

Réseau MAGNETOM

Numéro 05 | Octobre 2016

Dans ce numéro...

Tête/cou 64	2
Technologie Simultaneous Multi-Slice	3
Corps 30 et Corps 60	4

Tim 4G – Antennes RF à ultra-haute densité

L'amélioration de la qualité d'image et la réduction du temps d'acquisition sont les principaux objectifs de nombreux départements d'imagerie RM, de même que pour Siemens Healthineers. Bien que la force du champ magnétique, le rendement du gradient et l'optimisation de la séquence d'impulsions jouent un rôle majeur dans l'atteinte de ces objectifs, la chaîne RF est l'un des composants les plus importants d'un système d'IRM qui influence directement et grandement le rapport signal sur bruit (RSB) de l'image.

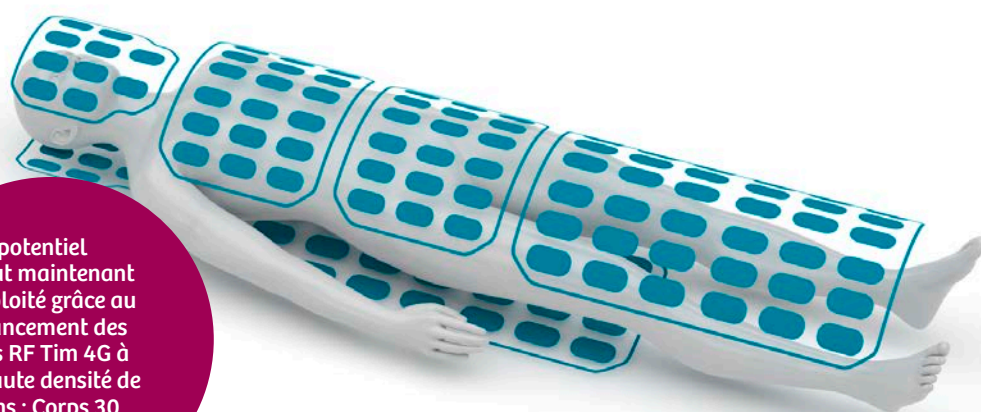
Plus précisément, les antennes RF avec un réseau haute densité d'éléments récepteurs entraînent une augmentation considérable du RSB ce qui permet d'obtenir une résolution spatiale supérieure, de faciliter une acquisition accélérée et d'utiliser de nouvelles techniques prometteuses pour une imagerie encore plus rapide.

Siemens Healthineers se trouve à l'avant-plan du développement de la technologie d'antennes RF en réseau depuis ses débuts dans les années 1990 et a innové en transformant un outil de recherche en un instrument fondamental de l'imagerie clinique moderne.

La première implantation de cette technologie sur un système d'IRM clinique était le réseau panoramique intégré (IPA), introduit par Siemens Healthineers avec le système MAGNETOM Symphony à la fin des années 1990.

Quelques années plus tard, il y a eu un développement considérable avec l'arrivée de la technologie Tim (matrice d'imagerie totale) avec le système MAGNETOM Avanto et la technologie

Ce potentiel peut maintenant être exploité grâce au récent lancement des antennes RF Tim 4G à ultra-haute densité de Siemens : Corps 30, Corps 60 et Tête/cou 64.



Tim Trio. La technologie Tim a non seulement amélioré le positionnement des patients et la manipulation des antennes en permettant aux utilisateurs de combiner facilement des éléments de multiples antennes RF, mais a permis également de développer la technologie d'antennes en réseau pour couvrir tout le corps du patient, amorçant une nouvelle ère d'utilisations cliniques de routine avec l'imagerie accélérée.

Siemens Healthineers a repoussé davantage les limites des antennes RF à haute densité avec l'introduction de sa plus récente génération d'architecture RF entièrement numérique en 2010 : Tim 4G. Les systèmes MAGNETOM Aera, Skyra, Prisma et la mise à niveau fit sont tous dotés de la technologie Tim 4G combinée à une gamme d'antennes RF ayant la plus haute densité de tous les éléments d'antenne RF

actuellement sur le marché, c'est-à-dire une densité supérieure de plus de 50 % en moyenne. Cela constitue une amélioration considérable par rapport à la technologie Tim initiale. Par exemple, pour l'imagerie du thorax, de l'abdomen et du bassin, 30 éléments d'antenne RF indépendants peuvent être utilisés dans un seul champ de visualisation avec les systèmes Tim 4G, comparativement à 15 avec les systèmes Tim.

