



**Société
Française
de Cardiologie**

GACI

Groupe Athérome et Cardiologie Interventionnelle
de la Société Française de Cardiologie

GUIDE DES BONNES PRATIQUES DE RADIOPROTECTION DU PATIENT EN CARDIOLOGIE INTERVENTIONNELLE

Réalisé à la demande du Groupe Athérome coronaire et Cardiologie
Interventionnelle (GACI) de la Société Française de Cardiologie

Pr. H. LE BRETON, Dr. R. KONING

Rédacteurs : C. MACCIA– O. BAR



**Société
Française
de Cardiologie**

GACI

Groupe Athérome et Cardiologie Interventionnelle
 de la Société Française de Cardiologie

Guide rédigé avec pragmatisme afin de permettre aux différents acteurs (médecin, technicien, infirmière) une mise en œuvre effective des recommandations scientifiques et techniques inhérentes à la radioprotection du patient et à l'optimisation des procédures.

INTRODUCTION

- **La production des images diagnostiques et le contrôle des gestes thérapeutiques, implique une exposition aux R.I. des patients et, dans une moindre mesure, des équipes médicales.**
- **Pour les patients, il s'agit d'un risque de survenue d'événements cutanés indésirables (conséquences individuelles sévères, parfois très douloureuses) dont la gravité peut nécessiter des soins complexes (greffes chirurgicales) durant plusieurs années (HAS 2014).**

OBJECTIFS

- **Mettre à disposition de membres du GACI un document technique destiné à:**
 - **améliorer** au quotidien la qualité des pratiques de CI en matière de radioprotection
 - **prévenir** la survenue d'événements cutanés indésirables
 - **démontrer** la capacité des cardiologues interventionnels à prendre en compte les risques de leurs pratiques auprès des autorités compétentes de radioprotection (ASN) mais aussi auprès des autres spécialités médicales telles que les radiologues interventionnels.

CONTEXTE

Trois grandes catégories de facteurs techniques et médicaux conditionnent la dose délivrée au patient :

- la morphologie du patient et sa pathologie (BMI, la stratégie médicale)  **JUSTIFICATION**
- l'équipement radiologique et son paramétrage
- les modalités d'utilisation de l'ensemble arceau/table et le recours à des options techniques de radioprotection  **OPTIMISATION**

METHODE

- **Passer en revue l'ensemble des paramètres techniques susceptibles d'influencer l'exposition du patient en s'efforçant de se rapporter à l'objectif final visé par le praticien :**
 - **disposer, au niveau de l'image obtenue, d'une information fiable permettant d'atteindre le résultat médical recherché.**
- **Rappeler des notions de base de la physique des rayonnements permettant au lecteur une compréhension des enjeux de la radioprotection des patients liés à l'exposition aux radiations.**

