



Livre blanc

Le scanner à comptage photonique : une rupture dans la pratique radiologique

Retours d'expériences des premiers utilisateurs

siemens-healthineers.com/fr

Introduction

Le 20 mars 2025, Siemens Healthineers a organisé à l'Hôpital Européen Georges-Pompidou (HEGP) une journée dédiée au scanner à comptage photonique. Cet événement a rassemblé de nombreux professionnels de santé venus écouter les premiers retours d'expériences sur l'utilisation de cette technologie de rupture dans leurs pratiques cliniques quotidiennes.

Cette journée a été l'occasion de croiser les regards de manipulateurs, radiologues, cardiologues, pédiatres, physiciens médicaux et autres experts, tous engagés dans l'exploration des bénéfices cliniques concrets du scanner à comptage photonique. De l'oncologie digestive à la radiopédiatrie, en passant par la neuroradiologie, l'imagerie ostéoarticulaire ou encore les applications interventionnelles, les témoignages ont mis en lumière la diversité des usages et les avancées permises par cette technologie.

Ce livre blanc a pour vocation de restituer la richesse de ces échanges. Il rassemble, sous forme de chapitres thématiques, les interventions des orateurs, illustrant les apports du scanner photonique en termes de qualité d'image, de réduction de dose, de confort pour les patients et de confiance diagnostique. Il témoigne également de la dynamique collaborative entre les établissements de santé et les équipes de Siemens Healthineers, qui accompagnent l'appropriation de cette innovation dans les services d'imagerie.

Sommaire

Introduction	2
Le regard des manipulateurs : fluidité d'usage et gain de temps au quotidien	4
Vers une imagerie plus fine et plus décisionnelle en cancérologie digestive	6
Gagner en précision et en finesse dans l'imagerie des rochers chez l'enfant	8
Imagerie thoracique et viscérale en pédiatrie : un compromis personnalisé	10
Imagerie ostéoarticulaire : franchir un cap en résolution et en post-traitement	12
Scanner à comptage photonique et coronarographie : pas de compétition mais une complémentarité	14
Premiers résultats en imagerie neurologique : finesse des détails et confiance diagnostique	16
Radiopédiatrie : une solution pour de nombreuses indications	18
Imagerie oncologique et gynécologique : une nouvelle dimension dans la visualisation des tumeurs	20
Imagerie ORL et tête-cou : une aide précieuse pour les cas complexes	22
Scanner à comptage photonique : un outil optimisé au service de la qualité d'image et de la réduction de dose	24
Diminution de doses et gain de précision en imagerie interventionnelle pédiatrique	26
Myocarde : le scanner à comptage photonique au service d'une évaluation cardiaque complète	28
Imagerie thoracique : une évaluation plus précise du parenchyme pulmonaire	30
Une nouvelle référence en imagerie oncologique abdominale et hépatique	32
Imagerie en oncologie pédiatrique : une réduction de dose décisive sans compromis sur la qualité	34
Valves cardiaques : le début d'une aventure pleine de promesses	36
Scanner photonique : un gain de confiance pour les bilans oncologiques digestifs	38
Un bénéfice indéniable dans la prise en charge des pathologies coronaires	40
Conclusion	42

Le regard des manipulateurs : fluidité d'usage et gain de temps au quotidien

Laëtitia Aduayi-Akué

Coraline Andrieu

Thomas Janssens

Manipulatrices et manipulateur

Hôpital européen Georges -Pompidou (HEGP),
AP-HP

Une prise en main rapide et une organisation optimisée

Depuis son installation en juin 2024 à l'HEGP, le scanner à comptage photonique est pleinement intégré aux vacances d'imagerie. Laëtitia Aduayi-Akué, manipulatrice, utilise l'appareil au moins une fois par semaine. « Je ne suis pas référente, mais j'ai été formée dès l'installation. Le NAEOTOM Alpha fait désormais partie du flux quotidien, comme un scanner de routine », explique-t-elle.

L'un des apports majeurs concerne l'automatisation de certaines tâches, qui facilite le travail quotidien. « Le centrage automatique du patient via la caméra embarquée est un vrai changement. Il suffit d'un bouton et le patient est centré sans qu'on ait à ajuster sa position manuellement. Cela réduit les erreurs et libère du temps pour l'accompagnement du patient », précise-t-elle. « Le redémarrage quotidien du scanner, sans extinction complète, constitue également un nouveau réflexe, qui modifie l'organisation classique. »

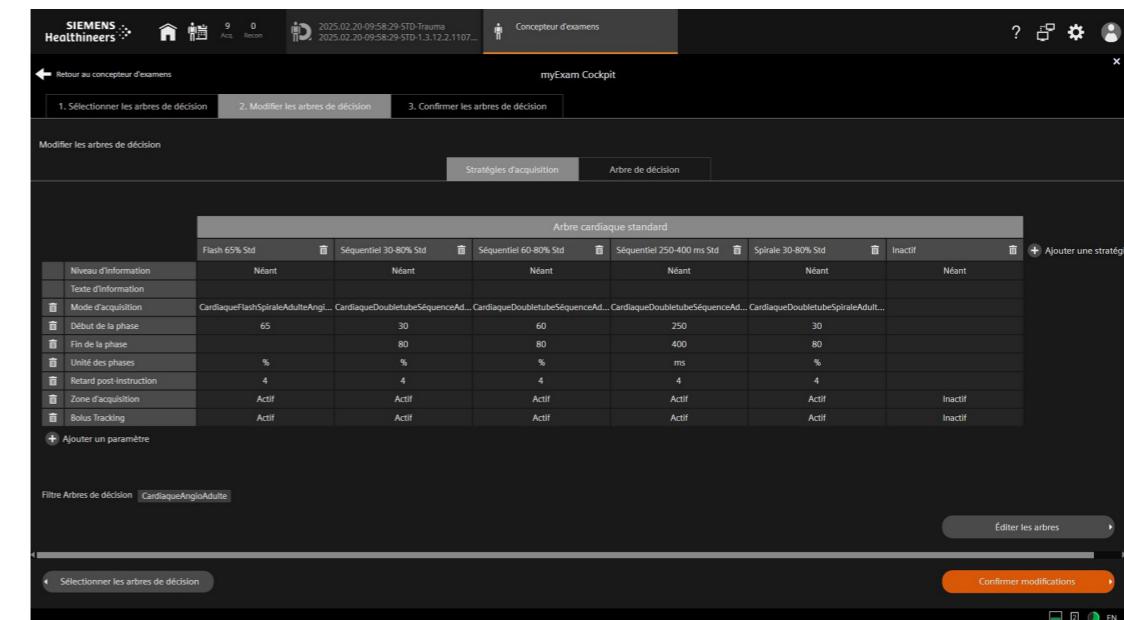
Un gain de vitesse, de lisibilité... et de sérénité

Coraline Andrieu et Thomas Janssens confirment les avantages pratiques de cette technologie, qu'ils mobilisent pour un large éventail d'examens. « On l'utilise tous les jours, notamment pour des patients ayant une fonction rénale basse, car il permet d'injecter moins de produit de contraste, sans altérer la qualité de l'image », souligne Thomas Janssens.

Autre bénéfice : la rapidité d'acquisition, qui limite les artefacts liés aux mouvements. « Grâce au mode flash, l'examen est plus court, les images sont plus nettes, et on limite les risques de répétition de l'examen. C'est plus efficace et plus confortable pour le patient », ajoute-t-il. Coraline Andrieu insiste sur l'intérêt global de l'appareil dans le parcours d'imagerie : « Ce scanner est très performant sur tous les plans : résolution, vitesse, adaptation aux patients fragiles. Il offre un vrai confort d'utilisation, tant pour nous que pour les médecins. »

Une technologie promise à d'autres évolutions

L'un des apports les plus différenciants cités par les manipulateurs est l'accès à l'imagerie spectrale via le mode Quantum Plus. « On peut générer des reconstructions spécifiques, comme le Virtual Non Contrast. Cela évite parfois une double injection et une ré-irradiation. C'est un vrai plus en termes de confort pour le patient et de gain de temps pour l'équipe », explique Coraline Andrieu. Ces outils facilitent aussi le travail des radiologues en offrant des images complémentaires, sans multiplier les acquisitions. Si certains détails techniques peuvent encore évoluer, l'ensemble des professionnels interrogés s'accorde sur la maturité de l'appareil. « On sent que c'est une machine en constante amélioration, mais dans la pratique quotidienne, elle est déjà très aboutie. L'ergonomie, la fiabilité, la qualité d'image et le confort de manipulation en font un scanner très performant », conclut Thomas Janssens.



Arbre décisionnel pour optimiser les paramètres en fonction de la stratégie d'acquisition



Quantum Peak Reconstruction cartographie un oedème osseux grâce à la qualité de l'imagerie spectrale sans compromis

Vers une imagerie plus fine et plus décisionnelle en Cancérologie digestive

Dr Rémy Barbé

Médecin radiologue
Gustave Roussy, Villejuif

Un usage en routine pour l'oncologie adulte

À Gustave Roussy, le scanner à comptage photonique est désormais utilisé en pratique clinique courante, dans le cadre du suivi des patients atteints de cancer, mais aussi pour les bilans diagnostiques initiaux. Installé fin 2023, il remplace un scanner conventionnel et s'intègre pleinement au parcours d'imagerie oncologique de l'établissement.

« Nous l'utilisons comme un scanner de routine, dans un contexte d'oncologie adulte, avec une part importante dédiée aux bilans initiaux, notamment en imagerie hépato-bilio-pancréatique, explique Dr Rémy Barbé, médecin radiologue. L'intérêt du scanner à comptage photonique se manifeste de façon particulièrement nette dans les cancers du pancréas et des voies biliaires, où les décisions thérapeutiques reposent très largement sur les données de l'imagerie ».

Des bénéfices nets pour certains cancers à mauvais pronostic comme le cancer du pancréas

La technologie permet une nette amélioration de la qualité d'image grâce à un double gain : une résolution spatiale plus élevée et un contraste renforcé. Ces caractéristiques facilitent la délimitation des lésions tumorales dans des zones anatomiques complexes, et permettent une évaluation plus fine de leur extension.

« Dans les cancers du pancréas ou les cancers biliaires, la possibilité d'une chirurgie dépend directement de l'évaluation de l'opérabilité que nous fournissons en imagerie, poursuit Dr Barbé. Ce scanner nous aide à mieux définir les rapports de la tumeur avec les structures vasculaires voisines, et donc à orienter la stratégie thérapeutique dès le bilan initial. »

... et pour la détection des lésions secondaires

Outre le bilan de résécabilité, le scanner à comptage photonique améliore la détection des lésions secondaires, notamment des métastases hépatiques. Le contraste plus performant permet d'identifier des nodules parfois infracentimétriques, contribuant ainsi à une meilleure stadiification. Même si les données restent pour l'instant principalement subjectives, un consensus se dessine parmi les praticiens sur la supériorité des images produites par cette technologie.

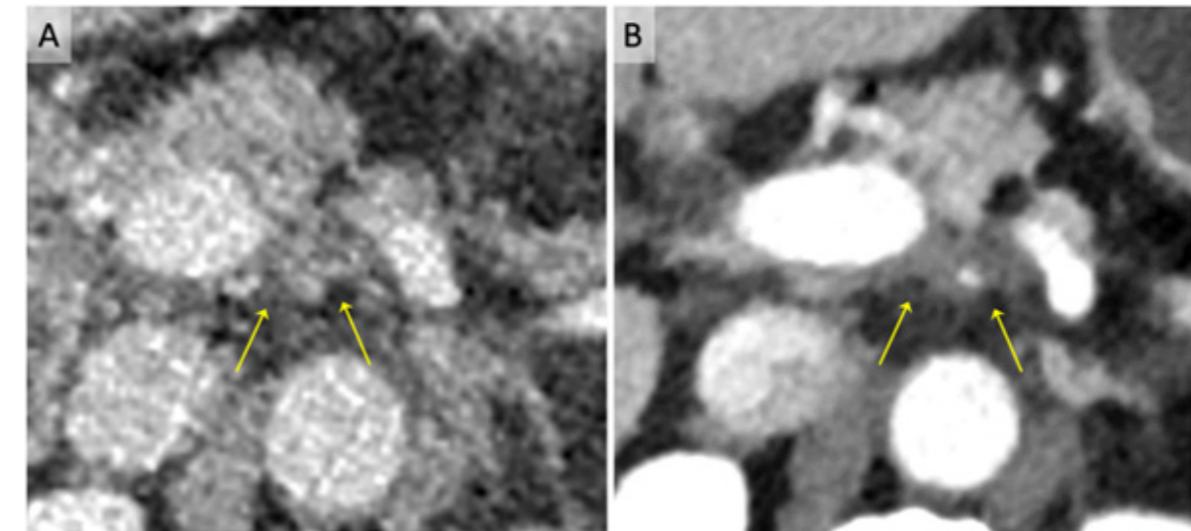
Pour Dr Barbé, « il est clair pour nous que nous voyons mieux les lésions, plus tôt, et avec davantage de précision. Reste à démontrer, par des études prospectives, dans quelles conditions cela peut se traduire par un bénéfice clinique tangible pour le patient. »

Des protocoles d'évaluation sont en cours à Gustave Roussy pour mesurer l'impact de cette technologie sur les décisions de traitement, en particulier sur le taux de patients jugés opérables dans les cancers digestifs graves comme le cancer du pancréas et le cancer colique métastatique.

Vers des indications plus ciblées ?

En matière de perspectives, Dr Barbé souligne la nécessité d'une approche ciblée. Le coût élevé de cette technologie impose de réfléchir à une utilisation rationalisée fondée sur la valeur médicale ajoutée pour chaque profil de patient : « La vraie question n'est pas d'élargir les indications, mais de les sélectionner. Ce scanner pourrait être réservé aux situations cliniques où la finesse diagnostique influence réellement la décision thérapeutique. Le bilan de résécabilité dans les cancers du pancréas en est un très bon exemple. »

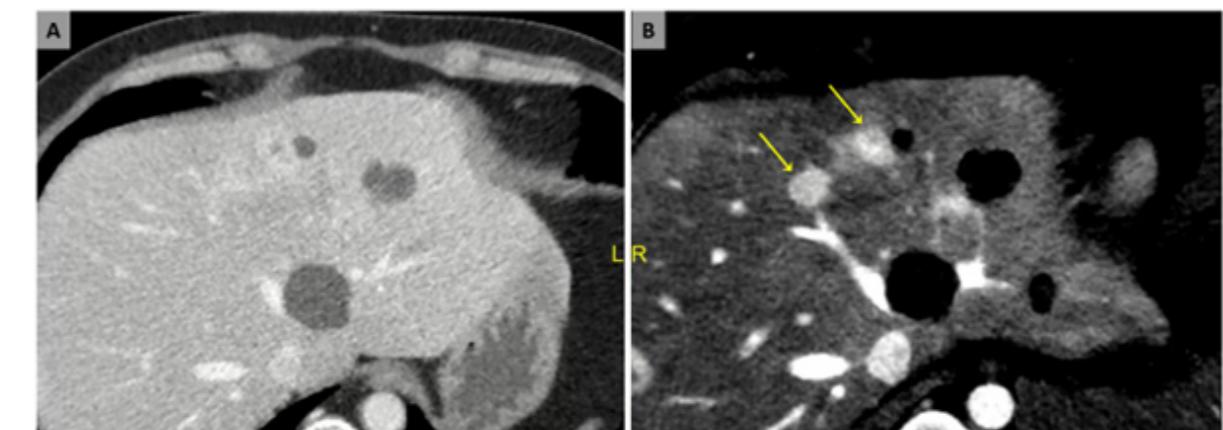
Le recours systématique à cette technologie n'est donc pas une obligation pour tous. L'enjeu est de définir, sur la base de données objectives, les patients pour lesquels cette avancée technologique permet une véritable amélioration de la prise en charge.



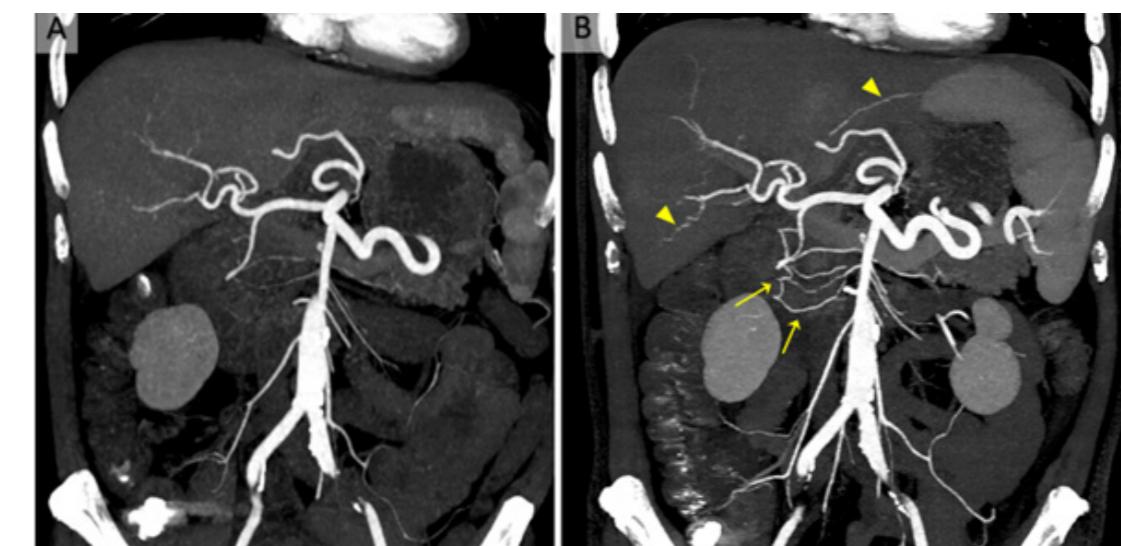
Adénocarcinome du pancréas avec infiltration de la graisse rétro-pancréatique.

A : scanner conventionnel. B : scanner à détecteurs à comptage photonique.

Meilleure délimitation de l'infiltration tumorale (flèches) dans la graisse rétro-pancréatique et meilleur contraste entre la tumeur et les tissus sains ainsi que les vaisseaux.