Même chose pour les antennes orthopédiques Tim 4G qui possèdent 16 canaux, c'est-à-dire le double de ce qui est offert avec les autres systèmes. En outre, les systèmes Tim 4G ont tous été conçus pour pouvoir prendre en charge les nouvelles technologies ayant un nombre de plus en plus élevé d'éléments d'antenne RF, notamment les configurations à 64 canaux, et jusqu'à 128 canaux pour les systèmes 3T Skyra et Prisma.

Les systèmes MAGNETOM Avanto, Verio et Trio peuvent être mis à niveau vers la plus récente technologie Tim 4G avec les mises à niveau Avanto^{fit}, Skyra^{fit} et Prisma^{fit}, respectivement.



Offert pour
MAGNETOM
Skyra, Skyra^{fit},
Prisma et Prisma^{fit}
(configuration
Tim [204 x 64]
ou supérieure
requis)

Figure 1A : L'antenne Légère Tête/cou 64 a un design ouvert et accessible pour accroître le confort du patient. Elle comporte également une portion antérieure amovible pour faciliter le positionnement du patient. Elle est aussi dotée d'un port arrière pour les câbles EEG pour l'exécution simultanée d'une EEG et d'une IRM. L'antenne peut être utilisée avec les antennes de la colonne vertébrale et du corps pour obtenir un vaste et efficace champ de visualisation ou pour réaliser une imagerie du corps entier.

Tête/cou 64

Imagerie de la tête et du cou ultra-rapide avec un RSB élevé

L'antenne unique Tête/cou 64 est inégalée, car elle est l'antenne pour la tête et le cou ayant la plus haute densité sur le marché, et elle comporte 55 éléments d'antenne pour la tête et 9 éléments pour la région du cou. Elle a été conçue pour fournir une imagerie de la tête et du cou hautement accélérée, à haute résolution et à vaste champ de visualisation, et ce, tant pour les examens de routine, les examens cliniques avancés et les projets de recherche d'avant-garde. Elle convient

pour l'imagerie fonctionnelle et anatomique du cerveau, du cerveau et de la colonne cervicale, de l'articulation temporomandibulaire, l'ORL et les angiographies de la tête et du cou. Elle se combine facilement avec les antennes de la colonne vertébrale et du corps pour une plus grande couverture (voir les figures 1A et 1B) et permet la réalisation d'une imagerie hautement accélérée de la tête et du cou, fournissant ainsi une excellente qualité d'image en une fraction du temps (voir la figure 2).

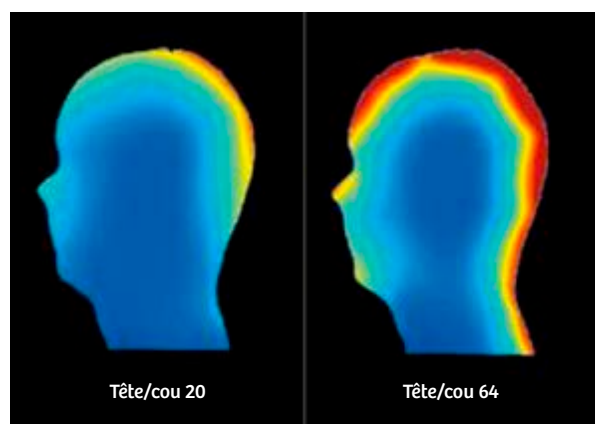


Figure 1B : L'antenne Tête/cou 64 fournit une hausse considérable du RSB comparativement à l'antenne Tête/cou 20 standard (image de droite) : un gain de plus de 90 % dans les régions périphériques et de plus de 50 % dans l'ensemble.