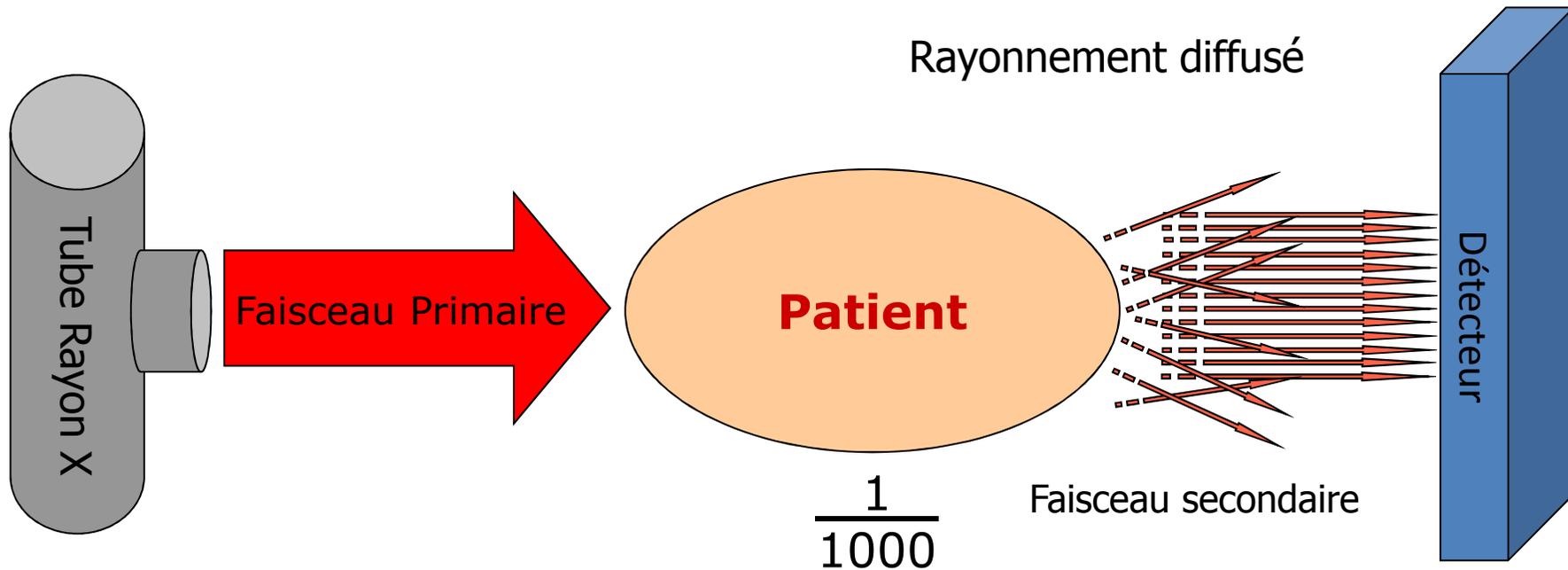
NOTIONS DE BASE



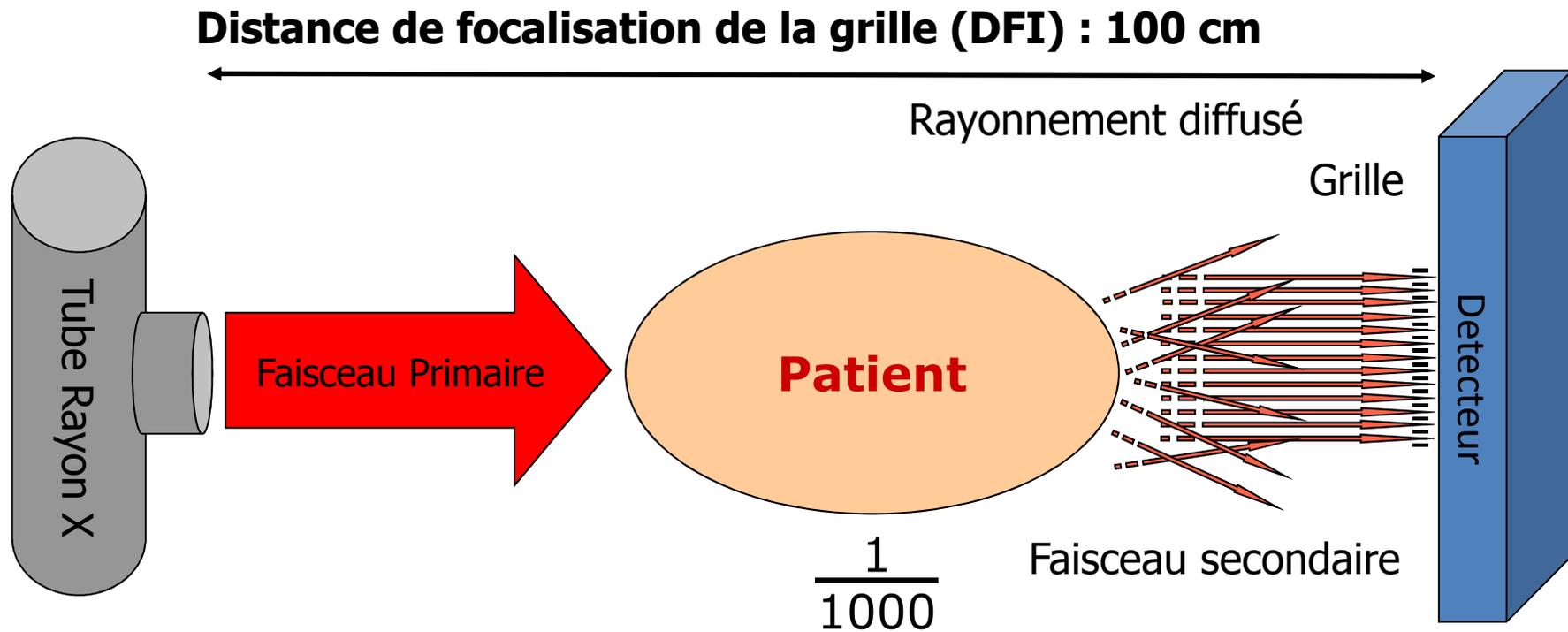
- **Interaction avec la matière et concept de dose**
- **La grille anti-diffusante (et la DFI)**
- **La géométrie de l'arceau**
- **La hauteur de la table et l'isocentre de rotation de l'équipement**
- **La cadence d'acquisition**
- **Les protocoles de scopie et d'acquisition des images affichés à la console**
- **Les incidences**