Métastases hépatiques de tumeur colique. A : scanner conventionnel, temps portal. B : scanner à comptage photonique, temps portal, reconstruction mono-énergie à 50 keV. Meilleure visualisation des lésions hépatiques secondaires rehaussées (flèches), illustrant le meilleur contraste iodé.



A : angioscanner abdominal conventionnel. B : scanner à comptage photonique (Ultra-Haute-Résolution). Meilleure visualisation des artères abdominales, notamment des arcades duodéno-pancréatiques (flèches) et en distalité du parenchyme hépatique (tête de flèche).

Gagner en précision et en finesse dans l'imagerie des rochers chez l'enfant

Dr Kahina Belhous

Radiologue
Service de Radiologie Pédiatrique
Hôpital Necker-Enfants Malades, AP-HP

Explorer une zone à la fois extrêmement petite et complexe

Spécialiste en radiodiagnostic à l'Hôpital Necker-Enfants Malades, AP-HP, Docteur Kahina Belhous explique utiliser le scanner à comptage photonique pour l'imagerie des rochers – c'est-à-dire les différentes structures de l'oreille – et, « dans une moindre mesure, pour la sphère ORL et plus précisément la base du crâne, pour les corps étrangers comme les arêtes de poisson que l'on avait beaucoup de mal à voir auparavant. »

De fait, malgré sa taille réduite, l'oreille est une zone d'une grande complexité car composée d'éléments à la fois nombreux, de petite taille et très fins. « C'est pourquoi la qualité de l'image offerte par le scanner à comptage photonique est d'une aide fort précieuse pour les rochers », poursuit Docteur Kahina Belhous.

Anomalies de partition du modiolus, finesse et pneumatisation du tegmen, déhiscences du canal osseux du nerf facial, malformations de l'étrier, perte de parallélisme entre le manche du marteau et la branche descendante de l'enclume, fracture de l'articulation incudostapédiennne... « Ce sont autant d'exemples pour lesquels cette technologie permet d'apporter une nette amélioration en termes d'analyse de ces très petites zones. Tout n'est pas encore parfait mais on répond déjà à certaines questions pour lesquelles nous étions incertains avant d'utiliser le NAEOTOM Alpha. »

S'affranchir des obstacles et des artefacts

Réalisés sur des enfants, ces examens sont donc complexes par la petite taille des volumes étudiés. Mais ce n'est pas tout comme le souligne Dr Kahina Belhous : « lors d'un scanner pédiatrique, il est d'autant plus nécessaire de réduire la dose, ce que permet le scanner à comptage photonique. En outre, l'acquisition rapide représente un véritable avantage pour les enfants qui bougent toujours beaucoup. »

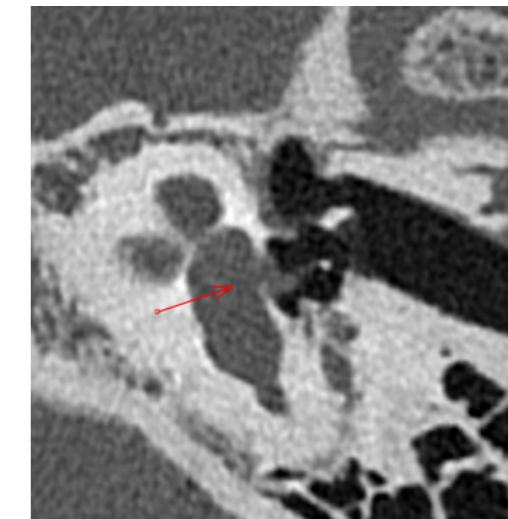
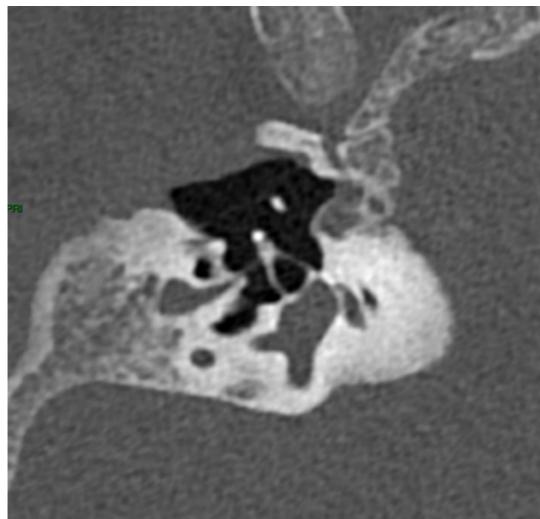
La technologie permet d'obtenir une image beaucoup moins bruitée et de s'affranchir de nombreux artefacts « notamment les artefacts radiaires autour de la capsule otique et les artefacts métalliques sur les implants cochléaires », pointe Docteur Kahina Belhous qui illustre :

« On parvient même à compter le nombre d'électrodes et donc, à voir les effractions notamment entre les rampes tympanique et vestibulaire. » Les progrès sont également patent en cas d'ossification pour certaines surdités, comme celles causées par les labyrinthites ossifiantes, parfois très discrètes.

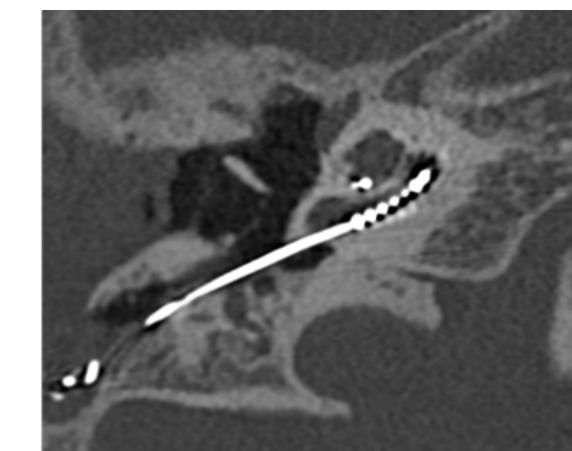
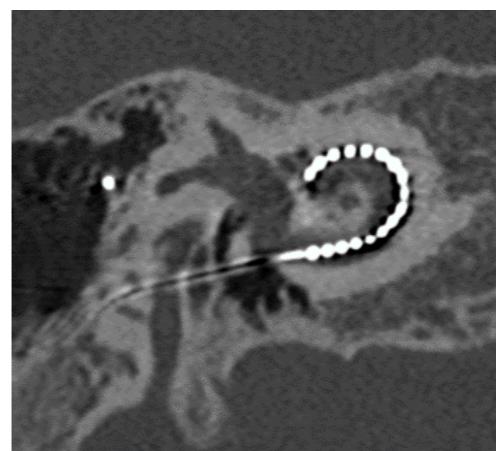
« De manière globale, le scanner à comptage photonique nous permet de lever de nombreux doutes et, par conséquent, de poser des diagnostics avec beaucoup plus de confiance », résume Dr Kahina Belhous.

Un scanner qui nous change la vie

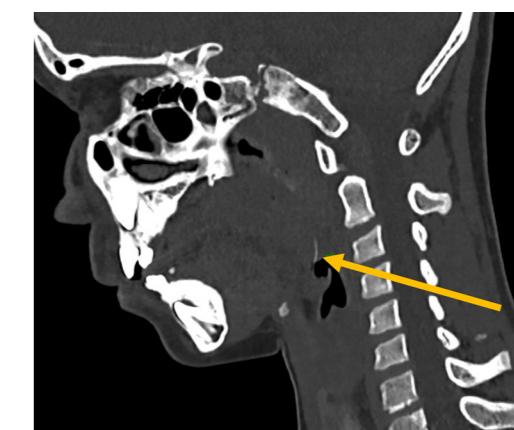
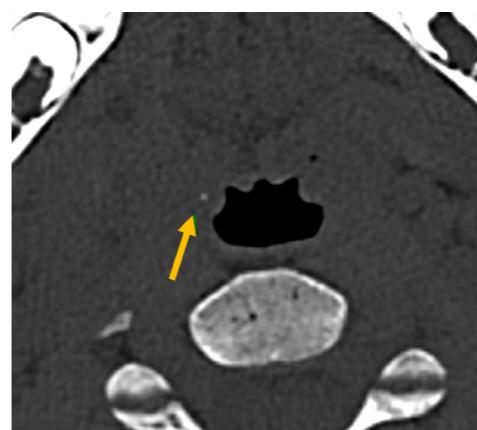
Et demain ? « L'une des perspectives est de pouvoir détecter le cholestéatome grâce à l'imagerie spectrale, se réjouit Dr Kahina Belhous. La plupart du temps, celui-ci est diagnostiqué cliniquement et l'on fait généralement un scanner plutôt pour un bilan d'extension. L'enjeu est de chercher des résidus ou des récidives de cholestéatome en postopératoire, ce qui se fait aujourd'hui plutôt en IRM, très rarement en scanner. Et il serait intéressant de faire une imagerie scanographique spectrale systématiquement lors du bilan d'extension initial. Le cholestéatome étant difficile à distinguer, on pourrait, avec l'imagerie spectrale, voir les différences de densité sur cette zone dès la phase préopératoire puis en postopératoire, pour les enfants qui ne peuvent pas faire d'IRM, que l'on ne peut pas endormir ou pour lesquels l'IRM est contre-indiquée. En somme, un scanner qui change la vie ! »



Hernie périlymphatique



Implant cochléaire



Corps étranger

Imagerie thoracique et viscérale en pédiatrie : un compromis personnalisé

Dr Laureline Berteloot

Radiologue
Service d'imagerie pédiatrique
Hôpital Necker-Enfants malades, AP-HP

S'adapter selon les indications

A Hôpital Necker-Enfants malades le scanner à comptage photonique est le seul utilisé dans le service d'imagerie pédiatrique. Dr Laureline Berteloot, spécialiste en imagerie thoracique et rénovasculaire de l'enfant, a mis en place les protocoles d'acquisition avec une approche personnalisée basée sur les indications cliniques.

« En pratique, nous suivons beaucoup de patients atteints de maladies chroniques pulmonaires telles que la mucoviscidose, précise Dr Berteloot. Pour les patients atteints de cette pathologie, l'espérance de vie s'est nettement allongée et continue de s'allonger, notamment grâce à de nouveaux traitements. Ils reçoivent un suivi récurrent au scanner. Avec le scanner à comptage photonique, nous avons pu diminuer significativement la dose pour être le moins irradiant possible afin de diminuer au maximum le risque de cancers radio-induits. Nous avons ainsi pu diminuer jusqu'à quatre fois la dose d'irradiation et ce, tout en obtenant une amélioration de la qualité des images et donc, de la pertinence clinique. »

Pour toutes les autres indications thoraciques et viscérales pour lesquelles les examens scanographiques sont moins réguliers, « notre objectif principal était d'améliorer la qualité des images et, grâce à cette technologie, nous avons pu le faire en réduisant tout de même significativement la dose en termes d'irradiation, jusqu'à 50% de réduction », explique Dr Berteloot.

Moins de produit de contraste, plus de données fonctionnelles

Car, si la qualité de l'image n'est pas une priorité dans le suivi de la mucoviscidose, ça l'est pour de nombreuses autres pathologies. C'est notamment le cas en imagerie vasculaire où « la très grande résolution de contraste nous permet en outre d'injecter moins de produit de contraste, illustre Dr Laureline Berteloot. En effet, avec le comptage photonique et l'imagerie spectrale, on peut changer les keV, jouer sur les contrastes et diminuer la quantité de produit ». Un avantage de taille chez les patients atteints d'insuffisance rénale.

L'imagerie spectrale permet également d'augmenter le degré de certitude clinique et diagnostique : « La dose délivrée en imagerie spectrale étant nettement inférieure aux précédentes technologies, nous l'utilisons désormais en pratique clinique de routine dans un grand nombre d'indications, ce qui nous permet d'obtenir des données de plus en plus « fonctionnelles » telles que la perfusion pulmonaire par exemple, souligne Dr Berteloot. En d'autres termes, l'imagerie spectrale ne nous indique pas seulement dans quel état est le poumon mais elle nous fournit également des pistes physiopathologiques sur son fonctionnement. Ce qui ouvre des perspectives de recherche très importantes notamment sur l'asthme et la mucoviscidose et, probablement, sur l'hypertension pulmonaire artérielle de l'enfant. »

Collaborer pour aller encore plus loin

Des perspectives prometteuses pour la spécialiste qui appelle de ses vœux le large déploiement du scanner à comptage photonique : « C'est une technologie extraordinaire dont nous continuons à prendre la mesure dans notre pratique quotidienne. Nous avons encore des choses à apprendre sur cette innovation de pointe et devons pour cela continuer à travailler avec les industriels et les autres centres. »

Et de souligner l'aspect essentiel de cette collaboration : « L'accompagnement dont nous avons bénéficié de la part des équipes Siemens Healthineers (ingénieurs d'application, radiophysiciens) a été central pour mettre au point l'usage sur-mesure que nous faisons aujourd'hui de ce scanner. Il reste encore des pistes d'amélioration pour une utilisation et des protocoles optimisés. »



Suivi de séquelles de virose

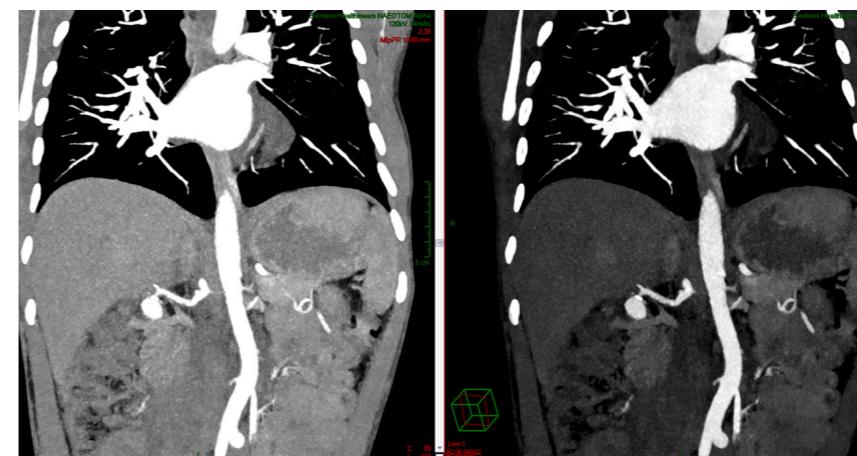
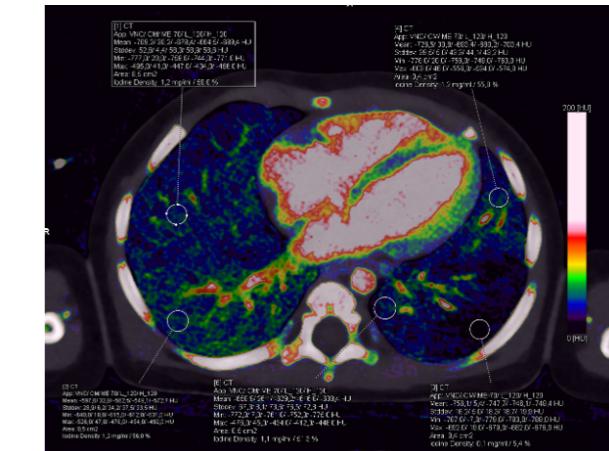
A pertinence clinique équivalente, diminution de la dose d'irradiation de façon majeure (CTDI passe de 0,43 à 0,09 mGy). Diminution moyenne en thorax basse dose de 80% CTDI médian 0.12 vs 0.59 mGy



Diminution de dose x 4



Patient atteint d'une bronchiolite oblitrante post infectieuse, on visualise une discrète hyperclarté du lobe inférieur gauche sur la fenêtre parenchymateuse, la construction de perfusion permet de confirmer le diagnostic en quantifiant l'hypoperfusion dans la même zone.



Augmentation de la résolution de contraste > Diminution de la dose de produit de contraste injectée



Imagerie ostéoarticulaire : franchir un cap en résolution et en post-traitement

Pr Valérie Bousson

Cheffe de Service
Service d'Imagerie Ostéo-articulaire,
Viscérale et Vasculaire
Hôpital Lariboisière, AP-HP

Des premières applications prometteuses en musculosquelettique

À l'Hôpital Lariboisière, l'installation récente du scanner photonique ouvre des usages nouveaux dans l'imagerie de l'appareil locomoteur. « Nous sommes ravis de l'utiliser pour les arthroscanners, où la résolution spatiale est déterminante, notamment pour visualiser les cartilages fins et les déchirures ligamentaires et tendineuses, explique Pr Valérie Bousson, Cheffe du Service d'Imagerie Ostéo-articulaire, Viscérale et Vasculaire à l'Hôpital Lariboisière. Cela vaut aussi bien pour les petites articulations comme le poignet et la cheville que pour les articulations profondes comme les hanches. »

L'équipement est également privilégié pour l'exploration scanographique de patients porteurs de matériel orthopédique. « Pour tout ce qui est prothèses – hanches, genoux – ou ostéosynthèses rachidiennes, l'analyse de l'environnement du matériel est nettement améliorée, poursuit Pr Bousson. Grâce à la gestion des artefacts métalliques et au réglage des niveaux d'énergie, on gagne en lisibilité pour l'étude des interfaces matériel – os et pour les tissus mous péri-osseux, ce qui facilite l'interprétation et la détection précoce de complications. Le superbe contraste tissulaire spontané est également un atout précieux pour l'exploration du système musculosquelettique par exemple pour l'exploration du rachis cervical et du rachis lombaire ».

Le scanner est également utilisé pour l'imagerie viscérale et cardiaque, ainsi que dans le cadre des urgences. Enfin cet appareil ne sera pas uniquement dédié à l'imagerie diagnostique, mais accueillera aussi des procédures interventionnelles lorsque les normes d'asepsie de la salle seront confirmées.

Une qualité d'image renforcée par des post-traitements performants

Parmi les bénéfices les plus notables, Pr Bousson cite la résolution spatiale et la résolution en contraste, mais aussi la rapidité des acquisitions : « On a clairement franchi un cap en termes de résolutions. La finesse des

coupes, les matrices de reconstruction élevées, et la rapidité des acquisitions sont impressionnantes. »

Les capacités de post-traitement ouvrent également de nouvelles perspectives. « Grâce aux outils logiciels syngo.via, on peut exploiter les images reconstruites avec des coupes très fines, des matrices élevées et des filtres osseux et avoir un rendu tellement réaliste, anatomique, pointe Pr Bousson. C'est un vrai plus dans l'analyse de la structure osseuse ».