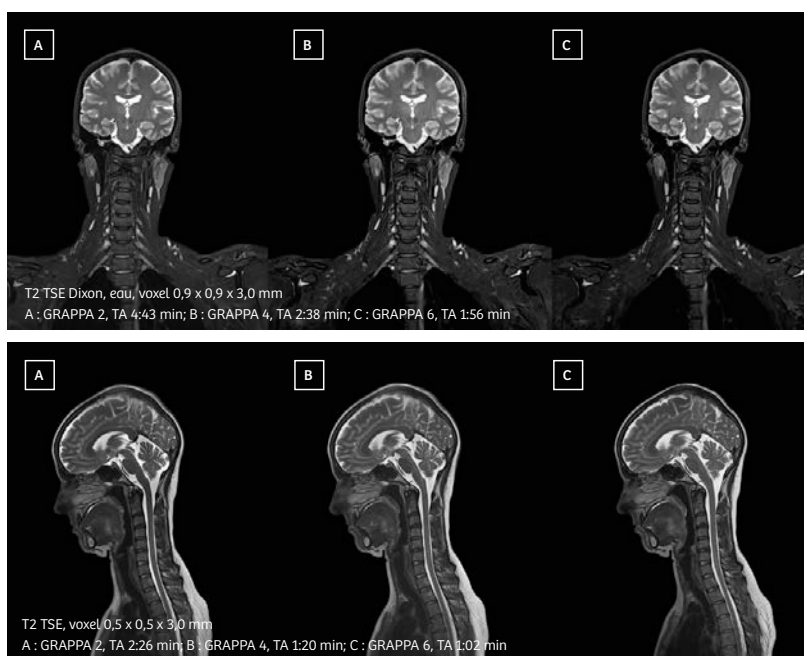


Figure 2 : L'antenne Tête/cou 64 vous permet d'atteindre des facteurs iPAT élevés avec une perte minimale du RSB, permettant ainsi l'imagerie la plus rapide possible, et ce, sans compromettre la qualité d'image. Images acquises avec un système MAGNETOM Prisma.

Technologie Simultaneous Multi-Slice

Accélération des applications neurologiques avancées pour la routine clinique

En plus, d'offrir une imagerie plus rapide et à plus haute résolution ainsi qu'une sensibilité fonctionnelle supérieure, l'antenne Tête/cou 64 prend en charge de nouvelles techniques émergentes. L'une d'elles présente un intérêt particulier, car elle a le potentiel de révolutionner l'imagerie multicoupe : la technologie Simultaneous Multi-Slice ou SMS. Il s'agit d'une technique d'imagerie parallèle dont le principe est semblable à celui de l'imagerie parallèle en plan, utilisée dans les examens de routine au début des années 2000. Toutefois, avec la SMS, de multiples coupes 2D sont excitées simultanément à l'aide d'impulsions RF spécialement conçues à cet effet, produisant de multiples coupes superposées l'une sur l'autre (voir la figure 3).

Vu la sensibilité variable selon l'espace des nombreux éléments d'antenne RF de l'antenne Tête, il est possible de tenter de « démêler » les

coupes superposées en utilisant une approche d'imagerie parallèle traditionnelle. Cependant, même avec une antenne RF à ultra-haute densité comme la Tête/cou 64, une telle approche finit par échouer en raison du nombre insuffisant d'éléments indépendants dans la direction de la coupe par rapport au petit volume de la pile de coupes. La solution à ce problème est une technique unique à Siemens nommée *blipped-CAIPIRINHA*. En gros, cette technique utilise de très courtes impulsions de gradient ou « blips » pour déplacer les coupes superposées dans la direction du codage en phase. En contrôlant le repliement de l'image de cette façon, il est alors possible de tirer avantage de la géométrie de l'élément d'antenne RF dans la direction de la coupe et du codage en phase. Cela est suffisant pour séparer complètement les multiples coupes excitées simultanément. On obtient alors de multiples

coupes excitées en une fois avec pratiquement aucun impact sur le RSB ni la qualité d'image. En outre, l'imagerie parallèle en plan peut facilement être combinée avec la technologie SMS, permettant ainsi des facteurs d'accélération totale encore plus élevés. Le nombre élevé d'éléments d'antenne RF dans la Tête/cou 64, ainsi que leur géométrie distribuée, fait en sorte que cette antenne est idéale pour les techniques d'imagerie parallèle avancées comme la SMS.

