l'IQon Spectral CT, l'imagerie est d'emblée spectrale de la pédiatrie à la bariatrie.	14
Etude de cas n°1.....	15
Etude de cas n°2.....	15
Vu sur le web.....	16
A la pointe de la technologie.....	17
<b>Comment est générée la cartographie de densité de l'iode ?</b> - Des données quantitatives, reproductibles et standardisées pour le malade oncologique	
Conclusion.....	18
Recevoir les prochains numéros.....	18
Références.....	18

Double Couche, le magazine de l'IQon

Rédacteur en chef : Jérôme Prat

Conception graphique : Nadège Rigolet

Révision : Philippe Coulon, Alexandra Paillas

Ont contribué au magazine : Juan Saez Varas, Nader Taguelmint, Aimée Jung, Bruno De Todaro

Remerciements : Professeur Celso Matos

Champalimaud Foundation

AV. Brasilia - 1400-038 Lisboa - Portugal

<https://www.fchampalimaud.org/centroclinicofc/programas/pancreas-url>

## Grand entretien

Professeur Celso Matos

*“Quand nous réalisons un scanner, il est spectral automatiquement, c’est un réel avantage.”*

Le scanner Philips IQon Spectral CT à détection spectrale a été installé en Janvier 2017 à la Fondation Champalimaud à Lisbonne.

Professeur Celso Matos, chef du département d’Imagerie du centre clinique et co-directeur de la recherche, nous explique son choix d’avoir positionné l’IQon comme technologie de pointe en scannographie dans l’ambitieux programme Pancréas Fast-Track.



**Pr. Matos, pouvez-vous nous expliquer vos motivations pour le choix d’une technologie spectrale au sein de la fondation Champalimaud à Lisbonne ?**

*La première motivation pour la Fondation est de toujours vouloir être à la pointe de la technologie. La deuxième est certainement d’avoir trouvé un partenariat de recherche et développement avec Philips, qui avait par ailleurs déjà installé bon nombre de modalités à la Fondation (Echographie, IRM et Pet C). En 2017, l’IQon Spectral a été installé logiquement.*

**Pourquoi l’IQon ? Quel est le bénéfice d’une technologie à détection spectrale pour votre activité et particulièrement l’imagerie abdominale ?**

*Notre activité clinique est centrée sur le malade oncologique et il nous est apparu naturel de disposer d’un outil qui puisse fournir des données quantitatives, reproductibles et standardisées, à la fois lors de l’étape diagnostique, mais également lors de l’évaluation de la réponse thérapeutique. Dans ce contexte l’IQon est un choix raisonnable compte tenu du fait que l’acquisition spectrale est permanente et de la facilité d’utilisation.*

**“Un outil qui fournit des données quantitatives, reproductibles et standardisées.”**

**Avez-vous constaté des limites à l’utilisation de l’imagerie spectrale sur l’IQon ?**

*Nous avons rencontré des faux positifs dans le VNC et dans la cartographie d’iode sur la voie biliaire. Il s’agit d’exemples extrêmes sur lesquels il y aura des ajustements à faire, mais cela reste anecdotique.*

*Dans sa globalité, je trouve que cela fonctionne bien.*



**Avec l'IQon Spectral CT et l'Intelligence Artificielle intégrée, chaque patient a un paramétrage adapté à sa morphologie pour fournir la meilleure qualité image avec peu d'exposition aux rayons X. La détection spectrale associée à l'IA, permet d'améliorer intelligemment le traitement et la transformation des informations en outils fonctionnels. Il est possible par exemple de sélectionner l'imagerie d'iode et de réaliser des phases artérielles virtuelles<sup>1</sup>. Quelles en sont vos observations ?**

Nous ne faisons pas beaucoup d'investigations vasculaires. Dans le contexte de l'oncologie, il y a moyen de « récupérer » l'imagerie artérielle de façon virtuelle. C'est un très gros avantage, en particulier dans la détection de l'embolie pulmonaire.

**Plusieurs publications mentionnent l'intérêt de l'imagerie spectrale pour diminuer la charge d'iode injectée, et notamment chez les patients en insuffisance rénale. En avez-vous fait l'expérience et quelles sont vos recommandations ?**

Oui, nous injectons des volumes de contraste moindres. Nous injectons environ 30% en moins sauf sur des protocoles spécifiques ou nous avons établi des règles strictes de contraste administré. Pour les insuffisants rénaux, nous sommes sur un système très flexible et nous pouvons combiner très facilement avec l'IRM. Notre environnement nous le permet. Nous aurons tendance à éviter d'amener le malade au scanner pour privilégier la résonance.

**Vous insistez régulièrement sur la complémentarité des modalités. Y-a-t-il une valeur ajoutée de l'IQon par rapport à l'IRM ? Pouvez-vous détailler ?**

Prenons l'exemple de ce matin, un malade qui vient avec un cancer du pancréas. Le malade est traité avec une chimiothérapie néo adjuvante. Avant de décider s'il devient ou non un candidat à la

**“En combinant la cartographie d'iode avec l'angiographie exceptionnelle sur le scanner à détection spectrale, nous avons aujourd'hui un faisceau d'informations pour sélectionner le bon candidat à la chirurgie, en tout cas pour le cancer du pancréas. ”**

chirurgie, le médecin demande une résonance. Le technicien me demande s'il doit injecter ce patient ? Non, car ce patient va avoir un scanner du thorax pour voir s'il y a des métastases pulmonaires, et un scanner de l'abdomen et du pelvis. C'est beaucoup plus rapide et nous pourrions étudier l'axe vasculaire, qui est le plus important pour décider de la chirurgie. Donc, je n'ai pas besoin d'injecter la résonance car je vais injecter au scanner, avec une bien meilleure image de

vasculaire, y compris des détails de la tumeur elle-même.

