



PHILIPS

Dynamic UNIQUE

Solutions de
fluoroscopie
numérique

Dynamic UNIQUE

Traitement des images numériques avancé pour l'excellence clinique en fluoroscopie

André Gooßen, PhD, spécialiste en traitement des images
Dörte Hilcken, spécialiste clinique
Detlef Mentrup, PhD, scientifique clinique
Mathias Schlüter, PhD, spécialiste en traitement des images

Défis du traitement des images numériques en fluoroscopie

La fluoroscopie moderne pose plusieurs défis en matière de traitement des images numériques. Tout d'abord, des paramètres de faible dose font aujourd'hui partie de la pratique clinique courante (voir l'encart sur le côté et la réf. 1), en particulier chez les enfants, qui sont les plus sensibles aux effets néfastes des rayonnements ionisants. Tandis que la réduction de l'exposition est toujours souhaitable^{2,3}, ces paramètres entraînent inévitablement des images à fort bruit quantique, pouvant entraver la lecture des radiographies.

Ensuite, la fluoroscopie induisant une visualisation en temps réel, les informations diagnostiques importantes des images doivent être directement visibles au bon niveau de luminosité et de contraste. En outre, l'œil humain étant très sensible aux variations temporelles, l'impression de contraste et luminosité doit être stable dans le temps. Cela représente un défi important compte tenu des variations temporelles rapides inhérentes à la fluoroscopie, en particulier en ce qui concerne :

- La région du corps à l'examen, p. ex. lors de l'examen de l'œsophage
- Le champ d'acquisition, p. ex. lors du déplacement du patient ou de la modification de la zone collimatée
- Les zones de rayonnement direct
- La distribution du produit de contraste
- La dose

Enfin, les détails significatifs sur le plan diagnostique tels que les cathéters et les petits vaisseaux doivent être visibles très clairement, même dans des conditions de visualisation complexes avec de grandes variations de la radio-opacité des tissus. La clarté est critique pour réduire la durée de l'examen et la dose de rayonnement. C'est particulièrement vrai pour les patients pédiatriques, ainsi que les patients immobiles ou très malades.

Fluoroscopie à faible dose avec la technologie GCF inégalée de Philips

Au cours des 20 dernières années, la dose de rayonnement des fluoroscopies a été réduite à une fraction de celle requise pour la fluoroscopie continue^{4,5,6}. Cette évolution a eu lieu grâce à des innovations du matériel permettant la *fluoroscopie pulsée*. Il existait au début deux variantes : la *fluoroscopie pulsée à générateur* et *pulsée à grille*. Les deux techniques nécessitent des ajustements post-impulsion pour optimiser l'exposition. Une autre avancée majeure est survenue en 1995 lorsque Philips a lancé la commande par impulsions dans la fluoroscopie *contrôlée par grille* (GCF) pour la première fois. La GCF permet l'optimisation indépendante de chaque impulsion en temps réel via la lecture rapide du signal de dose de rayonnement⁷. Encore aujourd'hui, Philips est le seul fournisseur à proposer cette technologie. Une étude clinique publiée en 2008 révélait que l'utilisation de la GCF induisait une réduction du rayonnement par au moins huit par rapport à la fluoroscopie continue⁸.

Suppression du bruit spatio-temporel intelligente

Dynamic UNIQUE associe la suppression du bruit par moyennage temporel (inter-image) à la suppression du bruit spatial (inter-image).