Le progiciel SMS-EPI est approuvé par Santé Canada et est offert avec la plus récente plateforme logicielle E11C de Siemens Healthineers; il inclut les séquences et les protocoles pour l'imagerie de diffusion et l'IRM fonctionnelle BOLD. Avec l'antenne Tête/cou 64, les facteurs d'accélération de la coupe peuvent être poussés à la limite : jusqu'à quatre fois pour l'imagerie de diffusion et jusqu'à huit fois pour l'imagerie BOLD. Pour l'imagerie de diffusion, le temps gagné avec la technologie SMS peut servir à réduire la durée des examens, à acquérir plus de coupes pour une meilleure couverture, à acquérir davantage de coupes plus minces pour une résolution plus élevée, à acquérir plus de directions de diffusion et de valeurs b, ou bien une combinaison de ces options. Cela permet de tempsonner des techniques d'IRM en diffusion avancées et chronophages à l'extérieur d'un contexte de recherche pour une utilisation diagnostique clinique (voir la figure 4).

Pour l'IRM fonctionnelle BOLD, les mêmes avantages existent, c'est-à-dire une plus grande couverture des coupes et des coupes plus minces, en plus de pouvoir finalement accroître la résolution temporelle : des 2 secondes habituelles, on passe à moins de 500 ms. Cela pourrait avoir d'importantes conséquences sur la sensibilité BOLD rehaussée ainsi que sur l'amélioration du contrôle du bruit physiologique, les deux entraînant une plus grande capacité à détecter l'activation cérébrale fonctionnelle. Siemens Healthineers travaille actuellement avec nos collaborateurs en recherche et en clinique afin de développer d'autres techniques SMS, y compris la SMS avec écho de spin turbo (TSE), laquelle présente un excellent potentiel pour réduire grandement les acquisitions TSE multicoupes pour les examens de routine du cerveau, de la colonne vertébrale et d'orthopédie.

La gamme d'antennes Tim 4G de Siemens Healthineers offre la plateforme idéale pour bien comprendre la puissance de ces techniques d'accélération émergentes.

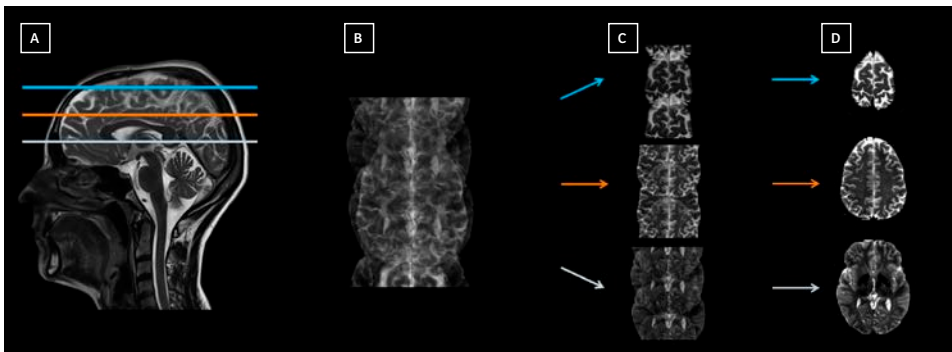


Figure 3 : (A) Avec SMS, de multiples coupes 2D sont excitées simultanément; (B) Avec *blipped-CAIPIRINHA*, les coupes superposées sont déplacées dans la direction du codage en phase (antérieur-postérieur dans cet exemple); (C) La reconstruction GRAPPA appliquée dans la direction de la coupe réussit à séparer les trois coupes excitées; (D) La reconstruction GRAPPA en plan est ensuite appliquée, donnant trois coupes sans aucun repliement, et ce, sans compromettre la qualité de l'image.

