



Ce document a été mis en ligne par l'organisme [FormaV®](#)

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :

www.formav.co/explorer

Formulaire

Physique nucléaire et radioprotection

(Certaines notions, considérées comme connues, sont volontairement omises)

■ Constantes

$$N_A = 6,022\ 137 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$c = 2,997\ 925 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

$$e = 1,602\ 177 \times 10^{-19} \text{ C}$$

■ Masses et énergies

	Masse en kg	uma en MeV
u	$1,660\ 540 \times 10^{-27}$	931,494
Electron	$9,109\ 390 \times 10^{-31}$	0,511
Proton	$1,672\ 623 \times 10^{-27}$	938,272
Neutron	$1,674\ 929 \times 10^{-27}$	939,566

$$M_{^4_2\text{He}} = 4,002\ 603 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$E = m \cdot c^2 \quad \text{masse au repos}$$

■ Section efficace

$$1 \text{ barn} = 10^{-24} \text{ cm}^2$$

■ Activité

$$\lambda = \frac{\ln(2)}{T} \quad \text{constante radioactive en s}^{-1}$$

$$A = N \cdot \lambda \quad \text{avec } A \text{ en Bq} \\ N = \text{nombre d'atomes}$$

$$A = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$n = A \cdot \frac{I}{100} \quad \text{taux d'émission}$$

■ Pour les β

$$R = 0,412 \cdot \frac{E^n}{\rho} \quad \text{et} \quad n = 1,265 - 0,0954 \cdot \ln(E)$$

avec R = portée en cm
 E = énergie maximale des β en MeV
 ρ = masse volumique en $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$

$$\overset{\circ}{D} = 9 \times 10^{-7} \cdot A \cdot \frac{I}{100} \quad \text{avec} \quad \overset{\circ}{D} \text{ en } \text{mGy} \cdot \text{h}^{-1} \text{ à } 10 \text{ cm}$$

A en Bq
 I en %

■ Pour les γ

$$\overset{\circ}{D} = 1,3 \times 10^{-10} \cdot A \cdot E \cdot \frac{I}{100} \quad \text{avec} \quad \overset{\circ}{D} \text{ en } \text{mGy} \cdot \text{h}^{-1} \text{ à } 1 \text{ m}$$

A en Bq
 E en MeV
 I en %

■ Transfert linéique d'énergie TLE = $\frac{E}{x}$

■ Ecrans

$$\overset{\circ}{D} = \overset{\circ}{D}_0 \cdot e^{-\mu \cdot x} \quad \text{avec} \quad \mu = \text{coefficient d'atténuation linéique}$$

x = épaisseur de l'écran

$$\overset{\circ}{D} = \overset{\circ}{D}_0 \cdot B \cdot e^{-\mu \cdot x} \quad \text{avec} \quad B = \text{facteur de Build-Up}$$

■ Dose efficace engagée

$$E = h(g) \cdot A_{inh} + e(g) \cdot A_{ing} \quad \text{avec} \quad h(g) \text{ ou } h(g)_{inh} = \text{DPUI inhalée en } \text{Sv} \cdot \text{Bq}^{-1}$$

$e(g) \text{ ou } h(g)_{ing} = \text{DPUI ingérée en } \text{Sv} \cdot \text{Bq}^{-1}$
 A_{inh} et A_{ing} en Bq = activité incorporée
 E en Sv

$$A_{inh} = A_V \cdot Q \cdot t \quad \text{avec} \quad Q = \text{quotient respiratoire} = 1,2 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \text{ (travail léger)}$$

$$AI_{20inh} = \frac{0,02}{h(g)_{inh}} \quad \text{activité incorporée en Bq par inhalation conduisant à une dose efficace engagée de 20 mSv}$$

$$1 \cdot RCA = \frac{25 \times 10^{-6}}{Q \cdot h(g)_{inh}} \quad \text{avec} \quad RCA \text{ en } \text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}. \text{ Correspond à } 25 \text{ } \mu\text{Sv} \text{ de dose efficace engagée par inhalation en 1 h}$$