C'est cette combinaison de modalités qui m'intéresse. Il ne s'agit pas du tout de mettre en compétition les deux modalités .

Nous explorons dans les réévaluations après chimiothérapie l'axe vasculaire en scanner, et la diffusion en résonance pour l'extraction de paramètres discriminatoires bon répondeur / mauvais répondeur.

Nous utilisons également les données multiparamétriques de l'IQon et cherchons des biomarqueurs qui améliorent notre acuité dans la discrimination entre bon répondeur et mauvais répondeur. Nous étudions, par ex., la cinétique des cartographies d'iode que nous regardons en phase artérielle et en phase veineuse comparativement à l'examen de référence. L'étude en cours est prometteuse.

Avec l'IQon, nous arrivons à discriminer différentes couches tissulaires, en fonction de la captation d'iode, sur des masses considérées tumorales sur un scanner normal, ou même une résonance.

Le résultat attendu serait de trouver un changement dans le rapport tissu tumoral / tissu non tumoral. Par exemple, la lésion occupe de l'espace, mais toute la lésion n'est pas tumorale, donc c'est un candidat chirurgical éventuel.

En combinant tous les paramètres : la cartographie d'iode avec l'angiographie

exceptionnelle que nous pouvons avoir aujourd'hui avec le scanner à détection spectrale, nous avons un faisceau d'informations pour sélectionner le bon candidat à la chirurgie, en tout cas pour le cancer du pancréas.

**“Nous arrivons à discriminer différentes couches tissulaires en fonction de la captation d'iode bien mieux que sur un scanner normal, ou même une résonance.”**

Avec la résonance, c'est beaucoup plus compliqué, vous avez beaucoup plus de variabilité. La diffusion c'est bien mais ce n'est pas aussi reproductible. Cela dépend de beaucoup de facteurs. Le scanner est très reproductible, standardisable, l'acquisition est simple et le technicien domine tous les paramètres de cette dernière.

**Professeur Matos, à votre arrivée sur Lisbonne, vous avez développé le Pancréas Champalimaud Fast Track TM ? Pouvez-vous nous présenter cet ambitieux programme ? un intérêt nouveau dans le domaine ostéo articulaire et musculo-tendineux ?**

La Fondation est une Institution que je qualifierai d'hybride. Dans ce même bâtiment cohabitent des chercheurs fondamentaux, et toutes les disciplines médicales et chirurgicales en charge du malade oncologique. Vous avez un institut d'oncologie associé à une grande unité de recherche fondamentale en neurosciences et dans les domaines de la physiologie et du cancer.

Le cancer du pancréas est peu connu, c'est un des cancers qui a le plus mauvais pronostic, il est en augmentation, considéré dans un horizon proche pour avoir un taux de mortalité très élevé parmi tous les cancers. Une somme de compétences multiples permettait de se lancer dans un programme sur le pancréas. C'est le premier de la sorte au Portugal.

Nous avons imaginé un programme avec plusieurs ramifications : la première est clinique et consiste à proposer à des patients qui ont des affections pancréatiques, soit une analyse rapide en moins d'une semaine, soit une deuxième opinion par rapport à une attitude thérapeutique. Les suivantes sont des branches de recherche et d'éducation. Le programme est ouvert à tous les patients de toutes nationalités. Vous pouvez retrouver le programme sur notre site web<sup>2</sup>.

Une infirmière spécialisée et un panel de médecins vont coordonner l'activité. L'infirmière gère le Dossier Médical Personnalisé (recueil des données cliniques, biologiques, d'imagerie médicale). Les données recueillies sont envoyées le vendredi à l'ensemble des médecins intégrés dans ce programme. Les cas sont discutés le lundi où on décide de l'attitude à prendre. Les examens et la consultation sont faits le lendemain. Un problème bénin est traité en 1 jour, un résumé est établi et adressé au patient et au médecin traitant. En cas de malignité, des examens complémentaires et une seconde séance multidisciplinaire nous permettent de décider du traitement et de l'attitude à suivre.

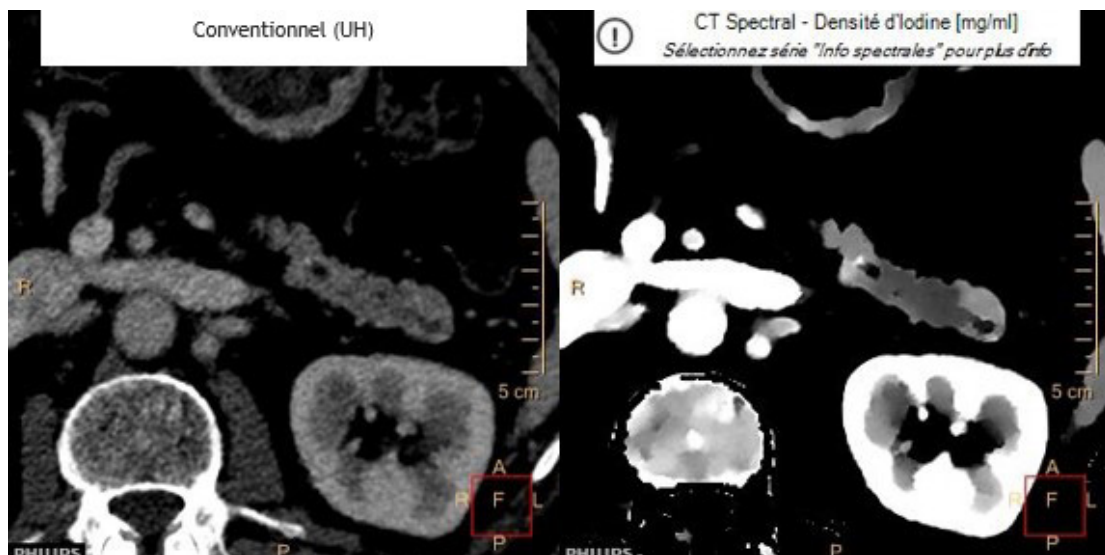
Nous avons ouvert des créneaux horaires dans chaque discipline pour ces patients. En imagerie, nous en avons 10 /semaine. Ceci est bien représentatif de ce que nous voyons le lundi. Depuis novembre 2017, nous constatons une augmentation exponentielle de patients. Le programme a inclus environ 400 malades.