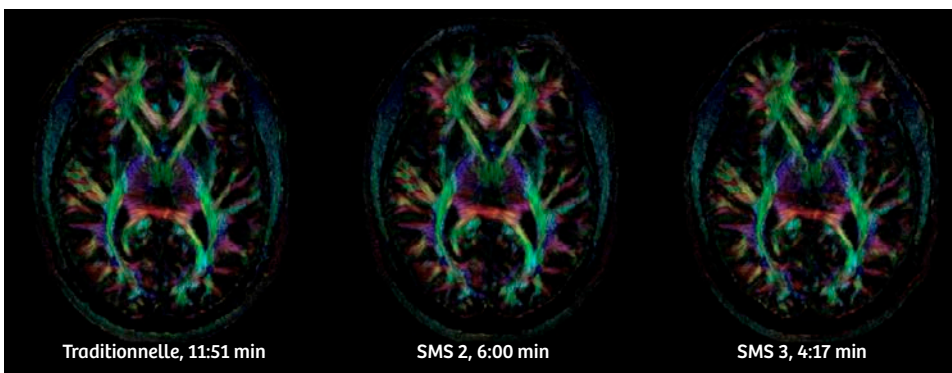


Figure 4 : IRM en diffusion tensorielle sur un MAGNETOM Prisma avec l'antenne Tête/cou 64. Sans SMS, cette acquisition avancée est trop chronophage pour un protocole clinique d'examen cérébral de routine. 64 directions de diffusion, iPAT2, résolution de 1,7 x 1,7 x 3 mm.

Corps 30 et Corps 60

Offert pour
MAGNETOM
Aera, Avanto[®], Skyra,
Skyra[®], Prisma et
Prisma[®] (configuration
Tim [204 x 64] ou
supérieure requise pour
utiliser l'antenne
Corps 60)

Imagerie du corps hautement accélérée avec une excellente qualité d'image

L'imagerie du thorax, de l'abdomen et du bassin peut grandement bénéficier d'une accélération pour améliorer la résolution temporelle de l'imagerie dynamique avec injection de produit de contraste ou des acquisitions cardiaques ciné ainsi que pour diminuer la durée de l'apnée afin d'accroître l'adhésion du patient. À cette fin, Siemens Healthineers a introduit une antenne pour le corps à ultra-haute densité afin de rehausser davantage les facteurs d'accélération pour l'imagerie du corps. L'antenne Corps 30 est une antenne en réseau flexible et légère constituée de cinq rangées de six éléments; elle est habituellement employée avec l'antenne standard Colonne vertébrale 32, pour un total de 46 canaux dans un champ de visualisation habituel (voir la figure 5). Il est également possible de placer deux antennes Corps 30 ensemble, pour obtenir une antenne Corps 60 : l'une des antennes Corps 30 est placée sur le patient et l'autre sous celui-ci (dans cette configuration, l'antenne Colonne vertébrale 32 est retirée). L'antenne Corps 30 peut facilement être combinée avec une deuxième antenne Corps 18 pour la réalisation d'examen thorax-abdomen-bassin ou du corps entier.