L'imagerie osseuse par scanner photonique reste un champ en développement. « Nous sommes un centre expert dans ce domaine, mais jusqu'à présent, l'os n'était pas encore une priorité dans les travaux autour du photonique. Il y a donc un vrai potentiel à structurer des protocoles d'acquisition et de reconstruction dédiés », se réjouit Pr Valérie Bousson.

Des pistes d'optimisation pour aller encore plus loin

Même si la qualité des images atteint déjà un haut niveau, certaines marges de progression subsistent, notamment pour l'exploration des régions très épaisses, reconnaît Pr Bousson : « Quand on pousse la résolution spatiale dans certaines régions, comme l'épaule ou la hanche on peut aujourd'hui observer des limites, avec un bruit un peu élevé, mais cela fait partie des ajustements à réaliser dans nos protocoles. »

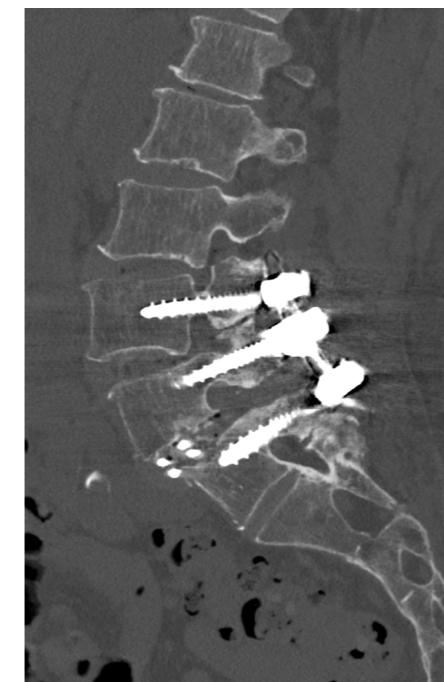
L'analyse des matériaux fait aussi partie des axes de développement. « Sur les affections microcristallines, il y aurait beaucoup à faire en matière de décomposition des matériaux, cite Pr Bousson. Cela nécessite des algorithmes encore en cours de développement.

Et de conclure : « Oui, un cap a été franchi. On est dans une dynamique d'ajustement, mais cette technologie nous permet déjà d'aller au-delà que ce que les scanners classiques peuvent offrir. Et cela ne fait que commencer. »



Arthrosscanner du poignet.

Excellente résolution spatiale.



Ostéosynthèse L3-L5.

Très peu d'artéfacts métalliques.

Scanner à comptage photonique et coronarographie : pas de compétition mais une complémentarité

Dr Filippo Civaia

Cardiologue
Centre Cardio-Thoracique de Monaco

Un postulat de base : deux modalités complémentaires

Il n'est pas question de mettre en opposition la coronarographie et le scanner à comptage photonique, comme l'explique Docteur Filippo Civaia, cardiologue au Centre Cardio-Thoracique de Monaco : « *on utilise des produits de contraste iodés pour les deux mais à part cela, ce sont deux modalités et deux acquisitions différentes, avec des objectifs différents.* »

Cela étant posé, force est de constater la place grandissante prise par le scanner à comptage photonique au centre Cardio-Thoracique de Monaco pour l'analyse des artères coronaires dans les cardiopathies stables et les bilans pour douleurs thoraciques. « *En revanche, la coronarographie reste l'examen de référence pour les phases aigües car elle nous permet de traiter la lésion simultanément*, précise Dr Civaia. Or, pour les coronaires, le scanner ne permet que des procédures diagnostiques. La coronarographie ayant, elle, une visée diagnostique et thérapeutique (interventionnelle), elle ne saurait donc être remplacée par le scanner à comptage photonique. »

Un réel impact sur le diagnostic et le parcours patient

En termes de diagnostic coronarien en revanche, l'amélioration des techniques d'acquisition conduit à une amélioration des résolutions spatiale et temporelle qui permettent une qualité d'image qui se rapproche de plus en plus de la réalité de l'anatomie des coronaires.

Conséquence : le rôle du scanner est de plus en plus important « *dans le cadre du diagnostic des douleurs thoraciques et de la maladie coronarienne stable indépendamment de la prévalence de la coronaropathie* », détaille Dr Civaia.

Ce qui n'est pas sans avoir un impact sur le parcours patient : « *dans le cadre d'un bilan pré-TAVI* (*), l'approche du diagnostic coronarien démarre par un scanner permettant aux patients d'éviter le recours à une coronarographie diagnostique, explique Dr Civaia. Nous avons pu aussi remarquer une augmentation de gestes interventionnels (angioplastie coronaire) depuis l'utilisation du scanner à comptage photonique, témoin d'un diagnostic plus précoce et rapide de la maladie coronarienne. Ainsi deux tiers des patients sous procédures TAVI ne font plus de coronarographie préalable, le scanner seul permettant de poser le diagnostic avec certitude. »

Une aide précieuse pour évaluer les sténoses

Les algorithmes d'analyse d'images du scanner à comptage photonique permettent par ailleurs de pousser des investigations dans des domaines autrefois réservés à la coronarographie : « *on s'affranchit de limites posées par les précédents scanners, dont la calcification qui est la principale ennemie du scanner pour les coronaires car elle limite l'évaluation*, pointe Dr Civaia. Grâce à l'algorithme « *PURE Lumen* (**), on accède à une quantification beaucoup plus fiable du degré de sténose de la plaque et, là encore, on oriente moins de patients en coronarographie. »

Dans le futur, Dr Civaia espère également pouvoir coupler l'analyse fonctionnelle avec la technique de traitement d'images dite FFR-CT (***) : « *l'objectif serait d'utiliser cette combinaison pour l'étude anatomique mais également pour l'évaluation fonctionnelle du degré de sténose pour limiter encore le nombre de coronarographies purement diagnostiques même en cas de cardiopathie avérée, et aller à la coronarographie uniquement pour la procédure interventionnelle.* »

De belles perspectives en recherche

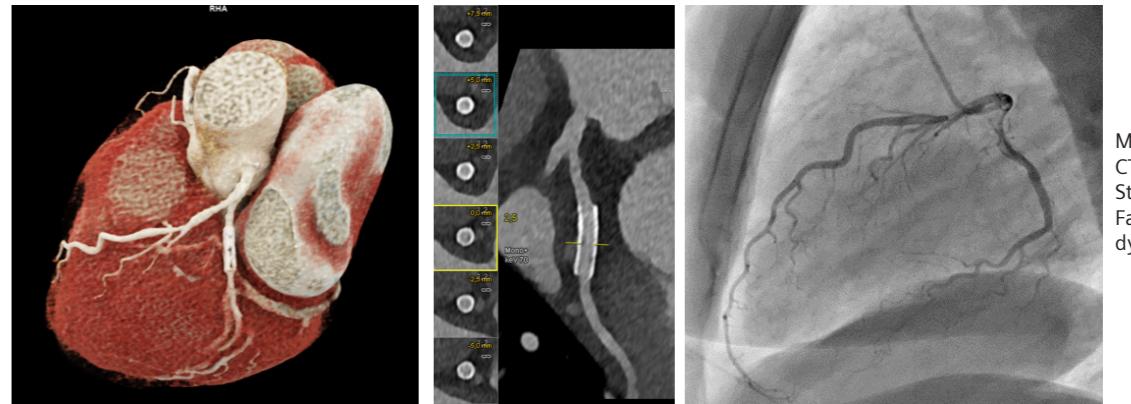
Enfin, le comptage photonique laisse entrevoir des perspectives de recherche pour l'étude de l'analyse de la plaque : « *toute plaque n'est pas potentiellement dangereuse, rappelle le Dr Civaia. Mais le degré de sténose ne suffit pas pour le savoir et il faut aussi connaître la nature de la plaque.* »

L'analyse spectrale ouvre en effet une porte pour mieux connaître les caractéristiques des plaques et ainsi prédire celles qui risquent de se rompre ou pas. « *Or n'est-ce pas le grail de la cardiologie que de pouvoir identifier les patients à risques ?* interroge le Dr Civaia. Cela sera peut-être un nouveau chapitre de la cardiologie où le scanner sera peut-être supérieur à la coronarographie. Mais cela comporte beaucoup de « peut-être » et, à ce jour, on en est vraiment encore au stade de la recherche ! »

(*) TAVI = Transcatheter Aortic Valve Implantation (Implantation d'une valve aortique par voie percutanée)

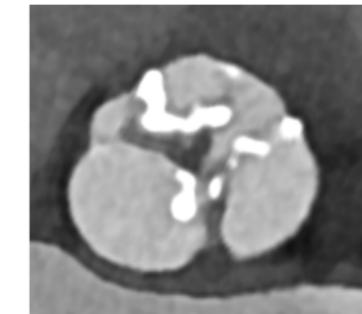
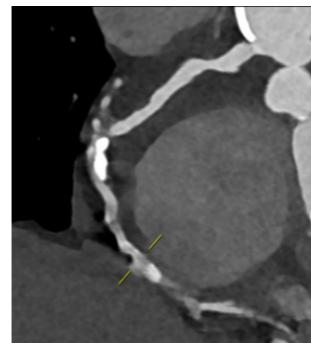
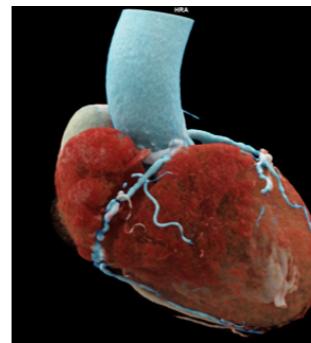
(**) PURE lumen = algorithme dédié à l'élimination virtuelle des calcifications

(***) FFR-CT = Fractional Flow Reserve – Computed Tomography (Rapport entre le flux en présence de la sténose et le flux en l'absence de sténose)



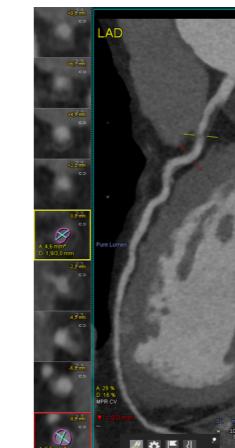
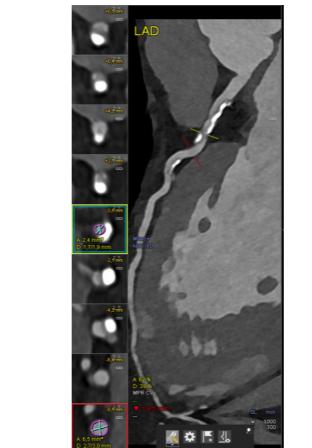
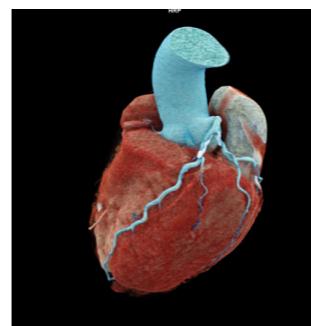
Comparaison coroscaner vs coronarographie

Mrs D.59 y.
CT Scan 09/14/2021
Stent LCx
Facteurs de risque
dyspnée



Orientation du patient par un cardiologue externe pour un remplacement de la valve aortique.
Pre TAVI CT scan

Le scanner (CT scan) a révélé une valve aortique tricuspidé calcifiée (score calcique de 1949) ainsi que d'importantes calcifications coronariennes. Une lésion sévère a été observée au niveau de l'artère coronaire droite (RCA), ce qui a conduit à l'orientation du patient vers la salle de cathétérisme (CathLab) pour affiner le diagnostic coronaire.



Reconstruction "Pur lumen" pour une mesure plus fiable du degré de sténose

Premiers résultats en imagerie neurologique : finesse des détails et confiance diagnostique

Cédric Croisille

Expert clinique Scanner
Siemens Healthineers

Une avancée majeure en résolution pour la neuroradiologie

En imagerie neurologique, les premières utilisations du scanner à comptage photonique mettent en lumière un progrès décisif en matière de finesse d'image. « *On atteint désormais une résolution spatiale de 0,2 mm, contre 0,6 mm pour les scanners standards. Cela permet de visualiser des structures extrêmement fines, comme l'intérieur des stents intracrâniens, et de vérifier la continuité de la circulation sanguine dans le cerveau après intervention* », explique Cédric Croisille, Expert clinique Scanner chez Siemens Healthineers.

Ce niveau de détail ouvre la voie à une meilleure exploration de l'anatomie cérébrale, y compris dans des zones complexes ou difficiles d'accès. Cela est particulièrement utile pour établir un bilan très précis de la vascularisation cérébrale, dans le cadre d'affections neurologiques lourdes ou de suivis post-thérapeutiques. « *Grâce à cette technologie, on gagne en précision dès le premier examen, ce qui peut conditionner la suite de la prise en charge* », précise-t-il.

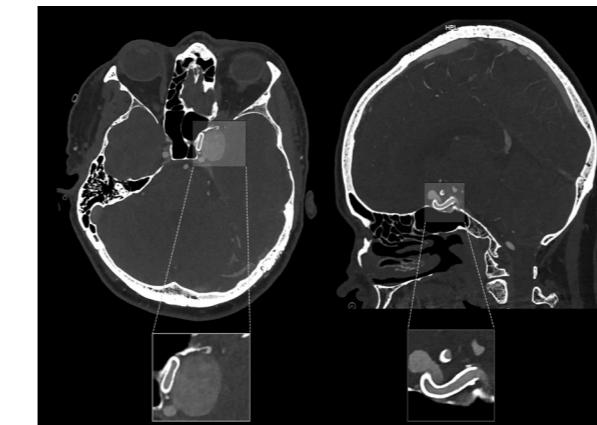
Des images plus lisibles, plus fiables, à moindre dose

Ce gain de précision s'accompagne d'une réduction notable du bruit et des artefacts sur les images. « Le scanner à comptage photonique offre une meilleure lisibilité et une grande régularité dans la qualité des acquisitions. Cela renforce la confiance diagnostique des médecins, qui peuvent s'appuyer pleinement sur les images fournies, sans avoir recours à une autre technique d'imagerie complémentaire », souligne Cédric Croisille.

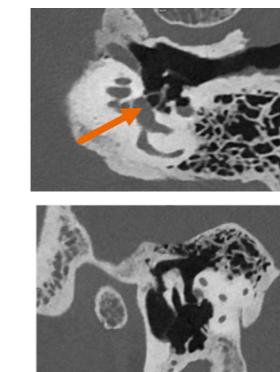
Le scanner à comptage photonique permet également de diminuer significativement la dose de rayons X et la quantité de produit de contraste injecté (iode). « *C'est particulièrement précieux pour les patients fragiles, en insuffisance rénale ou en suivi long terme* », ajoute-t-il. Cette double réduction contribue à améliorer la sécurité des examens sans altérer la qualité des données, bien au contraire. L'imagerie spectrale, propre à cette technologie, permet par ailleurs d'enrichir l'analyse à partir d'une seule acquisition, en générant plusieurs types de reconstructions complémentaires.

Un impact concret sur le diagnostic, le traitement et le suivi

Utilisé dès la phase diagnostique, ce scanner permet d'établir une évaluation initiale plus fiable, qui conditionne directement les choix thérapeutiques. Il s'avère tout aussi utile pour le suivi des patients, en particulier lorsqu'il s'agit de comparer plusieurs examens dans le temps pour évaluer l'évolution d'une pathologie. « *Grâce à la finesse des détails, à la réduction des artefacts et à la qualité constante des acquisitions, on améliore la précision du diagnostic et la pertinence du traitement. C'est une avancée qui va, très probablement, transformer l'approche de l'imagerie neurologique* », conclut Cédric Croisille.



Pour le suivi des anévrismes traités il est possible de voir simultanément à l'intérieur du stent ainsi qu'à l'extérieur des anévrismes. Cela permet d'économiser du temps et des efforts et de réduire les risques et l'inconfort pour les patients.
Courtesy of Skånes University Hospital, Lund, Sweden



Ultra-Haute Résolution (UHR) dans l'imagerie de l'oreille moyenne : définition des fines structures anatomiques
Courtesy of Erasmus Medical Center Rotterdam, Rotterdam, The Netherlands



Scanner conventionnel
120kVp | DLP 1152 mGy*cm | 0,6mm



NAEOTOM Alpha
120kVp | DLP 442 mGy*cm | 0,2mm

La myélographie par scanner réalisée avec Quantum HD révèle une fistule entre le LCR et une veine, non visible sur un scanner conventionnel.

Utilisation de l'UHR pour la détection des fistules veineuses du LCR
Fistules veineuses du liquide céphalo rachidien détectées dans la myélographie en scanner :
- Dose de Rx réduite
- Ultra haute résolution

Radiopédiatrie : une solution pour de nombreuses indications

Dr Volodia Dangouloff-Ros

Radiologue pédiatrique
Service de radiopédiatrie
Hôpital Necker-Enfants malades, AP-HP

Résoudre des problématiques propres à la radiopédiatrie

Parce qu'elle prend en charge des enfants, l'imagerie pédiatrique se heurte à plusieurs problématiques : un rythme cardiaque rapide – 150 bpm (battements par minute) chez les nouveau-nés, 90 bpm chez les grands – qui va entraîner un flou cinétique ; des débits d'injection lents en raison de la petite taille des patients qui vont dégrader la qualité d'opacification des vaisseaux ; et les mouvements (agitation, absence d'apnée) à l'origine de flous et/ou décalages dans l'image.