$h(g) \text{ ou } h(g)_{inh} = \text{DPUI inhalée en } \text{Sv} \cdot \text{Bq}^{-1}$
 $Q = \text{quotient respiratoire} = 1,2 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \text{ (travail léger)}$

■ Période effective

$$\frac{1}{T_e} = \frac{1}{T} + \frac{1}{T_b}$$

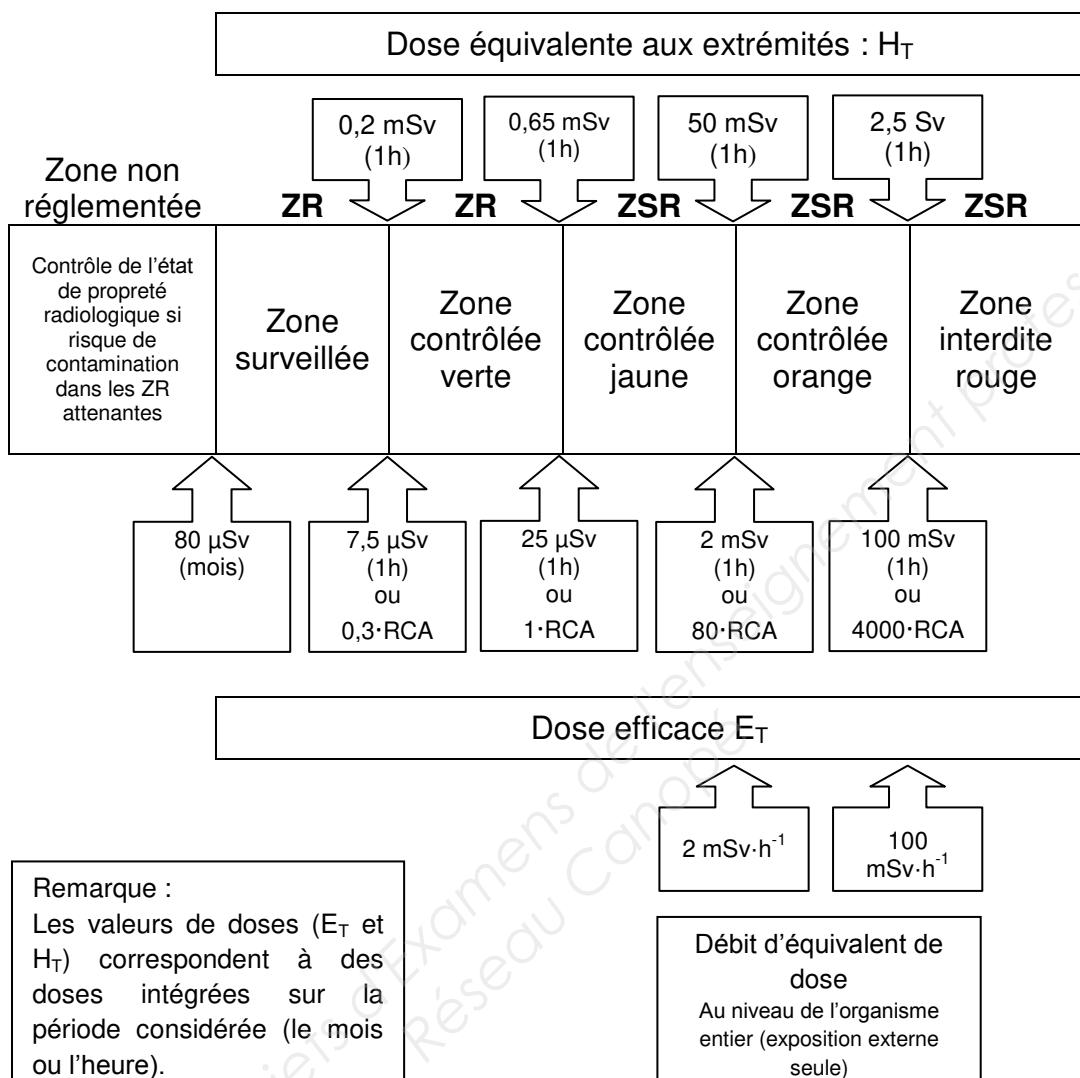
■ Coefficients de pondérations radiologique et tissulaire

