



ASTRM / SVMTR

Association suisse des techniciens en radiologie médicale
Schweizerische Vereinigung der Radiologiefachpersonen
Associazione svizzera dei tecnici di radiologia medica



L'ADLATUS

un document de référence
pour chaque TRM

Version 3/ juin 2020

édité par la

Commission de radioprotection

- Niveaux de référence diagnostiques
- Exemples typiques de doses délivrées aux patients lors d'examens radiologiques conventionnels, au scanner ou en médecine nucléaire
- Unités importantes pour la mesure de la dose absorbée

Partenaires de projet:



Les niveaux de référence diagnostiques (NRD) ...

- ... ne sont pas des doses limites délivrées au patient
- ... sont des ordres de grandeur permettant de reconnaître les doses élevées en les comparant à un niveau de référence
- ... sont des valeurs indicatives pour les examens radiologiques et Interventions
- ... sont fixées par l'OFSP sur la base de relevés nationaux et de recommandations de précaution internationales
- ... peuvent être utilisés comme moyen d'optimisation de la dose
- ... les doses délivrées aux patients doivent régulièrement être comparées avec les NRD (art. 35 ORaP)
- ... les NRD ainsi que des informations de fond sont publiées sur le site de l'OFSP à l'adresse suivante:

www.bag.admin.ch/nrd

Unités importantes pour la mesure de la dose absorbée

Domaine	Grandeurs dosimétriques	Unité à afficher
Radiologie conventionnelle (radiologie par projection)	dose à la surface d'entrée du patient (De) OU produit dose-surface (PDS)	mGy mGy · cm ²
Mammographie	Dose glandulaire moyenne (DGM) OU dose d'entrée (DE)	mGy mGy
Fluoroscopie à dose moyenne	Produit dose-surface (PDS) Durée t Nombre d'images (N)	mGy · cm ²
Radiologie interventionnelle	Produit dose-surface (PDS) Durée t Nombre d'images (N)	Gy · cm ²
Examens au scanner	Produit dose-longueur (PDL) et index de dose scanographique(CTDIvol*)	mGy · cm mGy

* CTDIvol = dose moyenne par rotation dans le volume exploré, prend en compte le pitch de l'acquisition

Dose absorbée D (grandeur physique)

La dose absorbée est l'énergie cédée par les rayonnements à l'unité de masse exposée.

L'unité de mesure de la dose absorbée est le Gray (Gy), à savoir 1 Gy = 1 J/kg

Dose équivalente H (grandeur «biologique»)

La dose équivalente rend compte de la nuisance biologique des rayonnements d'origines diverses et est égale au produit de la dose absorbée par un facteur de pondération.

L'unité de mesure de la dose équivalente est le Sievert (Sv).
Pour les rayons X, un Sievert correspond à un Gray.

Dose efficace E (grandeur proportionnelle au risque de dommages dus aux rayonnements)

La dose efficace tient de plus compte de la sensibilité des tissus affectés et de la nature des organes exposés. La dose efficace est calculée en multipliant les «doses équivalentes» reçues par chaque tissu ou organe à l'aide d'un facteur de sensibilité, puis en en faisant la somme. Elle permet ainsi d'estimer le risque de dommage global.

L'unité de mesure de la dose effective est le Sievert (Sv).

Remarque

Un outil excel permettant la conversion des divers éléments du produit dose-surface (PDS) et un outil excel permettant de déterminer la dose à la surface d'entée du patient sont disponible sous:

www.bag.admin.ch/nrd

Exemples typiques de doses pour les examens de radiologie conventionnelle et au scanner et médecine nucléaire

