

PHILIPS

Septembre 2022 #18

Edition urgences

Double couche

Le magazine de l'imagerie et du diagnostic spectral

Grand Entretien

Pr Eric Delabrousse :
« le scanner de demain sera spectral ou ne sera pas ! »

Rubrique biomédicale

Publication décryptée
Veille scientifique
Nouveaux utilisateurs

JFR 2022
PARIS - 7-10 octobre

SAVE THE DATE

Symposium Philips Spectral CT
Samedi 8 octobre 12h30 - Salle 252

Et si le choix était de ne pas en faire ?

Aujourd'hui, la place de l'approche spectrale en scanner n'est plus discutée dans le cadre de la détection et du suivi oncologique. La caractérisation des tissus mous et la meilleure détectabilité des produits iodés sont les deux principales plus-values de cette technologie. L'IQon Spectral CT et le Spectral CT7500 occupent à ce titre une place de choix grâce à leur détection spectrale systématique et leur décomposition immédiate des différents types d'atténuation.

Au-delà des prouesses technologiques de ces systèmes, ce sont leurs intégrations « silencieuses » dans le flux clinique qui les positionnent aussi bien sur des activités de diagnostic et plus récemment sur des activités d'urgence. Cette spécialité réputée peu rentable se retrouve mise en avant par des établissements pionniers comme le CHU de Besançon qui a fait le choix fort de se doter d'un IQon Spectral CT pour le secteur des urgences.



Benjamin Robert, CS

Dans ce numéro, le professeur Eric Delabrousse, chef de pôle de l'imagerie médicale du CHU de Besançon, revient sur les raisons de positionner ce scanner dans son service d'imagerie d'urgences et adopter de nouveaux paradigmes par l'utilisation des images MonoE 40 keV, les images de numéro atomique effectif ou de densité électronique. En moins d'un an d'utilisation, l'IQon Spectral CT de la capitale comtoise a déjà amélioré la prise en charge des urgences abdominales. Cette vitesse d'adoption et de mise en œuvre repose en particulier sur la simplicité d'utilisation de cette solution par les praticiens hospitaliers.

Ce changement au service des urgences du CHU de Besançon n'a pu se faire qu'avec le soutien et la collaboration du service biomédical. Emmanuel Bérenger nous partage son expérience sur le montage du projet et quelques arguments qui ont permis à l'administration du CHU de Besançon de se positionner sur cette innovation.

Nous vous invitons à prendre la direction de la ville horlogère de Besançon, une cité fortifiée par Vauban, un pôle industriel en microtechniques, en micromécanique et en génie biomédical, un berceau de l'échographie diagnostique française.

4 Grand entretien

Professeur Eric Delabrousse

Centre Hospitalier Universitaire de Besançon

« La détection spectrale est une avancée qui est en train de faire naître une nouvelle sémiologie. »



11 Rubrique biomédicale

18 Publication décryptée

19 Veille scientifique

Une liste non exhaustive de publications des 4 derniers mois spécial double couche

22 Nouveaux utilisateurs

23 Les Ateliers de l'imagerie spectrale La collection Double Couche - Abonnement

DOUBLE COUCHE

Le magazine de l'imagerie et du diagnostic spectral

| Rédacteur en chef : Jérôme Prat

| Mise en page : Nadège Rigolet

| Conception graphique : Montholon Conseil

| Affaires réglementaires : Fadwa Bahr

| Publication décryptée : Benjamin Robert

| Révisions : Philippe Coulon, Jerome Chevillotte, Jean-Claude Virollet

Remerciements au Professeur Eric Delabrousse et Emmanuel Berenger du CHU Besançon

«une imagerie spectrale tout le temps et pour tout le monde»

Rendez-vous au CHU de Besançon pour le grand entretien de la revue Double Couche à la rencontre du Professeur Eric Delabrousse, Chef du service de Radiologie et Chef du Pôle Imagerie.

En 2019, je vous présentais la technologie IQon Spectral CT sur le stand du RSNA à Chicago. Que de chemin parcouru depuis et quel plaisir de pouvoir venir vous interviewer sur votre retour d'expérience. Cette technologie à détection spectrale a été installée dans le secteur d'imagerie des urgences de votre service en novembre 2021.

Jérôme Prat : Déjà utilisateur d'une technologie spectrale concurrente, pouvez-vous nous expliquer vos motivations d'achat pour un IQon Spectral CT dédié à l'imagerie des urgences?

Pr Eric Delabrousse : La grande différence de l'IQon est technologique avec un système de détecteurs double couche qui permet la récupération de la totalité des données spectrales de chaque examen, indépendamment d'un choix préalable. Cette possibilité de choix à posteriori est importante pour l'analyse à la console, pour



la relecture en staff, mais également dans le cadre de la recherche clinique pour les études rétrospectives.

Quels ont été les moyens mis en œuvre pour permettre cet achat ? des aides particulières ?

Le coût de cette technologie spectrale double couche reste important par rapport à celui d'un scanner conventionnel. Le challenge était d'autant plus grand que nous voulions le dédier aux urgences. Il est aujourd'hui difficile de demander à une administration, forcément soucieuse de rentabilité, de positionner un scanner premium aux urgences. Nous avons

« J'y vois là quelque chose de très motivant et de très attractif. »

eu gain de cause grâce à l'obtention d'un fond européen FEDER en provenance de la Région Bourgogne Franche-Comté.