Position respective du patient entre le tube et le détecteur, Distance Tube/Détecteur

Le patient atténue fortement le faisceau primaire, l'intensité du faisceau secondaire est très diminuée et inclut un rayonnement diffusé qui est à l'origine du bruit de l'image.

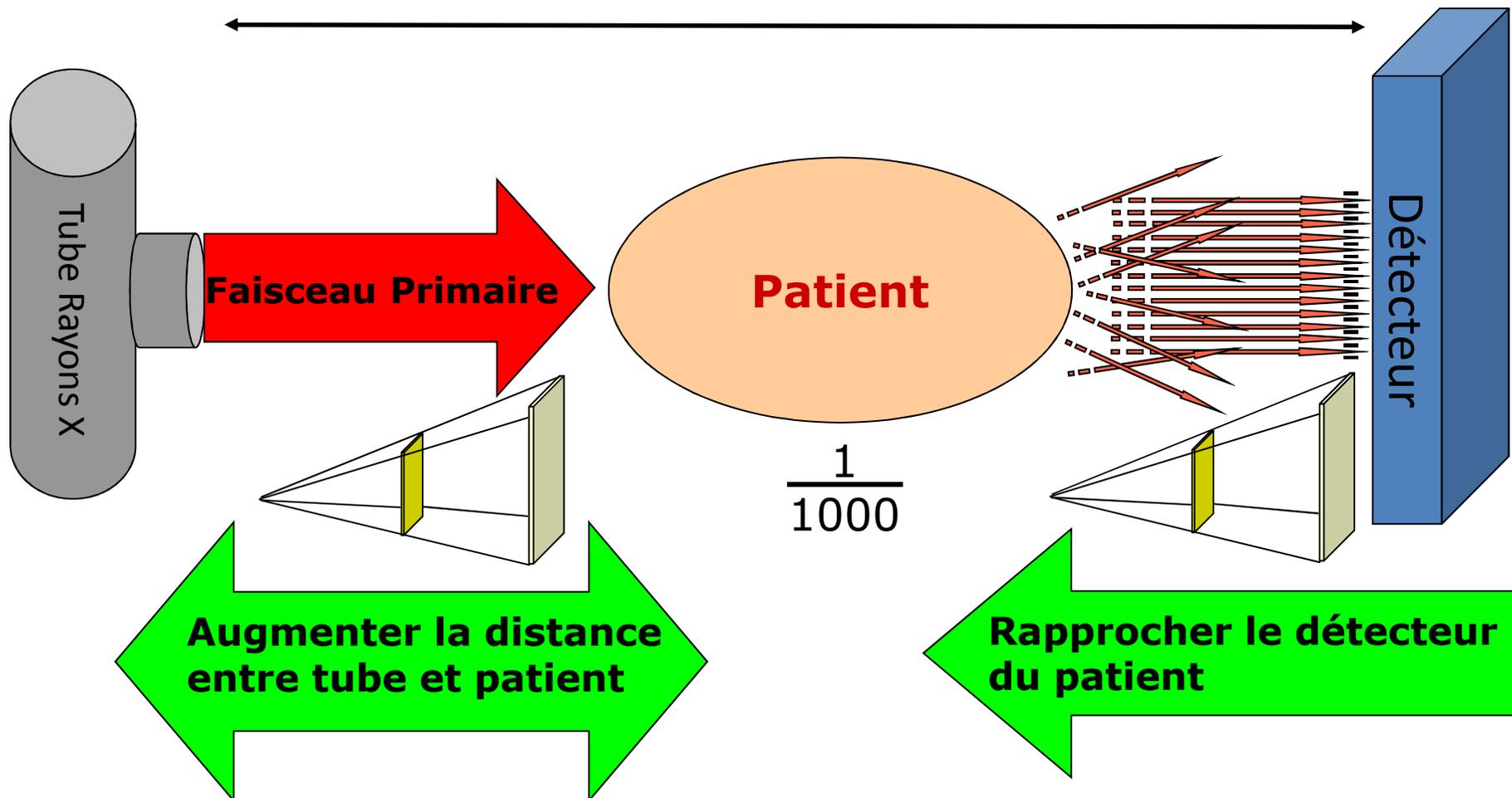


La grille anti diffusante diminue le diffusé, améliore le contraste mais requiert une position relativement précise par rapport au point d'émission du faisceau primaire (# 100 cm) car elle est focalisée pour mieux tenir compte de la géométrie conique du faisceau.