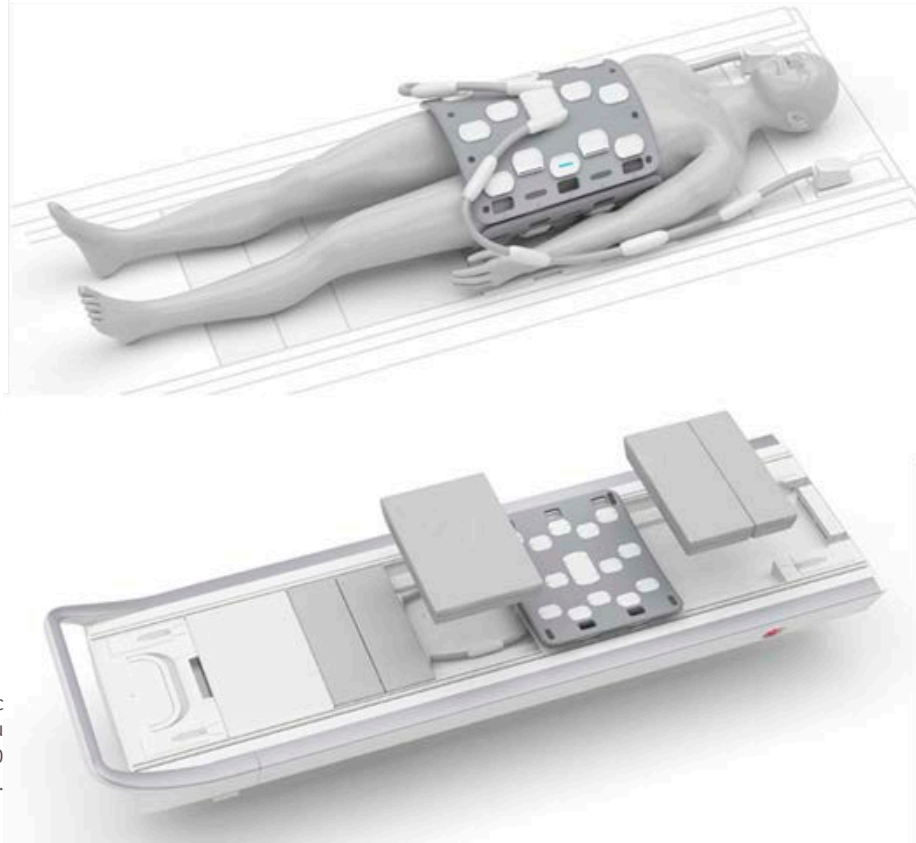


Figure 5 : L'antenne Corps 30 peut être utilisée avec une antenne standard Colonne vertébrale 32 ou en combinaison avec une autre antenne Corps 30 après le retrait de l'antenne Colonne vertébrale.

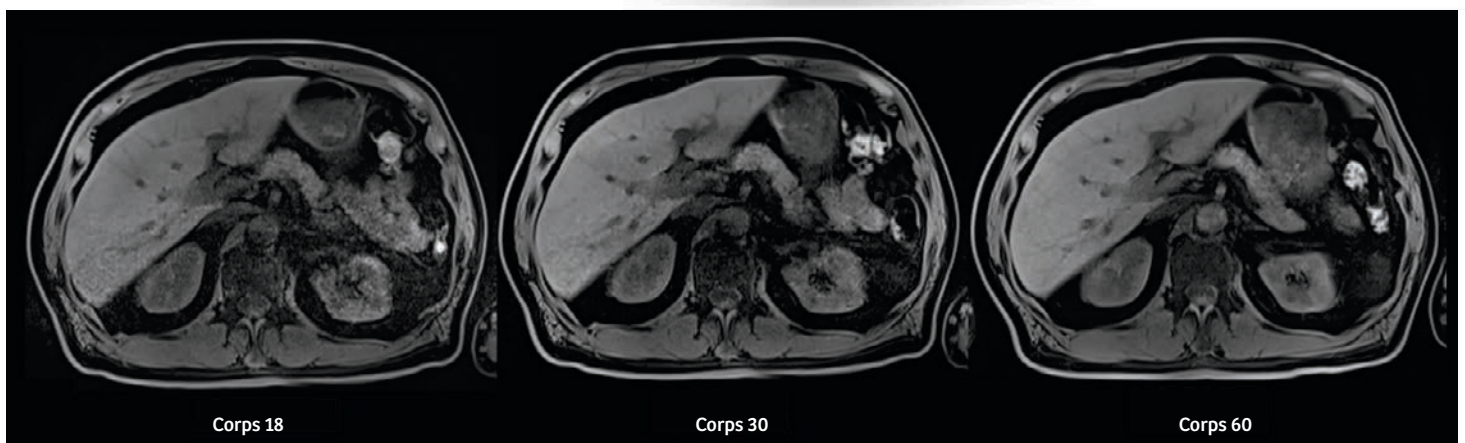


Figure 6 : Comparaison des antennes Corps 18, Corps 30 et Corps 60 pour une imagerie du foie hautement accélérée avec apnée (accélération CAIPIRINHA, facteur de 8). L'amélioration de la qualité d'image et la réduction du facteur g du bruit sont évidentes lorsqu'on utilise plus de canaux RF. Image de gauche : Corps 18 + Colonne vertébrale 32 = total de 30 canaux dans le champ de visualisation; Image du centre : Corps 30 + Colonne vertébrale 32 = total de 46 canaux dans le champ de visualisation; Image de droite : Antenne Corps 60 pour un total de 60 canaux dans le champ de visualisation. Images acquises avec MAGNETOM Skyra; 3D VIBE Dixon, eau, 320 x 256, épaisseur de coupe : 3 mm, 72 coupes, CAIPI 8, TA 5 secondes.