Le Pancréas Champalimaud Fast Track TM a pour avantage une mise au point plus rapide donc la possibilité de diagnostiquer les maladies plus tôt, en particulier le cancer du pancréas. Plus de patients sont sélectionnés pour la chirurgie à un stade précoce. Ce programme a permis aussi des modifications du diagnostic en seconde opinion et de passer d'une affection considérée maligne vers une plutôt bénigne. Les patients qui ont entendu parler du programme sont aussi mieux informés sur les facteurs de risque.

**“L'imagerie spectrale de l'IQon a un impact surtout sur les tumeurs pancréatiques isodenses.”**

**Pouvons-nous dire aujourd'hui qu'avec l'imagerie spectrale de l'IQon, vous avez amélioré la détectabilité des petites lésions ?**

Oui. L'imagerie spectrale de l'IQon a un impact surtout sur les tumeurs pancréatiques isodenses. Le fait de pouvoir disposer de cet arsenal multiparamétrique nous permet de mieux identifier les lésions. Avant, le scanner conventionnel montrait essentiellement les signes indirects de la maladie pancréatique, et de manière judicieuse on faisait une IRM.



Maintenant vous décelez la lésion. Aujourd'hui le scanner est d'emblée spectral, donc le nombre d'imageries par résonance magnétique, en seconde intention, pour poser le diagnostic définitif de lésion pancréatique va probablement diminuer.

Prenons l'exemple des tumeurs neuro endocrines, il est clair que nous voyons beaucoup mieux, en tout cas les petites lésions hyper vasculaires. Il n'y a aucune comparaison avec les anciens scanners. Maintenant avec la détection spectrale, on discrimine mieux, on a un meilleur contraste. C'est un avantage.

**“Il n'y a aucune comparaison avec les anciens scanners.”**

Le deuxième avantage est sur le plan vasculaire. Nous pouvons aisément faire une cartographie vasculaire pour la chirurgie.

**Constatez-vous une meilleure différenciation des lésions kystiques versus les lésions mixtes kystiques tissulaires ?**

Dans les reins oui car les petits changements de densité, de captation de contraste sont très fréquents. Maintenant avec la cartographie de l'iode c'est plus facile.

Au niveau des petites lésions hépatiques difficiles à caractériser, la cartographie d'iode nous aide également à poser le diagnostic de lésion métastatique dans un contexte oncologique.

Pour les kystes du pancréas, c'est un axe à explorer par analogie avec le rein, afin de voir quelle est la contribution de la cartographie d'iode dans la discrimination d'une lésion mucineuse et d'une lésion séreuse. Aujourd'hui la majorité de ces malades sont envoyés en IRM.

Dans notre programme, si le malade vient de l'extérieur avec un scanner et qu'il a été identifié une lésion pancréatique kystique, l'étape suivante est de faire une IRM. La sémiologie est beaucoup plus établie en IRM qu'au scanner.

Mais l'utilisation croissante de l'IQon Spectral CT dans le Centre Clinique de la Fondation Champalimaud va nous amener à utiliser la cartographie d'iode pour le diagnostic différentiel. C'est une des possibilités envisagées.

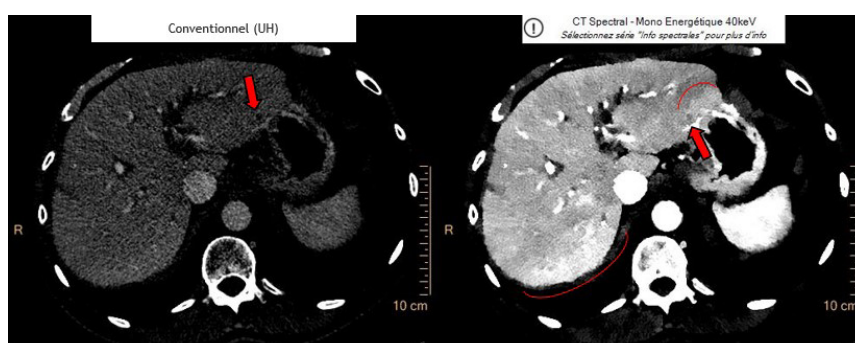
**Que pensent les cliniciens de cette nouvelle imagerie ? Est-ce que depuis l'arrivée de l'imagerie multiparamétrique, certaines indications sont demandées spécifiquement sur un scanner à détection spectrale ?**

Difficile de répondre à cette question car nous avons un seul scanner et c'est l'IQon. Il n'existe donc pas d'option pour le clinicien. Le scanner est de loin la première investigation en imagerie oncologique. Je ne peux que rapporter ici que les cliniciens apprécient l'imagerie de qualité et l'information quantitative fournie par l'IQon.