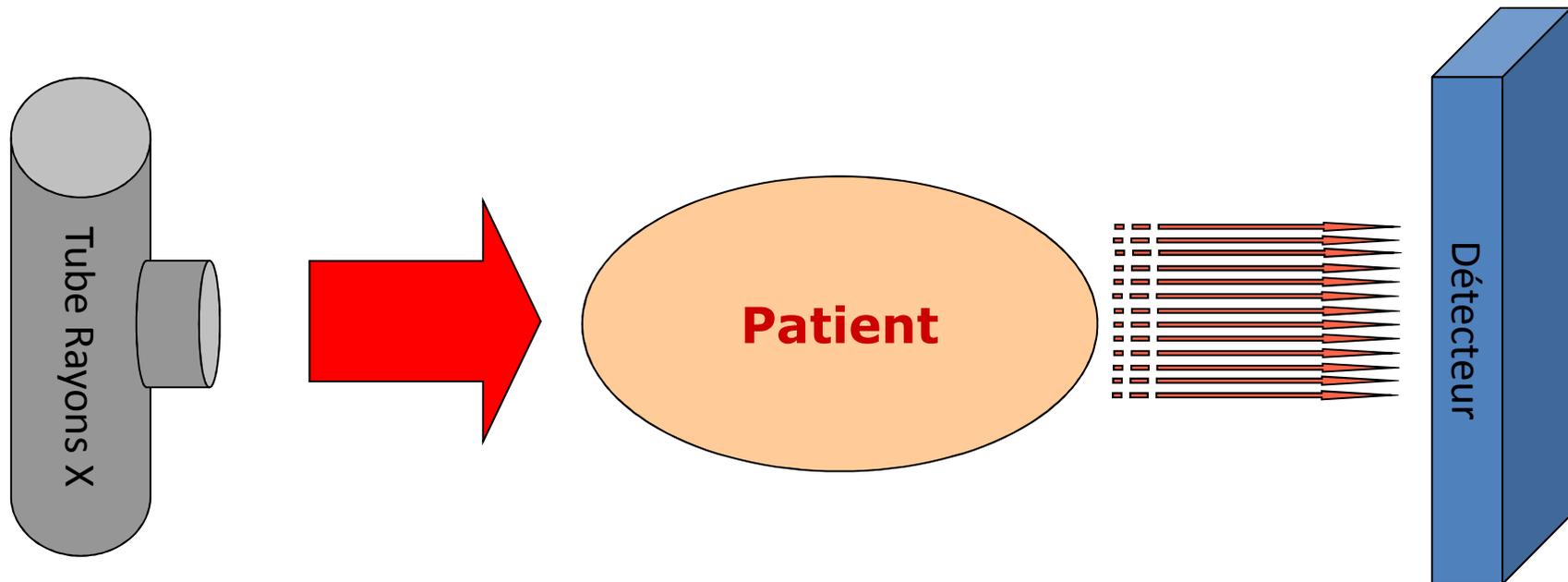


La loi de l'inverse du carré de la distance s'applique de chaque côté du patient : une distance plus grande diminue par $1/d^2$ le débit de dose.