R = Radiographie/Examen N = Examens de médecine nucléaire	Dose [mSv]	correspond à x fois la dose d'une radiographie des poumons	Dose efficace [mSv]					
Radiographie d'un membre	R 0.005	0.25						0.005
Radiographie d'une dent	R 0.02	1						0.02
Radiographie de la mandibule	R 0.2	10						0.2
Examen de ventilation pulmonaire (Tc-99m)	N 0.3	15						0.3
Radiographie du sein (femme)	R 0.4	20						0.4
Radiographie du tronc	R 0.7	35						0.7
Examen de la thyroïde (Tc-99m)	N 1	50						1
Examen des reins (Tc-99m)	N 1.1	55						1.1
Radiographie de la colonne lombaire	R 1.5	75						1.5
Tomodensitométrie du crâne	R 2	100						2
Examen du crâne, dépistage d'une tumeur (F-18)	N 4.8	240						4.8
Tomodensitométrie de la colonne lombaire	R 6	300						6.0
Examen corps entier, dépistage d'une tumeur (F-18)	N 6.7	335						6.7
Tomodensitométrie des poumons	R 7	350						7
Tomodensitométrie du tronc	R 8	400						8
Examen corps entier, dépistage d'une tumeur (In-111)	N 10	500						10
Examen hybride (PET-CT, F-18), corps entier, dépistage d'une tumeur et tomodensitométrie à faible dose	R,N 11	550						11
Examen des artères coronaires	R 7 – 14	350 – 1000						14
Examen hybride (PET-CT, F-18), corps entier, dépistage d'une tumeur et tomodensitométrie diagnostique	R,N 15	750						15
Examen interventionnel pour élargir/rouvrir des artères coronaires rétrécies/obstruées	R 15 – 20	750 – 1000						20

Source: <https://www.bag.admin.ch/bag/fr/home/gesund-leben/umwelt-und-gesundheit/strahlung-radioaktivitaet-schall/strahlenanwendungen-in-der-medizin/strahlendosen-in-der-medizin.html>

NRD en radiologie par projection

R-06-04 / Adultes

Radiographie	Dose à la surface d'entrée du patient par cliché [mGy]	PDS [mGy-cm ²]
Thorax (pa)	0.15	150
Thorax (profil)	0.75	600
Rachis lombaire (ap ou pa)	7	2350*
Rachis lombaire (profil)	10	4150
Bassin (ap)	3.5	2500
Crâne (ap ou pa)	2.5	650
Crâne (profil)	1.5	500

ap: antero-postérieur; pa: postero-anterior

* Les valeurs NRD pour le PDS se rapportent à un champ habituel à l'entrée du patient de 30x15 cm². Lorsque les champs de rayonnement sont plus grands (p. ex., champ agrandi représentant l'os du bassin et les têtes fémorales si le cas est justifié), il en résulte des PDS plus élevés.

NRD en radiologie par projection

R-06-04 / Enfants et adolescents

Radiographie	Poids [kg]	PDS [mGy-cm ²]
Thorax (ap)	0 – 5	6.7
	5 – 15	14.7
	15 – 30	24
	30 – 50	51
Thorax (pa)	15 – 30	32
	30 – 50	44
	50 – 80	71
Thorax (profil)	5 – 15	25
	15 – 30	39
	30 – 50	49
	50 – 80	256
Abdomen (ap)	0 – 5	14.4
	5 – 15	54
	15 – 30	122
Bassin (ap)	5 – 15	43
	15 – 30	121
	30 – 50	419
	50 – 80	672
Hanches (lau)	5 – 15	27
	15 – 30	48
	30 – 50	139
	50 – 80	300
Colonne totale (ap)	15 – 30	216
	30 – 50	368
	50 – 80	639
Colonne totale (pa)	15 – 30	174
	30 – 50	262
	50 – 80	461
Colonne totale (profil)	15 – 30	188
	30 – 50	446
	50 – 80	615
Colonne thoracique (ap)	30 – 50	140
	50 – 80	306
Colonne thoracique (profil)	30 – 50	310
	50 – 80	644
Rachis lombaire (ap)	30 – 50	308
	50 – 80	332
Rachis lombaire (pa)	50 – 80	470
Rachis lombaire (profil)	30 – 50	398
	50 – 80	735
Crâne (ap/profil)	Age [ans]	
	0.25 – 1	70
	1 – 6	194
	> 6	358