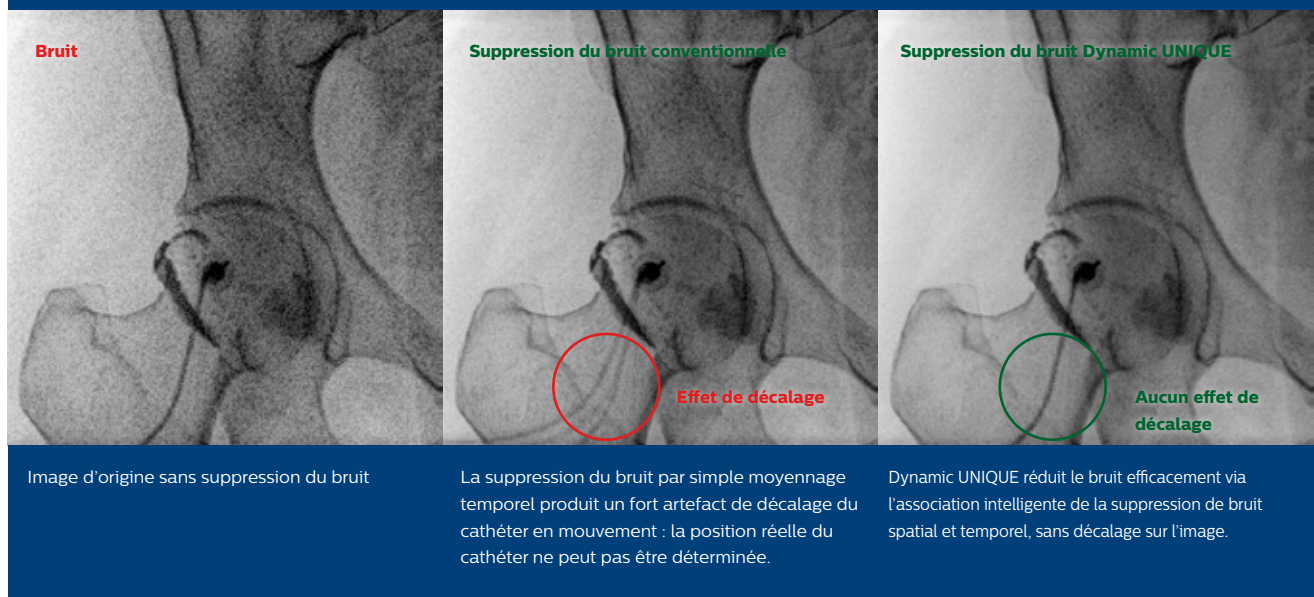
Suppression du bruit temporel

Le moyennage temporel, qui cumule la dose d'images successives, crée une image des structures anatomiques statiques qui imite l'acquisition à haute dose. Il peut toutefois échouer dans les zones de mouvement. Dynamic UNIQUE supprime le moyennage temporel en cas de détection de mouvement, prévenant les décalages et l'ombrage des structures en mouvement.

Suppression du bruit spatial'

Dynamic UNIQUE applique la suppression du bruit spatial dans les régions en mouvement de l'image et si les séquences sont très courtes. Il utilise un modèle de bruit physique pour évaluer le rapport contraste/bruit, ce qui permet une suppression du bruit qui s'adapte aux structures au sein d'une même image. La puissance de la suppression du bruit spatial est adaptée à la puissance de la réduction du bruit temporel des zones voisines. Le niveau de bruit de l'image est ainsi maintenu uniformément bas sur l'intégralité de l'image.

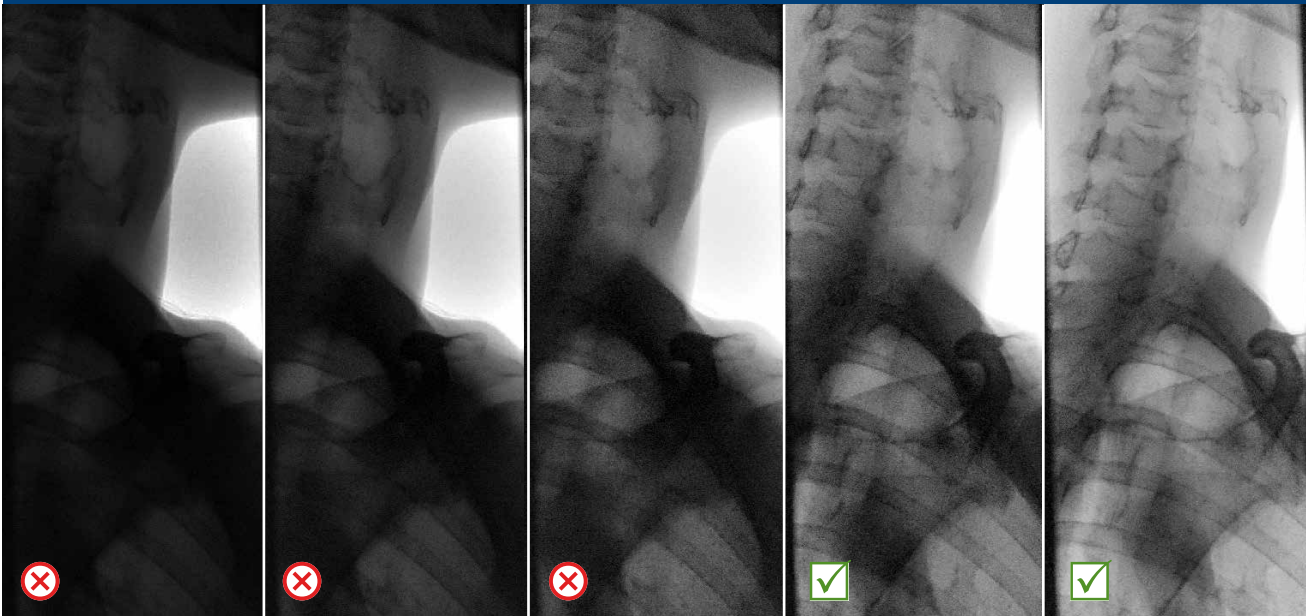
Figure 1 : exemple de suppression du bruit spatio-temporel