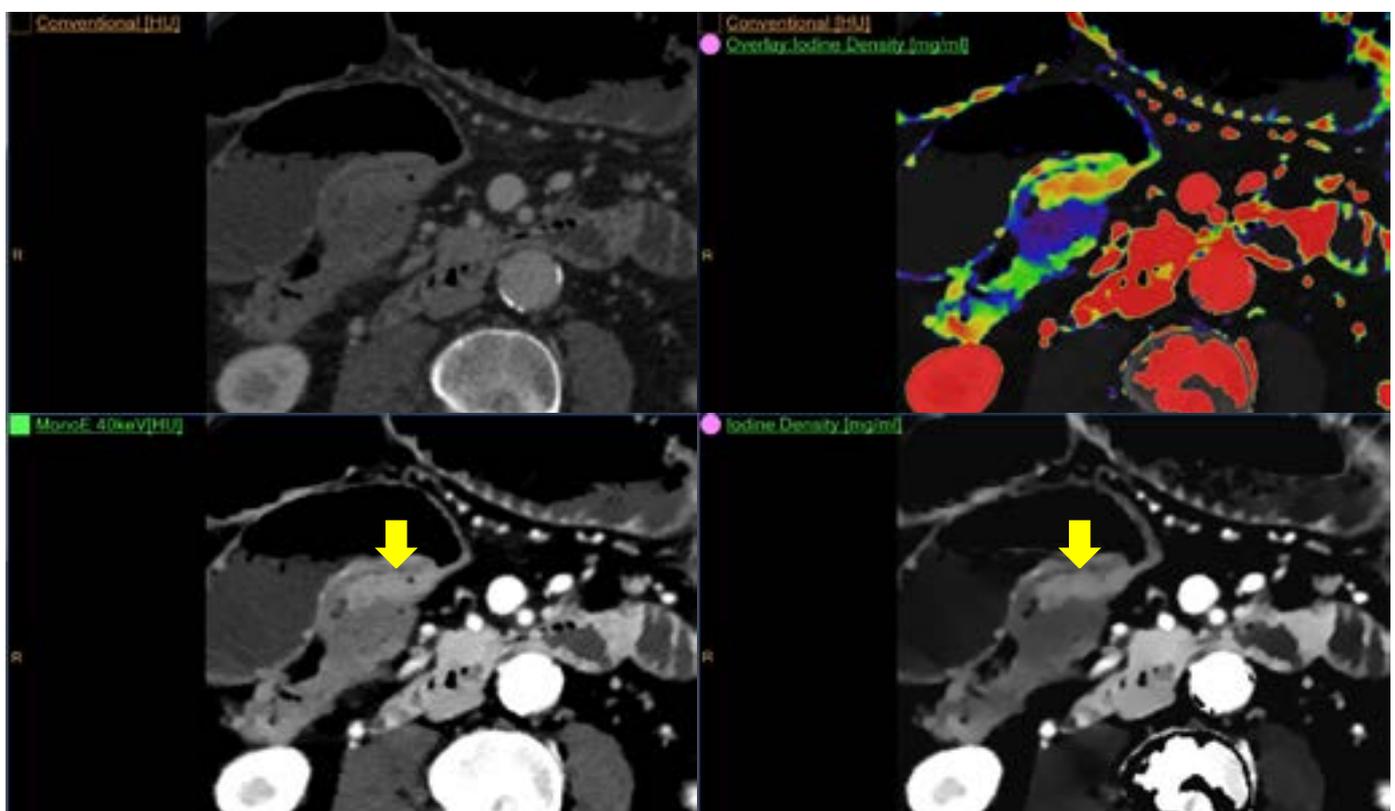
Pourquoi a-t-il été important que le CHU se dote d'une telle technologie pour votre patientèle bisontine ?

Trois technologies permettent l'obtention d'une imagerie spectrale mais de mon point de vue il n'y a que 2 façons de voir et d'utiliser cette imagerie : soit en la choisissant au préalable pour des examens ciblés, soit en décidant qu'il la faut pour le tout-venant. Puisque nous avons choisi de l'utiliser pour les urgences, notre choix s'est porté sur la réalisation d'une imagerie spectrale tout le temps et pour tout le monde.

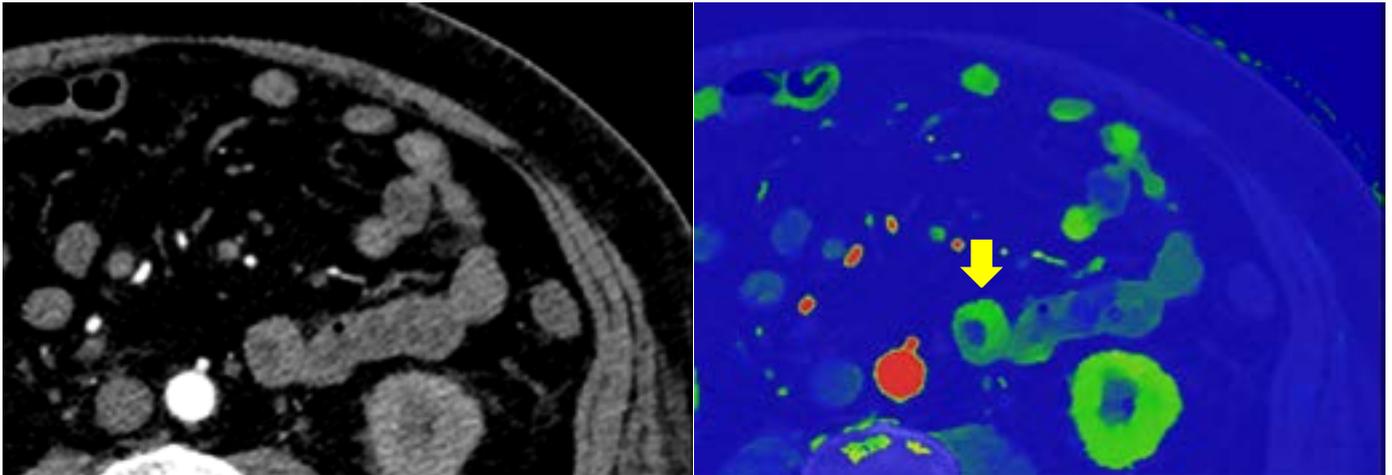
Le CHU de Besançon est un petit CHU mais il est connu pour être moteur d'innovations.

J'en profite pour mentionner votre avancée majeure dans la lutte contre le Covid-19 avec une publication importante dans RADIOLOGY le 23 avril 2020¹. En terme d'attractivité et de recherche, comment l'arrivée de l'IQon Spectral CT participe à ce dynamisme ?

L'imagerie scanographique spectrale est un vrai changement de paradigme. L'attractivité est double. D'abord sur la patientèle du CHU à travers des communications pertinentes pour bien montrer que notre CHU se dote d'une imagerie à la pointe de la technique et de l'innovation. Auprès de nos jeunes radiologues ensuite. En leur offrant la possibilité de se former et de travailler avec un outil différent et de haute technologie. Un vrai outil de recherche clinique qui plus est. Pour permettre de développer une nouvelle sémiologie dans le



Scanner d'urgence pour occlusion digestive. Tumeur neuro endocrine mise en évidence sur l'imagerie spectrale 40keV et densité d'iode



Myelodysplasie. Image en cocarde caractéristique nettement mieux visualisée sur l'imagerie spectrale densité d'iode

domaine des urgences qui est le sujet phare de notre service. J'y vois là quelque chose de très motivant et de très attractif. Ce d'autant que pour le moment cette technologie n'est pas encore disponible dans les centres d'imagerie privés de la région.

Au niveau de l'imagerie, la technologie spectrale concurrente que vous utilisiez avait quelques points bloquants. Retrouvez-vous aujourd'hui ce qui vous manquez grâce à l'IQon Spectral CT ? ?

Absolument ! Le système de détection double couche de l'IQon apporte un confort qui n'existe pas avec les 2 autres technologies spectrale. La différence est très notable. L'accès à la totalité du spectre des énergies et la possibilité de « surfer » d'une carte à l'autre grâce à un soft bien conçu est une valeur ajoutée importante. La gamme de cartographies de l'IQon est par ailleurs la plus vaste du marché. Mais la vraie différence reste encore une fois qu'avec l'IQon, l'imagerie spectrale est obtenue en permanence

Avez-vous fait évoluer certains de vos protocoles ?

