



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

■ Constantes

Nombre d'Avogadro : $N_A = 6,022\ 137 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

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

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

■ Masses et énergies

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

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

$$E = m \cdot c^2$$
 masse au repos

■ Activité

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

$$A = N \cdot \lambda$$
 avec A en Bq
N = nombre d'atomes

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

$$n = A \cdot \frac{I}{100}$$
 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 g·cm⁻³

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

A en Bq
 I en %

■ Pour les γ

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

A en Bq
 E en MeV
 I en %

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

■ Ecrans

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

$x = \text{épaisseur de l'écran}$

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

■ Dose efficace engagée

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

$e(g) \text{ ou } h(g)_{ing} = \text{DPUI ingérée en } Sv \cdot Bq^{-1}$

$A_{inh} \text{ et } A_{ing} \text{ en Bq} = \text{activité incorporée}$

$E \text{ en } Sv$

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

$$AI_{20inh} = \frac{0,02}{h(g)_{inh}} \quad \text{activité incorporée en Bq par inhalation conduisant}$$

$\text{à une dose efficace engagée de 20 mSv}$

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

$\text{efficace engagée par inhalation en 1 h}$

$h(g) \text{ ou } h(g)_{inh} = \text{DPUI inhalée en } Sv \cdot Bq^{-1}$

$Q = \text{quotient respiratoire} = 1,2 \text{ m}^3 \cdot h^{-1} \text{ (travail léger)}$

■ Période effective

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

■ Coefficients de pondérations radiologique et tissulaire

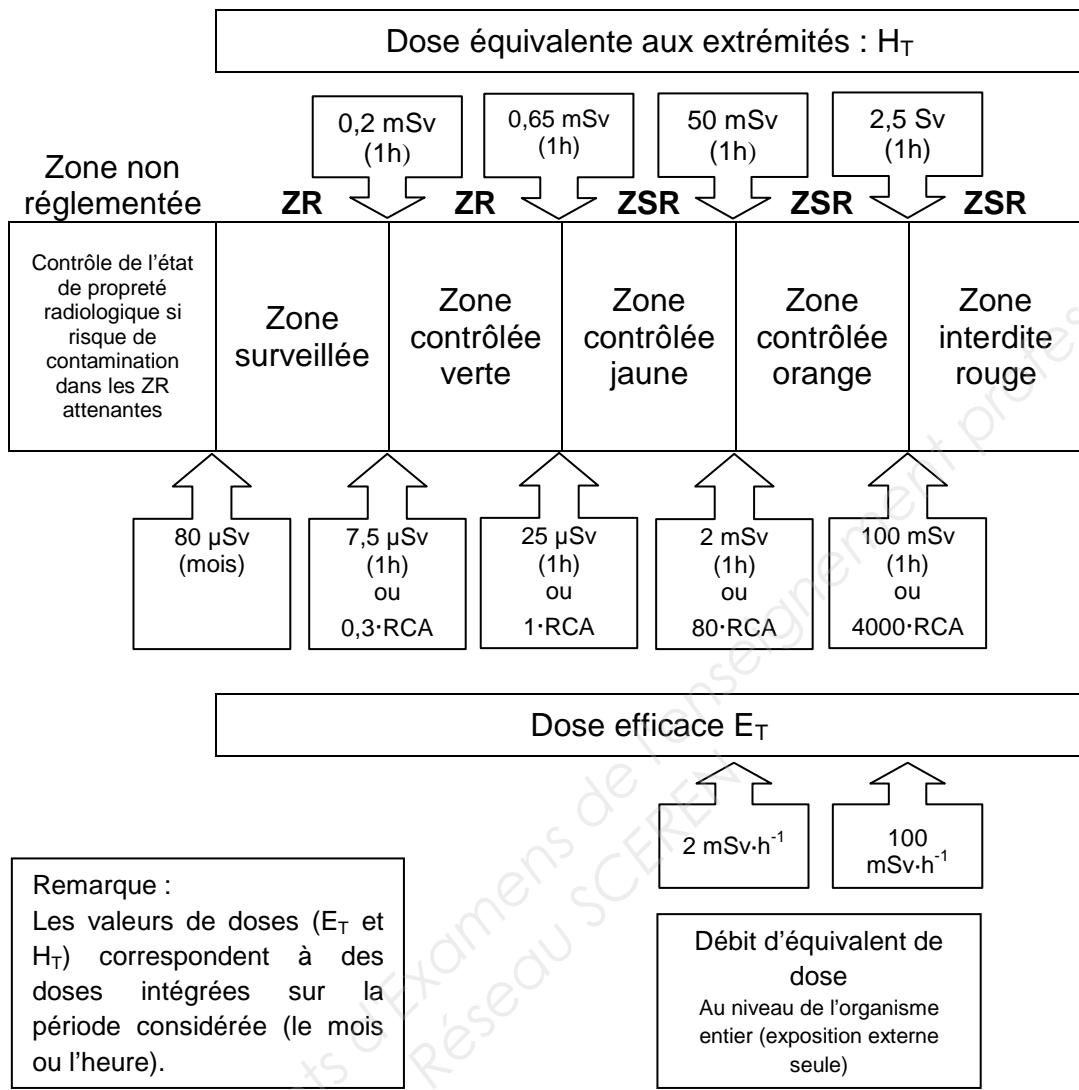
		W_R
	γ, X, β	1
	α , cluster	20
n	< 10 keV	5
	10 keV à 100 keV	10
	100 keV à 2 MeV	20
	2 MeV à 20 MeV	10
	> 20 MeV	5
	$p > 2 \text{ MeV}$	5