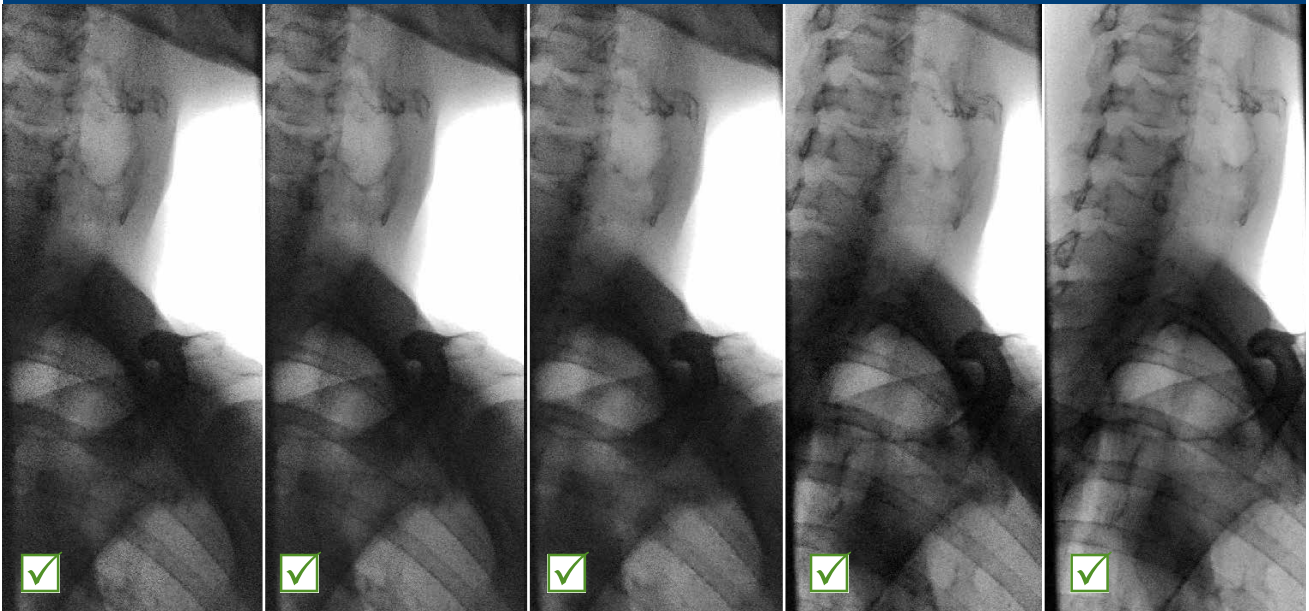
Stabilisation de la luminosité temporelle

Lorsque la dose ou le champ d'acquisition est modifié(e) (p. ex., en modifiant sa taille, en passant du centre du corps à sa périphérie, ou en déplaçant le patient), Dynamic UNIQUE détermine automatiquement le niveau du signal dans la région anatomique et l'associe à un niveau de luminosité approprié. Les zones de rayonnement direct sont efficacement détectées et exclues de l'ajustement de la luminosité*. À l'inverse, des méthodes plus simples incluent les zones de rayonnement direct aux ajustements, créant des images sombres et une anatomie obscurcie, ainsi qu'un scintillement gênant.