Oui bien sûr. En terme de dosimétrie notamment. Les doses aujourd'hui sont bien en dessous de celles qui étaient délivrées avant. Par ailleurs nous avons pu limiter le nombre des séries réalisées. Nos protocoles ont également évolué en ce qui concerne les volumes utilisés lors des injections de produit de contraste iodé. Avec beaucoup moins d'iode il est possible d'obtenir un rehaussement vasculaire et tissulaire de grande qualité. Et mesurable qui plus est. Vous découvrirez très bientôt ces résultats dans une publication.

Pas évident de passer d'un scanner morphologique à une imagerie multiparamétrique ? Mais peut-on encore interpréter un scanner comme avant en imagerie d'urgence ?

(Sourire) Oui, c'est possible ... mais c'est dommage ! Pouvoir continuer d'analyser un examen comme avec un scanner conventionnel est intéressant néanmoins car il est parfois nécessaire de se raccrocher à une sémiologie validée. Cela reste donc un peu notre base de travail. En parallèle, la détection spectrale est une avancée qui est en train de faire naître une

nouvelle sémiologie correspondant à la fois à l'amélioration de la précédente et à l'apparition de nouveaux signes. Il est de mon point de vue impossible maintenant de s'en passer.

En 2016, lors du VIIe symposium du scanner volumique à Nancy, vous aviez fait un match contre le Professeur Patrice Taourel sur pourquoi un scanner, plutôt qu'une IRM, dans les urgences abdominales. Je me rappelle très bien cette plaidoirie en 20 points qui démontrait l'avantage significatif du scanner.

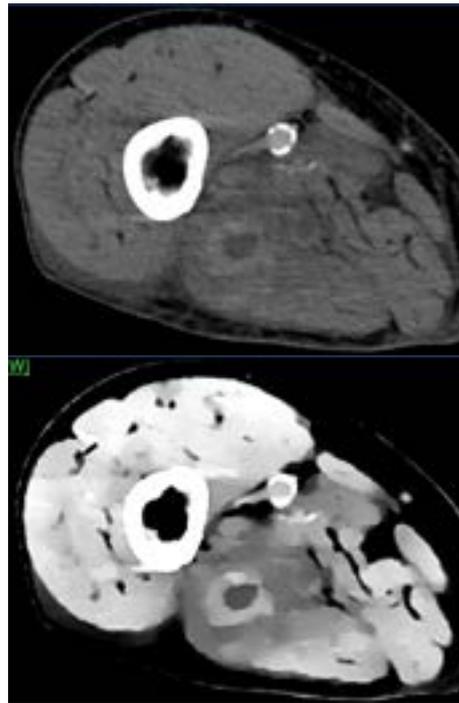
En 2022, pourrait-on envisager une même plaidoirie sur pourquoi un scanner à détection spectrale, plutôt qu'un scanner conventionnel, dans un service d'urgences?

<https://www.dailymotion.com/video/x3wb000>

Effectivement, cette plaidoirie était un petit défi personnel. Montrer la supériorité du scanner sur l'IRM sans afficher une seule image scanographique. Pour répondre à votre question, je peux vous proposer une nouvelle plaidoirie mais qui tiendra en une seule phrase, avec les

« Je choisis le scanner spectral double couche parce que... »

mêmes mots d'introduction qu'à Nancy : « Je choisis le scanner spectral double couche parce que ... rien ne change pour le patient – il ne faut pas minorer cet aspect - et que sans rien changer pour lui j'obtiens l'image d'un scanner conventionnel, mais avec un meilleur contraste, un meilleur signal sur bruit, une moindre exposition, une moindre volume de produit de contraste injecté, un meilleur rehaussement



Imagerie conventionnelle comparée à l'imagerie densité électronique sur une recherche d'abcès au niveau de la cuisse

vasculaire et tissulaire, en soustrayant le calcium ou l'iode si je le souhaite, de manière à mieux caractériser les calculs rénaux ou biliaires, et tout en ayant la possibilité à tout moment de quantifier l'ensemble des rehaussements». Après c'est comme tout. Vous pouvez avoir une Ferrari entre les mains et préférer rouler en seconde ! (Sourire).

Depuis l'arrivée de l'imagerie « full spectral », quelle incidence sur les chirurgiens et en particulier en ce qui concerne le viscéral ?

A Besançon, les chirurgiens viscéraux sont vraiment à notre écoute et confiants dans les diagnostics que nous faisons. Au moment de choisir un IQon, nous leur avons présentés les avantages et ils ont tout de suite adhéré à notre décision. Pour eux, il s'agit d'un gain évident en terme de précision diagnostique et par conséquence de prise en charge adaptée.

Dans votre équipe - et je pense aux internes principalement - comment l'apprentissage se fait-il ?

La sémiologie scanographique des urgences abdominales est bien connue. Mais avec l'imagerie spectrale, c'est une nouvelle sémiologie pour certaines cartographies ? Comme en IRM, apprennent-ils l'importance des différentes pondérations ?

Pour le 40 KeV le pic d'apprentissage est immédiat. Tout le monde s'approprie facilement cette énergie qui montre tellement mieux tous les rehaussements. Aujourd'hui à Besançon, il n'y pas un scanner abdominal qui au staff de relecture du lendemain matin n'est pas montré directement avec cette énergie. Le temps d'apprentissage est un peu moins rapide pour les autres cartographies. C'est logique et c'est sans doute la recherche clinique qui en révélant petit à petit leurs possibilités va les rendre plus accessibles. La densité électronique et le Z effectif me plaisent notamment beaucoup. Il est par ailleurs rapide et aisé de surfer d'une carte spectrale à une autre. Et puis une des grandes forces de la nouvelle génération d'internes est qu'elle est friande de nouveautés technologiques et qu'elle se les approprie en un tour de main.

Un des défis face à l'IRM était la résolution en contraste. Est-ce que l'imagerie à 40 keV de l'IQon permet de mieux voir l'intensité du rehaussement dans une paroi inflammatoire et devient-elle compétitive face à l'IRM ?

Elle l'est en effet. L'imagerie 40keV comble un vrai gap pour l'étude des rehaussements au scanner. Dans le domaine des urgences, l'apport à la détection des pathologies inflammatoires et infectieuses est majeur, au niveau de la paroi du tube digestif bien sûr, mais aussi pour le diagnostic des hépatites aiguës par exemple avec des anomalies du rehaussement du foie qui sont largement mieux visualisées qu'en imagerie scanographique conventionnelle. La limite vis-à-vis de l'IRM reste l'irradiation qui, bien que limitée, reste évidemment présente.

Est-ce que l'IQon Spectral CT apporte plus

de pertinence pour l'imagerie de l'ischémie ? Quelle cartographies spectrales utilisez-vous pour imager une éventuelle défaillance du rein, du tube digestif, du foie ?