Distance de focalisation de la grille (DFI) : 100 cm



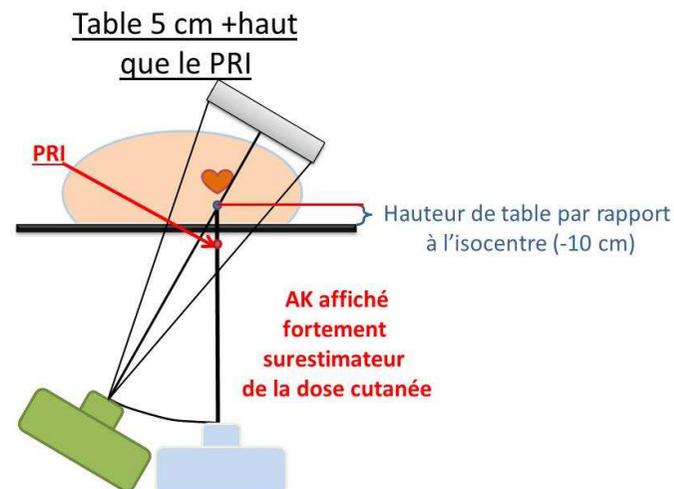
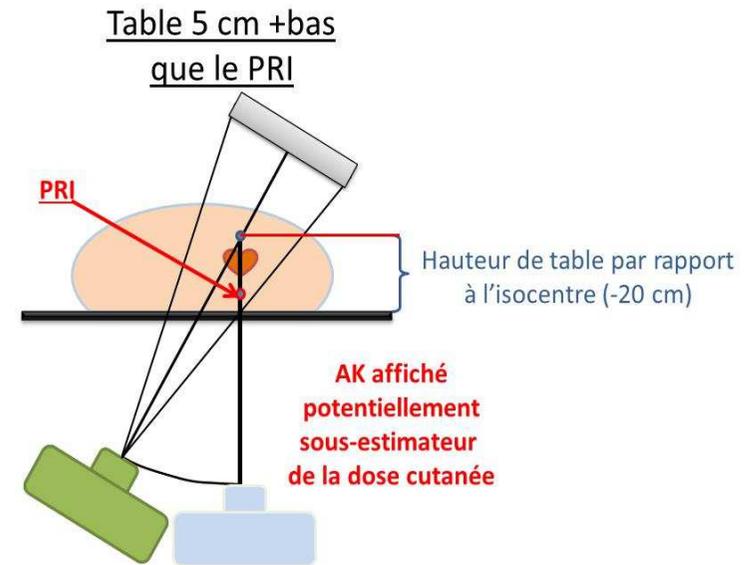
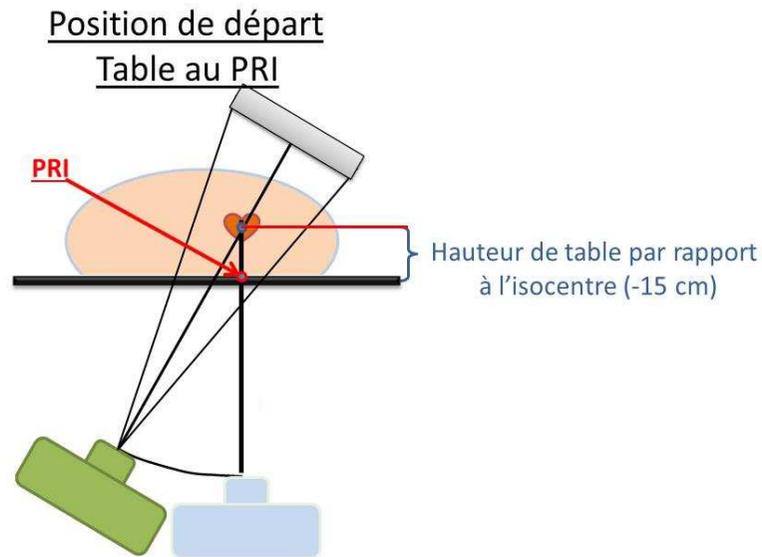
AEC (Auto Exposure Control) : Le débit de dose à la face d'entrée du détecteur est fixe pour une qualité d'image donnée.