« *Un bénéfice majeur de l'acquisition avec le scanner à comptage photonique est la diminution de la dose de rayonnements ionisants, de l'ordre de 50 % – un pourcentage variable selon l'organe exploré*, explique Dr Volodia Dangouloff-Ros, radiologue pédiatrique à l'Hôpital Necker-Enfants malades. *Par conséquent, cela entraîne une baisse des risques de cancer radio-induit à distance, ce qui est particulièrement important en pédiatrie.* »

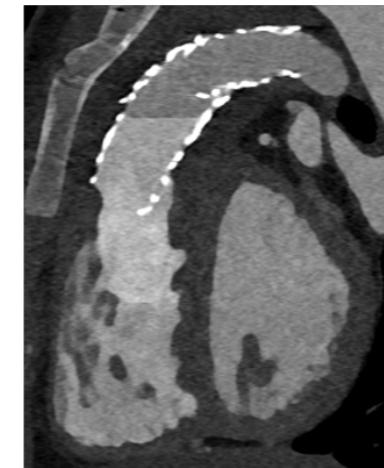
Une meilleure qualité d'examens

Bénéfice direct de la réduction du temps d'acquisition : des images beaucoup plus nettes et une disparition des flous. « *De manière globale, on constate en effet une diminution du nombre d'examens ratés tant en raison de la rapidité d'acquisition que grâce à l'amélioration du contraste* », poursuit Dr Volodia Dangouloff-Ros qui illustre : « *Dans le cadre d'une acquisition synchronisée avec l'electrocardiogramme (ECG), outre la réduction de dose et l'amélioration de la netteté de l'image, le scanner à comptage photonique résout les problèmes de décalages et d'artefacts que nous avions auparavant. Et dans le cadre de l'imagerie spectrale on bénéficie d'une détection d'hyperdensité spontanée sur l'acquisition injectée, ou de reconstructions à bas niveau d'énergie qui améliorent le contraste avec peu de produit injecté.* » Bien sûr, cela nécessite des échanges avec les ingénieurs car le choix des protocoles (flash ou synchronisation ECG) et celui des reconstructions sont essentiels : « *ces discussions permettent de tirer le meilleur parti des possibilités du scanner à comptage photonique* », pointe Dr Volodia Dangouloff-Ros.

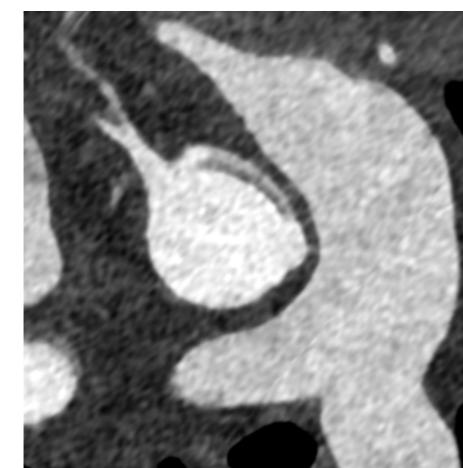
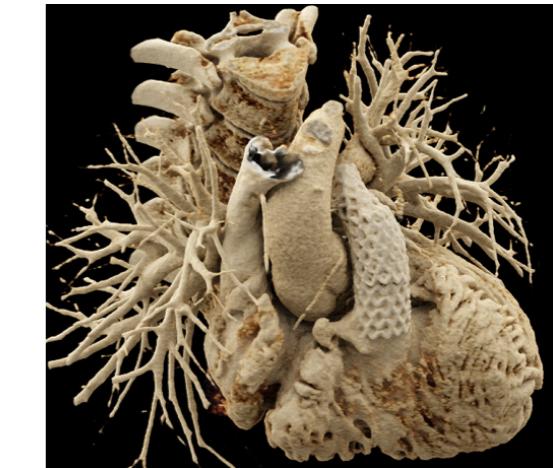
Vers un déploiement toujours plus large

Pour le radiologue pédiatrique, le déploiement très large de cette technologie ne fait aucun doute : « *En pédiatrie, le scanner à comptage photonique a de très nombreuses indications : cardio-vasculaires, thoraciques, ORL. En cardiologie pédiatrique, en particulier, nous y recourons pour les malformations cardio-vasculaires complexes (gros vaisseaux, cavités), les coronaires (anomalies de trajet, suivi de réimplantations, greffes cardiaques...) et pour l'évaluation post-opératoire.* » Il n'est en revanche pas utilisé pour des coronaropathies athéromateuses, exceptionnelles en pédiatrie.

L'appareil est aujourd'hui incontournable dans le service de radiopédiatrie de l'Hôpital Necker : « *C'est en effet notre seul scanner et nous l'utilisons pour tous les examens scanographiques pédiatriques, urgents ou non, explique Dr Volodia Dangouloff-Ros. Pour autant, nous n'avons pas prévu de remplacer l'IRM ou l'échographie car le scanner utilise toujours des rayons-X, même si l'irradiation du patient a été très nettement diminuée.* »



Scanner avec synchronisation ECG d'un stent de l'artère pulmonaire (coupe 2D et reconstruction 3D). Les images ne montrent aucun artefact au contact du stent.



Anomalie de naissance de la coronaire gauche, opérée, en coupe scanner 2D et reconstruction 3D.



Imagerie oncologique et gynécologique : une nouvelle dimension dans la visualisation des tumeurs

Pr Laure Fournier

Radiologue spécialisée en imagerie oncologique
Hôpital européen Georges-Pompidou (HEGP), AP-HP

Un usage intégré à toutes les étapes du parcours de soins

À l'Hôpital européen Georges-Pompidou, le scanner à comptage photonique est en service depuis juin 2024. Pr Laure Fournier, spécialisée en imagerie oncologique urologique et gynécologique, l'utilise en routine, sans sélection particulière des patients : « Nous avons quatre scanners, dont un photonique. Cela rend difficile une affection ciblée. Les patients passent sur les différentes machines, selon les disponibilités. »

L'appareil est mobilisé pour le diagnostic initial comme pour le suivi thérapeutique après traitement. « En oncologie, notre pratique repose sur ces deux étapes, poursuit Pr Fournier. Le scanner photonique est utilisé quel que soit le moment du parcours, dès lors que l'indication nécessite une exploration tomodensitométrique. »

Même si le recours à l'IRM peut être privilégié pour certains types de suivi, le scanner a une place bien identifiée. « Il est utilisé de façon spécifique, selon le type de pathologie, précise Pr Laure Fournier. Pour certains patients, le scanner reste l'outil le plus adapté. C'est une modalité d'imagerie essentielle dans notre arsenal. »

Des images plus précises, une lecture plus confiante

Parmi les apports les plus notables du scanner à comptage photonique, Pr Fournier insiste sur la qualité d'image : « La résolution spatiale est clairement améliorée. On peut voir des choses plus petites, mais surtout avec davantage de confiance. C'est un vrai enjeu dans les cancers de l'ovaire en particulier où un bilan exhaustif et précis de la maladie est nécessaire pour préparer la chirurgie. »

La résolution en contraste est elle aussi renforcée, comme le souligne Pr Fournier : « Elle permet de mieux différencier des structures dont le signal est proche. Ce double gain en spatial et en contraste améliore la lisibilité des examens. » Le diagnostic devient plus sûr, plus précis, avec un niveau de confort accru pour l'interprétation, y compris dans les cas de lésions de petite taille.

Même si la question de la dose est moins centrale dans sa spécialité – où la priorité reste la précision du diagnostic – elle reconnaît l'intérêt potentiel de la

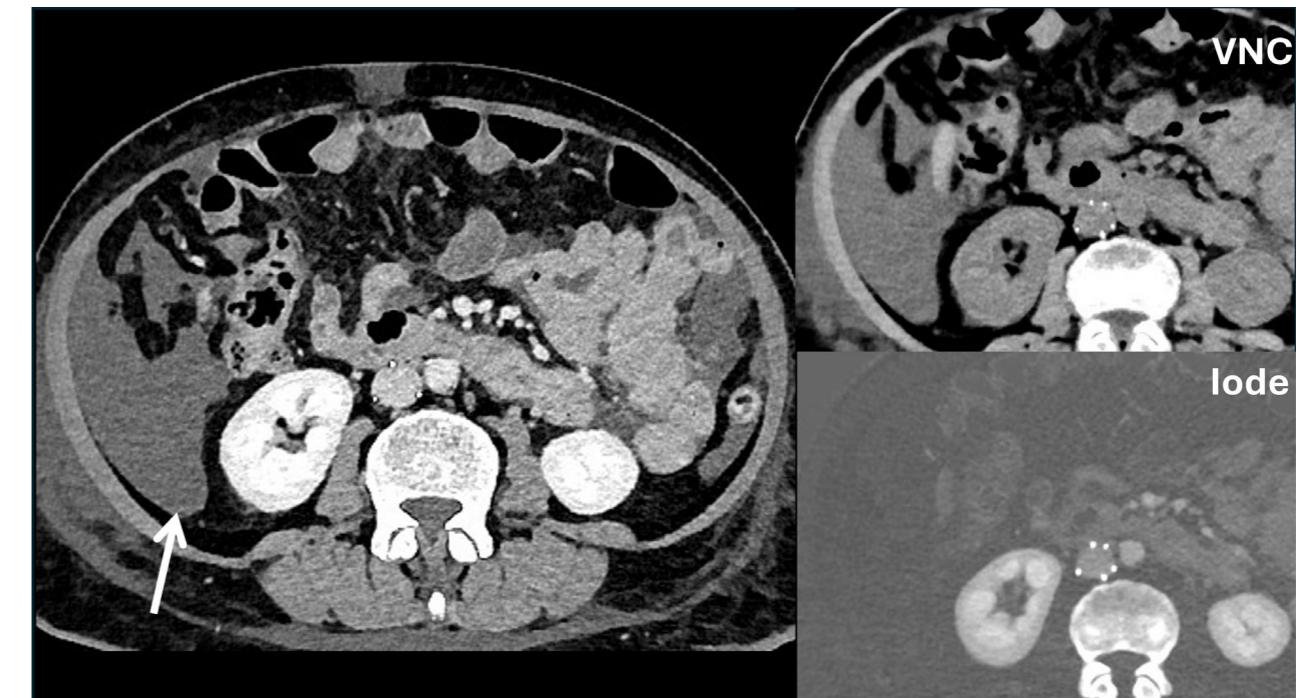
technologie sur ce plan, notamment pour d'autres indications oncologiques plus sensibles à la dose.

Un changement de braquet technologique

Pr Fournier souligne un autre atout du scanner : la disponibilité immédiate des reconstructions spectrales. « Nous ne sommes pas obligés d'anticiper à l'avance le besoin d'une reconstruction. Si, en post-traitement, on souhaite visualiser une image en "virtuel non injecté" ou à une autre énergie, c'est possible sans devoir refaire une acquisition »

Ce fonctionnement fluide facilite l'interprétation en aval, sans exposer le patient à une dose supplémentaire. « Sur un scanner traditionnel, il faut anticiper et on finit parfois par faire des acquisitions double énergie inutiles pour un patient pour lequel on pensait que c'était nécessaire, pointe Pr Laure Fournier. Désormais, ces post-traitements sont disponibles pour tous, et activables à la demande. Cela change notre manière de raisonner. »

Quant à la qualité d'image atteinte, elle juge qu'un cap technologique a été franchi : « C'est un vrai saut. On est passé d'un vélo de ville à un vélo électrique. Les scanners évoluaient régulièrement, mais là, on a changé de braquet. C'est une autre façon de pratiquer l'imagerie scanographique. »



A gauche: coupe axiale au niveau abdominal montrant une hyperdensité en regard du feuillet péritonéal de la gouttière paracolique droite. La reconstruction virtuelle sans contraste (en haut à droite, VNC) et la cartographie d'iode (en bas à droite) permettent de démontrer l'absence de prise de contraste et donc l'absence de maladie péritonéale chez cette patiente porteuse d'un cancer de l'ovaire.

Imagerie ORL et tête-cou : une aide précieuse pour les cas complexes

Dr Gabriel Garcia

Radiologue
Gustave Roussy, Villejuif

Une utilisation sélective dans les indications les plus exigeantes

Le scanner à comptage photonique n'est pas utilisé de manière systématique en imagerie ORL à Gustave Roussy, mais dans des situations où ses avantages

technologiques font la différence. « Nous avons deux systèmes : un scanner photonique NAEOTOM Alpha et un scanner SOMATOM Force, explique Dr Gabriel Garcia, médecin radiologue à Gustave Roussy. Les deux sont très performants. Pour éviter de trop segmenter les flux et maintenir notre capacité de comparaison, nous n'orientons pas nos patients vers une machine en particulier, sauf cas spécifiques. »

L'indication la plus fréquente est celle de l'urgence ORL. « Chez des patients suivis pour carcinome, il peut y avoir des saignements ou des complications vasculaires, poursuit Dr Gabriel Garcia. Le scanner photonique, avec sa très haute résolution spatiale, nous permet une exploration artérielle fine, utile pour localiser un saignement ou aider nos collègues de l'interventionnel à cibler une zone pathologique. »

Autre cas d'usage spécifique : les carcinomes laryngés. « Cette technologie peut nous permettre d'être plus précis dans l'analyse de l'envahissement cartilagineux, ce qui impacte directement le choix du traitement, constate Dr Gabriel Garcia. Grâce à la résolution spatiale et à l'imagerie iodée multi-énergie, on affine nos évaluations. »

Résolution spatiale et contraste spectral : un double gain

Pour Dr Garcia, l'intérêt du scanner photonique repose sur deux axes majeurs : la finesse spatiale et la capacité à jouer sur les niveaux d'énergie. « On descend à des résolutions de l'ordre de 0,2 mm, ce qui est déterminant dans des structures anatomiques complexes. Et sur le plan du contraste, la sensibilité au bas niveau d'énergie permet de mieux visualiser l'iode, ce qui renforce l'interprétation des examens injectés. »

Il distingue clairement les notions de résolution : « Ce n'est pas tant une question de précision, terme impropre ici, mais bien de résolution spatiale – la capacité à

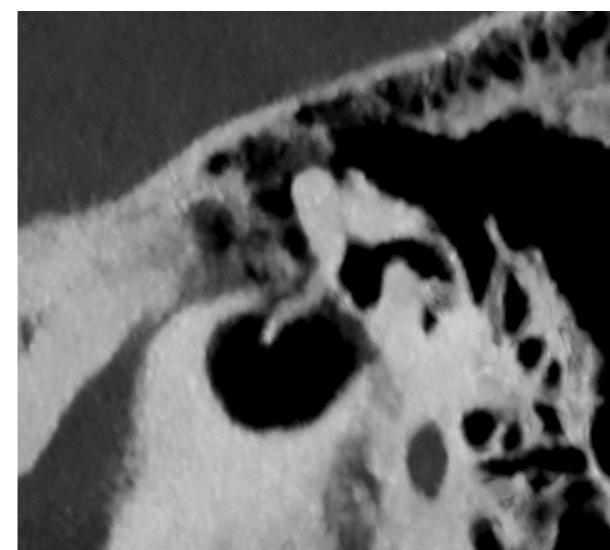
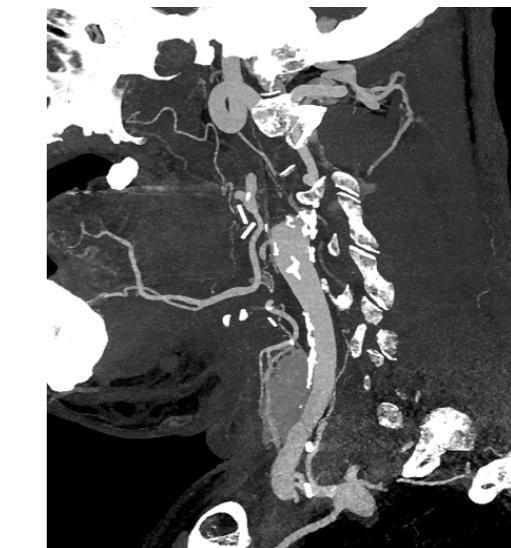
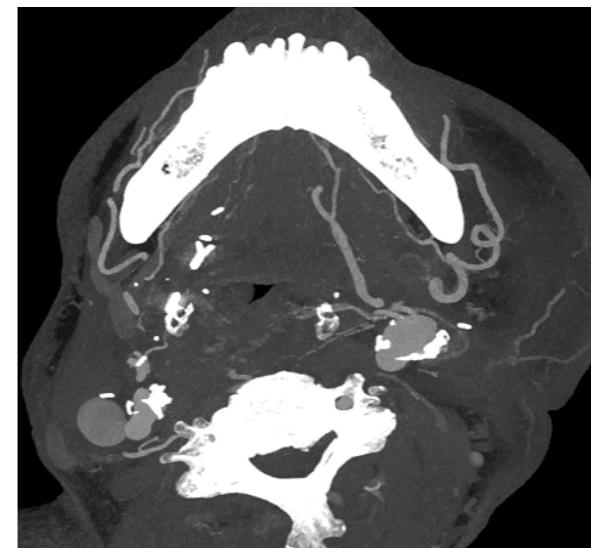
separer deux points proches – et de résolution en contraste – la capacité à différencier deux tissus selon leur nature. Sur ces deux aspects, le photonique est supérieur. »

Des bénéfices cliniques mesurables... mais ciblés

Dr Garcia reste prudent quant à une généralisation : « Les images sont plus belles pour tout le monde, c'est un fait. Mais il ne faut pas confondre cela avec un bénéfice clinique systématique. Dans un certain nombre de cas, cela change nos décisions. Dans d'autres, non. »

Des perspectives prometteuses se dessinent cependant. « L'imagerie des matériaux, encore très expérimentale, pourrait un jour nous permettre de distinguer différents types de tissus ou d'utiliser plusieurs agents de contraste. Cela ouvrirait des pistes passionnantes, notamment pour mieux caractériser certaines lésions. »

Il évoque également des usages potentiels en imagerie osseuse ORL ou dans la visualisation de l'œdème osseux. « Les perspectives existent. À ce stade, nous utilisons la machine là où elle nous apporte une réelle plus-value clinique, en gardant un œil sur ce qu'elle pourra offrir demain. »



Surdité de transmission
gauche congénitale

Une vision « artériographique »
des vaisseaux

Comparaison angioscanner vs
artériographie carotidienne

Scanner à comptage photonique : un outil optimisé au service de la qualité d'image et de la réduction de dose

Bouchra Habib Geryes

Physicienne médicale,
Hôpital Necker-Enfants malades, AP-HP

Claire Van Ngoc Ty

Physicienne médicale,
Hôpital européen Georges-Pompidou, AP-HP

Un rôle d'accompagnement et d'optimisation au plus près des équipes cliniques

À l'Hôpital européen Georges-Pompidou comme à l'Hôpital Necker-Enfants malades, les physiciennes médicales sont des interlocutrices clés dans le déploiement et l'utilisation du scanner à comptage photonique. Si elles ne sont pas utilisatrices directes de l'équipement, elles contribuent activement à son bon fonctionnement au quotidien.