Figure 2 : exemple de stabilisation de la luminosité chez un patient en mouvement



Séquence de fluoroscopie sans stabilisation de la luminosité temporelle. Les détails anatomiques sont visibles uniquement après le positionnement correct de l'anatomie.

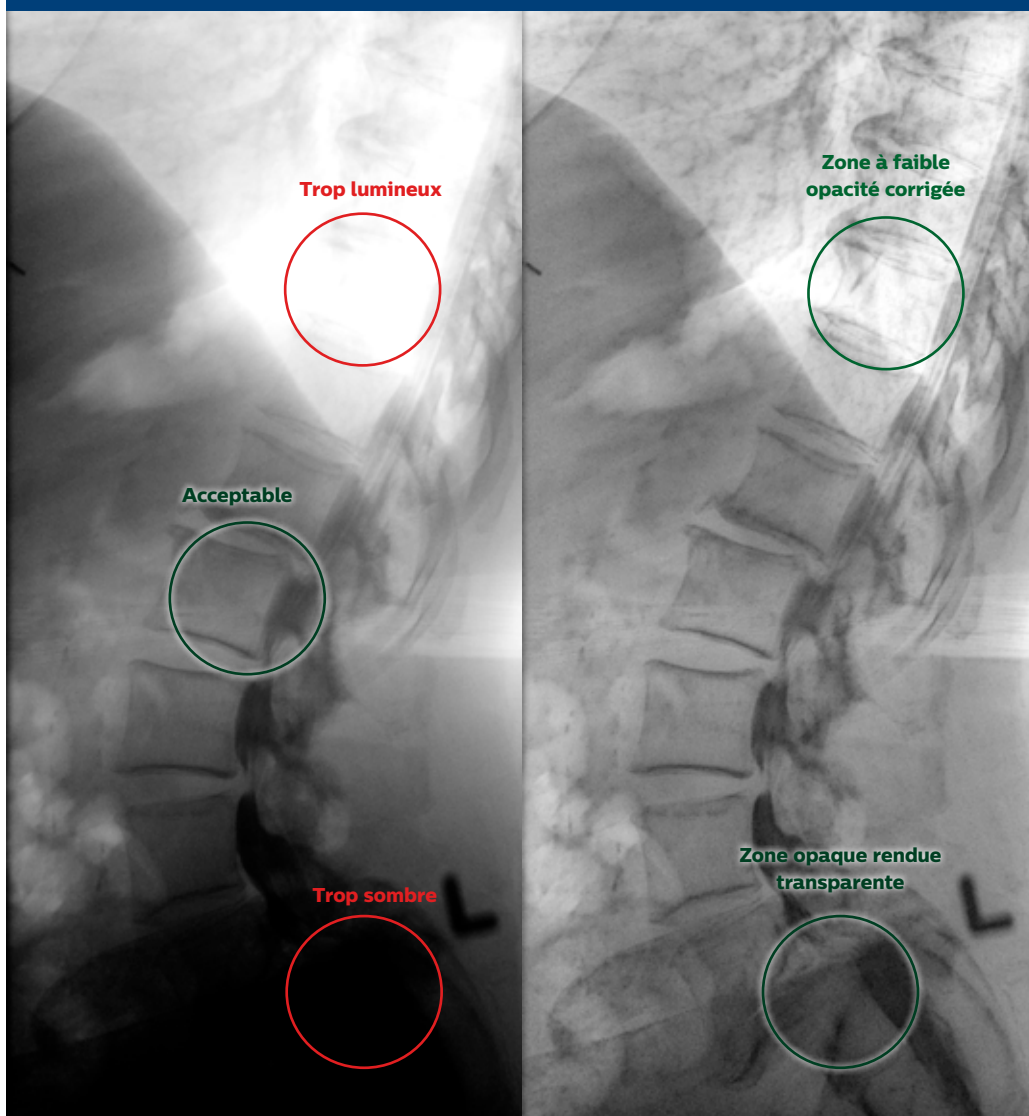


Dynamic UNIQUE détermine le niveau de signal de la région anatomique en détectant efficacement les zones de rayonnement direct. Il associe ce niveau de signal à un niveau de luminosité approprié, quel que soit le positionnement.

