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

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

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

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

■ 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

$M_{^4_2He} = 4{,}002\ 603\ g \cdot mol^{-1}$

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

■ Section efficace

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

■ 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

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

■ Pour les β

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

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

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

A en Bq
I en %

■ Pour les γ

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

A en Bq
E en MeV
I en %

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

■ Ecrans

$\overset{\circ}{D} = \overset{\circ}{D}_0 \cdot e^{-\mu \cdot x}$ avec μ = coefficient d'atténuation linéique
x = épaisseur de l'écran

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

■ Dose efficace engagée

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

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

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

$1 \cdot RCA = \frac{25 \times 10^{-6}}{Q \cdot h(g)_{inh}}$ avec RCA en $Bq \cdot m^{-3}$. Correspond à 25 µSv de dose efficace engagée par inhalation en 1 h
h(g) ou $h(g)_{inh}$ = DPUI inhalée en $Sv \cdot Bq^{-1}$
Q = quotient respiratoire = 1,2 $m^3 \cdot h^{-1}$ (travail léger)

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

■ **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 MeV		5

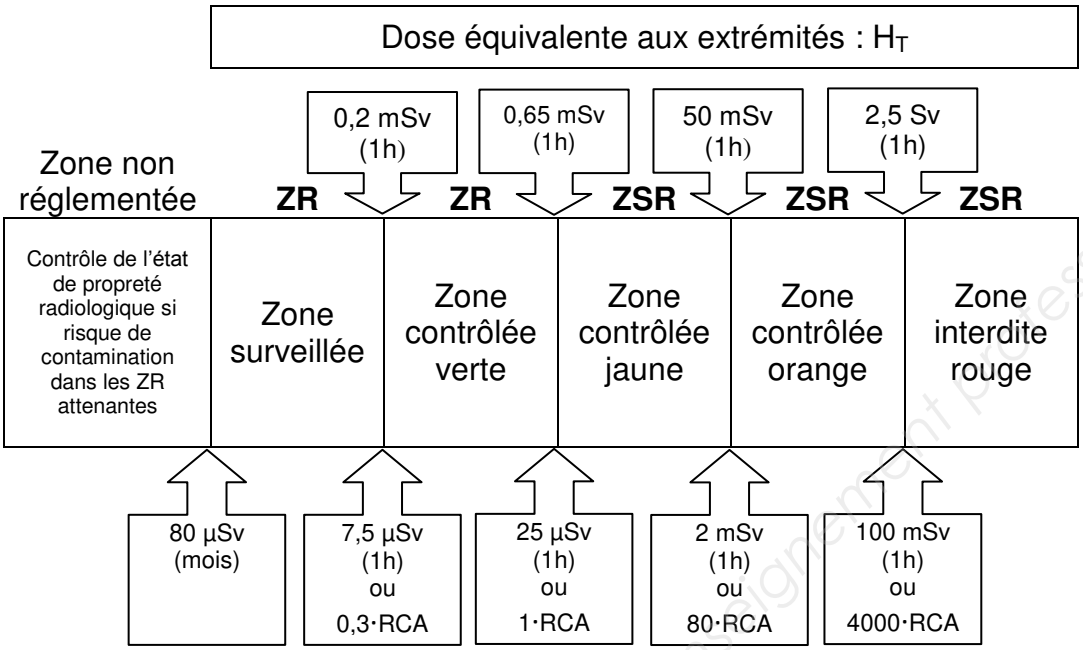
	W_T
Gonades	0,20
Moelle osseuse	0,12
Colon	0,12
Poumon	0,12
Estomac	0,12
Vessie	0,05
Sein	0,05
Foie	0,05
Œsophage	0,05
Thyroïde	0,05
Peau	0,01
Os (surface)	0,01
Autres tissus ou organes	0,05
Total (corps entier)	1

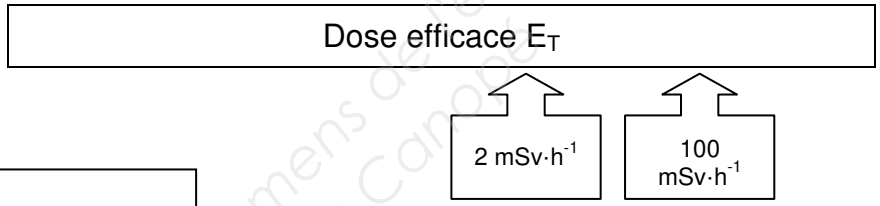
■ **Dosimétrie**

		Limites sur 12 mois glissants en mSv		
Catégorie		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

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

■ Zonage





Remarque :
Les valeurs de doses (E_T et H_T) correspondent à des doses intégrées sur la période considérée (le mois ou l'heure).