Les pathologies ischémiques viscérales sont bien mieux appréhendées par le scanner spectral grâce à l'imagerie 40 KeV qui permet une excellente analyse du rehaussement de la paroi digestive. La bonne analyse de la pathologie ischémique mésentérique ne repose en effet pas tant sur le diagnostic de l'obstruction vasculaire que sur les signes de souffrance du tube lui-même. L'ischémie mésentérique a toujours été un vrai défi pour les radiologues. Une publication du Docteur Paul Calame sur la quantification de l'iode au sein des différents segments digestifs fournira bientôt des abaques de normalité qui seront très utiles pour établir à l'avenir une définition chiffrée du défaut ou de l'absence de rehaussement qui ne soit pas simplement subjective.

Comment voyez-vous l'évolution technologique du scanner à détection spectrale ?

-Plutôt comme le PET IRM pour la recherche
-Plutôt comme la tomosynthèse, comment faire sans ?

-Plutôt comme une technologie nouvelle qui s'installe entre le scanner conventionnel, l'IRM et l'imagerie moléculaire ?

« bientôt des abaques de normalité qui seront très utiles pour établir à l'avenir une définition chiffrée du défaut ou de l'absence de rehaussement... »



La seconde réponse. Comment faire sans évidemment ! Et sans prendre beaucoup de risques je prétends que le scanner de demain sera spectral ou ne sera pas !

En couverture, la photographie de la statue du Marquis Jouffroy d'Abbans qui se dresse sur le pont Battant. Un ingénieur qui a expérimenté sur le Doubs le premier bateau à vapeur. Professeur Eric Delabrousse, cette atmosphère bisontine semble propice pour changer les paradigmes ?

J'aime souvent répéter que « Besançon possède un glorieux passé, un fort potentiel, et une belle ambition pour demain ». Le CHU de Besançon a toujours cherché à exister et peut-être plus encore à se singulariser. Dans les années 70-80, le Professeur Francis Weill - le « Pape » de l'échographie abdominale - a fait connaître Besançon dans le monde entier. Au cours des années 2000 notre service a participé au développement de l'imagerie des urgences abdominales et possède aujourd'hui encore dans le domaine une expertise reconnue. Et puis il y a la ville de Besançon. Avec un véritable écosystème existant, issu de son passé horloger, qui a su évoluer vers les microtechniques puis vers les biotechnologies les plus avancées grâce à une pépinière de startups regroupées au sein d'une zone de développement appelée « TEMIS Santé » située juste derrière le CHU et la Faculté de Médecine.

Merci Professeur Delabrousse pour votre disponibilité et le temps accordé à cette interview.

Un dernier mot de conclusion ?

Le CHU de Besançon - malgré sa taille - souhaite compter dans le paysage médical.

L'acquisition d'un scanner IQon est le reflet de cette volonté. Plus largement l'hôpital public a besoin d'être innovant et de se réformer pour continuer d'exister. En début d'année, un nouveau Directeur Général arrive dans nos murs. Si celui-ci possède, ce que j'espère, l'intime conviction qu'il n'y a pas de grand hôpital sans un grand service d'imagerie, alors il y a des chances que nous puissions continuer à réaliser de grandes et belles choses à Besançon

Propos recueillis par Jérôme Prat.

Photo Eric Delabrousse – IQon

Spectral CT

Versions imprimée et digitale

CHU Besançon, 23/08/2022

Interlocuteur essentiel pour la mise en œuvre d'une politique de soins efficients dans l'établissement de santé



**Emmanuel
BERENGER**

**Ingénieur bio-
médical du CHU
de Besançon.**

Propos recueillis par
Jérôme Prat
Versions imprimée et
digitale

“Ce type de solution spectrale va aider à atteindre les objectifs”

Dans un contexte médico-économique complexe, votre rôle a été déterminant dans le choix de l’IQon Spectral CT. Pourquoi la technologie Philips a retenu votre attention en 2021?

Déjà un dossier singulier à plusieurs titres ! Il s’agit d’un scanner destiné aux urgences externes que nous avons pour habitude de changer non pas tous les 7 ans mais plutôt tous les 10 ans. En effet ce dernier est aussi utilisé pour les urgences internes, pour les patients de réanimation, soins intensifs et d’hospitalisations du CHU dont les actes ne sont pas valorisés. L’acquisition a été réalisé via un achat alors qu’habituellement, sur ce type de modalité et au regard du coût, nous privilégions la location.

En 2019, au RSNA, le Professeur Eric Delabrousse s’est intéressé à cette solution IQon Spectral CT, et il vrai déjà que nous y avons vu un fort potentiel pour nos urgences. A noter, un domaine sur lequel nous nous sommes beaucoup spécialisés. De plus, l’IQon Spectral CT aux urgences était, à l’époque, très peu représenté dans les CHU ... Un dossier comme celui-ci est un travail de longue haleine. Un projet ambitieux qui ne peut être réussi que si le binôme biomédical, médical est en parfaite cohésion sur les aspects médico-économiques.

Au niveau clinique des urgences, il n’y avait pas de doute. Restait l’aspect financier à traiter pour pouvoir l’installer aux urgences.

Comment avez-vous réussi à sensibiliser votre direction sur l'importance d'acquiescer cette innovation de rupture pour les urgences ?

Le projet a été initié en octobre 2020, soit plus d'une année avant l'arrivée de l'IQon dans le service. Je ne vous cache pas que le premier prix annoncé à notre direction financière de l'époque a surpris. Un vœu « pieux » considéré comme utopique pour les urgences et surtout interprété comme un nouveau scanner « prestigieux » alors que notre établissement avait d'ores-et-déjà fait l'acquisition d'un premier scanner spectral d'une marque concurrente en 2018.

Il a donc fallu retravailler notre copie avec vous, l'industriel et démontrer pourquoi la technologie était si différente par rapport au premier scanner spectral, surtout dans un positionnement aux urgences. La démonstration a reposé sur l'intérêt de l'image spectrale rétrospective aux urgences, proposée par la « double couche », comparée à l'autre solution existante prospective dans le cadre de la technologie dite « switch kV ». Enfin, nous avons sollicité la région pour accéder à un financement extérieur et plus

La démonstration a reposé sur l'intérêt de l'image spectrale rétrospective aux urgences

particulièrement des fonds FEDER.

Le Pr Delabrousse et moi-même portons une ambition commune pour notre CHU et le positionnement aux urgences de l'IQon Spectral CT était aussi une force. Au niveau clinique bien évidemment, le Pr Eric Delabrousse avait de nombreux arguments et la direction reconnaît notre expertise dans ce domaine. C'est un avantage « marketing » que nous souhaitons continuer à valoriser. Le volet ambulatoire est primordial par exemple dans

le projet médical. Il se doit d'être accompagné avec une technologie associée et ce type de solution spectrale va aider à atteindre les objectifs.