		W_R		W_T
	γ, X, β	1	Gonades	0,20
	α , cluster	20	Moelle osseuse	0,12
n	< 10 keV	5	Colon	0,12
	10 keV à 100 keV	10	Poumon	0,12
	100 keV à 2 MeV	20	Estomac	0,12
	2 MeV à 20 MeV	10	Vessie	0,05
	> 20 MeV	5	Sein	0,05
	$p > 2 \text{ MeV}$	5	Foie	0,05
			Œsophage	0,05
			Thyroïde	0,05
			Peau	0,01
			Os (surface)	0,01
			Autres tissus ou organes	0,05
			Total (corps entier)	1

■ Dosimétrie

Catégorie	$E = H_{(10)}$	Limites sur 12 mois glissants en mSv		
		Public	B	A
Corps entier	$E = H_{(10)}$	1	6	20
Peau (1cm^2)	$H_{(0,07)}$	50	150	500
Extrémités	$H_{(0,07)}$	-	150	500
Cristallin	$H_{(3)}$	15	45	150

■ Zonage



$$\frac{H_{\text{zonage}}^{*(10)}}{H_{\text{zonage}}} + \frac{A_V}{\text{nb} \cdot \text{RCA}_{\text{zonage}}} \leq 1 \quad \text{avec} \quad A_V \text{ et nb} \cdot \text{RCA}_{\text{zonage}} \text{ en } \text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$$

■ Mathématiques

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{a+b}{a \cdot b}$$

$$e^x = \frac{1}{e^{-x}}$$

$$y = e^x \Leftrightarrow x = \ln(y)$$

$$\ln(a^n) = n \cdot \ln(a)$$

$$e^a \cdot e^b = e^{a+b}$$

$$\ln(a \cdot b) = \ln(a) + \ln(b)$$

■ Contamination surfacique

A_s = activité surfacique en $\text{Bq}\cdot\text{cm}^{-2}$

A = activité en Bq

n = taux de comptage brut obtenu en impulsions/s ou c/s

n_{BDF} = nombre de chocs dus au bruit de fond.

ε_i = rendement de l'appareil

ε_s = rendement source 0,5 pour β si $E_{\beta\max} \geq 0,4 \text{ MeV}$

 0,25 pour β si $E_{\beta\max} < 0,4 \text{ MeV}$ et pour α

R_f = rendement frottis $\approx 10 \%$

S = surface frottée en cm^2

$$A_s = \frac{n - n_{BDF}}{\varepsilon_i \cdot S_{\text{contaminée}} \cdot \varepsilon_s} \quad \text{si } S_{\text{contaminée}} < S_{\text{détecteur}}$$

$$A_s = \frac{n - n_{BDF}}{\varepsilon_i \cdot S_{\text{détecteur}} \cdot \varepsilon_s} \quad \text{si } S_{\text{détecteur}} < S_{\text{contaminée}}$$

$$A_s = \frac{n - n_{BDF}}{R_f \cdot S \cdot \varepsilon_i \cdot \varepsilon_s} \quad \text{si } S_{\text{frottis}} < S_{\text{détecteur}}$$

$$A_s = \frac{n - n_{BDF}}{R_f \cdot S \cdot \varepsilon_i \cdot \varepsilon_s} \cdot \frac{S_{\text{frottis}}}{S_{\text{détecteur}}} \quad \text{si } S_{\text{détecteur}} < S_{\text{frottis}}$$

■ Contamination volumique

$$A_v = \frac{A}{V}$$

$$A_v = A_{v0} \cdot e^{-R \cdot t} \quad \text{pour une émission } A_{v0} \text{ de courte durée dans un local ventilé}$$

avec A_v et A_{v0} = activité volumique en $\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$