**Un autre apport important de l'imagerie spectrale est le rehaussement et la perfusion quantitative des parois. Sur les occlusions par exemple, l'information quantitative vous a-t-elle permis d'améliorer la pertinence de l'examen ?**

Cela reste anecdotique dans notre activité car nous n'avons pas de service d'urgence, seulement quelques malades en post opératoire. Par contre pour la perfusion d'organes, nous ne faisons pas des acquisitions de perfusion mais on utilise le calcul de la fraction d'extraction artérielle qui sur le scanner spectral ne nécessite que 2 passages : une acquisition artérielle et une acquisition portale et la reconstruction de l'imagerie virtuelle sans contraste. Il a été montré chez l'animal, que le calcul de la fraction d'extraction artérielle est comparable avec ce que l'on obtient avec une acquisition de perfusion d'organe<sup>3</sup>.

Dans notre protocole, nous faisons une acquisition supplémentaire, à 15 minutes. En effet, un de nos chercheurs a découvert pour différentes tumeurs, et surtout dans le cancer du pancréas, que certains transporteurs vont créer dans le foie, un environnement pro inflammatoire (↻), sur lequel vont se développer des métastases (↗).





Notre question est maintenant de savoir si avec l'imagerie spectrale, et les modifications cinétiques des fractions d'extraction, nous arriverons à prédire la survenue de ces altérations et identifier un biomarqueur des métastases. Une étude est en cours sur le sujet.

**Souvent à cause d'une mauvaise expérience fastidieuse, nombreux radiologues sont aujourd'hui méfiants par rapport à l'imagerie spectrale et n'en voient pas l'intérêt. Quel est votre sentiment aujourd'hui avec cette nouvelle technologie ?**

Je peux comprendre que dans un centre où il y a un énorme volume de patients, il sera difficile de tirer parti de toutes les capacités d'imagerie multiparamétrique sans un investissement important du radiologue. Au même titre que les reconstructions d'images, il faut automatiser autant que possible la reconstruction des cartographies comme la densité d'iode ou la carte de suppression du calcium.

**“L'imagerie de suppression du calcium nous donne un accès immédiat à la moelle osseuse.”**

L'imagerie de suppression du calcium nous donne un accès immédiat à la moelle osseuse. Les malades qui ont un myélome sont investigués en IRM, modalité validée, mais un examen d'IRM prend une heure et il est difficile

de rester une heure sans bouger pour les malades qui ont une affection osseuse généralisée, qui ont des douleurs osseuses. Au scanner, l'acquisition prend seulement 12 secondes mais le temps du radiologue est très long pour examiner toutes les pièces osseuses. De la même façon, la suppression du calcium peut être d'une aide précieuse pour les scanners thoraco abdominaux pelviens pour relativement aisément voir s'il y a une zone anormale dans la moelle osseuse. Mais actuellement nous perdons trop de temps à compter les vertèbres ou segmenter les volumes. L'Intelligence artificielle va nous aider à améliorer le traitement de ces grands volumes de données et transformer ces informations en outils fonctionnels. Sur l'os qui ne bouge pas, cela sera certainement plus facile et nous y travaillons.

**Quels seront les prochains congrès où nous aurons la chance de vous écouter ?**

Je serai en Espagne les 31 janvier et 1er février 2019 dans un congrès sur les techniques avancées d'imagerie médicale en collaboration avec la Mayo Clinic, l'hôpital universitaire de Cleveland et l'hôpital Gregorio Marañon de Madrid<sup>4</sup>. Un de mes sujets portera sur les applications abdominales en oncologie au scanner à détection spectrale.

Egalement, je serai à Paris les 25 et 26 avril 2019 pour le workshop de l'ESGAR sur le Pancréas<sup>5</sup> et éventuellement aux prochaines Journées Francophone de Radiologie.

Propos recueillis par Jérôme Prat. Photo Prof Matos - IQon

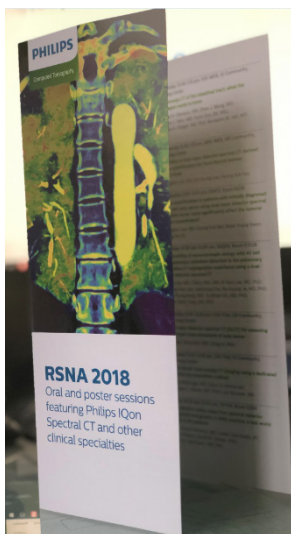


# Les actualités de l'IQon

A l'occasion des JFR, Professeur Danse, chef des urgences radiologiques à Bruxelles, nous témoigne de la performance du scanner à détection spectrale aux urgences avec des normes de dose évaluées scientifiquement équivalente voir inférieure.



[TV des JFR](#)



Tout au long du RSNA, les congressistes ont pu assister à plus de 30 communications et posters mettant en avant l'IQon Spectral CT.

Liens vidéos disponibles sur des présentations RSNA (en anglais) :

[Economic impact of IQon Spectral Detector CT](#) : étude médico économiques sur l'insuffisance rénale (Carti Center USA) et étude médico économiques sur la réduction des suivis MR & US en imagerie hépatique (Cologne)

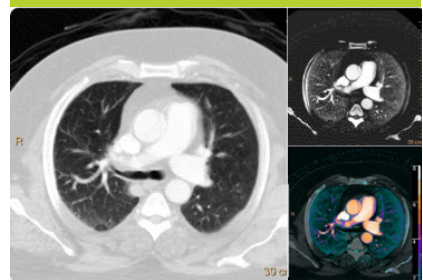
[Improving patient care in diverse populations and economic benefits of IQon Elite Spectral CT](#) : amélioration des soins et avantage économique du scanner à détection spectrale (Nouvelle Orléans – USA)

A la suite du RSNA, quelle tendance en imagerie pour 2019 ?