	W_T
Gonades	0,20
Moelle osseuse rouge	0,12
Colon	0,12
Poumon	0,12
Estomac	0,12
Vessie	0,05
Sein	0,05
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	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 $H_{(10)}$	-	150	500
Cristallin $H_{(3)}$	15	45	150

■ Zonage



■ Mathématiques

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

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

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

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

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

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

■ Contamination surfacique

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

A = activité en Bq

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

n_{BDF} = nombre de chocs dû 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

Mesure directe :

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

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

Mesure indirecte :

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

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

■ Contamination volumique

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

$$A_v = A_{v0} \cdot e^{-R \cdot t}$$

pour une émission de courte durée dans un local ventilé
avec A_v et A_{v0} = activité volumiques en $\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$

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

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

V = volume du local en m^3

t = durée en h

$$A_v = \frac{A_s \cdot \tau}{V} \quad \text{avec} \quad \tau = \text{taux de remise en suspension}$$

Classification périodique des éléments chimiques

colonnes périodes ↓	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H hydrogène 1,0																4 He hélium 4,0	
2	7 Li lithium 6,9	9 Be béryllium 9,0																
3	23 Na sodium 23,0	24 Mg magnésium 24,3																
4	39 K potassium 39,1	40 Ca calcium 40,1	45 Sc scandium 45,0	48 Ti titane 47,9	51 V vanadium 50,9	52 Cr chrome 52,0	55 Ma manganèse 54,9	56 Fe fer 55,8	59 Co cobalt 58,9	58 Ni nickel 58,7	63 Cu cuivre 63,5	64 Zn zinc 65,4	69 Ga gallium 69,7	74 Ge germanium 72,6	75 As arsenic 74,9	80 Se sélénum 79,0	79 Br brome 79,9	84 Kr krypton 83,8
5	85 Rb rubidium 85,5	88 Sr strontium 87,6	89 Y yttrium 88,9	90 Zr zirconium 91,2	93 Nb niobium 92,9	98 Mo molybdène 95,9	98 Tc technétium 98,9	102 Ru ruthénium 101,1	103 Rh rhodium 102,9	106 Pd palladium 106,4	107 Ag argent 107,9	114 Cd cadmium 112,4	115 In indium 114,8	120 Sn étain 118,7	121 Sb antimoine 121,7	130 Te tellure 127,6	127 I iode 126,9	129 Xe xénon 131,3
6	133 Cs césum 132,9	138 Ba baryum 137,3	L	180 Hf hafnium 178,5	181 Ta tantale 180,9	184 W tungstène 183,9	187 Re réhénium 186,2	192 Os osmium 190,2	193 Ir iridium 192,2	195 Pt platine 195,1	197 Au or 197,0	202 Hg mercure 200,6	205 Tl thallium 204,4	208 Pb plomb 207,2	209 Bi bismuth 209,0	210 Po polonium ≈ 209	210 At astate ≈ 210	222 Rn radon ≈ 222
7	223 Fr francium ≈ 223	226 Ra radium 226,0	A	261 Ku kurchatovium ≈ 261	262 Ha hahnium ≈ 262	Sg seaborgium --	Ns nielsbohrium --	Hs hassium --	Mt meitnerium --									

nombre de masse de l'isotope le plus abondant → A
 symbole de l'élément X
 nom M ←
 masse molaire atomique de l'élément (g.mol⁻¹)

L = Lanthanides : 57 à 71

139 La lanthane 138,9	140 Ce cérium 140,1	141 Pr praseodyme 140,9	142 Nd néodyme 144,2	146 Pm prométhium ≈ 145	152 Sm samarium 150,4	153 Eu europium 152,0	158 Gd gadolinium 157,2	159 Tb terbium 158,9	164 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
-----------------------------	---------------------------	-------------------------------	----------------------------	-------------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-------------------------------	----------------------------	-------------------------------	----------------------------	---------------------------	----------------------------	------------------------------	-----------------------------

A = Actinides : 89 à 103

227 Ac actinium ≈ 227	232 Th thorium 232,0	231 Pa protactinium 231,0	238 U uranium 238,0	237 Np neptunium ≈ 237	244 Pu plutonium ≈ 244	243 Am américium ≈ 243	247 Cm curium ≈ 247	247 Bk berkelium ≈ 247	251 Cf californium ≈ 251	254 Es einsteinium ≈ 254	257 Fm fermium ≈ 257	258 Md mendélévium ≈ 258	259 No nobélium ≈ 259	260 Lw lawrencium ≈ 260
-----------------------------	----------------------------	---------------------------------	---------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	---------------------------	------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	----------------------------	--------------------------------	-----------------------------	-------------------------------

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.