Par ailleurs, pour l'attractivité des jeunes

« Un scanner spectral double couche est un atout et fait partie des outils de séduction... »

internes, avoir un scanner spectral double couche aux urgences est un atout et fait partie des outils de séduction, c'est quelque chose de très important pour notre CHU. Qui plus est, l'accès à ces innovations nous différencie du monde du libéral qui ne dispose pas encore de ces technologies ...

Nombreuses sont les évolutions, chaque année à l'occasion des différents congrès, en termes de dispositifs médicaux. Rien que pour le scanner, pas évident d'être à jour dans la veille technologique. Quel est votre secret ?

C'est tout l'enjeu du métier d'ingénieur biomédical. Notre rôle est de veiller à anticiper la nouvelle génération de modalités et avoir une vision à 4/5 ans pour positionner des technologies innovantes dans nos plans pluriannuels d'investissement. Cette vision doit nous permettre de faire le bon achat au bon moment.

Pour ma part, je participe aux congrès outre atlantique comme le RSNA, quand ma direction me le permet. C'est au RSNA 2017, par exemple, que vous m'avez présenté l'IQon Spectral CT.

Aujourd'hui ces congrès sont très importants et commencent à intéresser de nombreux directeurs de CHU. Pour vous, industriels, ce

sont aussi des moments privilégiés pour les informer, les guider vers vos solutions.

Ce que nous apprécions également, ce sont les industriels qui nous informent en amont, sous la forme de clause de confidentialité, de la prochaine roadmap. Cette relation de confiance est très appréciée.

La veille technologique se fait aussi beaucoup par les réseaux sociaux et les discussions.

Le CHU de Besançon s'est donné la possibilité de travailler sur une imagerie 100% spectrale. Un véritable changement de paradigmes, surtout dans l'imagerie d'urgences, mais aussi dans la gestion des datas. Sur cet aspect, comment voit-on l'arrivée prochaine des scanners à comptage photonique ?

Aujourd'hui, sans évoquer le scanner à comptage photonique, la connexion d'une nouvelle modalité entraîne déjà des problématiques d'archivages. En effet, les équipements d'imagerie de coupes par exemple deviennent très chronophages en terme de données. Nos directions informatiques sont quelque peu dépassées par toutes ces nouvelles datas et c'est un enjeu considérable pour l'avenir de nos plateaux techniques. Nous parlons déjà de « data center »... Qui sait, peut-être qu'un jour serons-nous contraints d'externaliser !

Pour le comptage photonique, ce n'est pas un projet d'actualité pour le CHU de Besançon, ce qui nous laisse un peu de temps pour réfléchir à cette nouvelle gestion des données. Je pense que l'industriel doit avoir un rôle de conseil et nous proposer des solutions. Concrètement nous accompagner dans un tel projet qui reste encore aujourd'hui très singulier. Il s'avère que nous n'achetons plus un produit mais plutôt des solutions. L'accompagnement de l'industriel est très important. Nous ne recherchons plus uniquement le meilleur produit mais aussi et surtout : une équipe bien structurée avec une force commerciale disponible, une équipe marketing dynamique, un SAV performant,

une équipe applicative bien staffée qui donne forcément confiance. Ces nouvelles problématiques doivent être intégrées dans des projets aussi ambitieux...



Dans le contexte économique très tendu des établissements de santé, quel avenir pour le financement de ces innovations ?

Aujourd'hui, sans accompagnement extérieur, il s'avère difficile de trouver des financements pour ces nouvelles innovations, sauf si une direction générale est très sensible à cela. Il faut absolument que vous, industriels, vous sensibilisiez les directeurs généraux lorsqu'ils participent au RSNA par exemple, pour qu'ils aient cette vision. Nous pouvons espérer également que notre système de santé soit actualisé face à ces nouveaux enjeux afin que nos hôpitaux restent compétitifs.

Rubrique Biomédicale



Parfois, la combinaison de technologies existantes peut entraîner une avancée médicale. Philips a annoncé récemment une nouvelle solution, Philips Angio CT Spectral, qui combine l'imagerie par tomodensitométrie avec un système d'angiographie. Grâce à cette alliance, les médecins interventionnels peuvent réaliser des procédures plus complexes de manière peu invasive, notamment dans les soins liés à l'oncologie, aux accidents vasculaires cérébraux et à la traumatologie. Jeroen van Pelt (concepteur en électronique) et Joost Groenen (ingénieur de développement) ont travaillé sur un élément technique essentiel de cette solution : la création d'un scanner capable de se déplacer sur des rails. Cela permettrait d'utiliser un scanner en combinaison avec un système d'angiographie sur la même table de patient. Cette solution technique a largement contribué à mettre à la disposition du patient des modalités multiples, évitant ainsi aux patients de devoir revenir pour une autre procédure.

Tomodensitométries pendant la chirurgie

Jeroen : « Un scanner est normalement un grand anneau dans lequel les patients entrent. Notre tâche a consisté à développer un système permettant à l'ensemble du scanner de se déplacer autour de la table d'opération, et donc du patient. »

Jeroen et Joost font partie de Philips Engineering Solutions, une équipe d'ingénieurs et de conseillers techniques

déployés à la fois chez Philips et chez les clients externes pour mettre en œuvre des innovations médicales et high tech.

En tant qu'ingénieur en électricité, Jeroen s'est essentiellement concentré sur l'alimentation électrique du projet : « Je me suis principalement spécialisé dans la conception de cartes de circuits imprimés, mais ce projet impliquait beaucoup plus : il s'agissait d'alimenter l'ensemble du système en électricité et d'établir les connexions de données nécessaires, alors que l'ensemble du système se déplace d'avant en arrière sur



des rails. Le tomodensitomètre classique n'est pas configurée à cette fin, ce qui a représenté un immense défi. »

Joost est spécialisé dans la technologie de contrôle : « Je m'occupe du contrôle des systèmes. Cela signifie que j'utilise des capteurs pour mesurer ce que fait un système et je l'ajuste en conséquence, afin d'amener le tomodensitomètre au bon endroit aussi rapidement et précisément que possible. »

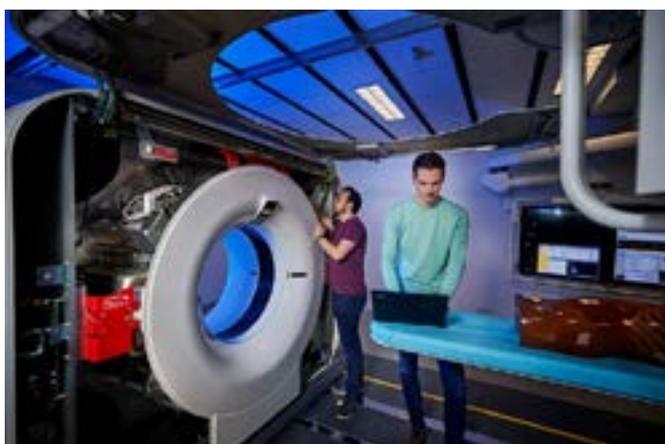
Associer diagnostic et traitement dans la même procédure