Retrouver le témoignage de Mr K. Boussebaa, Senior Vice President & General Manager of CT and AMI - Philips



**Premier patient sur l'IQon de Charleville Mézières en octobre.**



**IMC = 54. Belle qualité image incluant la carte de densité d'iode. Pas de contre indication pour l'IQon.**



**Philips Champion de l'intelligence artificielle aux JFR !**

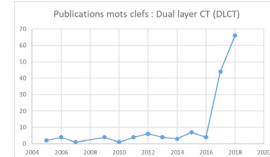
**Intelligence Artificielle  
2 projets récompensés pour l'équipe Philips dont un au scanner dans l'extraction du contour du cortex rénal**



**Près de 300 personnes ont participé à la soirée IQon lors du dernier RSNA.**

# Publications

Les publications citées ci-dessous sont spécifiques à la technologie Double Couche de l'IQon Spectral CT (Dual Layer, DLCT).  
De nouvelles études seront nécessaires avec d'autres tomodensitomètres.



Dans Abdominal Radiology, une étude évaluant l'imagerie spectrale sur des patients obèses rendue possible avec l'IQon.

**Dual-energy CT in the obese: a preliminary retrospective review to evaluate quality and feasibility of the single-source dual-detector implementation.** Atwi NE & al.

*Conclusions :* The single-source spectral detector implementation of dual-energy CT provides viable, high quality imaging for obese patients. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30229423>

Dans European Radiology, l'imagerie à 40keV bas bruit sur l'image qui améliore la détectabilité des petites lésions au niveau hépatique.

**Dual-layer dual-energy computed tomography for the assessment of hypovascular hepatic metastases: impact of closing k-edge on image quality and lesion detectability.** Nagayama Y & al.

*Conclusions :* Virtual-Monoenergetic-Imaging (VMI40-70) provided a better subjective and objective image quality for the evaluation of hypovascular liver metastases, and the lesion detectability was improved with use of VMI40 compared with conventional PEI (Polyenergetic-images). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30377793>.

Dans European Radiology, une publication sur les lésions hypodenses au niveau hépatique :

**Improved visualization of hypodense liver lesions in virtual monoenergetic images from spectral detector CT : Proof of concept in a 3D-printed phantom and evaluation in 74 patients.** Große Hokamp N & al.

*Conclusions :* VMI\_low from SDCT allow for an improved visualization of hypodense focal liver lesions exploiting the concept of contrast blooming in reverse. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30527292>

Dans European Radiology, cette publication fournit une évaluation des métastases hypo vasculaires à 40keV en phase veineuse met en évidence une meilleure détectabilité.

**Dual-layer dual-energy computed tomography for the assessment of hypovascular hepatic metastases: impact of closing k-edge on image quality and lesion detectability.** Nagayama Y & al.

*Conclusions :* VMI40-70 provided a better subjective and objective image quality for the evaluation of hypo vascular liver metastases, and the lesion detectability was improved with use of VMI40 compared with conventional PEI. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30377793>

Dans European Radiology, une publication sur l'intérêt de l'imagerie à 40keV pour diminuer la charge d'iode injectée :

**Dual-layer DECT for multiphasic hepatic CT with 50 percent iodine load: a matched-pair comparison with a 120 kVp protocol.** Nagayama Y & al.

*Conclusions :* For multiphasic-hepatic CT with 50% iodine-load, DL-DECT-VMI at 40- to 55-keV provides equivalent or better image quality and lesion conspicuity without increasing radiation dose compared with standard 120-kVp protocol. <https://rd.springer.com/article/10.1007%2F00330-017-5114-3>

Dans European Journal of Radiology, une évaluation de la série virtuelle sans injection.

**Dual-layer spectral computed tomography: Virtual non-contrast in comparison to true non-contrast images..** Sauter AP & al.

*Conclusions : VNC imaging in DL-CT is a promising tool for daily clinical routine. As non-enhanced CT images are essential in multiple clinical situations, the permanent availability of VNC images with dual-layer spectral CT will result in a substantial reduction of radiation exposure and an increased diagnostic value of monophasic contrast-enhanced CT scans.*

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29857855>

Dans European Radiology, une publication montre l'intérêt de l'imagerie à 40keV par rapport à 55keV dans la maladie de Chron :

**Virtual monoenergetic dual-layer, dual-energy CT enterography: optimization of keV settings and its added value for Crohn's disease (CD).** Lee SM & al.

*Conclusions : The lowest monoenergetic images (VMI40) provided the best CNR on dlDE-CTE. Furthermore, the diagnostic performance for diagnosing active CD can be significantly improved with the addition of VMI40.* <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29294151>

Dans Cardiovascular and Interventional Radiology, cette publication démontre la possibilité de remplacer la série artérielle par une série virtuelle artérielle à partir d'une phase veineuse. L'étude met en avant la réduction d'exposition aux rayons X.

**Arterial Phase CTA Replacement by a Virtual Arterial Phase Reconstruction from a Venous Phase CTA: Preliminary Results Using Detector-Based Spectral CT.** Patel & al.

*Conclusions : Detector-based spectral CT enables creation of virtual monoenergetic arterial images from venous phase CTA with equivalent and in some cases significantly higher SNR/CNR of major arteries compared to images from true arterial phase polyenergetic CTA.*

<https://doi.org/10.1007/s00270-018-2096-8>

Dans Korean Journal of Radiology, la mise en évidence d'un biomarqueur pratique et reproductible pour surveiller l'activité de la maladie de Chron. A noter la très faible exposition aux rayons X comparé à d'autres technologies à l'émission.