« Nous ne réalisons pas les examens, mais nous accompagnons les équipes cliniques pour que le système soit utilisé de manière optimale et sécurisée », explique Claire Van Ngoc Ty. À leurs côtés, Bouchra Habib Geryes confirme : « Nous intervenons sur les performances du système, le contrôle qualité, la gestion de la dose, l'ajustement des protocoles. L'objectif est de garantir une imagerie de qualité tout en assurant la radioprotection. » Leur rôle s'exerce à l'interface entre les besoins médicaux exprimés et les possibilités techniques offertes par l'appareil. Elles contribuent ainsi à traduire les attentes cliniques en paramètres d'acquisition adaptés, dans une logique de co-construction avec les équipes médicales et paramédicales.

Résolution, rapidité, radioprotection : les points forts du scanner photonique

Le scanner à comptage photonique apporte, selon les deux expertes, plusieurs évolutions significatives par rapport aux scanners conventionnels, tant sur la qualité d'image que sur la gestion de la dose.

À l'HEGP, un travail spécifique autour de l'ultra-haute résolution a été mené, notamment via le développement d'un objet test centré sur la texture osseuse. « En mode UHR, les images obtenues sont d'un niveau de finesse remarquable. C'est devenu notre référence pour évaluer certains paramètres de résolution spatiale », précise Claire Van Ngoc Ty.

À l'Hôpital Necker-Enfants malades, les priorités sont orientées vers la pédiatrie, avec des exigences spécifiques. « Nous avons exploité la résolution temporelle de l'appareil pour réduire les artefacts liés aux mouvements, et nous avons pu démontrer une baisse significative de la dose, tout en maintenant une

excellente qualité d'image », souligne Bouchra Habib Geryes. Ces avancées permettent une meilleure prise en charge des enfants, tout en répondant aux impératifs de radioprotection.

Un cadre technique en évolution permanente, au service des pratiques cliniques

Dès l'installation du scanner, un important travail d'adaptation des protocoles a été mené, en fonction des usages locaux et des typologies de patients. Cette phase est suivie d'un ajustement continu dans le temps, en lien avec les retours cliniques et les évolutions des pratiques. « C'est un processus dynamique. On ne fige pas les protocoles. Ils évoluent selon les besoins exprimés par les médecins et les retours d'expérience », indique Claire Van Ngoc Ty.

Par ailleurs, un travail collaboratif inter-hôpitaux a été mis en place pour partager les retours d'expérience, participer à la standardisation des protocoles et contribuer à l'amélioration continue. « Ce travail en réseau est une vraie richesse. Il nous permet de se comparer et d'évoluer ensemble, dans un objectif commun d'efficacité, de qualité d'image et de sécurité du patient », conclut Bouchra Habib Geryes.



Fantôme Mercury v.4.0 (Gammex)

CT system	CTDI _{vol} (mGy)	Ground glass nodule	Subsolid pulmonary nodule	High contrast solid nodule
SOMATOM Force (EID-CT)	0.4	3.55	6.22	17.56
	0.8	3.15	5.50	17.39
	1.6	3.08	5.39	16.77
NAEOTOM Alpha (PCCT)	0.4	5.08	8.89	22.45
	0.8	4.79	8.35	22.36
	1.6	4.44	7.77	21.09

Valeurs de détectabilité de 3 nodules simulés aux 3 niveaux de dose

Figure 1 : Evaluation de la qualité de l'image sur fantôme basée sur les recommandations de l'INCA pour le dépistage du cancer du poumon. Exemple de l'apport du PCCT NAEOTOM Alpha vs DECT Force pour la détection de nodules pulmonaires à Ultra Basse Dose (CHU Nîmes/HEGP) montrant une réduction du bruit de l'image et une amélioration de la détectabilité des lésions thoraciques simulées.

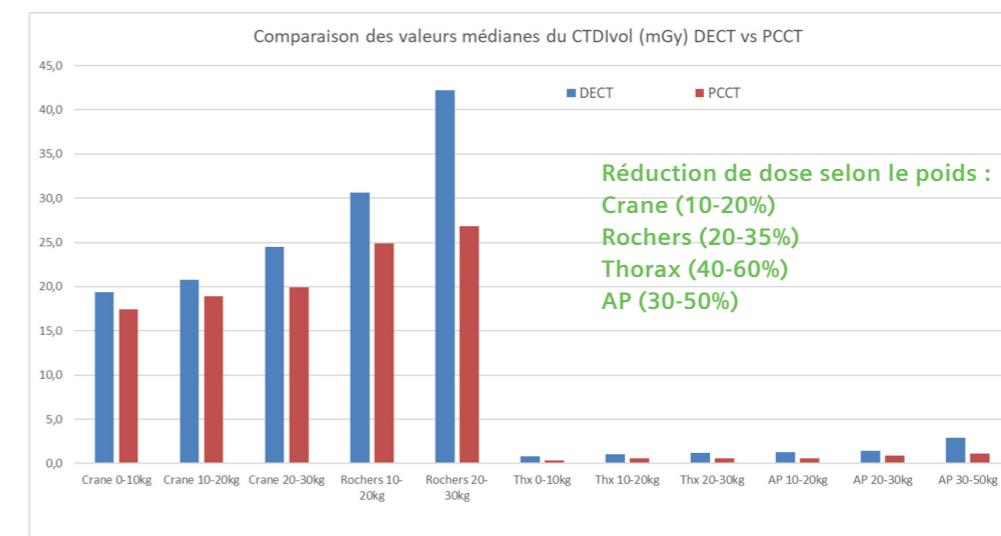


Figure 2 : Evaluation de la dose. Résultats préliminaires de l'apport du PCCT NAEOTOM Alpha vs DECT en pédiatrie (Necker)

Diminution de doses et gain de précision en imagerie interventionnelle pédiatrique

Dr Cécile Lozach
Dr Klervie Loiselet

Radiologues
Service de radiopédiatrie
Hôpital Necker-Enfants malades, AP-HP

Un double usage diagnostique et interventionnel

En imagerie diagnostique, le scanner à comptage photonique implanté dans le service de radiopédiatrie de l'hôpital Necker-Enfants malades est très largement utilisée pour le crâne, le thorax et l'abdomen. Mais comme c'est le seul scanner du service, « nous l'utilisons également pour les examens de radiologie interventionnelle qui nécessitent un scanner », expliquent Dr Cécile Lozach et Dr Klervie Loiselet qui rappellent cependant que les interventions sous scanner restent très limitées en pédiatrie car cela reste irradiant. Si l'on recourt donc majoritairement à l'échographie, « certaines interventions nécessitent tout de même l'usage du scanner notamment pour les os et les poumons qui ne sont pas accessibles sous échographie, pointent Dr Lozach et Dr Loiselet. Mais en termes de quantité, cela ne représente pas énormément d'interventions puisque nous en avons fait 18 en 9 mois d'installation. » Un usage, à ce jour, bien moindre que celui fait pour les adultes.

Réduction de doses et précision de trajectoires

Reste que, le scanner à comptage photonique étant beaucoup moins irradiant, « si le cas clinique s'avère plus compliqué sous échographie, on ne se pose plus la question désormais, on intervient sous scanner », révèlent les professionnelles, constatant un léger élargissement de l'activité du scanner. Une réduction de dose qui profite également aux professionnels de santé en termes de radioprotection, notamment au niveau des mains : ceux-ci sont en effet exposés moins longtemps, l'acquisition étant plus rapide.

En outre, le dispositif offre des technologies supplémentaires et une interface, nouvelle pour nous, avec les lasers et la prédition de trajectoire qui « apportent confort et bénéfices en termes de précision et de réalisation du geste », se réjouissent Dr Loiselet et Dr Lozach.

En termes de qualité d'image, si l'amélioration est réelle, « ce n'est pas le changement le plus impressionnant en interventionnel puisque nous avons plutôt fait le choix de beaucoup moins irradier, précisent Dr Klervie Loiselet et Dr Cécile Lozach. De fait, pour nos usages en interventionnel, nous n'avons pas nécessairement besoin

de la même qualité d'images qu'en diagnostic puisque nous savons précisément ce que l'on va biopsier. Notre intérêt est donc vraiment de moins irradier. »

Une révolution en marche

Nul doute que cette réduction de dose devrait révolutionner l'imagerie interventionnelle pédiatrique dans les années à venir. En effet, « de nombreux services font très peu de scanners en raison de son caractère irradiant. Sur ce versant, cette innovation technologique représente un gain irréfutable : pour les adultes, qui sont moins radiosensibles, l'augmentation de la qualité d'images est indéniable. Mais en pédiatrie, c'est un plus au regard de la réduction de dose », rappellent les deux médecins pour qui le scanner à comptage photonique a un bel avenir devant lui : « Avec l'intelligence artificielle, le développement des logiciels va se poursuivre. Et si la planification a déjà beaucoup progressé ces dernières années, nous allons gagner encore en fluidité, en précision et en temps d'intervention avec des durées d'anesthésie générale moins longues, ce qui sera nécessairement bénéfique pour les jeunes patients. »



Positionnement de l'aiguille à l'aide des lasers via My Needle Guide



Positionnement du matériel de ponction dans une trajectoire complexe au niveau de la côte du patient.



Représentation VRT de la zone de ponction biopsie

Myocarde : le scanner à comptage photonique au service d'une évaluation cardiaque complète

Dr Benjamin Longère

Radiologue cardiovasculaire et interventionnel

Pr François Pontana

Chef du Service d'Imagerie Thoracique et Cardiovasculaire

Institut Cœur-Poumon, CHU de Lille

« Voir davantage, mieux et plus loin »

Au CHU de Lille, le scanner à comptage photonique est utilisé en imagerie cardiaque depuis quelque temps. Pour l'étude du cœur, notamment, « *il est utilisé en routine quotidienne, les examens du service étant répartis à parts égales entre ce scanner et un second scanner de technologie traditionnelle* », explique le Dr Benjamin Longère, radiologue au CHU de Lille. Comme tout examen scanographique, sa visée est avant tout diagnostique mais avec des possibilités accrues. » Avec sa très haute résolution spatiale, le scanner à comptage photonique permet en effet de « *voir davantage, mieux et plus loin* », poursuit le Dr Longère. C'est particulièrement précieux pour observer de très fines structures ou des petits vaisseaux tels que les artères coronaires. Jusqu'alors, dans de nombreux cas, la mesure précise des sténoses des artères coronaires était imparfaite, entraînant la réalisation d'une artériographie complémentaire avec les inconvénients qu'elle comporte (invasivité, hospitalisation). Avec le scanner à comptage photonique, nous faisons qu'une injection intraveineuse de contraste iodé et l'examen est réalisé en soins externes. »

Une qualité d'images augmentée, des artefacts réduits

Par ailleurs, le comptage photonique offre la possibilité de choisir entre trois modes d'acquisition différents (acquisition spirale à pitch élevé avec synchronisation ECG prospective, acquisition séquentielle prospective et acquisition spirale rétrospective) selon la fréquence et la régularité du rythme cardiaque. « *Mais quel que soit le mode choisi, la qualité d'image est constante et la résolution spatiale bien meilleure qu'auparavant* », constate Dr Benjamin Longère. Résultat : une visualisation nette des bords des vaisseaux et une réduction des artefacts de *blooming* générés par les plaques calcifiées. »

Et cela profite également aux patients porteurs de défibrillateur implantable ou de pacemaker, en cas de suspicion de myocardite ou de cardiomyopathie : « *ces dispositifs comportent des éléments métalliques souvent responsables d'artefacts et, donc, d'altération de la qualité de l'image*, détaille Dr Benjamin Longère. Le scanner à comptage photonique aide à contourner cette

difficulté et la reconstruction virtuelle mono énergétique nous permet de diminuer ce type d'artefacts. »

Des cardiomyopathies mieux détectées

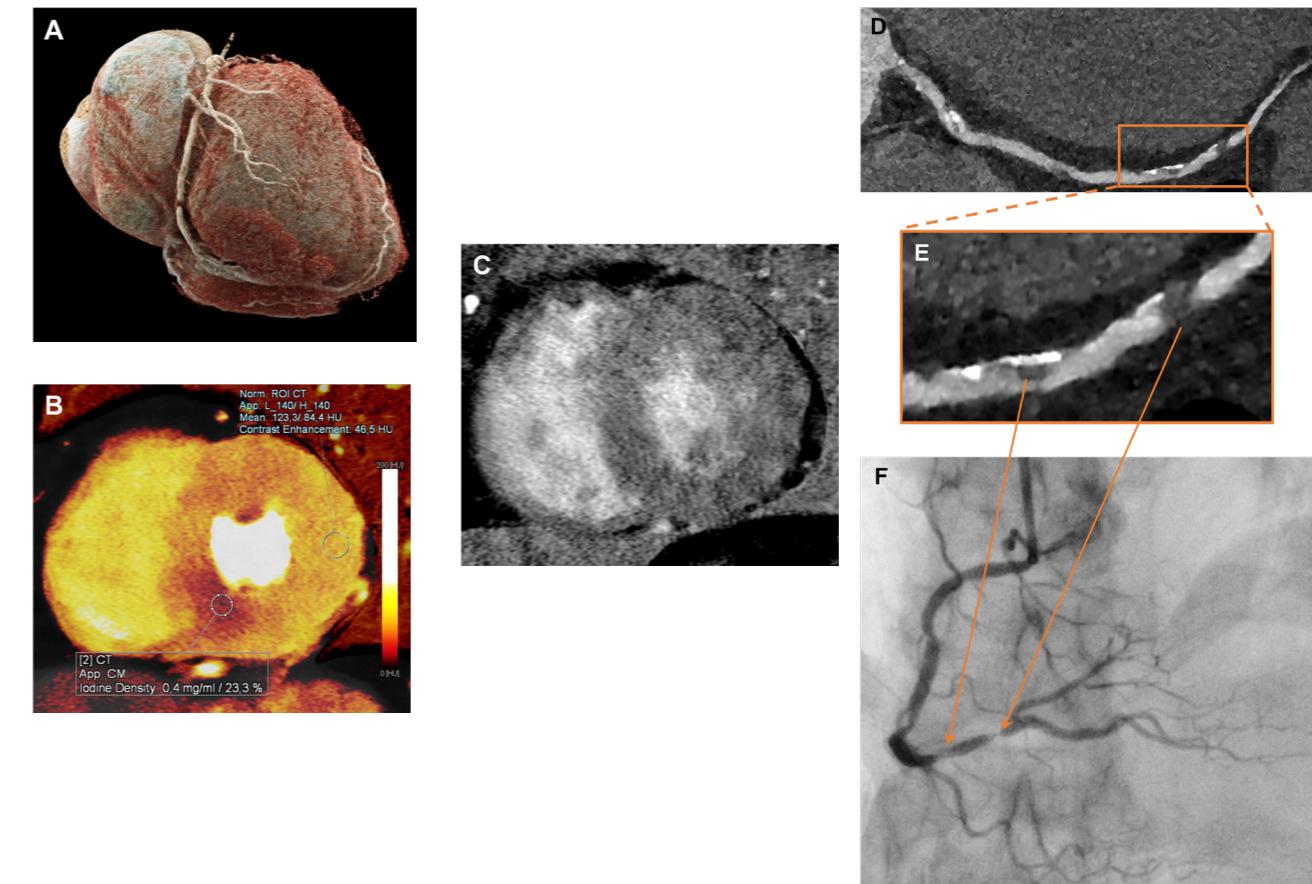
Des bénéfices particulièrement visibles pour l'évaluation rapide des myocardites grâce au rehaussement tardif. Le diagnostic étant désormais possible par le scanner avec une qualité comparable à celle de l'IRM, « *dans notre établissement, presque tous les patients suspects de myocardite et chez qui le cardiologue souhaite éliminer une imagerie coronaire, bénéficient d'un scanner à comptage photonique rapide, permettant une évaluation simultanée de l'intégrité de l'arbre coronaire et du myocarde pour visualiser les signes de myocardites, sans nécessiter d'IRM complémentaire* », illustre Dr Benjamin Longère.

Parmi les autres examens d'imagerie cardiaque que le scanner à comptage photonique remplace au CHU de Lille figure la perfusion myocardique à l'effort pour la recherche d'ischémie. « *Le NAEOTOM Alpha offre en effet un examen complet avec des informations anatomiques et fonctionnelles avec un excellent rapport signal/bruit* », explique Dr Benjamin Longère.

Et demain ?

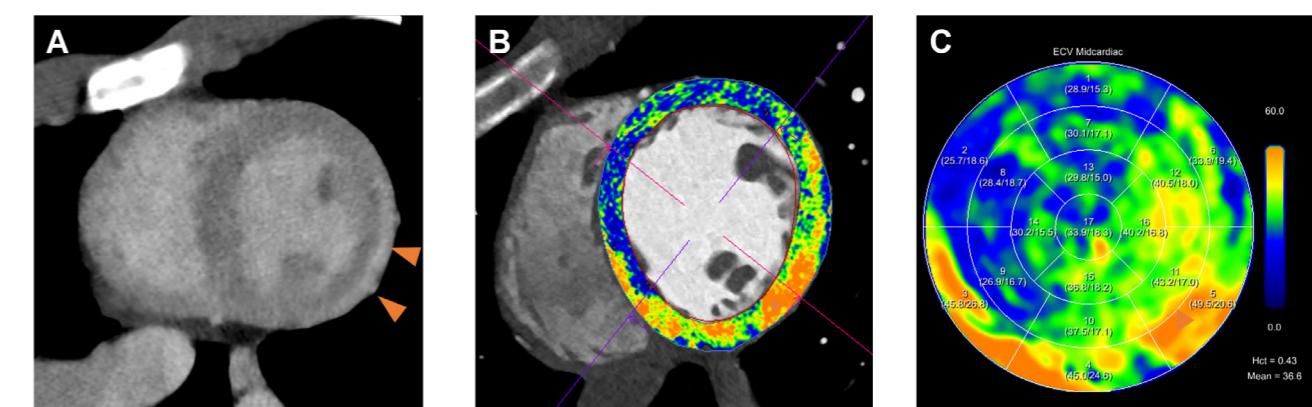
Enfin, le volume extracellulaire peut être mesuré grâce au scanner à comptage photonique à partir de l'acquisition de rehaussement tardif si l'hématocrite du patient est connu : « *nous avons comparé, dans notre service, les valeurs de volume extracellulaire obtenues par scanner à comptage photonique et par IRM cardiaque chez des patients atteints de myocardite, avec des résultats similaires* », résume Dr Benjamin Longère. Ce qui laisse imaginer que le volume extracellulaire pourrait devenir un nouveau biomarqueur quantitatif en tomodensitométrie pour l'évaluation des cardiomyopathies.