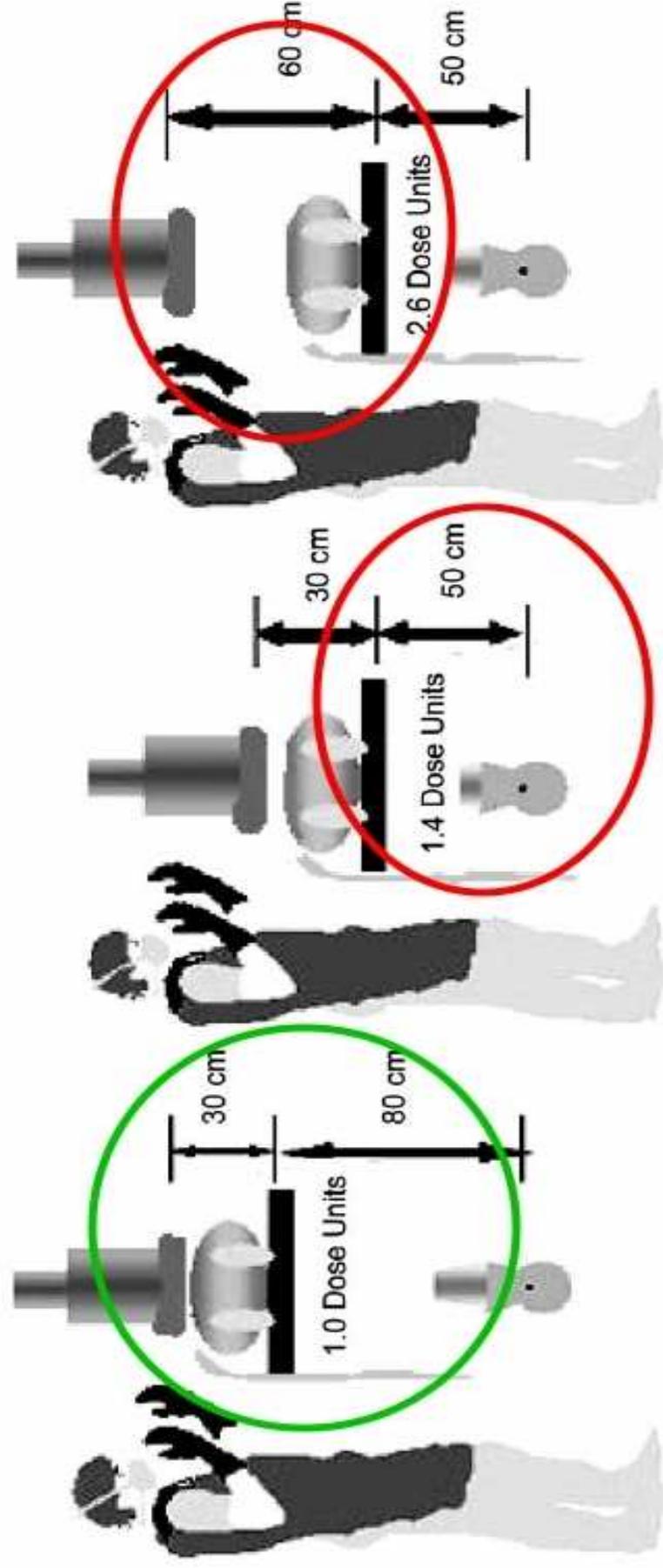
Le contrôle automatique de l'exposition assure un débit de dose constant à l'entrée du détecteur pour garantir une qualité d'image constante quelque soit la distance entre le tube, le détecteur et la position du patient.



HAUTEUR DE TABLE



ACCF/AHA/HRS/SCAI Clinical Competence
Statement on Physician Knowledge to
Optimize Patient Safety and Image Quality in
Fluoroscopically Guided Invasive Cardiovascular Procedures



Hirshfeld Jr. et al.

ACCF/AHA/HRS/SCAI Fluoroscopy Clinical Competence Statement

JACC Vol. 44, No. 11, 2004

December 7, 2004;2259-82

EVALUATION DE LA QUALITE D'UNE IMAGE RADIOLOGIQUE

- Méthode objective (**Physique et quantitative**)
- Méthode subjective (**Qualitative et dépendante de la perception visuelle et de l'entraînement de l'observateur**)
- Les critères de qualité
 - Critères techniques
 - Critères cliniques : degrés de visibilité des structures anatomiques
 - Critères dosimétriques

CRITERES TECHNIQUES	INTERET	COMMENTAIRES EXPLICATIFS
Taille du champ d'agrandissement	Couvrir toute l'aire cardiaque Eviter le travelling en cours de séquence	Résolution spatiale indépendante de la taille du champ
Filtre de contour (edge filter)	Améliorer la qualité de l'image	Exposition homogène y compris en regard des poumons
Collimation	Limiter l'exposition à la zone d'intérêt	Réduit toujours l'exposition Améliore le contraste visuel de l'image Très pertinent en angioplastie
Distance tube/détecteur	Maintenir la DFI proche de la distance de focalisation de la grille anti diffusante	Adapter la hauteur de table pour maintenir le corps du patient aussi proche que possible du détecteur. Accepter une DFI > 100cm pour les incidences caudo-crânielles
Cadence d'acquisition	Obtenir une bonne résolution temporelle	Veiller à ralentir la fréquence cardiaque des patients Adaptée à la vitesse linéaire du segment étudié (CD en OAD)
Protocole d'acquisition	Limiter la dose délivrée	Travailler en mode graphie et/ou scopie au débit de dose le plus faible possible
Remplissage coronaire par le PCI	Analyser la lumière artérielle au moins jusqu'à la première lésion limitant le flux (90-95%)	Contraste de l'image dépendant de l'homogénéité du remplissage par le PCI

