

# S'affranchir de la dépendance de l'angle en échographie Doppler

Auteur : Ajay Anand, PhD

## La technologie Smart Flow de Carestream permet de détecter et visualiser des flux complexes, sans tenir compte de l'angle Doppler

Si l'on regarde une boussole, une différence d'un degré semble sans conséquence. Cependant, un décalage d'un degré sur la trajectoire d'un avion avançant à une vitesse de 60 kilomètres/heure le fera dévier de 1 km toutes les 60 minutes. En matière d'imagerie Doppler classique du flux sanguin, un mauvais angle peut entraîner de grandes différences de résultat.

L'échographie Doppler classique, en couleur et spectrale, mesure la vitesse d'écoulement des composants du flux uniquement vers ou depuis la sonde. Dans les implémentations classiques, l'angle entre le faisceau ultrasonore et la direction du flux est utilisé pour calculer la vitesse d'écoulement réelle du flux dans le vaisseau. Ainsi, l'exactitude des calculs Doppler dépend d'une connaissance précise de l'orientation du faisceau ultrasonore et de la direction de l'écoulement dans le vaisseau (et de l'angle  $\alpha$  entre eux).

Comme le montre l'équation Doppler ci-dessous, lorsque le faisceau ultrasonore est perpendiculaire au vaisseau ( $90^\circ$ ), ce calcul est impossible, car aucun composant du flux ne circule en direction du faisceau.

En effet, la mesure est impossible lorsque l'angle d'insonation est supérieur à  $60^\circ$ , car de petites erreurs de mesure des deux directions mènent à de grandes différences de résultats. De plus, le Doppler couleur classique mesure uniquement la vitesse d'écoulement du flux dans la direction du faisceau acoustique, offrant des mesures uni-directionnelles limitées.

La nouvelle technologie d'imagerie Smart Flow de Carestream élimine les limites liées à l'angle de l'échographie Doppler ordinaire. La méthode exclusive Smart Flow permet de visualiser et de mesurer la vitesse d'écoulement même lorsque le flux est perpendiculaire au faisceau acoustique. Les mesures qui en découlent ne dépendent pas de l'angle et sont donc moins sujettes aux erreurs de mesure. En outre, elle permet de visualiser l'écoulement sanguin dans toutes les directions, y compris axiale et transversale, et offre des renseignements plus complets sur l'hémodynamique pour renforcer le diagnostic clinique.

$$\text{Fréquence Doppler}(f_d) = \frac{2 \cdot f_t \cdot V \cdot \cos\theta}{c}$$

$f_d$  = décalage Doppler

$f_t$  = faisceau transmis

$c$  = vitesse du son dans les tissus

$V$  = vitesse d'écoulement sanguin

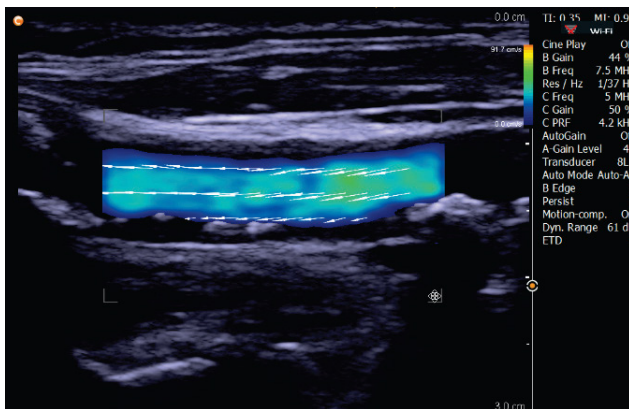
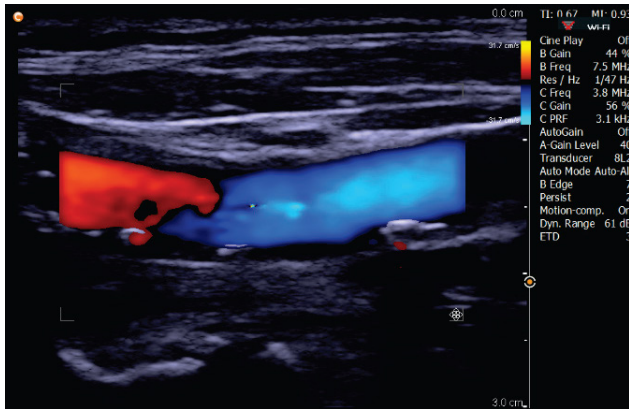
$\theta$  = angle d'incidence entre le faisceau ultrasonore et la direction du flux.



## Livre blanc | Échographe CARESTREAM Touch Prime

Un codage couleur et des flèches indiquent automatiquement les informations de la technologie Smart Flow sur la plateforme d'échographie Carestream Touch Prime. La longueur de la flèche, en plus de la couleur, indique l'amplitude. L'orientation de la flèche indique la direction du flux.

Les figures ci-dessous comparent l'imagerie de flux couleur classique avec la nouvelle technologie Smart Flow sur une acquisition de l'artère carotide. Le flux couleur classique (en haut) affiche des pertes de signal (régions sans flux) aux endroits du vaisseau où le flux est orienté perpendiculairement au faisceau acoustique (sans réorientation ou ajustement de la boîte couleur). Pour la même région anatomique, l'image Smart Flow (en bas) affiche des informations continues et fiables concernant le flux dans toute la lumière du vaisseau, même lorsque le débit est perpendiculaire au faisceau acoustique.



### La technologie Smart Flow affiche le flux dans toutes les directions

La technologie Smart Flow offre une représentation visuelle intuitive du flux dans toutes les directions, ce qui la rend particulièrement adaptée pour visualiser le flux transversal et les modèles d'écoulement complexes comme la turbulence. C'est ce qui rend cette technologie particulièrement adaptée aux applications cliniques comme l'évaluation de l'accès vasculaire pour hémodialyse (fistules artérioveineuses et greffes), la surveillance de la dérivation portosystémique intrahépatique par voie transjugulaire et la quantification des modèles d'écoulement complexes en présence de sténose.

Un codage couleur et des flèches indiquent automatiquement les informations de la technologie Smart Flow sur la plateforme d'échographie Carestream Touch Prime. La longueur de la flèche, en plus de la couleur, indique l'amplitude. L'orientation de la flèche indique la direction du flux.

Des fonctionnalités supplémentaires sont disponibles avec la technologie Smart Flow Assist de Carestream. Ses fonctions exclusives éliminent les ajustements manuels répétés comme l'orientation du faisceau, la position de la porte et la correction de l'angle, même lorsque la sonde est déplacée. Smart Flow Assist réduit également le flux de travail d'obtention du débit volumétrique de 10 à 2 étapes. En savoir plus sur les technologies de mise en forme de faisceau et de post-traitement Carestream sur <http://carestream.fr/touch.html>.

Ce produit est un dispositif médical de classe 2a fabriqué par Carestream Health Inc et dont l'évaluation de la conformité a été réalisée par le BSI. Il est destiné à la réalisation d'échographies. Lisez attentivement la notice d'utilisation.

*Ajay Anand est membre de l'équipe de R&D en échographie de Carestream Health. Il a plus de 10 ans d'expérience dans le développement de nouvelles technologies en matière d'échographie et est co-inventeur de plus de 20 brevets dans le domaine de l'échographie médicale.*