Optimisation d'image multi-échelle en temps réel

Dynamic UNIQUE est une technologie d'optimisation d'image multi-échelle de deuxième génération qui fournit un haut niveau de détails, selon les besoins diagnostiques, en temps réel. Toutes les images sont intégralement traitées sans délai de calcul significatif (inférieur à 14 ms pour la fluoroscopie, inférieur à 55 ms pour les expositions), même à des cadences d'image très élevées (jusqu'à 30 images/seconde). Le contenu de l'image important sur le plan diagnostique est optimisé en fonction de la tâche clinique. Dynamic UNIQUE associe une harmonisation adaptée des zones remplies de produit de contraste, des tissus mous et des os, même dans des conditions de visualisation complexes avec de grandes variations de la radio-opacité des tissus. Contrairement aux algorithmes d'optimisation multi-échelle traditionnels, le traitement Dynamic UNIQUE innovant dissocie distinctement l'optimisation du contraste global et local, prévenant les artefacts d'optimisation non désirés. Si nécessaire, il est facilement personnalisable aux besoins diagnostiques.

Figure 3 : exemple de représentation des détails diagnostiques d'une myélographie latérale



Les valeurs de détecteur proportionnelles à la dose sont associées à des valeurs grises sans traitement des images multi-échelle en temps réel. Les informations de l'image sont perdues dans les zones sombres et lumineuses.

Dynamic UNIQUE fournit un niveau de détail plus élevé de toutes les zones de l'image en temps réel.

Exigences en matière de traitement des images numériques pour la fluoroscopie

Résoudre ces problèmes demande une nouvelle technologie de traitement des images qui doit se conformer aux exigences en temps réel de la fluoroscopie. Cette technologie, pour permettre un usage uniforme de paramètres de faible dose, doit offrir une suppression du bruit efficace et une bonne représentation des détails diagnostiques même à faible dose.

Pour répondre à l'impératif d'une luminosité et d'un contraste appropriés, elle doit délivrer une stabilisation efficace et entièrement automatisée de la luminosité de l'image dans le temps, ainsi qu'une amélioration rapide du contenu d'image significatif sur le plan diagnostique. Pour réduire la charge physique et gérer l'exposition aux rayons que les longs examens et les examens répétés imposent aux patients, elle doit favoriser une représentation correcte des images qui réduise la nécessité de faire des ajustements manuels, ce qui permettrait aux utilisateurs de se focaliser sur le patient et la procédure, plutôt que sur l'appareil et ses réglages.

Plus de clarté et de confiance avec Dynamic UNIQUE

| | | | |
|------------------------------------|---|---|--|
| Difficultés des radiologues | Difficulté à distinguer les très petites structures anatomiques/détails du bruit. Une faible dose ajoute à la difficulté et peut entraîner une prolongation de la durée des fluoroscopies et complexifier le diagnostic. | Difficulté à observer l'image dans son ensemble immédiatement. Les yeux doivent s'ajuster, ce qui rallonge le diagnostic et fatigue les yeux. | Difficulté à distinguer les petites structures à faible contraste des structures à contraste élevé, entraînant éventuellement une plus grande exposition aux rayons. |
| Réponses de Philips | Suppression du bruit spatio-temporel intelligente <ul style="list-style-type: none">• Temporel (inter-image) : détection de mouvement intelligente pour le moyennage des signaux des régions sans mouvement• Spatial (inter-image) : basé sur un modèle de bruit physique pour une suppression uniforme du bruit | Stabilisation de la luminosité temporelle <ul style="list-style-type: none">• Ajustement en temps réel du contraste et de la luminosité | Optimisation de l'image multi-échelle en temps réel <ul style="list-style-type: none">• Harmonisation des structures à contraste élevé et à faible contraste• Temps de calcul très faible pour le traitement de chaque image |
| Avantages | Impression réduite du bruit – amélioration de la visibilité des détails <ul style="list-style-type: none">• Les détails anatomiques sont préservés dans chaque image• Aucun artefact des structures en mouvement ou effet de décalage• Aucune ombre des cathéters, tubulures et lignes• Moins de risque de manquer les détails importants• Plus de confiance | Haute stabilité des images pour la fluoroscopie et images claires à tout moment <ul style="list-style-type: none">• Visualisation confortable en haute qualité• Moins de risque de répétition de l'examen• Rapide et stable• Moins de temps perdu, car moins de temps nécessaire pour s'adapter à la luminosité• Processus de travail plus rapide• Plus de confiance• Moins fatigant pour les yeux | Représentation et visibilité optimales des informations significatives sur le plan diagnostique <ul style="list-style-type: none">• Amélioration des détails diagnostiques (p. ex., petits vaisseaux, cathéters)• Aucun artefact d'amélioration• Aucun clippage d'image• Moins de risque de manquer les détails importants• Plus de confiance |