**Iodine Quantification on Spectral Detector-Based Dual-Energy CT Enterography: Correlation with Crohn's Disease Activity Index and External Validation.** Yeon Soo K & al.

*Conclusions : Iodine concentration, measured on detector-based DECTE, represents a convenient and reproducible biomarker to monitor disease activity in CD.*

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6201976/>

Dans European Radiology , une récente publication sur l'apport de l'imagerie spectrale en coloscopie :

**Dual-energy computed tomography colonography using dual-layer spectral detector computed tomography: Utility of virtual monochromatic imaging for electronic cleansing.** Taguchi N & al.

*Conclusions : With dual-layer spectral detector CT, VMI can yield significantly better fecal-tagged CTC image quality and improve electronic cleansing performance.*

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30396674>



Dans le Journal of the Belgian Society of Radiology, l'Imagerie d'urgence sur la vésicule biliaire :

**Spectral CT Detection of Entrapped Gallstone Based on Z-effective.** Danse E & al.

*Conclusions : This case report illustrates the capability of spectral CT to promptly detect initially missed gallbladder stones. This report could initiate large studies about the gallbladder contents with the use of recent spectral CT systems, based on their atomic number, in combination with the actual attenuation Hounsfield Units. <https://doi.org/10.5334/jbsr.1515>*

Par ailleurs, de nouvelles cartes spectrales ont été présentées lors du dernier RSNA :

Dans European Journal of Medical Physics, la carte de densité électronique qui pourrait améliorer la planification du traitement de radiothérapie et les résultats ultérieurs.

**Estimation of electron density, effective atomic number and stopping power ratio using dual-layer computed tomography for radiotherapy treatment planning.** Ohira S & al.

*Conclusions : DLCT provides a reasonable accuracy in the measurements of  $\rho_e/\rho_{e,w}$ ,  $Z_{eff}$  and  $SPR_w$ , and could enhance radiotherapy treatment planning and the subsequent outcomes <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30527087>*

Dans European Radiology, une publication sur la détection de l'œdème osseux dans les vertèbres fracturées traumatiques.

**Bone marrow edema in traumatic vertebral compression fractures: Diagnostic accuracy of dual-layer detector CT using calcium suppressed images.** Neuhaus V & al.

*Conclusions : CaSupp reconstructed from DLCT enable visualization and detection of BME in traumatic fractured vertebrae with high diagnostic accuracy using CaSupp-I of 70-100. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30017283>*

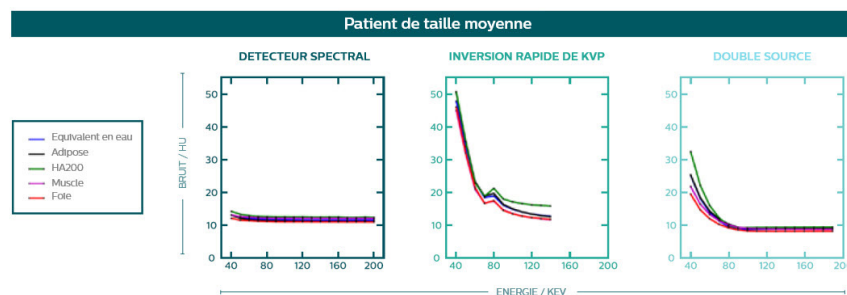
## Cas cliniques

Avec l'IQon Spectral CT, l'imagerie est d'emblée spectrale de la pédiatrie à la bariatrie.

**L'IQon est une exclusivité technologique qui permet une imagerie spectrale sans compromis et en haute définition<sup>6</sup>.**

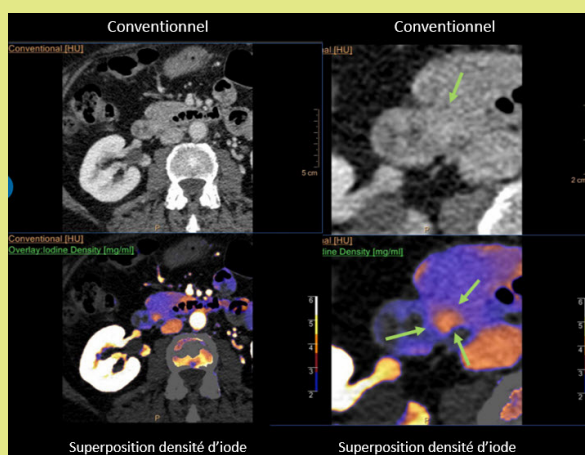
Dans la publication parue dans European Radiology en juillet 2018 : "Dual Energy CT: a phantom comparison of different platforms for abdominal imaging<sup>7</sup>," Sellerer T & al. démontrent pour l'IQon, des niveaux de bruit quasi stables pour tous les niveaux d'énergie, pour toutes les tailles de patients et tous les niveaux de dose.

Dans le chapitre précédent, nombreuses sont les publications qui nous montrent l'intérêt de pouvoir disposer d'un rapport signal sur bruit optimal dès 40 keV.



Pour l'imagerie abdominale, les faibles énergies virtuelles (monoE<50keV) améliorent le contraste tissulaire, ce qui, associé à un bruit réduit, améliore la qualité de l'image grâce à un meilleur rapport contraste / bruit. Ceci est particulièrement important en imagerie oncologique, où la détectabilité des lésions et la confiance du diagnostic sont cruciales.

Cas n°1 : Le scanner conventionnel montre essentiellement les signes indirects, l'imagerie multiparamétrique permet de voir la lésion.



Images courtoisie de UCL Brussels, Bruxelles, Belgique

### Bénéfice clinique

Les résultats spectraux ont permis au clinicien d'identifier une lésion qui aurait pu être ignorée sur un scanner conventionnel.