La plus grande amélioration pour les médecins et les patients réside dans

la combinaison du diagnostic et du traitement dans la même procédure. « Azurion utilise déjà des images radiographiques permettant aux médecins de voir où ils vont avec un cathéter et où ils opèrent. Une tomodensitométrie vous permet de générer une image 3D de haute qualité du patient avec une plus grande surface. Cela signifie que vous pouvez déjà voir l'effet pendant l'intervention. Et ainsi, vous pouvez éviter une procédure supplémentaire, ou qu'un patient doive être déplacé dans une autre pièce pendant une opération pour faire un scanner. »

Du circuit imprimé à la chaîne de câbles

Pour y parvenir, un scanner sur rails était nécessaire. Il a fallu réaliser quelques ajustements à la technologie de tomodensitométrie, comme l'explique Jeroen : « De nombreux éléments sont interdépendants, rien que dans le domaine de l'ingénierie électrique. J'ai toujours travaillé au niveau des circuits imprimés et je me suis mis soudainement



à travailler avec un gros système et une chaîne de câbles de plusieurs centaines de mètres. »

Tous deux estiment que le caractère varié de leur travail est passionnant. Et Joost d'ajouter : « Nous travaillons parfois sur des projets Philips, parfois pour des clients externes. Chaque fois, c'est complètement différent, et on en apprend beaucoup. Une fois, vous travaillez sur un produit pour le marché des semi-conducteurs avec une précision nanométrique, où chaque détail est vérifié et la fois suivante, vous travaillerez sur un grand système médical qui doit fonctionner correctement et en toute sécurité dans un environnement hospitalier entre les patients et le personnel médical. »

Ils apprécient également beaucoup la liberté de leur poste. « Au sein d'un projet, vous pouvez souvent endosser le rôle que vous aimeriez jouer », explique Jeroen. « En tant que concepteur en électronique, j'ai également de nombreuses opportunités pour évoluer dans d'autres domaines. Par exemple, j'ai beaucoup appris sur l'architecture dans de nombreux projets, ce qui m'aide à comprendre le fonctionnement d'un système. »

Courbe d'apprentissage accélérée

La courbe d'apprentissage accélérée qu'ils ont tous deux connue est également due en partie aux connaissances et à l'expertise disponibles au sein de Philips Engineering Solutions, comme l'explique Joost : « Nous avons beaucoup d'expérience en interne, un mélange de spécialistes théoriques et pratiques, de sorte que, si vous avez une question, il y a toujours quelqu'un en mesure d'y répondre. Enfin et surtout, il y a de la place pour montrer ce que vous pouvez faire et progresser dans la direction que vous souhaitez. »





Unenhanced Dual-Layer Spectral-Detector CT for Characterizing Indeterminate Adrenal Lesions

Y. Nagayama, T. Inoue, S. Oda, S. Tanoue, T. Nakaura, J. Morinaga, T. Hirai. - *Radiology* 2019;290(3):796-804



Une différenciation des lésions surrénales est primordiale pour la prise en charge des patients. Les adénomes surrénaux présentent une faible atténuation en scanner sans injection. Cependant, les adénomes pauvres en lipides sont qualifiés d'« indéterminés » et nécessitent un examen complémentaire (scanner injecté, IRM, PET/Scan, biopsie percutanée).

Le scanner double couche à double énergie permet de caractériser l'atténuation de chaque matériau à différentes énergies. L'analyse de l'atténuation spectrale pour des images virtuellement mono-énergétiques (MonoE) peut donc fournir des informations diagnostiques supplémentaires. L'objectif de cette étude rétrospective est de déterminer si l'analyse de l'atténuation spectrale améliore la caractérisation des adénomes surrénaux pauvres en lipides à partir de nonadénomes par rapport à l'atténuation moyenne et à l'analyse par histogrammes des images de scanner conventionnel.

Matériels et méthodes

416 adultes présentant des lésions multiples sur une TDM abdominale sans injection entre mars 2018 et juin 2020 ont été identifiés à partir de la base de données. Tous les examens ont été effectués pour diverses indications cliniques avec un IQon Spectral CT sans critères d'inclusion prédéterminés. Trois critères d'exclusion ont été appliqués : les patients avec des lésions de 10 UH ou moins ou une graisse macroscopique, les patients sans examen de référence (histopathologie, IRM, TDM injectée, 18F TEP/TDM), les patients avec un artefact important sur les images.

Lorsque les patients présentaient des lésions multiples, seule la lésion ayant le plus grand diamètre a été étudiée pour réduire tout effet de regroupement. La caractérisation des lésions a été réalisée à partir de l'examen de référence.

Les images conventionnelles et les images MonoE de 40 keV à 140 keV (par incrément de 10 keV) ont été reconstruites à partir des mêmes données brutes avec une épaisseur de 2 mm tous les 1 mm.

L'analyse des images a été réalisée par deux radiologues aveugles à toutes les données cliniques, y compris le diagnostic final et les résultats de l'imagerie injectée au moment de l'analyse. Pour mesurer l'atténuation moyenne, une région d'intérêt (ROI) circulaire ou ovoïde a été placée manuellement dans chaque lésion surrénales pour couvrir la plus grande zone possible, sur trois coupes axiales consécutives incluant le diamètre maximal de la lésion. Pour chaque paramètre d'imagerie, les valeurs de trois régions d'intérêt placées dans des lésions individuelles ont été moyennées pour conserver la cohérence des données.

La différence d'atténuation entre MonoE ($\Delta\text{HU} = 140 \text{ keV} - 40 \text{ keV}$) et l'indice ΔHU

ont été estimées pour chaque ROI.

Résultats et Discussion

232 patients (67 +/- 11 ans en moyenne ; 145 hommes) ont finalement été inclus. 129 lésions ont été diagnostiquées comme adénomes pauvres en lipides et 103 lésions étaient des nonadénomes (93 métastases, quatre phéochromocytomes, deux hématomes, trois kystes, un schwannome). Les métastases ont été diagnostiquées au moyen d'un examen histopathologique ou d'un suivi d'imagerie ; la tumeur maligne primaire la plus courante était le cancer du poumon et le CHC.

L'indice Δ HU donne une bonne discrimination des adénomes lipidiques par rapport aux nonadénomes. Les performances diagnostiques de l'indice Δ HU pour les lésions avec une atténuation entre 10 UH et 30 UH sont en particulier similaires à celles rapportées dans la littérature pour l'IRM (sensibilité de 67 à 89 % ; spécificité de 89 à 100 %). Les paramètres d'atténuation spectrale peuvent également servir pour les lésions indéterminées connues avec une atténuation entre 10 UH et 30 UH, en particulier en cas de contre-indications à l'IRM. Pour les lésions dont l'atténuation est supérieure à 30 UH, la sensibilité reste limitée (similaire à l'IRM) et une caractérisation par TDM injectée reste nécessaire.