Le Dr Benjamin Longère de compléter : « *le scanner à comptage photonique permet une meilleure évaluation des artères coronaires et ouvre la voie à des biomarqueurs plus précis. De plus, nous constatons une bonne concordance entre les apports du scanner à comptage photonique et ceux de l'IRM. Pour autant, il ne remplace pas l'IRM, mais devient une solution complémentaire puissante pour une évaluation cardiaque complète, rapide et multiparamétrique*. »



Patiene de 66 ans présentant une dyspnée d'effort et un risque cardiovasculaire élevé.

A. Reconstruction en rendu de volume démontrant une sténose serrée de la coronaire droite distale. B. Perfusion statique sous stress vasodilatateur montrant un defect perfusionnel inféroseptal, territoire de la coronaire droite. C. Rehaussement tardif (cartographie d'iode) démontrant l'absence de prise de contraste et donc l'absence de séquelle de nécrose. D. Reconstruction curvilinéaire de la coronaire droite. E. Agrandissement centré sur le segment distal de la coronaire droite, montrant deux sténoses en tandem. F. Coronarographie réalisée au décours de l'examen confirmant les sténoses, avec bonne correspondance des lésions (flèches). La patiente a été revascularisée.



Patiene de 39 ans fumeur et hypertendu présentant une douleur thoracique avec élévation des troponines. Épisode grippal récent. A. Prise de contraste sous-épicardique (têtes de flèches) inférolatéral, coïncidant avec B. une élévation du volume extracellulaire dans le même territoire (étoiles). C. Carte polaire (bull's eye) montrant l'élévation régionale du volume extracellulaire en inférolatéral. Le diagnostic de myocardite aiguë a été posé sans recours à l'IRM.

Imagerie thoracique : une évaluation plus précise du parenchyme pulmonaire grâce au scanner à comptage photonique

Dr Benjamin Longère

Radiologue cardiovasculaire et interventionnel

Pr François Pontana

Chef du Service d'Imagerie Thoracique et Cardiovasculaire

Institut Cœur-Poumon, CHU de Lille

Un diagnostic précoce

Le scanner à comptage photonique de l'Institut Cœur-Poumon du CHU de Lille, premier système installé en France, est utilisé en imagerie thoracique. « Cela concerne principalement les patients suivis pour pneumopathies interstitielles diffuses, des pathologies qui nécessitent d'être dépistées de manière précoce », explique Dr Benjamin Longère, radiologue dans le service de Radiologie Thoracique & Cardiovasculaire du CHU de Lille. « Grâce au scanner à comptage photonique, une meilleure résolution spatiale permet de détecter plus précocement les lésions de fibrose pulmonaire et potentiellement de mieux sélectionner les patients qui vont bénéficier des nouveaux traitements antifibrotiques ». Un diagnostic précoce qui impacte positivement le traitement, la prise en charge et le pronostic des patients.

Très haute résolution spatiale

« La très haute résolution spatiale est sans doute l'un des atouts majeurs du scanner à comptage photonique avec des coupes de 0,2 mm d'épaisseur approchant les 100 microns dans le plan, pour l'évaluation des pneumopathies interstitielles diffuses, remarque Dr Benjamin Longère. Selon une étude menée dans le service, la qualité d'image est améliorée et permet une analyse plus précise des fines anomalies. »

Autre fait intéressant pointé par Dr Benjamin Longère : le mode ultra haute résolution est « associé à une sélection automatique d'une matrice d'affichage plus grande, afin de restituer la meilleure résolution spatiale en fonction du filtre de reconstruction et du champ de vue choisis ». Tout cela s'accompagnant d'une importante réduction de dose de rayonnement.

Une confiance diagnostique améliorée

En oncologie thoracique, les bénéfices du comptage photonique sont également manifestes : « désormais, nous réalisons un scanner thoraco-abdomino-pelvien au temps veineux qui offre non seulement une excellente résolution temporelle et spatiale mais également des informations spectrales sur l'ensemble du champ étudié. Cela permet de s'affranchir de l'acquisition sans injection grâce à l'imagerie virtuelle sans contraste et d'obtenir un excellent rehaussement vasculaire et parenchymateux

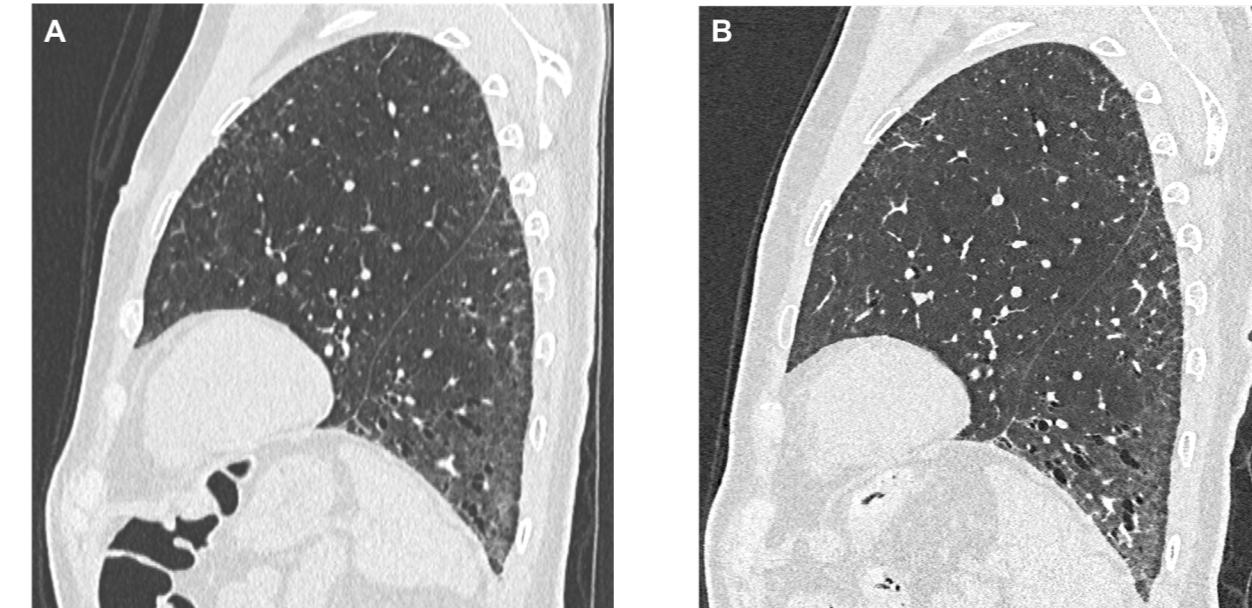
grâce à l'imagerie virtuelle mono énergétique » constate Dr Benjamin Longère. « On obtient ainsi une excellente analyse du parenchyme, des vaisseaux pulmonaires et systémiques ainsi que du foie. » Et tout cela en une seule acquisition très rapide.

Avec une résolution spatiale et temporelle très élevée et une réduction de la dose de rayonnement et de produit de contraste, le scanner à comptage photonique permet une excellente qualité image qui renforce « la confiance diagnostique dans de nombreuses pathologies thoraciques et améliore l'accord entre les lecteurs », résume Dr Benjamin Longère.

De nombreuses indications cliniques à explorer et valider

Cependant, le scanner à comptage photonique reste un nouvel outil qu'il faut apprendre à apprivoiser, comme le souligne Dr Benjamin Longère : « la courbe d'apprentissage reste importante. Nous continuons d'améliorer nos protocoles. Notre objectif ? Optimiser nos pratiques pour avoir le plus d'informations possible avec la plus faible dose de rayonnement permise par cette technologie. »

Et de rappeler qu'un enjeu de validation demeure, comme pour tout nouvel outil : « Cette technologie de pointe change sans aucun doute notre approche de la tomodensitométrie thoracique mais il faut valider nos observations afin de voir s'il y a un réel impact sur la prise en charge des patients. »



Patient de 67 ans suivi pour pneumopathie interstitielle diffuse dans le cadre d'une sclérodermie systémique. Reconstructions sagittales.

A. Acquisition sur scanner double source de 3ème génération (SOMATOM FORCE, mode FLASH), DLP = 126 mGy.cm. B. Acquisition réalisée un an plus tard dans le cadre du suivi systématique, sans évolution clinique ; acquisition sur NAEOTOM Alpha, mode FLASH UHR ; DLP = 66 mGy.cm.

Une nouvelle référence en imagerie oncologique abdominale et hépatique

Pr Yves Menu

Radiologue
Département d'imagerie médicale
Gustave Roussy, Villejuif

Une technologie adoptée en routine pour l'imagerie oncologique

À Gustave Roussy, le scanner à comptage photonique est intégré à l'activité quotidienne du service d'imagerie. Utilisé comme un scanner conventionnel, il prend en charge l'ensemble des patients, sans segmentation par pathologie. « Nous ne pouvons pas nous permettre de dédier un système à un usage spécifique. Le scanner photonique remplace un système conventionnel et sert pour tout type d'examen oncologique », explique Professeur Yves Menu, radiologue, spécialiste de l'imagerie abdomino-thoracique.

Il est ainsi mobilisé dans les différentes étapes du parcours de soin : détection de tumeurs, caractérisation des lésions et suivi post-thérapeutique. Pr Menu évoque notamment un gain d'efficacité pour les manipulateurs et une meilleure expérience patient : « Le scanner est si rapide que les patients pensent parfois que l'examen n'a pas commencé... alors qu'il est déjà terminé ! Cela libère du temps pour les échanges, dans une relation patient soignant qui se construit sur la durée. »

Un apport déterminant face à l'IRM conventionnelle

L'un des bénéfices les plus marquants concerne l'imagerie hépatique et pancréatique, où le scanner photonique permet, selon Pr Menu, de rebattre les cartes : « Avec cette technologie, le scanner comble une partie de l'écart qui le séparait jusqu'ici de l'IRM dans la détection et la caractérisation des lésions du foie et du pancréas. »

L'amélioration du rehaussement vasculaire, obtenue avec une quantité de produit de contraste équivalente, voire réduite, offre des images plus lisibles, au premier regard. « On reconnaît l'image immédiatement : tout est plus blanc, plus net. Ceci s'explique par la conjonction d'une quasi-disparition du bruit de fond et d'une grande sensibilité au rehaussement vasculaire et parenchymateux. Nous avons pu diminuer la dose de produit de contraste tout en gardant un rehaussement très satisfaisant », précise Pr Menu.

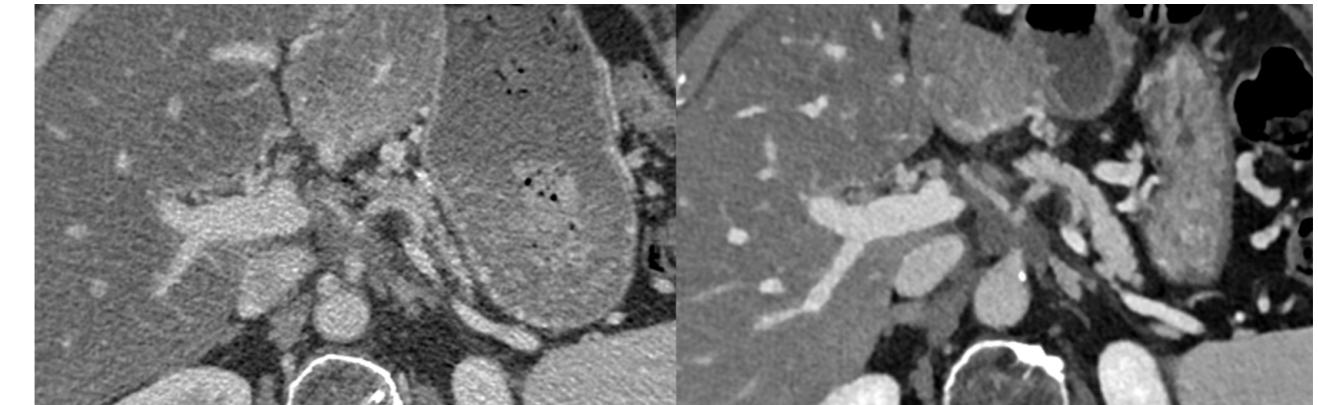
Sans remplacer les avantages spécifiques de l'IRM dans certaines indications ciblées, le scanner photonique

redonne au scanner corps entier un rôle central, en particulier pour les tumeurs hypervasculaires, l'imagerie vasculaire abdominale ou les bilans oncologiques multisites.

Une technologie appelée à se généraliser... avec le temps

Si les bénéfices sont indéniables, Pr Menu reste lucide sur les limites d'un déploiement large à court terme : « Le NAEOTOM Alpha est meilleur en tout. Le problème, c'est qu'on ne peut pas organiser le flux pour que tous les patients soient examinés sur ce système. Et quand un patient est suivi sur deux machines différentes, il peut être difficile d'interpréter l'apparition d'une lésion visible uniquement sur l'image photonique. »

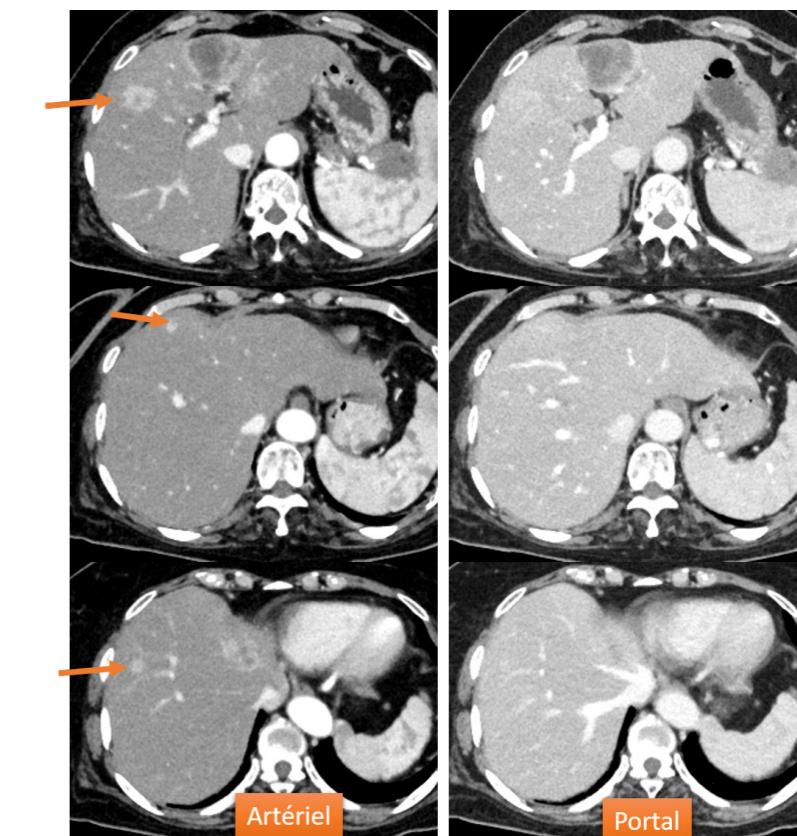
Pr Menu insiste sur l'intérêt d'une homogénéité d'équipement pour fiabiliser le suivi longitudinal des patients. L'avenir, selon lui, dépendra des coûts et de l'industrialisation : « Aujourd'hui, un scanner photonique se classe dans une gamme de prix supérieure à celle d'un scanner traditionnel de très bon niveau. Il faudra du temps pour que cette technologie devienne accessible à tous les plateaux techniques. »



SOMATOM Force

NAEOTOM Alpha

Comparaison chez le même patient, à gauche d'une image acquise sur un appareil traditionnel haut de gamme (SOMATOM Force de Siemens Healthineers) et à droite acquise avec le NAEOTOM Alpha selon un protocole identique. A noter avec le NAEOTOM Alpha la disparition du bruit de fond et le rehaussement plus net de la veine porte.



Examen avec le NAEOTOM Alpha chez un patient ayant des métastases hépatiques multiples d'un cancer de la queue du pancréas. A noter sur les images acquises au temps artériel des métastases hypervasculaires (flèches) inapparentes au temps portal, où seule la plus grosse métastase du foie gauche est visible, sous-estimant l'extension tumorale.

Imagerie en oncologie pédiatrique : une réduction de dose décisive sans compromis sur la qualité

Dr Salma Moalla

Radiologue, spécialisée en oncologie pédiatrique
Gustave Roussy, Villejuif

Un impératif en pédiatrie : limiter au maximum l'irradiation

En radio-pédiatrie, la question de la dose est centrale comme l'explique Dr Salma Moalla, Médecin Radiologue, spécialisée en oncologie pédiatrique à Gustave Roussy : « Les rayons sont délétères pour les enfants. Nous essayons toujours de réduire les doses, en privilégiant quand c'est possible l'IRM ou l'échographie. Mais dans certains cas, le scanner est absolument incontournable. »

À Gustave Roussy, les examens sont systématiquement réalisés selon les principes du "as low as reasonably achievable" (ALARA), qui imposent d'utiliser la plus faible dose possible. « Cela signifie qu'en pédiatrie, on accepte souvent une qualité d'image un peu moindre pour protéger l'enfant », poursuit Dr Moalla. Avec le scanner à comptage photonique, ce compromis devient beaucoup moins contraignant : « Nous avons observé des réductions de dose allant jusqu'à 60 à 70 % sur certains examens, notamment thoraciques. Et cette réduction ne se fait pas au détriment de la qualité, bien au contraire. La qualité d'image est même améliorée dans de nombreux cas. »

Des examens répétés, un enjeu cumulatif de dose

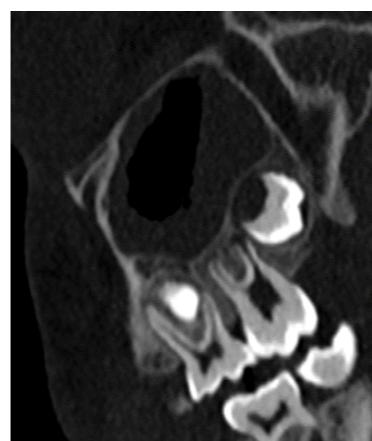
Les enfants pris en charge pour un cancer bénéficient souvent d'un suivi par imagerie sur plusieurs années. « Ce ne sont pas des examens ponctuels. Dans certaines situations particulières – notamment chez les patients atteints de tumeurs osseuses avec métastases au diagnostic ou à risque métastatique – certains enfants peuvent passer entre 12 et 20 scanners thoraciques pendant les cinq premières années de la prise en charge. Et ce cumul rend la question de la dose encore plus cruciale », précise le Dr Salma Moalla.