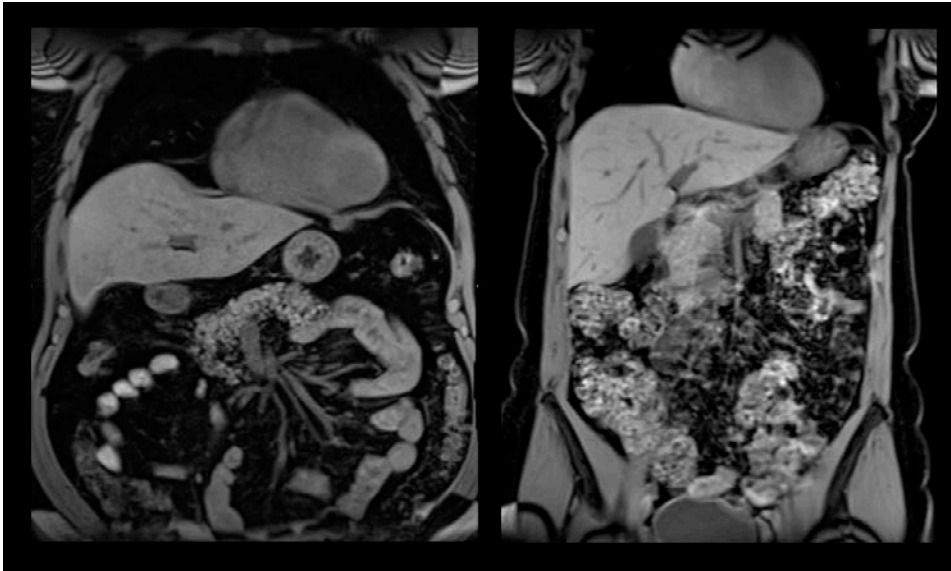


Figure 7 : Vaste champ de visualisation (450 x 362 mm), imagerie coronaire avec apnée, 3D VIBE Dixon, eau, MAGNETOM Aera avec l'antenne Corps 60. Gauche : 288 x 209, épaisseur de coupe : 1,6 mm, 128 coupes, CAIPI 5, TA 21 secondes. Droite : 288 x 174, épaisseur de coupe : 1,6 mm, 128 coupes, CAIPI 6, TA 16 secondes.

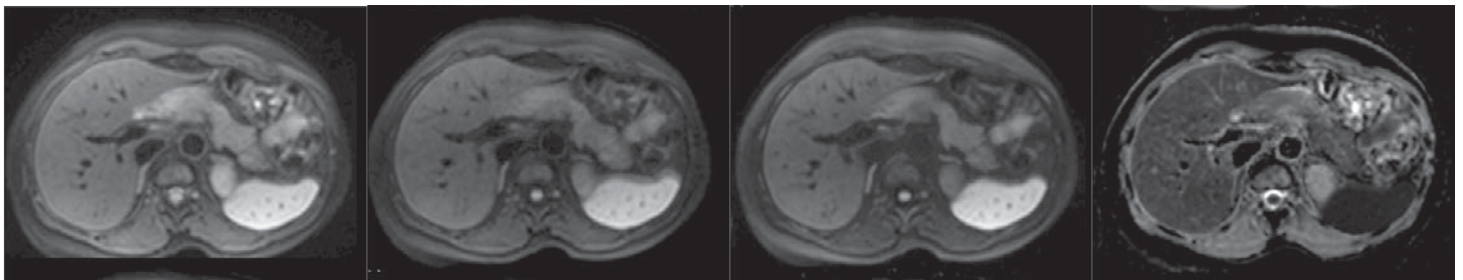


Figure 8 : Imagerie de diffusion avec l'antenne Corps 60 sur MAGNETOM Aera. De haut en bas : b = 50, 400, 800 s/mm², carte ADC. 134 x 108, épaisseur de coupe : 6 mm, iPAT 3, 3 valeurs b, 6 moyennes, respiration libre; TA 3:27 min.