Avec la TDM injectée, l'analyse d'atténuation spectrale de cette étude ne permet pas systématiquement la détection des tissus adipeux en raison de la dépendance énergétique importante de l'atténuation de l'iode. **Les images virtuelles sans contraste et les cartes iodées peuvent permettre une caractérisation précise des lésions surrénales, éliminant la nécessité d'exams supplémentaires.**

L'utilisation appropriée des techniques spectrales selon les conditions cliniques peut surmonter la plupart des dilemmes associés au diagnostic et à la gestion des lésions surrénales.

Cependant, il s'agit d'une étude rétrospective à centre unique qui comprend un nombre faible d'échantillons ce qui entraîne un biais de sélection inhérent. D'autres études sont donc nécessaires pour valider et élargir ces résultats. Par ailleurs, la plupart des lésions ont été diagnostiquées sans examen histopathologique. Enfin, les lésions surrénales hétérogènes ont été incluses dans le groupe des nonadénomes parce que ces lésions présentent des propriétés d'atténuation spectrale différentes de celles des adénomes pour une TDM non injectée et nécessiteraient une caractérisation plus poussée avec une TDM injectée.

En conclusion, l'analyse d'atténuation spectrale a permis de différencier les adénomes pauvres en lipides des nonadénomes avec une sensibilité plus élevée que l'atténuation moyenne ou l'analyse par histogrammes des images CT classiques, éliminant potentiellement le besoin de travaux diagnostiques supplémentaires, en particulier pour les lésions avec une atténuation de 10 à 30 UH.

cancérologie



EXTRACELLULAR VOLUME FRACTION DERIVED FROM DUAL-LAYER SPECTRAL DETECTOR COMPUTED TOMOGRAPHY FOR DIAGNOSING CERVICAL LYMPH NODES METASTASIS IN PATIENTS WITH PAPILLARY THYROID CANCER: A PRELIMINARY STUDY.

Zhou Y & al. *Front Oncol.* 2022 Jun 8;12:851244. doi: 10.3389/fonc.2022.851244.

Cette étude évalue la performance de la fraction du volume extracellulaire (VEC) dérivée de la technologie DLCT basée sur les détecteurs double couche pour le diagnostic des métastases des ganglions lymphatiques cervicaux (GNL) du cancer papillaire de la thyroïde (CPT) et la compare à la valeur du VEC dérivée de la tomographie conventionnelle à simple énergie (SECT).



EFFECT OF CONTRAST MATERIAL INJECTION PROTOCOL ON FIRST-PASS MYOCARDIAL PERFUSION ASSESSED BY DUAL-ENERGY DUAL-LAYER COMPUTED TOMOGRAPHY.

Boccalini S, Si-Mohamed S, Matzuzzi M, Tillier M, Rotzinger DC, Revel D, Boussel L, Douek P. *Quant Imaging Med Surg.* 2022 Jul;12(7):3903-3916. doi: 10.21037/qims-21-809. PMID: 35782242; PMCID: PMC9246727..

La concentration d'iode dans le myocarde du ventricule gauche de patients sans sténose significative de l'artère coronaire varie selon le protocole d'acquisition et apparaît plus hétérogène dans les différentes régions de la paroi lorsque la vitesse d'injection est plus rapide et la charge en iode plus importante.

Un total de 60 patients a été analysé, dont 30 ont subi un protocole d'injection réduit en raison d'un mauvais accès veineux.

Une analyse multi paramétrique du myocarde par comparaison des 2 groupes



cardiologie

DUAL-LAYER SPECTRAL DETECTOR COMPUTED TOMOGRAPHY PARAMETERS CAN IMPROVE DIAGNOSTIC EFFICIENCY OF LUNG ADENOCARCINOMA GRADING.

Mu R, Meng Z, Guo Z, Qin X, Huang G, Yang X, Jin H, Yang P, Zhang X, Zhu X.

Quant Imaging Med Surg. 2022 Sep;12(9):4601-4611. doi: 10.21037/qims-22-2. PMID: 36060598; PMCID: PMC9403580.

Etude sur 67 patients. Il est difficile de distinguer le grade pathologique d'un adénocarcinome pulmonaire (LUAD) avec le scanner conventionnel. L'objectif de cette étude était d'évaluer la différenciation des tumeurs par la tomographie à détecteur spectral double couche combinée à des paramètres morphologiques.

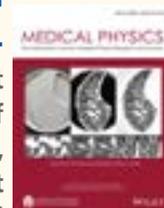
Thorax



Physique

A CONVENTIONAL-TO-SPECTRAL CT IMAGE TRANSLATION AUGMENTATION WORKFLOW FOR ROBUST CONTRAST INJECTION-INDEPENDENT ORGAN SEGMENTATION.

Lartaud PJ, Dupont C, Hallé D, Schleaf A, Dessouky R, Vlachomitrou AS, Rouet JM, Nempont O, Boussel L. *Med Phys.* 2022 Feb;49(2):1108-1122. doi: 10.1002/mp.15310. Epub 2021 Dec 20. PMID: 34689353.



Comment l'imagerie spectrale peut améliorer et permet de mieux entraîner les réseaux de neurones au bénéfice des scanners conventionnels



IODINE-BASED EXTRACELLULAR VOLUME FOR EVALUATING MYOCARDIAL STATUS IN PATIENTS UNDERGOING PERCUTANEOUS CORONARY INTERVENTION FOR ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION BY USING DUAL-LAYER SPECTRAL DETECTOR COMPUTED TOMOGRAPHY: A COMPARISON STUDY WITH MAGNETIC RESONANCE.

Liang J & al. *Quant Imaging Med Surg.* 2022 Sep;12(9):4502-4511. doi: 10.21037/qims-21-1103. PMID: 36060604; PMCID: PMC9403598.

Une nouvelle étude qui montre tout l'intérêt du volume extracellulaire iodé pour l'évaluation de l'état du myocarde comparé à l'imagerie MR

cardiologie



DUAL-LAYER SPECTRAL CT FUSION IMAGING FOR LUNG BIOPSIES: MORE ACCURATE TARGETS, DIAGNOSTIC SAMPLINGS, AND BIOMARKER INFORMATION? EUR RADIOL EXP. 2022 AUG 15;6(1):34. DOI: 10.1186/S41747-022-00290-0. PMID: 35965267; PMCID: PMC9376184.

Curti M, Fontana F, Piacentino F, Ossola C, Coppola A, Carcano G, Venturini M.

Eur Radiol Exp. 2022 Aug 15;6(1):34. doi: 10.1186/s41747-022-00290-0. PMID: 35965267; PMCID: PMC9376184.