CRITERES TECHNIQUES	INTERET	COMMENTAIRES EXPLICATIFS
Durée de la séquence	Visualiser les collatéralités et le lit d'aval (y compris si artère occluse)	Images en début de séquence sans contraste non justifiées (sauf si étude des calcifications coronaires)
Apnée	Limiter le flou cinétique	Inspiration non obligatoire
Inspiration ± profonde	Eviter les superpositions diaphragmatiques	Selon stabilité du cathéter et compliance du patient
Positionnement des bras en dehors du champ	Eviter les superpositions humérales. Limiter la dose peau brachiale.	Lésions cutanées du bras droit rapportées.
Travelling de la table	A ne pas utiliser pour positionner la table en début de séquence.	Positionnement de la table uniquement en scopie.
Nombre d'incidences	Dégager les 3 segments de chaque coronaire et les branches de division > 1.5 mm	Chaque segment doit être visualisé dans 2 incidences, orthogonales si possible.
Profil OAG 90°	Visualiser le lit d'aval IVA Dégager la croix du cœur	Incidence non obligatoire car très irradiante pour l'opérateur A réserver : Pont myocardique Préopératoire pontage
Coronarographie rotationnelle	Visualiser le réseau coronaire sous de multiples incidences. Diminuer la quantité de PCI	Nécessite un injecteur asservi Iso centrisme requis

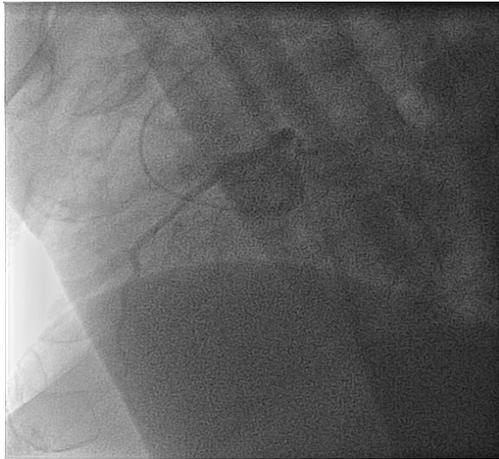


Société
Française
de Cardiologie

GACI

Groupe Athérome et Cardiologie Interventionnelle
de la Société Française de Cardiologie

CRITERES TECHNIQUES



**Exemple d'excès d'atténuation
par superposition des deux
bras et absence de filtres de
contours**



Exemples de flou cinétique CD II



CRITÈRES CLINIQUES : DEGRÉS DE VISIBILITÉ DES STRUCTURES ANATOMIQUES

Trois niveaux de visibilité sont proposés

DEGRE DE VISIBILITE	DEFINITION	COMMENTAIRE
Visualisation	Les Contours caractéristiques sont détectables	Les détails ne sont pas totalement reproduits
Reproduction	Les détails des contours anatomiques sont visibles	Les détails ne sont pas nécessairement définis avec netteté
Reproduction visuellement nette	Les détails anatomiques sont nettement définis (Réf EUR 16260 FR et 16261 FR)	

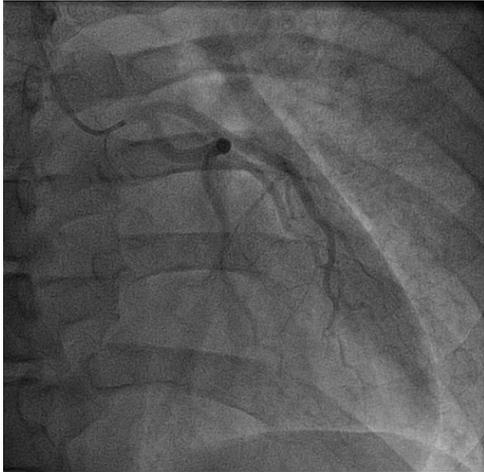


Société
Française
de Cardiologie

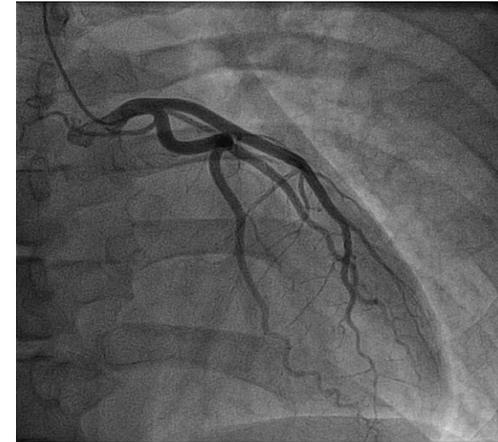
GACI

Groupe Athérome et Cardiologie Interventionnelle
 de la Société Française de Cardiologie