ap: antero-postérieur; pa: postero-anterior; lau: incidence de Lauenstein

Source: www.bag.admin.ch/nrd

NRD en radiologie interventionnelle

R-06-05 / Examens radiologiques

Examen	PDS [Gy-cm ²]	Durée t [min]	Nombre d'images N [-]
Angiographie cérébrale	150	15	400
Angiographie carotidienne des 4 vaisseaux	100	10	250
Angiographie des membres supérieurs	150	15	150
Angiographie pulmonaire	150	15	150
Angiographie abdominale sélective	300	20	150
Angiographie mésentérique	300	20	150
Angiographie rénale	300	20	150
Angiographie des vaisseaux aorte-iliaque	300	20	150
Artériographie de la ceinture pelvienne	300	20	150
Artériographie des hanches	300	20	150
Angiographie des membres inférieurs	200	10	150
TIPS ¹	350	40	250
Embolisation hépatique	300	20	200
Embolisation des membres supérieurs	150	30	300
Embolisation des artères bronchiques	150	30	300
Embolisation des artères du bassin	300	30	300
Embolisation des artères cérébrales	350	50	1000
PTA ² cérébral	350	50	1000
PTA ² rénal	200	20	150
PTA ² iliaque	200	20	250
PTA ² des membres inférieurs	350	14	200
Vertébroplastie	80	15	75

¹ Shunt porto-systémique intra-hépatique par voie transjugulaire

² Angioplastie percutanée transluminale

NRD en radiologie interventionnelle

R-06-05 / Examens cardiologiques

Examen	PDS [Gy-cm ²]	Durée de scopie [min]	Nombre d'images N [-]	DC [mGy]
Angiographie coronaire	50	8	860	575
PTCA ¹	130	26	940	1400
Angiographie coronaire + PTCA ¹	100	20	1470	1320
TAVI ²	100	30	940	980
Fermeture de shunt	30	9	360	280
Biopsie myocardique	10	6	–	105
Explorations électrophysiologiques	20	10	–	300
Procédures électrophysiologiques à l'aide d'un SCE ³	5	–	–	53
Ablation par radiofréquence	150	25	–	2250
Ablation par radiofréquence EMS ⁴	30	9	–	623
DAI ⁴	–	–	–	–
DAI ⁴ à l'aide d'un SCE ³	20	7	–	418
Pose de stimulateur cardiaque	30	7	–	450
Pose de stimulateur cardiaque à l'aide d'un SCE ³	5	5	–	286

¹ Angioplastie percutanée transluminale coronaire

² Implantation valvulaire aortique par voie percutanée

³ Système de cartographie électro-anatomique

⁴ Défibrillateur automatique implantable

NRD en radiologie interventionnelle

R-06-05 / Examens de gastro-entérologie

Examen	PDS [Gy-cm ²]	Durée de scopie [min]	Nombre d'images N [-]
Drainage biliaire et dilatation	250	30	50
ERCP ¹	30	10	–

¹ Cholangio-pancréaticographie rétrograde endoscopie

Source: www.bag.admin.ch/nrd

NRD en tomodensitométrie

R-06-06 / Adultes

Protocole CT *	NRD (75e percentile)		Valeur cible (médiane)	
	CTDI _{vol} [mGy]	DLP [mGy-cm]	CTDI _{vol} [mGy]	DLP [mGy-cm]
1 Crâne	51	890	42	750
2 Massif cranio-facial / sinus nasaux	25	420	15	240
3 Low Dose sinus nasaux (Sinusitis)	6	90	5	70
4 Cou	16	410	12	290
5 Angio-CT (angiographie de la carotide)	11	360	8	260
6 Thorax	7	250	6	210
7 Angio-CT (Exclusion d'un embolie pulmonaire)	8	300	6	200
8 Abdomen bassin	11	540	10	470
9 Recherche de calculs rénaux	6	280	4	180
10 Foie (plusieurs phases) (p. ex., carcinome hépatocellulaire)	11	350 (1170) **	9	300 (960) **
11 Angio-CT (Abdomen bassin)	11	530	9	450
12 Thorax-abdomen-bassin	11	740	9	610
13 Angio-CT (Thorax-abdomen-bassin)	10	730	6	450
14 Colonne cervicale	17	360	14	300
15 Colonne thoracique et/ou colonne lombaire	25	– ***	18	– ***