L'utilisation de plus en plus répandue du scanner (CT) a augmenté le nombre de lésions pulmonaires détectées, qui sont ensuite soumises à une biopsie à l'aiguille pour obtenir un diagnostic histopathologique. L'obtention d'échantillons biopsiques de haute qualité est fondamentale pour le diagnostic et la caractérisation biomoléculaire qui guident la prise de décision thérapeutique. Afin d'obtenir des échantillons à fort potentiel diagnostique, des techniques d'imagerie par fusion, telles que la fusion entre la tomographie par émission de positrons et la tomodensitométrie, ont été introduites pour cibler la biopsie là où un plus grand nombre de cellules néoplasiques viables peuvent être prélevées. Aujourd'hui, la tomographie spectrale à double couche représente une nouvelle technologie permettant une caractérisation accrue des tissus. En particulier, les images à effet Z, c'est-à-dire les images à code couleur basées sur le numéro atomique effectif des composants tissulaires, offrent un niveau de discrimination plus élevé que les images habituelles basées sur l'atténuation des rayons X en unités Hounsfield et offrent le potentiel d'une meilleure caractérisation des tissus. Notre hypothèse est basée sur l'utilisation future des données fournies par la tomodensitométrie spectrale, en particulier par les images efficaces en Z, comme guide pour un échantillonnage approprié de la biopsie pour une caractérisation histopathologique et biomoléculaire à l'ère de la thérapie adaptée au patient.

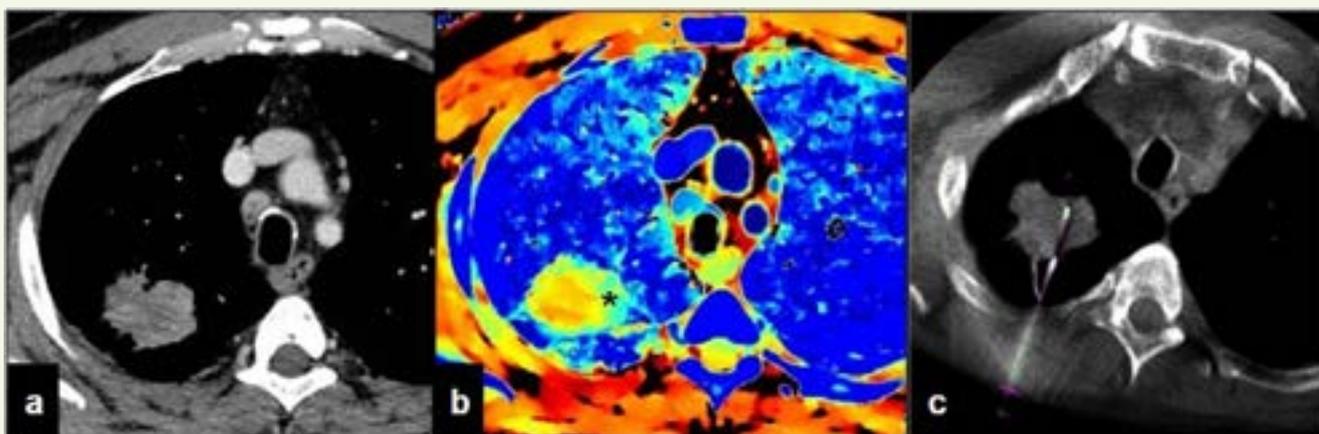


Fig. 1 Biopsie pulmonaire percutanée. *a* Image axiale de diagnostic de routine chez un patient présentant une lésion pulmonaire solide dans le lobe supérieur droit. *b* Reconstruction efficace basée sur le numéro atomique au même niveau : la lésion est caractérisée par un numéro atomique intralésionnel inhomogène avec une zone centrale présentant un numéro atomique réduit (jaune-rouge) et une zone médiane excentrée présentant un numéro atomique plus élevé (bleu clair, astérisque). *c* La tomographie à faisceau conique (CBCT) intra-procédurale montre que l'aiguille a été placée dans la zone présentant le numéro atomique le plus élevé



Nouveaux utilisateurs

Le scanner de demain sera spectral ou ne sera pas...

Félicitations aux sites récemment installés, pour le choix du scanner spectral double couche.

Déjà deux installations dans les îles avec le centre hospitalier de Mayotte (1) et le centre hospitalier universitaire de Saint-Denis de la Réunion (2), en attendant celui du CHU Martinique en septembre.

En métropole, c'est le centre hospitalier de Vienne (4) qui a inauguré l'IQon Spectral CT au printemps dernier, et l'institut cancérologique de Lorraine (3), premier site unicancer, qui a réalisé ces premiers examens en août.



Ateliers de l'imagerie spectrale

Ateliers de Scanner Spectral De la théorie à la pratique

Philippe Douek et Loic Bousset – Lyon
Philippe Cart – Charleville-Mézières
Olivier Lucidarme – Paris

Avec la collaboration de Philips Healthcare CT Academy

23-24 mars 2023



Jeudi 23 mars

- 9h30 : Accueil et introduction
Philippe Douek, Loic Bousset, Philippe Cart, Olivier Lucidarme
- 10h00 : Les bases techniques du scanner spectral
Philippe Coulon, Société Philips
- 10h30 : Les cartes spectrales, théorie et «hands on»
Loic Bousset
- 11h45 : Quels protocoles d'acquisition, d'injection et de reconstruction en imagerie spectrale ?
Philippe Cart, Olivier Lucidarme
- 12h30 : Déjeuner restaurant «Une histoire de gout»
- 14h00 : Imagerie spectrale en urgence
Philippe Douek, Loic Bousset, Philippe Cart
- 16h00 : Imagerie spectrale thoracique
Salim Si-Mohamed
- 17h00 : Conclusion

Vendredi 24 mars

- 9h30 : Imagerie spectrale MSKa
Stéphane Grijseels
- 10h30 : Imagerie spectrale en Oncologie
Olivier Lucidarme
- 11h45 : Imagerie spectrale cardio-vasculaire
Philippe Douek, Loic Bousset, Sara Boccalini
- 12h45 : Déjeuner restaurant «Une histoire de gout»
- 14h00 : Cas cliniques
- 15h45 : Quizz
- 16h00 : Conclusion

Contact :
ghe.cardio-spe@chu-lyon.fr
Hôpital Cardio-vasculaire et pneumo Louis Pradel
59 boulevard Pinel
69500 Bron

Collection Double Couche Je m'abonne





Notes de fin

1-Grillet F, Behr J, Calame P, Aubry S, Delabrousse E. Acute Pulmonary Embolism Associated with COVID-19 Pneumonia Detected with Pulmonary CT Angiography. *Radiology*. 2020 Sep;296(3):E186-E188. doi: 10.1148/radiol.2020201544. Epub 2020 Apr 23. PMID: 32324103; PMCID: PMC7233384.

Les scanners IQon Spectral CT et Spectral CT 7500 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 CE0197. Ils sont destinés au diagnostic médical par imagerie tomodensitométrie. Les actes diagnostiques sont pris en charge par les organismes d'assurance maladie dans certaines situations. Lisez attentivement la notice d'utilisation. Septembre 2022

Le système Philips IntelliSpace Portal 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 CE0197. 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. Septembre 2022

© 2022 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.