Le NAEOTOM Alpha est ainsi utilisé en routine pour toutes les étapes du suivi : diagnostic initial, évaluation thérapeutique, surveillance à long terme. « C'est un appareil faiblement irradiant, mais qui ne fait aucun compromis sur la qualité, explique Dr Moalla. Nous avons basculé tous nos patients pédiatriques dessus. Même si notre scanner précédent était déjà performant, celui-ci offre un réel gain. »

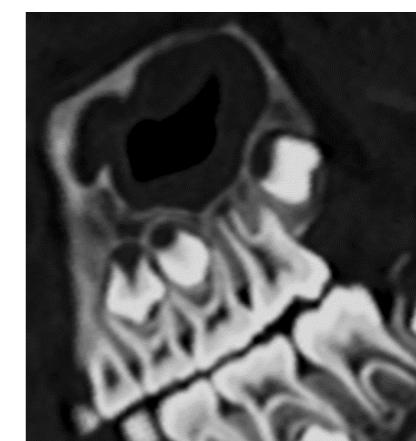
Ce choix systématique s'explique aussi par la nature même des patients pris en charge : « À la différence de la pédiatrie générale, nos jeunes patients sont suivis sur le long terme. Ils reviennent, passent plusieurs examens, parfois pendant des années. »

Une technologie bien adaptée à la réalité du terrain
Outre la réduction de dose, le scanner photonique présente des atouts concrets en pédiatrie, notamment sa rapidité d'acquisition. « Grâce au "mode flash", on peut réaliser une acquisition en cinq secondes. C'est le temps d'une inspiration pour un bébé qui crie. Pour les enfants très jeunes ou agités, cela fait une vraie différence », se réjouit Dr Moalla. Ce gain de vitesse permet de limiter les flous liés aux mouvements, sans avoir recours à la contention ou à l'anesthésie. « On parvient à réaliser des examens que l'on aurait dû annuler avec d'autres machines. Cela nous ouvre des possibilités supplémentaires pour des enfants qui, jusque-là, étaient difficilement pris en charge par l'imagerie. »

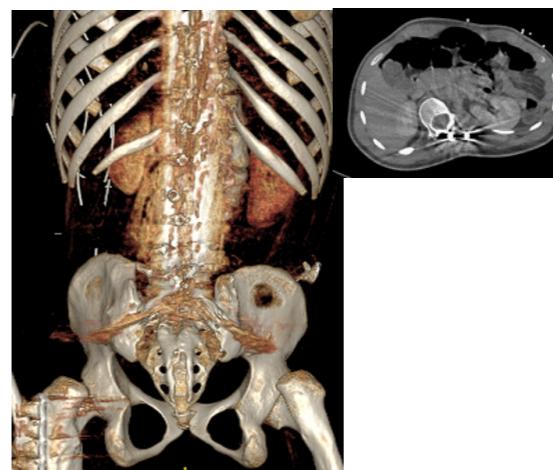
Enfin, la qualité d'image obtenue à très faible dose facilite le travail d'interprétation. « On gagne en lisibilité et en précision diagnostique, ce qui permet une prise en charge plus adaptée. Pour nous, c'est un outil précieux, à la fois pour la qualité de soin et pour la sécurité des enfants », conclut Dr Moalla.



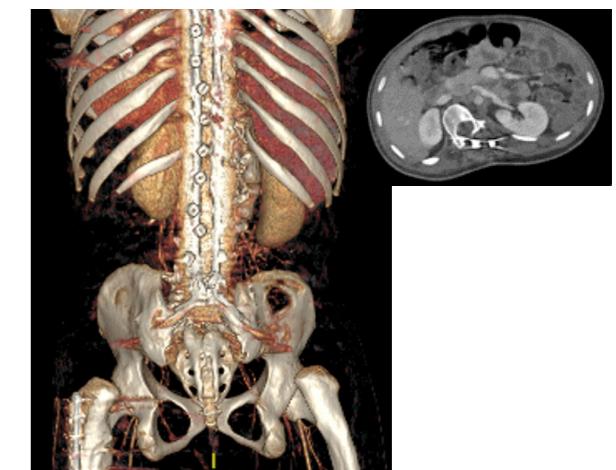
NAEOTOM Alpha



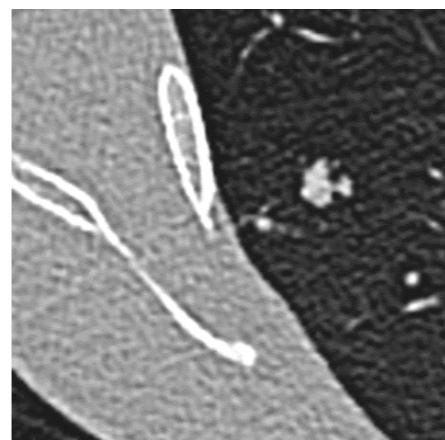
Autre constructeur - Même patient



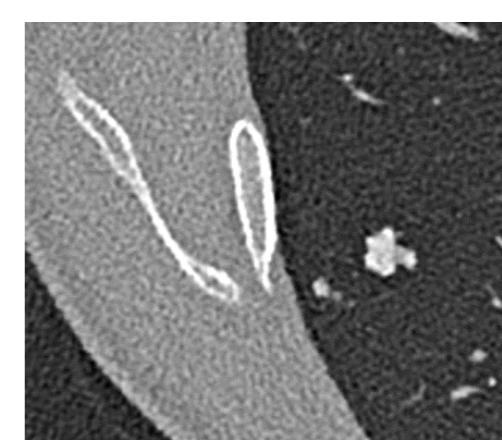
Ancienne technologie



NAEOTOM Alpha + i MAR



SOMATOM Force



NAEOTOM Alpha

Les images ci-dessus sont celles d'une même patiente prise en charge pour un lymphome. Les deux examens ont été réalisés pour recherche d'un foyer infectieux. Les images obtenues avec le NAEOTOM Alpha sont de meilleure qualité : les structures osseuses sont mieux définies ; la résolution de l'image autour des racines dentaires est particulièrement significative.

Scanners thoraciques à 3 mois d'intervalle chez un même patient pris en charge pour une tumeur osseuse maligne avec un nodule parenchymateux pulmonaire à surveiller : meilleure qualité avec réduction de dose de 55 %.

Valves cardiaques : le début d'une aventure pleine de promesses

Pr Elie Mousseaux

Radiologue cardiovasculaire,
Hôpital européen Georges-Pompidou (HEGP),
AP-HP

Une place grandissante avant les gestes interventionnels coronaires par stent ou chirurgie

Radiologue cardiovasculaire à l'Hôpital européen Georges-Pompidou (HEGP), le Professeur Elie Mousseaux rappelle que les indications du scanner sont de plus en plus nombreuses dans sa spécialité. Et si l'établissement compte 4 scanners, celui à comptage photonique est essentiellement utilisé pour l'imagerie cardiaque. L'activité dans ce domaine n'a d'ailleurs cessé d'augmenter depuis son installation il y a quelques mois. « En effet, ce scanner offre un immense avantage en imagerie cardiaque en termes de résolution spatiale et il nous permet d'examiner correctement des vaisseaux de plus en plus petits, notamment les coronaires. En termes de confiance dans les résultats, c'est sans commune mesure, introduit Pr Mousseaux. Par ailleurs, l'analyse spectrale, autre propriété de ce scanner, améliore la résolution en contraste du myocarde. »

A l'HEGP, le scanner à comptage photonique est « également utilisé pour les patients coronariens connus qui portent des stents et susceptibles de bénéficier d'une chirurgie coronarienne, ce que l'on ne faisait pas auparavant », explique Pr Mousseaux qui note « un important changement de pratiques » dans ce cas précis.

De nettes améliorations pour les bilans préopératoires des patients valvulaires

Si cela reste une activité relativement récente, les cardiopathies valvulaires sont de plus en plus explorées par scanner. Plus encore, toutes les anomalies valvulaires font désormais partie du domaine d'exploration du scanner à comptage photonique : « il permet en effet d'améliorer nettement l'analyse dynamique et morphologique des valves, de leur environnement et des conséquences fonctionnelles myocardiques », poursuit Pr Elie Mousseaux.

En la matière, les bilans pré-TAVI ou les bilans préopératoires concernant l'état des coronaires, ont été le point d'ancrage du scanner : « Quand on fait un bilan coronaire avant une chirurgie valvulaire, il nous faut connaître l'état des artères coronaires et cet outil nous le permet, détaille Pr Mousseaux. On faisait déjà cet examen pour les valves aortiques mais il y avait parfois des erreurs pour les coronaires, ce qui engendrait une

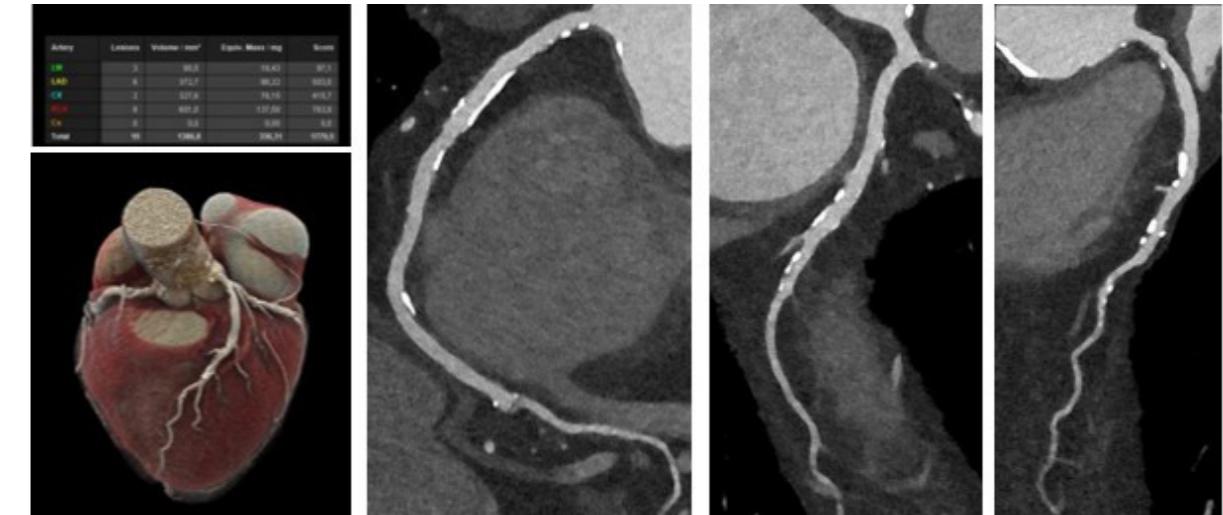
certaine frilosité dans l'interprétation des résultats. Avec le scanner à comptage photonique, il y a une vraie amélioration et les chirurgiens ont maintenant franchi le pas de ne pas demander une coronarographie avant une intervention pour un remplacement ou la réparation d'une valve. Et, pour une procédure percutanée de type TAVI sur la valve aortique, on réalise un pré-bilan comme on le faisait auparavant mais les résultats sur les artères coronaires sont beaucoup plus pertinents que par le passé. »

Endocardites : plus de confiance dans les résultats

Autre changement de taille avec le recours de plus en plus fréquent au scanner pour réaliser le bilan de lésions, notamment en cas d'endocardites : « Grâce à sa résolution spatiale et sa résolution temporelle, le scanner à comptage photonique offre des résultats extraordinaires et permet de voir de nombreuses anomalies qu'on ne voyait pas bien auparavant, comme des thrombus des feuillets valvulaires par exemple, constate Pr Elie Mousseaux qui pointe, là encore, un plus grand degré de confiance dans les résultats : « De fait, l'échocardiographie qui est la technique de référence est parfois prise à défaut notamment dans le diagnostic d'endocardite et l'évaluation de l'extension des abcès. Bénéficier d'un autre outil performant est donc très intéressant et nous permet d'augmenter notre activité. » Enfin, l'analyse de la cinétique des mouvements de la valve et de l'appareil valvulaire est également beaucoup plus pertinente que par le passé.

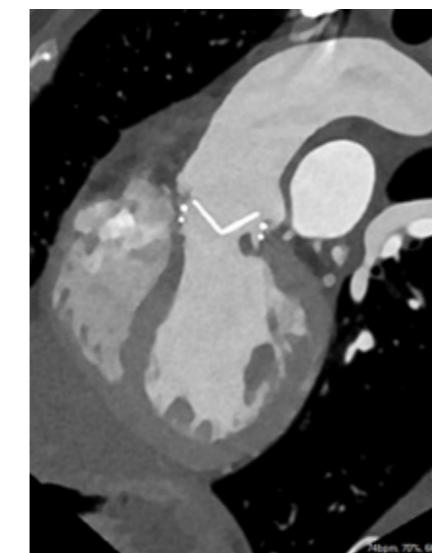
De plus en plus d'applications

Et ce n'est qu'un début se réjouit Pr Mousseaux : « Nous avons des résultats intéressants dans les myocardites et dans le diagnostic des infarctus aigus. Ainsi, pour la cartographie de l'iode dans le myocarde, on va mieux voir des zones d'hypoperfusion de repos ou sous stress qui vont conforter le diagnostic de rétrécissement des artères et permettre de voir le retentissement de la sténose sur l'oxygénation du muscle cardiaque. Tout cela était difficilement envisageable sur les examens de scanner avant mais, avec le scanner à comptage photonique, on va pouvoir s'y attaquer. »



Coronaire droite, interventriculaire antérieure et artère circonflexe

Malgré la présence de nombreuses calcifications coronaires et d'un score calcique coronaire de 1779 (en haut à gauche); la qualité des images avec une excellente résolution spatiale (200 microns) permet d'éliminer une sténose serrée proximale des 3 artères coronaires principales du cœur.



Dans un contexte d'endocardite, le scanner détecte ici en diastole un thrombus septique pédiculé et mobile juste sous la valve mécanique aortique (flèche).

Scanner photonique : un gain de confiance pour les bilans oncologiques digestifs

Dr Aurélien Saltel-Fulero

Radiologue
Hôpital européen Georges-Pompidou
(HEGP), AP-HP

Priorité donnée aux pathologies digestives complexes

Le scanner photonique est intégré au parcours de soins en oncologie, principalement pour les bilans d'extension et les suivis, comme l'explique Docteur Aurélien Saltel-Fulero, médecin radiologue à l'Hôpital européen Georges-Pompidou : « *On l'utilise pour de l'imagerie oncologique, avec une priorité donnée aux pathologies digestives difficiles à explorer, comme les néoplasies pancréatiques et des voies biliaires.* »

Le choix de pratiquer un examen sur ce scanner repose sur la nécessité d'obtenir une imagerie plus précise, notamment pour l'évaluation des rapports vasculaires. « *Ces données conditionnent la stratégie de prise en charge. Le scanner photonique est devenu l'outil de référence dans ces cas-là* », constate Dr Saltel-Fulero.

Si les patients ne sont pas orientés de manière systématique vers ce scanner, certains examens sont volontairement affectés à cet appareil pour ses capacités spécifiques. « *Dès qu'on a à faire un bilan initial ou un suivi de cancer pancréatique, je le mets systématiquement sur le scanner photonique* », poursuit Dr Saltel-Fulero.