* Les valeurs pour les protocoles CT 1 à 3 se réfèrent à l'objet test de 16 cm (fantôme de la tête), les valeurs pour les protocoles CT 4 à 15 à l'objet test de 32 cm (fantôme du corps).

** Entre parenthèses le DLP relatif à l'examen total (en moyenne 3,2 phases par examen)

*** Pas de données NRD possibles, car le DLP varie fortement en fonction de l'indication

NRD en radiologie interventionnelle

R-06-05 / Examens urologiques

Examen	PDS [Gy-cm ²]	Durée de scopie [min]	Nombre d'images N [-]
Urétéro-pyélographie rétrograde	15	3	10
Cystographie	10	10	10
Nephrostomie	10	2	9
Urétrographie rétrograde	5	1	7
Lithotripsie extracorporelle	15	5	–

NRD en tomodensitométrie

R-06-06 / Enfants et adolescents

Protocole CT *			NRD (75e percentile)		Valeur cible (médiane)	
			CTDI _{vol} [mGy]	DLP [mGy-cm]	CTDI _{vol} [mGy]	DLP [mGy-cm]
1 Crâne	Âge [ans]	<1.5	25	350	20	300
		1.5–5.5	30	420	24	390
		5.5–10.5	35	540	30	490
		>10.5	40	670	36	610
2 Massif cranio-facial / sinus nasaux	Âge [ans]	<1.5	10	120	7	90
		1.5–5.5	10	120	7	90
		5.5–10.5	15	170	7	110
		>10.5	15	200	10	140
3 Rochers	Âge [ans]	<1.5	20	110	17	95
		1.5–5.5	30	200	20	110
		5.5–10.5	30	200	20	150
		>10.5	30	200	20	150
4 Thorax	Poids [kg]	3–5	1	15	–	–
		5–10	1.7	25	–	–
		10–19	2.6	55	–	–
		19–32	4	110	–	–
		32–56	6.5	200	–	–
5 Abdomen	Poids [kg]	19–32	5	185	–	–
		32–56	7	310	–	–

* Les valeurs pour les protocoles CT 1 à 3 se réfèrent à l'objet test de 16 cm (fantôme de la tête), celles pour les protocoles CT 4 à 15 à l'objet test de 32 cm (fantôme du corps).