Bénéficier d'un diagnostic dans une phase précoce permettra un suivi moins agressif pour la patiente : une prise en charge plus efficace, des traitements plus adaptés.

### Résumé du cas

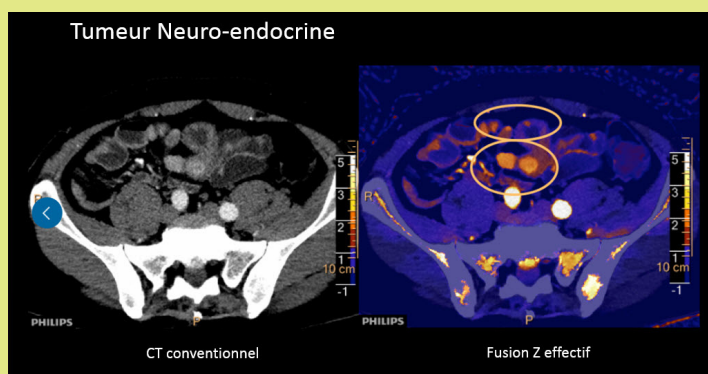
La patiente se plaint de douleurs abdominales. Elle a été scannée sur IQon.

Sur l'imagerie conventionnelle, les canaux pancréatiques apparaissent dilatés.

L'imagerie spectrale révèle une tumeur dans la tête du pancréas. La patiente bénéficiera d'une biopsie qui confirmera un adénome tubulaire dans l'Ampoule de Vater.

DLP 310 mGy\*cm – CTDI 5.3mGy

### Cas n°2 : Réduire le besoin d'examens supplémentaires



Images courtoisie de Claraspital, Bâle, Suisse

### Bénéfice clinique

Avec la détection spectrale, les petites lésions sont mieux discriminées, le contraste est bien meilleur<sup>B</sup>.

### Résumé du cas

Le patient venant des urgences pour cause de douleurs abdominales. Scanné sur l'IQon.

Les résultats spectraux ont délimité plusieurs tumeurs dans l'intestin grêle et en intrapéritonéal.

Le patient a été diagnostiqué avec une tumeur neuro endocrine de l'intestin grêle. Les petites lésions hypervasculaires sont très facilement mises en évidence grâce à l'imagerie de fusion.

# Vu sur le web

Certains communiqués peuvent être trompeurs et habilement détournés de leur contexte en rajoutant des publicités. Nous nous interrogeons par exemple sur la traduction et l'interprétation de ce communiqué de presse de la société allemande de Radiologie. Le titre a étonnement été modifié, certains mots clés réinterprétés et les avantages de la technologie double couche omis.

Dual-Layer Spektral-CT:  
Bessere Therapieplanung beim  
Bauchspeicheldrüsenkrebs.  
(Scanner spectral à double couche :  
meilleure planification thérapeutique pour le  
cancer du pancréas)

<https://www.drg.de/de-DE/3449/dual-layer-spektral-ct-bessere-therapieplanung-beim-bauchspeicheldruesenkrebs/>

Advanced CT can boost outcomes in  
pancreatic cancer.  
(CT avancé peut améliorer les résultats du  
cancer du pancréas)

[Lien AuntMinnie](#)

Du même auteur, un article paru dernièrement dans European Radiology avec la technologie Philips Dual-Layer :

**Improved detection rates and treatment planning of head and neck cancer using dual-layer spectral CT. Lohöfer F & al.**  
*Conclusions : Le DLSCT permet une meilleure détection des cancers primitif et récurrents de la tête et du cou et la possibilité d'une quantification de l'absorption d'iode dans la tumeur. Le contraste amélioré du MonoE40 par rapport aux reconstructions conventionnelles permet un diagnostic plus fiable en ce qui concerne la détection de la marge tumorale et l'identification des vaisseaux.*  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29808428>

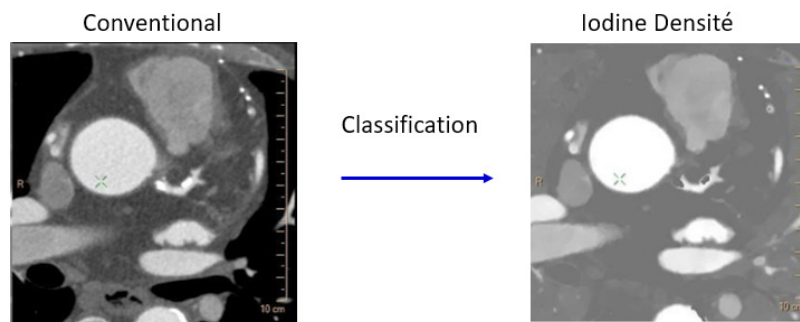


# A la pointe de la technologie

## Comment est générée la cartographie de densité d'iode ?

La carte spectrale densité d'iode est une quantification en iode pour tous les voxels, exceptés les voxels classés dans l'os ou les calcifications.

L'imagerie est quantitative et présente un grand intérêt dans l'analyse des pathologies abdominales, la caractérisation des lésions ou la mesure d'une activité tissulaire. La quantification de l'iode sera mesurée en mg d'iode /ml. Les cartes sont générées automatiquement sur toutes les séries acquises. L'algorithme de reconstruction commence par une classification des différents éléments pour éliminer les voxels incluant du calcium, contrairement à la carte iode sans eau qui résulte d'une décomposition en 2 matériaux, eau-iode. L'atténuation par l'eau se fait principalement par effet Compton alors que pour l'iode, c'est l'effet photoélectrique qui domine. Pour chaque voxel, on estime la quantité d'iode et la quantité d'eau qui donnerait les mêmes atténuations que celles mesurées par les 2 couches de détecteur. Pour les tissus imprégnés d'iode, la quantité d'iode apparaît sur l'image d'iode sans eau et le tissu lui-même apparaît sur l'image d'eau ou VNC. Le calcium ayant une atténuation environ moitié par effet Compton et moitié par effet photoélectrique sera réparti sur les 2 images iode sans eau et VNC.