Les figures 6 et 7 démontrent clairement l'un des principaux avantages des antennes Corps 30 et Corps 60, c'est-à-dire la capacité de maintenir une image de grande qualité tout en utilisant des facteurs d'accélération très élevés. Elles conviennent aussi parfaitement aux techniques d'imagerie parallèle en plan avancées, comme la technique unique CAIPIRINHA de Siemens Healthineers, permettant d'obtenir une excellente qualité d'image avec des périodes raisonnables en apnée.

Évidemment, les facteurs d'accélération supérieurs que l'on obtient avec l'antenne Corps 60 n'offrent pas seulement des avantages pour les examens de l'abdomen avec apnée. Les angiographies cardiaques et du corps bénéficient également d'une résolution spatiale et temporelle grandement améliorée fournie par ces antennes. Les importants examens diagnostiques avec produit de contraste pour les évaluations

oncologiques, tels que l'imagerie de diffusion, profitent également du RSB rehaussé. La figure 8 démontre une acquisition d'IRM de diffusion à respiration libre du foie avec un facteur iPAT de 3, générant une excellente qualité d'image avec trois valeurs b et six moyennes en seulement trois minutes et demi. Il faut également noter que pour les séquences d'imagerie écho-planaire (IEP), les facteurs d'accélération supérieurs sont favorables, car ils entraînent une diminution des distorsions spatiales; cela provient du fait que moins de lignes du codage en phase sont traversées dans un tir donné, ce qui signifie moins de temps pour accumuler des erreurs de phase. Comme l'antenne Tête/cou 64, les antennes Corps 30 et Corps 60 conviennent également pour la technologie SMS, particulièrement pour les examens d'imagerie de diffusion abdominaux hautement accélérés, en réduisant davantage le temps d'acquisition.

La tendance à vouloir des facteurs d'accélération encore plus élevés, et le développement de nouvelles techniques pour les obtenir, devrait se maintenir dans un avenir prévisible. Siemens est à l'avant-garde de ce domaine passionnant, notamment par la création de stratégies d'acquisition novatrices et d'antennes RF à haute densité requises pour exploiter pleinement leur potentiel.

Pour obtenir des renseignements supplémentaires

Pour en savoir davantage sur les antennes RF à haute densité et les techniques uniques d'accélération (comme CAIPIRINHA et SMS) de Siemens Healthineers, veuillez visiter le site siemens.com/magnetic-resonance-imaging ou joignez-nous par courriel à l'adresse customeradvocate.ca@siemens.com.

Inscrivez-vous dès maintenant!

Demeurez au courant des tendances les plus récentes en soins de santé.

Visitez le site www.healthcare.siemens.ca/news-and-events.

Responsable du contenu :

Timothy DeVito, Ph. D.,
directeur des ventes
de produit, Siemens
Healthineers, Oakville,
Ontario, Canada

L'offre commerciale des produits/fonctions (mentionnés dans la présente) peut varier d'un pays à l'autre. Pour des raisons d'ordre réglementaire, nous ne pouvons en garantir la disponibilité dans l'avenir. Pour obtenir de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec l'organisation Siemens de votre région.

Les déclarations des clients de Siemens fournies dans le présent document sont basées sur les résultats qui ont été obtenus dans l'environnement de chacun de ces clients. Comme il n'existe pas d'hôpital « type » et que de nombreuses variables entrent en jeu (p. ex., la taille de l'hôpital, la variété des cas, le niveau d'adoption des TI), rien ne garantit que ces résultats seront obtenus par tous les clients.

Remarque : Toutes les données techniques contenues dans le présent document pourraient varier selon les niveaux de tolérance définis. Les images d'origine perdent toujours une partie de leur précision quand elles sont reproduites.

Imprimé au Canada, octobre 2016. © Siemens Santé limitée 2016.

Coordonnées pour le Canada

Siemens Santé limitée
1577, North Service Road East
Oakville (Ontario) L6H 0H6 Canada
Téléphone : +1 905-465-8000
customeradvocate.ca@siemens.com

Siège social de Siemens Santé

Siemens Healthcare GmbH
Henkestraße 127
91052 Erlangen
Allemagne
Téléphone : +49 9131 84 0
siemens.com/healthineers