Source: www.bag.admin.ch/nrd

NRD lors d'examens de médecine nucléaire

L-08-01 / Adultes

Examen	Nucléide	Produit radiopharmaceutique	NRD (activité)		CT Absorption/Localisation NRD (75e percentile)		Dose effective E50 due au produit radiopharmaceutique	
			pour 70 kg [MBq]	par poids [MBq/kg]	CTDI _{vol} [mGy]	DLP [mGy-cm]	[mSv]	
Système osseux	Tc-99m	DPD (Teceos), MDP (Lenoscint), HDP	700	10	10 (Bassin) 5 (Col.) 5 (Extr.)	410 (Bassin) 190 (Col.) 160 (Extr.)	4	
Thyroïde	I-123	Iodure	10		4	160	2,2(3)	
	I-131	Iodure	3				72,0(3)	
	Tc-99m	Pertechnétate	75				0,98	
	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)	170				1,5	
Parathyroïde	I-123	Iodure	20		4	160	4,4	
	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)	550				5	
Perfusion pulmonaire	Tc-99m	MAA	180		3	110	2	
Ventilation pulmonaire	Xe-133	Gaz	400				0,072	
	Tc-99m	Aerosol (DTPA)(1)	1000				0,31(4)	
	Tc-99m	Technegas(2)	500				0,38(4)	
Myocarde	Tl-201	Chlorid	100	1,4	2	40	14	
	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)	Protocole 1 jour	300				2,5
				900				7,6
			Protocole 2 jours	600			5,1	
				600			5,1	
	Tc-99m	Tetrofosmin (Myoview)	Protocole 1 jour	300			2	40
900				6,7				
Protocole 2 jours	600	4,5						
	600	4,5						
Reins	Tc-99m	MAG3	100				0,7	
	Tc-99m	DMSA	120				1,1	
	I-123	Hippuran	40				0,48	
	Cr-51	EDTA	4				0,008	
Cerveau	Tc-99m	ECD (Neurolite)	700	10			5,4	
Diverticule de Meckel	Tc-99m	Pertechnétate	180				2,3	
Recherche d'hémorragie	Tc-99m	Pertechnétate, érythrocytes	750				5,3	
Inflammation	Tc-99m	Antigranulocytes, anticorps	800				8,8	
Tumeur	I-123	MIBG	200				2,6	
	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)	700				6,3	
	In-111	Octeoscan	180				9,7	
SIRT(5) Foie entier Lobe droit du foie Lobe gauche du foie	Tc-99m	MAA	180 120 60		5	250	(5)	
Tumeur (TEP)	F-18	FDG (2D)	350	5	5 (corps entier) 6 (tronc)	760 (corps entier) 620 (tronc)		
	F-18	FDG (3D)	250	3,5			4,8	
	F-18	Choline	210				4,2	
Os (TEP)	F-18	Fluorure	150				2,6	
Cerveau (TEP)	F-18	Tyrosine	210		7	100	4,8	
Lymphoscintigraphie	Tc-99m	Nanocoll	total 80 ou 20 par injection				0,16 0,04	

(1) Activité dans le nébuliseur, peut être inférieure lorsque le nébuliseur fonctionne bien, dépendant du type d'appareil

(2) Activité au niveau du générateur de Technegas

(3) Hypothèse: 35% fixation dans la thyroïde

(4) Hypothèse 5% de l'activité au niveau du nébuliseur ou du générateur de Technegas est absorbée par le patient

(5) Les valeurs des NRD (activité) n'ont pas été déterminées dans le cadre d'une enquête mais en accord avec des spécialistes du groupe de travail NRD. De même, aucune dose efficace n'a été publiée pour cette application.

Les doses effectives ont été calculées selon les publications CIPR correspondantes [4] [5] [6] [7].

Les NRD lors d'examens de médecine nucléaire sont disponible en tant qu'App (NRD Nucmed) pour iPhone et Android.

<https://www.bag.admin.ch/bag/fr/home/gesetze-und-bewilligungen/gesuche-bewilligungen/bewilligungen-aufsicht-im-strahlenschutz/wegleitungen.html>



NRD lors d'examens de médecine nucléaire

L-08-01 / Enfants

Les examens pédiatriques seront effectués selon les recommandations de l'EANM (Dose Card) [3]. A cet égard, on multipliera l'activité de base par le facteur du tableau 2 en prenant en compte la classe correspondante, l'activité de base devant au moins atteindre l'activité minimale. Si l'activité trouvée est supérieure au NRD pour adultes (NRD 70 kg) défini dans le tableau 1.1 pour l'examen correspondant, on administrera l'activité correspondant aux adultes.