Une image plus riche, un diagnostic plus fiable

Selon ce dernier, l'apport principal tient dans la qualité des images obtenues : « *Ce qui frappe d'abord, c'est la résolution en contraste. On est presque déstabilisé au début, car l'image est d'un type nouveau. Mais très vite, on s'aperçoit que cette qualité d'image améliore vraiment l'interprétation.* »

Dr Saltel-Fulero évoque également un compromis inédit entre contraste et résolution spatiale. « *Jusqu'ici, il fallait choisir entre les deux. Avec le scanner photonique, on obtient les deux en même temps, sans augmentation du bruit. Cela change notre niveau de confiance.* »

Cette qualité d'image permet une meilleure reproductibilité entre lecteurs et entre modalités. « *Nous sommes davantage en phase entre radiologues, endoscopistes ou chirurgiens, ajoute le spécialiste.* »

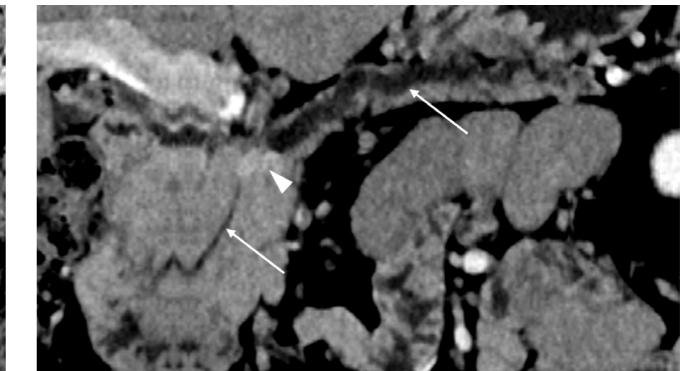
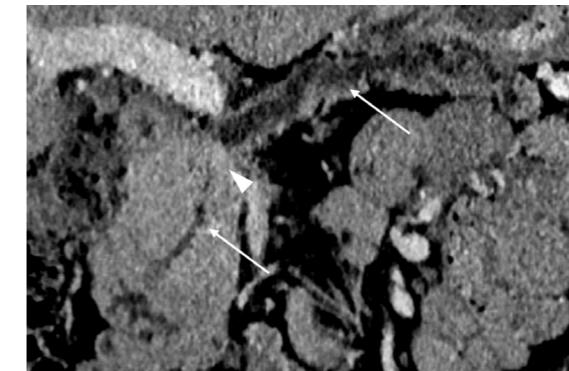
Cela facilite les décisions cliniques, améliore la communication avec les équipes, et renforce la crédibilité de notre diagnostic. »

Vers de nouveaux usages et une adoption plus large
L'impact de ce scanner va au-delà de la simple image, explique Dr Saltel-Fulero : « *Les cliniciens voient d'eux-mêmes que les structures sont plus nettes. Cela permet aux chirurgiens de mieux anticiper leurs gestes, et à l'ensemble des équipes d'être plus confiantes dans la planification thérapeutique.* »

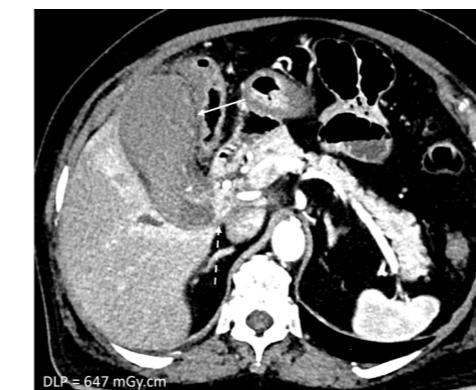
À ce jour, l'équipe a fait le choix de maintenir le même niveau de dose pour privilégier la qualité d'image. « *En oncologie, les patients ont souvent un suivi rapproché, rappelle Dr Saltel-Fulero. L'objectif, c'est la précision. On a donc conservé la dose et maximisé la qualité.* »

Dr Saltel-Fulero identifie également de nouvelles perspectives : « *On pourrait aller plus loin sur l'estomac ou l'œsophage, des zones encore mal explorées par le scanner traditionnel. Si cette technologie permet d'éviter des examens invasifs, ce sera un vrai bénéfice pour les patients.* »

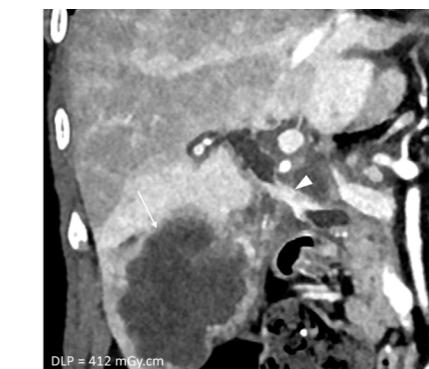
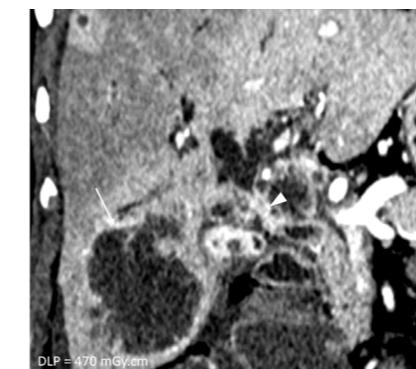
Enfin, il note un défi au commencement : la richesse des paramètres proposés. « *Le NAEOTOM Alpha est une machine très puissante, avec énormément d'options. Il faut un peu de temps pour s'approprier les bons réglages, mais avec l'accompagnement des spécialistes d'application Siemens Healthineers, une fois les protocoles d'acquisition mis en place avec l'équipe médicale, c'est extrêmement efficace.* »



Reconstructions coronales curvilignes en scanners à intégration d'énergie (à gauche) et à comptage photonique (à droite) montrant une réduction du bruit ainsi que de meilleures résolutions spatiales et en contraste pour la détection d'une tumeur endocrine pancréatique isthmique (têtes de flèche) et la meilleure visualisation du canal pancréatique principal, fin comme dilaté (flèches)



Coupes axiales de scanners à intégration d'énergie (à gauche) et à comptage photonique (à droite) réalisés à 3j d'intervalle (à même concentration en iode du produit de contraste, même temps d'injection et même épaisseur de coupe) montrant la meilleure visualisation des hétérogénéités de rehaussement de la paroi vésiculaire (flèches continues) chez un patient présentant une cholécystite gangrénouse en amont d'une cholangite tumorale infiltrant le canal cystique (flèches discontinues), également plus nette en scanner à comptage photonique, associée à une réduction de dose



Coupes coronales de scanners à intégration d'énergie (à gauche) et à comptage photonique (à droite) réalisés à même concentration en iode du produit de contraste, même temps d'injection, même épaisseur de coupe et mêmes doses, centrées sur la voie biliaire principale, montrant la réduction du bruit et la meilleure résolution spatiale pour délimiter une sténose maligne de la voie biliaire principale correspondant à une cholangite tumorale (têtes de flèche) par extension d'un carcinome vésiculaire envahissant le foie (flèches).

Un bénéfice indéniable dans la prise en charge des pathologies coronaires

Pr Gilles Soulat

Radiologue spécialisé en cardiologie vasculaire
Hôpital européen Georges-Pompidou (HEGP),
AP-HP

Incontournable en imagerie coronaire

À l'Hôpital européen Georges-Pompidou (HEGP), l'usage du scanner à comptage photonique « a été privilégié pour l'imagerie cardiaque et plus particulièrement sur l'activité coronaire car c'est dans ce domaine qu'il nous apporte les plus grands gains cliniques », explique Professeur Gilles Soulat, médecin radiologue à l'HEGP. En effet, sa résolution spatiale offre notamment une nette amélioration des résultats en cas de calcifications de stents et permet également une reclassification des lésions.

Limiter les faux positifs et les examens inutiles

« Avec un scanner classique, même haut de gamme mais sans comptage photonique, les lésions calcifiées sont nettement surestimées, entraînant des faux positifs, pointe Pr Gilles Soulat. Conséquence : nous sommes amenés à déclarer chez certains patients des sténoses significatives – plus de 50 % – alors que ce n'est pas le cas. » En d'autres termes, la calcification apparaît plus grande qu'elle ne l'est en réalité.

« Avec le scanner à comptage photonique, en revanche, cette surestimation est nettement moindre, constate Pr Gilles Soulat. On a donc beaucoup moins de faux positifs et, par la suite, beaucoup moins de patients à qui l'on doit prescrire des examens complémentaires. » Le bénéfice est patent, tant en termes de performance diagnostique que de parcours patient : « On est capable de dire très vite qu'il n'y a pas besoin de tel ou tel traitement », ajoute le radiologue.

Un panel de patients élargi

De plus, le scanner à comptage photonique permet la prise en charge de profils de patients plus larges, et notamment ceux équipés de stents : « Auparavant, il était difficile de faire des examens diagnostiques chez ces patients, hormis ceux porteurs de stents de grosse taille », rappelle Pr Soulat. C'est désormais le cas : « Avec le scanner à comptage photonique, nous sommes désormais en capacité de prendre en charge de plus en plus de patients stentés et de limiter, pour eux, les examens invasifs », poursuit le spécialiste.

Une innovation de rupture

Pour lui, pas de doute, « on est clairement face à une innovation de rupture, surtout pour l'imagerie coronaire. Celle-ci a connu sa révolution dans les années 2003-2004 avec l'arrivée des scanners 64 barrettes. Il y a eu ensuite diverses innovations comme le scanner à double source qui avait apporté, déjà, une nette amélioration. Mais la différence sur le plan clinique n'était pas aussi importante qu'avec le comptage photonique qui nous permet de prendre en charge des patients que nous n'aurions pas pu gérer auparavant ».

Et si le coût de la technologie reste, aujourd'hui, un enjeu de taille, Pr Gilles Soulat reste persuadé de son déploiement à grande échelle : « Il ne saurait en être autrement étant donné le bénéfice clinique manifeste ! Il n'est pas si fréquent d'être face à une telle technologie de rupture : souvent, les innovations en imagerie portent sur l'amélioration de la qualité des images. C'est déjà très bien mais prouver l'impact clinique positif dans la prise en charge n'est pas toujours évident. Ici, il est indéniable. »

Rénale UHR

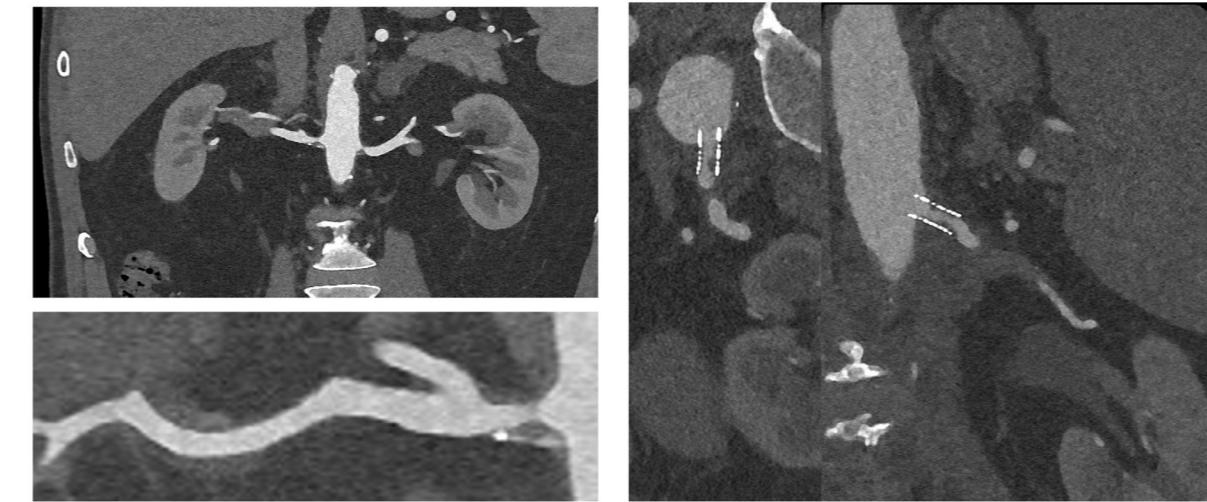
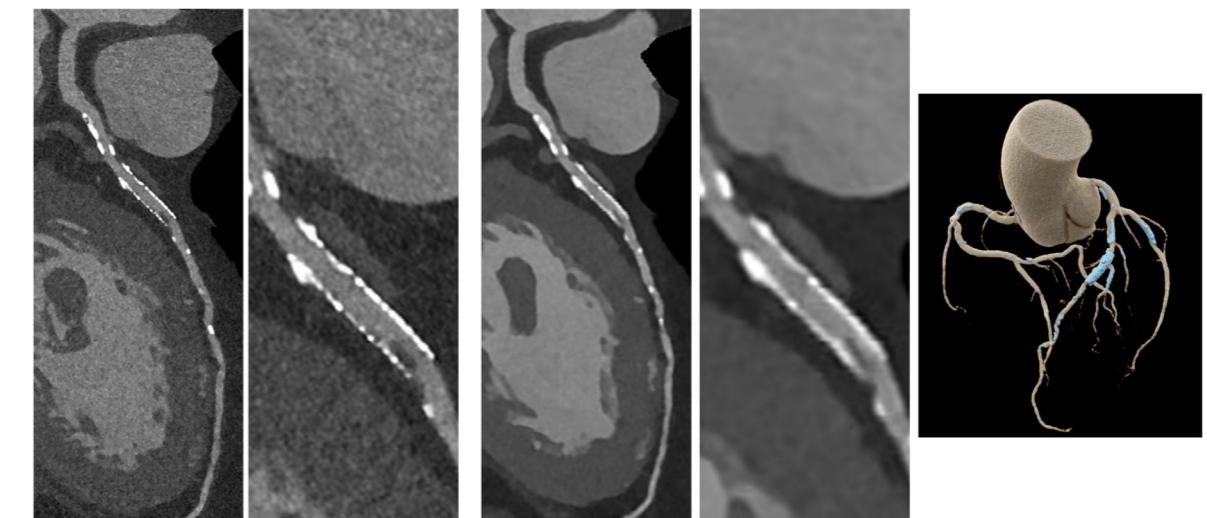


Illustration du mode Ultra-Haute Résolution pour l'analyse vasculaire, ici des artères rénales avec à gauche des sténoses athéromateuses et à droite une prolifération intra-stent.

Prolifération intraStent UHR



Comparaison entre reconstruction en Ultra-Haute Résolution (0,2 mm ; à gauche) et résolution standard (0,6 mm ; à droite) pour l'analyse d'une prolifération intra-stent.

Conclusion

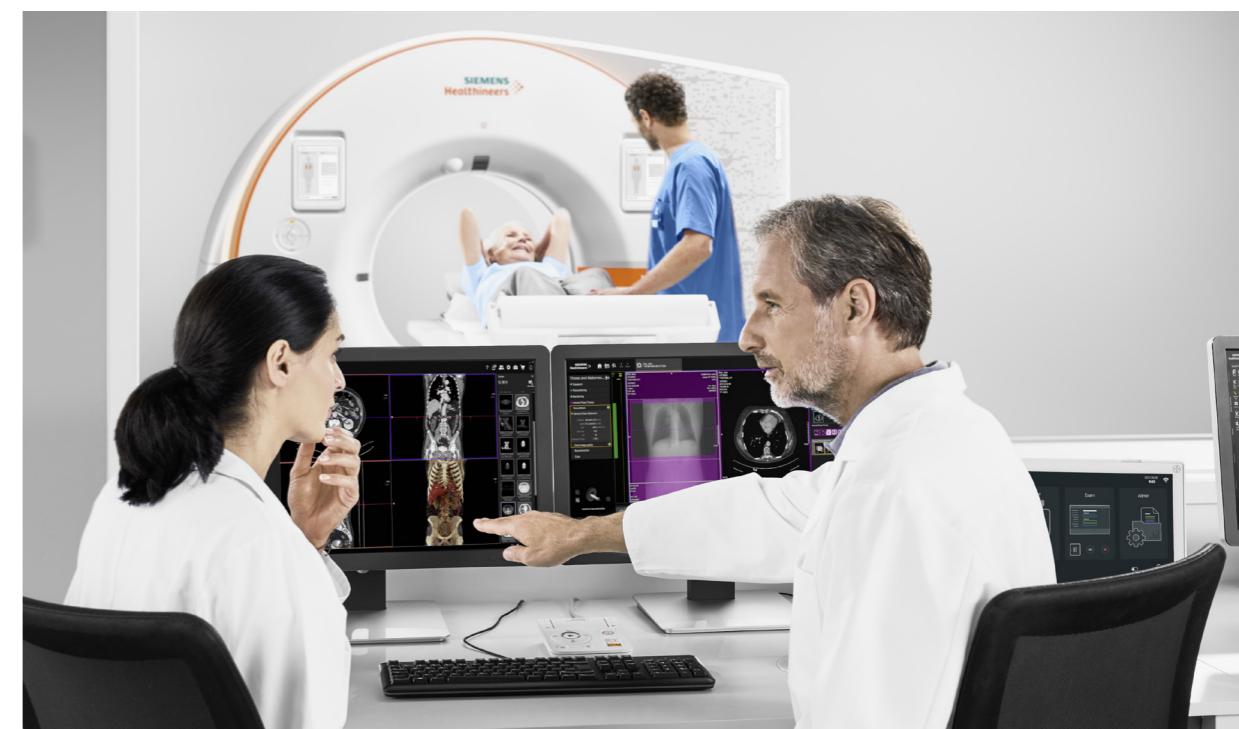
Les témoignages réunis dans ce livre blanc illustrent l'impact du scanner à comptage photonique sur la pratique clinique. À travers des cas concrets et des retours d'expérience variés, les professionnels de santé ont démontré que cette technologie représente bien plus qu'une avancée technique : elle transforme les usages, améliore la qualité des soins et ouvre de nouvelles perspectives diagnostiques et thérapeutiques.

Qu'il s'agisse de réduire les doses en pédiatrie, d'affiner les bilans en oncologie, de renforcer la confiance diagnostique en neuroradiologie ou de faciliter les gestes interventionnels, le scanner photonique s'impose comme un outil de référence dans de nombreux domaines. Son adoption progressive dans les établissements de santé témoigne d'une dynamique collective portée par l'innovation, la collaboration et l'exigence de qualité.

En complément, cette technologie révèle également des bénéfices majeurs en cardiologie, avec une visualisation fine des artères coronaires, une évaluation plus précise des sténoses et une meilleure planification des interventions, tout en réduisant les examens invasifs. Pour les poumons, notamment en pédiatrie, elle permet une réduction significative de la dose d'irradiation, essentielle pour le suivi de pathologies chroniques comme la mucoviscidose, tout en améliorant la qualité des images. Enfin, en imagerie ostéoarticulaire, le scanner photonique franchit un cap en matière de résolution spatiale et de gestion des artefacts métalliques, facilitant l'analyse des structures osseuses et des interfaces avec les prothèses.

Ce livre blanc marque une étape importante dans la diffusion des connaissances et des bonnes pratiques autour du scanner à comptage photonique. Il constitue une base solide pour poursuivre les échanges, enrichir les protocoles et accompagner les équipes dans l'appropriation de cette technologie de rupture.

Ensemble, continuons à explorer ses potentialités pour faire évoluer l'imagerie médicale au service des patients !



NAEOTOM Alpha, Dispositif médical de Classe IIb marqué CE selon le Règlement (UE) 2017/745 - CE 0123 (TÜV SÜD)
Fabricant : Siemens Healthcare GmbH, Erlangen, Allemagne
Veuillez lire attentivement le manuel d'utilisation du dispositif et en particulier les indications relatives au domaine et précautions d'utilisation

SOMATOM Force, Dispositif médical de Classe IIb marqué CE selon la Directive 93/42/EEC - CE 0123 (TÜV SÜD)
Fabricant : Siemens Healthcare GmbH, Erlangen, Allemagne
Veuillez lire attentivement le manuel d'utilisation du dispositif et en particulier les indications relatives au domaine et précautions d'utilisation

Avertissement : les fonctionnalités et caractéristiques présentées dans ce support dépendent de la configuration de l'équipement retenu par l'établissement de santé

Siemens Healthineers Headquarters
Siemens Healthineers AG
Siemensstr. 3
91301 Forchheim
Allemagne

Siemens Healthineers France
6 rue du Général Audran
92400 Courbevoie
France