Seuls les voxels avec l'élément Iode sont représentés et affichés sur la carte suivant la quantification des concentrations en Iode.

### Intérêt clinique :

Aucun bruit n'est intégré dans l'image, ce qui va être très intéressant pour les patients avec un indice masse corporelle élevé ou dans la visualisation des coupes submillimétriques.

La quantification spectrale devient possible. Pour une activité clinique centrée sur le malade oncologique, l'IQon fournit des données quantitatives, reproductibles et standardisées, à la fois lors de l'étape diagnostique, mais également lors de l'évaluation de la réponse thérapeutique.

Plusieurs publications sur les détecteurs double couche ont déjà montré l'utilisation clinique des différents résultats spectraux en oncologie abdominale et principalement la carte de l'iode sur la caractérisation de la masse, la perfusion tumorale, ou la réduction de l'exposition aux rayons X en évitant de multiples séries additionnelles<sup>9</sup>.

## Conclusion

La détection spectrale rend accessible l'imagerie spectrale à tous. Que l'image soit décomposée, ou que les éléments soient classés, chaque radiologue bénéficie de cette nouvelle palette d'outils afin de rendre l'acte scanographique plus pertinent.

A dose équivalente voir inférieure à un scanner mono couche, la quantification spectrale devient possible grâce à l'imagerie d'iode et son rapport signal/bruit sans équivalent.

Nombreuses sont les publications et communications qui nous démontrent l'intérêt d'une imagerie spectrale à 40 – 45 keV. L'exclusivité fonctionnelle de l'IQon est de pouvoir disposer de cette imagerie de manière rétrospective pour chaque examen.

## Abonnement

Vous souhaitez recevoir les prochains numéros au format digital ?

Les précédentes revues sont disponibles à l'adresse suivante : <https://ptdrv.linkedin.com/4jzqzyq>

## Références

<sup>1</sup> Arterial Phase CTA Replacement by a Virtual Arterial Phase Reconstruction from a Venous Phase CTA: Preliminary Results Using Detector-Based Spectral CT Patel, A.A., Sutphin, P.D., Xi, Y. et al. Cardiovasc Intervent Radiol (2018). <https://doi.org/10.1007/s00270-018-2096-8>

<sup>2</sup> <https://www.fchampalimaud.org/centroclinicofc/programas/pancreas-url>

<sup>3</sup> Kim KW, Lee JM, Kim JH et al. CT Color Mapping of the Arterial Enhancement Fraction of VX2 Carcinoma implanted in Rabbit Liver: Comparison with Perfusion CT, AJR 2011;196:102-8

<sup>4</sup> <https://fenincodigoetico.org/wp-content/uploads/2018/09/Avances-y-controversias-en-imagen-oncol%C3%B3gica-toraco.pdf>

<sup>5</sup> <https://www.esgar.org/workshops/pancreas-clinical/pancreas-paris-2019/>

<sup>6</sup> Matrices disponibles : 512<sup>2</sup>, 768<sup>2</sup>, 1024<sup>2</sup>

<sup>7</sup> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Dual+Energy+CT%3A+a+phantom+comparison+of+different+platforms+for+abdominal+imaging>

<sup>8</sup> Dual-layer dual-energy computed tomography for the assessment of hypovascular hepatic metastases: impact of closing k-edge on image quality and lesion detectability.

<sup>9</sup> Fulton N, Rajiah P. Abdominal Applications of a Novel Detector-Based Spectral CT, Current Problems in Diagnostic Radiology, Volume 47, Issue 2, March–April 2018, Pages 110–118 <https://doi.org/10.1067/j.cpradiol.2017.05.001>

# Champalimaud Foundation

Av. Brasília

1400-038 Lisboa

Portugal

[www.fchampalimaud.org/centroclinicofc/programas/pancreas-url](http://www.fchampalimaud.org/centroclinicofc/programas/pancreas-url)





Les scanners IQon Spectral CT et Brilliance CT sont des dispositifs médicaux de classe IIb fabriqués par Philips et dont l'évaluation de la conformité a été réalisée par l'organisme notifié TUV Rheinland 0197. Ils sont destinés au diagnostic médical par imagerie tomodensitométrique. Les actes diagnostiques sont pris en charge par les organismes d'assurance maladie dans certaines situations. Lisez attentivement la notice d'utilisation. Octobre 2018

Le système Philips IntelliSpace Portal 10 et les logiciels qu'il intègre sont des dispositifs médicaux de classe IIa fabriqués par Philips et dont l'évaluation de la conformité a été réalisée par l'organisme notifié TUV Rheinland LGA Products (0197). Lorsqu'il est utilisé par du personnel qualifié, il fournit des informations utiles à l'établissement d'un diagnostic. Les actes diagnostiques sont pris en charge par les organismes d'assurance maladie dans certaines situations. Lisez attentivement la notice d'utilisation. Octobre 2018

© 2019 Koninklijke Philips N.V. Tous droits réservés. Philips et le logo Philips en forme d'écusson sont des marques déposées de Koninklijke Philips N.V. . Toutes les marques sont la propriété de leurs propriétaires respectifs.

[www.philips.fr](http://www.philips.fr)