Examen	Nucléide	Produit radiopharmaceutique	Classe	Activité de base [MBq] (à des fins de calcul)	Activité minimale [MBq]
Thyroïde	I-123	MAG3	C	0,6	3
Cerveau	I-123	Amphetamin	B	13	18
Fonction rénale pathologique	I-123	Hippuran	B	5,3	10
Fonction rénale normale	I-123	Hippuran	A	12,8	10
	I-123	MIBG	B	28	37
	I-131	MIBG	B	5,6	35
	F-18	FDG (Torse)	B	25,9	26
	F-18	FDG (cerveau)	B	14	14
	F-18	Na-fluoride	B	10,5	14
	Ga-67	Citrate	B	5,6	10
Coeur	Tc-99m	Albumine	B	56	80
Reflux gastrique	Tc-99m	Colloïde	B	2,8	10
Foie/rate	Tc-99m	Colloïde	B	5,6	15
Moelle osseuse	Tc-99m	Colloïde	B	21	20
	Tc-99m	DMSA	B	6,8	18,5
Fonction rénale pathologique	Tc-99m	DTPA	B	14	20
Fonction rénale pathologique	Tc-99m	DTPA	A	34	20
Perfusion cérébrale	Tc-99m	ECD	B	32	110
Cerveau	Tc-99m	HMPAO	B	51,8	100
Scintigraphie aux leucocytes marqués	Tc-99m	HMPAO	B	35	40
Vésicule biliaire	Tc-99m	IDA	B	10,5	20
	Tc-99m	MAA ou microsphères	B	5,6	10
	Tc-99m	MAG3	A	11,9	15
	Tc-99m	MDP	B	35	40
Cystographie mictionnelle	Tc-99m	Pertechnétate	B	1,4	20
Diverticule de Meckel, muqueuse gastrique ectopique	Tc-99m	Pertechnétate	B	10,5	20
Myocard First Pass	Tc-99m	Pertechnétate	B	35	80
Thyroïde	Tc-99m	Pertechnétate	B	5,6	10
Volume sanguin	Tc-99m	RBC	B	56	80
Diagnostic des tumeurs	Tc-99m	SestaMIBI/Tétrofosmine	B	63	80
Examen du coeur au repos, Protocole sur 2 jours au minimum	Tc-99m	SestaMIBI/Tétrofosmine	B	42	80
Examen du coeur au repos, Protocole sur 2 jours au maximum	Tc-99m	SestaMIBI/Tétrofosmine	B	63	80
Examen du coeur à l'effort, Protocole sur 2 jours au minimum	Tc-99m	SestaMIBI/Tétrofosmine	B	42	80
Examen du coeur à l'effort, Protocole sur 2 jours au maximum	Tc-99m	SestaMIBI/Tétrofosmine	B	63	80
Examen du coeur au repos, Protocole en 1 jour	Tc-99m	SestaMIBI/Tétrofosmine	B	28	80
Examen du coeur à l'effort, Protocole en 1 jour	Tc-99m	SestaMIBI/Tétrofosmine	B	84	80
Rate	Tc-99m	RBC dénaturé	B	2,8	20
Ventilation pulmonaire	Tc-99m	Technegas	B	49	100

Tableau 2: Facteurs de multiplication des activités de base pour les examens de médecine nucléaire chez les enfants, en fonction du poids de l'enfant

Poids [kg]	Classe A	Classe B	Classe C	Poids [kg]	Classe A	Classe B	Classe C
3	1	1	1	32	3,77	7,29	14
4	1,12	1,14	1,33	34	3,88	7,72	15
6	1,47	1,71	2	36	4	8	16
8	1,71	2,14	3	38	4,18	8,43	17
10	1,94	2,71	3,67	40	4,29	8,86	18
12	2,18	3,14	4,67	42	4,41	9,14	19
14	2,35	3,57	5,67	44	4,53	9,57	20
16	2,53	4	6,33	46	4,65	10	21
18	2,71	4,43	7,33	48	4,77	10,29	22
20	2,88	4,86	8,33	50	4,88	10,71	23
22	3,06	5,29	9,33	52 – 54	5	11,29	24,67
24	3,18	5,71	10	56 – 58	5,24	12	26,67
26	3,35	6,14	11	60 – 62	5,47	12,71	28,67
28	3,47	6,43	12	64 – 66	5,65	13,43	31
30	3,65	6,86	13	68	5,77	14	32,33

NRD (enfants) [MBq] = activité de base [MBq] x facteur de multiplication
Source: www.bag.admin.ch/nrd