R = taux de renouvellement de l'air en h^{-1}

$$R = \frac{Q}{V} \quad \text{avec } Q = \text{débit de ventilation en } \text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$$

V = volume du local en m^3

t = durée en h

$$A_v = \frac{A_h}{Q} \cdot (1 - e^{-R \cdot t}) \quad \text{pour une production continue } A_h \text{ en } \text{Bq} \cdot \text{h}^{-1}$$

$$A_v = \frac{A_s \cdot S \cdot \tau}{V} \quad \text{contamination volumique engendrée par une remise en suspension de la contamination surfacique de la surface } S$$

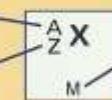
avec τ = taux de remise en suspension

Classification périodique des éléments

Période	Groupes	
	I	II
1 couche K	1 H hydrogène 1,0	
2 couche L	3 Li lithium 6,9	9 Be beryllium 9,0
3 couche M	11 Na sodium 23,0	12 Mg magnésium 24,3
4 couche N	19 K potassium 39,1	20 Ca calcium 40,1
5 couche O	37 Rb rubidium 85,5	38 Sr strontium 87,6
6 couche P	133 Cs césium 132,9	138 Ba barium 137,3
7 couche Q	223 Fr francium 223	226 Ra radium 226,1

A : nombre de masse de l'isotope le plus abondant

Z : numéro atomique



M : masse molaire atomique (g.mol⁻¹) du mélange isotopique naturel

Éléments de transition

Groupes:							
III	IV	V	VI	VII	VIII		
11 B bore 10,8	12 C carbone 12,0	14 N azote 14,0	16 O oxygène 16,0	19 F fluor 19,0	20 Ne néon 20,2		
13 Al aluminium 27,0	14 Si silicium 28,1	15 P phosphore 31,0	16 S soufre 32,1	17 Cl chlore 35,5	18 Ar argon 39,9		
27 Ga gallium 69,7	32 Ge germanium 72,6	33 As arsenic 74,9	34 Se sélénium 79,0	35 Br brome 79,9	36 Kr krypton 83,8		
31 Nb niobium 92,9	42 Mo molybdène 95,9	43 Tc technétium 99,0	44 Ru ruthénium 101,1	45 Rh rhodium 102,9	46 Pd palladium 106,4	47 Ag argent 107,9	48 Cd cadmium 112,4
49 In indium 114,8	50 Sn étain 118,7	51 Sb antimoine 121,8	52 Te tellure 127,6	53 I iode 126,9	54 Xe xénon 131,3		
57 à 71 lanthanides	72 Hf hafnium 178,5	73 Ta tantale 180,9	74 W tungstène 183,9	75 Re rhénium 186,2	76 Os osmium 190,2	77 Ir iridium 192,2	78 Pt platine 195,1
						79 Au or 197,0	80 Hg mercure 200,6
						81 Tl thallium 204,4	82 Pb plomb 207,2
						83 Bi bismuth 209,0	84 Po polonium 210
						85 At astate 210	86 Rn radon 222

Lanthanides

139 La lanthane 138,9	140 Ce cérium 140,1	141 Pr praseodyme 140,9	144 Nd néodyme 144,2	143 Pm prométhium 145	152 Sm samarium 150,4	153 Eu europium 152,0	158 Gd gadolinium 157,3	159 Tb terbium 158,9	162 Dy dysprosium 162,5	165 Ho holmium 164,9	166 Er erbium 167,3	169 Tm thulium 168,9	174 Yb ytterbium 173,0	175 Lu lutétium 175,0
227 Ac actinium 227	232 Th thorium 232,0	231 Pa protactinium 231	238 U uranium 238,0	237 Np neptunium 237	239 Pu plutonium 242	95 Am américium 243	96 Cm curium 247	97 Bk berkelium 249	98 Cf californium 249	99 Es einsteinium 254	100 Fm fermium 255	101 Md mendélévium 256	102 No nobélium 253	103 Lw lawrencium 257

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.