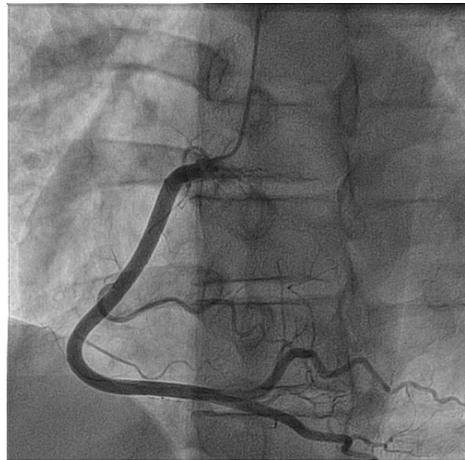
CRITÈRES CLINIQUES



Visualisation



Reproduction



Reproduction visuellement nette

Application des critères cliniques à l'imagerie coronaire (**Coronaire Gauche**)

- Dans au moins deux incidences orthogonales sans superposition ni raccourcissement excessif:
 - **Reproduction visuellement nette** du tronc commun sous 2 incidences orthogonales
 - Eventuelle incidence supplémentaire si hypodensité (plaque excentrée)
 - Injection avec reflux permettant de visualiser l'ostium (4F)
 - **Reproduction visuellement nette** des trois segments de l'IVA et de la Cx (y compris Cx III si réseau gauche dominant)
 - **Reproduction visuellement nette** des ostia de l'IVA et de la Cx
 - **Reproduction visuellement nette** des artères de division ≥ 1.5 mm. Les ostia et les bifurcations doivent être visualisés dans au moins une incidence
 - **Reproduction visuellement nette** des lésions sur des vaisseaux ≥ 1.5 mm
- **Visualisation** d'une circulation collatérale (si présente) avec son origine

APPLICATIONS PRATIQUES D'OPTIMISATION DE LA RADIOPROTECTION DU PATIENT

Quatre types de procédures différentes :

- **La coronarographie**
- **L'angioplastie coronaire**
- **L'angioplastie des CTO**
- **Le TAVI**

OPTIMISATION EN CORONAROGRAPHIE

DEFAUTS QUALITATIFS OBSERVES	OPTIMISATION PROPOSEE
Flou cinétique (CDII)	Augmentation de la cadence (7,5 à 15 im/sec)
Contraste insuffisant (diaphragme ou poumons)	Utilisation des filtres de contours
Images sans PCI intra coronaire	Réduire le temps des Rx avant l'injection Asservir l'injecteur (acquisition rotationnel)
Nombre de séquences élevé	Typiquement 3 à 5 séquences sur la coronaire gauche 2 à 3 sur la coronaire droite
Nombre d'images par séquence élevé	60 images par séquence en moyenne Cadence par défaut 7.5 im/sec cadence lente préférable si séquence longue
Travelling	Repérage en scopie avant l'acquisition Travelling réservé pour les pontages ou lit d'aval occlus (économie de PCI)
Champ de 20 systématique	Avec un capteur plan, la résolution spatiale affichée est indépendante du champ d'agrandissement ; champ de 25 possible.

CONCLUSION (1)

- Document **de référence** - synthèse des connaissances récentes en matière d'optimisation de la RP des patients
- Document permettant à tous les praticiens, mais surtout **aux jeunes opérateurs**, de faire le lien avec la formation réglementaire (périodique) et leur pratique quotidienne

CONCLUSION (2)

- Document **pratique** qui permet de mettre en application des techniques de radioprotection simples et efficaces qui contribuent à l'amélioration de la qualité des soins et de la sécurité des patients
- Document **évolutif**, mis en ligne sur le site du GACI, SFC.
- http://www.sfcardio.fr/sites/default/files/Groupes/GACI/guide_des_bonnes_pratiques_de_radioprotection.pdf