Avec Dynamic UNIQUE, Philips propose un traitement des images numériques multi-échelles moderne et élaboré qui répond aux défis diagnostiques des examens fluoroscopiques. Il tire profit de la rapidité et de l'efficacité du matériel moderne de traitement des données pour permettre un traitement des images de haute qualité en temps réel. Il associe la suppression du bruit spatio-temporel intelligente, la stabilisation de la luminosité temporelle et l'optimisation de l'image multi-échelle en temps réel.

Conclusion

Dynamic UNIQUE est une technologie de traitement des images moderne destinée à assister l'utilisateur dans la réalisation d'examens fluoroscopiques rapides et sécurisés, même à faible dose.

Elle répond aux défis de la fluoroscopie moderne en associant l'optimisation de l'image efficace, sans artefact et multi-échelle à la suppression du bruit intelligente. Les informations diagnostiques de chaque image sont affichées en temps réel, clairement, avec la luminosité adaptée et une latence très faible. La représentation de l'image est cohérente et stable, même lorsque le contenu de l'image varie rapidement.

Ce nouveau degré de qualité d'image est également disponible pour la documentation des cas cliniques. Tous les systèmes de fluoroscopie Philips équipés de Dynamic UNIQUE proposent par défaut la possibilité d'enregistrer les séquences fluoroscopiques sans restriction de durée.

Références bibliographiques

- 1 Federal Office for Radiation Protection. Publication of updated diagnostic reference levels for diagnostic and interventional X-ray examinations (2016).
Disponible à l'adresse https://www.bfs.de/EN/topics/ion/medicine/diagnostics/reference-levels/reference-levels_node.html
- 2 Goske MJ et al. The Image Gently Campaign: Working Together to Change Practice. American Journal of Roentgenology 190:2, 273-274 (2008).
- 3 Brink JA, Amis ES. Image Wisely: A Campaign to Increase Awareness about Adult Radiation Protection. Radiology 257(3): 601-602 (2010).
- 4 Hernandez RJ, Goodsitt MM. Reduction of radiation dose in pediatric patients using pulsed fluoroscopy. American Journal of Roentgenology. 167(5):1247-53 (1996).
- 5 Brown PH, Silberberg PJ, Thomas RD, Strife JL, Towbin RB. A multihospital survey of radiation exposure and image quality in pediatric fluoroscopy. Pediatric Radiology 30:236-242 (2000).
- 6 Ward VL et al. Radiation exposure reduction during voiding cystourethrography in a pediatric porcine model of vesicoureteral reflux. Radiology 238:96-106 (2006).
- 7 Stueve D. Management of pediatric radiation dose using Philips fluoroscopy systems - DoseWise: perfect image, perfect sense. Pediatric Radiology 36:216-220 (2006).
- 8 Ward VL et al. Pediatric radiation exposure and effective dose reduction during voiding cystourethrography. Radiology 249:1002-1009 (2008).

* Brevet déposé.

Ce livre blanc n'est pas dédié aux États-Unis

© 2017 Koninklijke Philips N.V. Tous droits réservés. Caractéristiques sujettes à modification sans préavis. Les marques commerciales appartiennent à Koninklijke Philips N.V. ou à leurs propriétaires respectifs.

4522 991 31542 * JUN 2025



Pour nous contacter
Consultez le site www.philips.fr
healthcare@philips.com