Débit d'équivalent de dose
Au niveau de l'organisme entier (exposition externe seule)

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

■ Mathématiques

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{a+b}{a \cdot b} \qquad e^x = \frac{1}{e^{-x}}$$

$$y = e^x \Leftrightarrow x = \ln(y) \qquad \ln(a^n) = n \cdot \ln(a)$$

$$e^a \cdot e^b = e^{a+b} \qquad \ln(a.b) = \ln(a) + \ln(b)$$

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

■ Contamination surfacique

A_s = activité surfacique en $Bq \cdot cm^{-2}$
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 $E_{\beta max} \geq 0,4$ MeV
0,25 pour β si $E_{\beta max} < 0,4$ MeV et pour α
R_f = rendement frottis $\approx$ 10 %
S = surface frottée en cm^2

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

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

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

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

■ Contamination volumique

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

$A_V = A_{V0} \cdot e^{-R \cdot t}$ pour une émission A_{V0} de courte durée dans un local ventilé
avec A_V et A_{V0} = activité volumique en $Bq \cdot m^{-3}$
R = taux de renouvellement de l'air en h^{-1}
$R = \frac{Q}{V}$ avec Q = débit de ventilation en $m^3 \cdot h^{-1}$
V = volume du local en m^3
t = durée en h

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

$$A_V = \frac{A_S \cdot S \cdot \tau}{V}$$

contamination volumique engendrée par une remise en suspension de la contamination surfacique de la surface S
avec τ = taux de remise en suspension

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

Classification périodique des éléments

Période	Groupes I	Groupes II	Groupes III	Groupes IV	Groupes V	Groupes VI	Groupes VII	Groupes VIII
1 couche K	$^{1}_{1}$H hydrogène 1,0							$^{4}_{2}$He hélium 4,0
2 couche L	$^{7}_{3}$Li lithium 6,9	$^{9}_{4}$Be béryllium 9,0	$^{11}_{5}$B bore 10,8	$^{12}_{6}$C carbone 12,0	$^{14}_{7}$N azote 14,0	$^{16}_{8}$O oxygène 16,0	$^{19}_{9}$F fluor 19,0	$^{20}_{10}$Ne néon 20,2
3 couche M	$^{23}_{11}$Na sodium 23,0	$^{24}_{12}$Mg magnésium 24,3	$^{27}_{13}$Al aluminium 27,0	$^{28}_{14}$Si silicium 28,1	$^{31}_{15}$P phosphore 31,0	$^{32}_{16}$S soufre 32,1	$^{35}_{17}$Cl chlore 35,5	$^{40}_{18}$Ar argon 39,9
4 couche N	$^{39}_{19}$K potassium 39,1	$^{40}_{20}$Ca calcium 40,1	$^{45}_{21}$Sc scandium 45,0	$^{48}_{22}$Ti titane 47,9	$^{51}_{23}$V vanadium 50,9	$^{52}_{24}$Cr chrome 52,0	$^{55}_{25}$Mn manganèse 54,9	$^{56}_{26}$Fe fer 55,8	$^{59}_{27}$Co cobalt 58,9	$^{58}_{28}$Ni nickel 58,7	$^{63}_{29}$Cu cuivre 63,5	$^{64}_{30}$Zn zinc 65,4	$^{69}_{31}$Ga gallium 69,7	$^{74}_{32}$Ge germanium 72,6	$^{75}_{33}$As arsenic 74,9	$^{80}_{34}$Se sélénium 79,0	$^{79}_{35}$Br brome 79,9	$^{84}_{36}$Kr krypton 83,8
5 couche O	$^{85}_{37}$Rb rubidium 85,5	$^{88}_{38}$Sr strontium 87,6	$^{89}_{39}$Y yttrium 88,9	$^{90}_{40}$Zr zirconium 91,2	$^{93}_{41}$Nb niobium 92,9	$^{98}_{42}$Mo molybdène 95,9	$^{98}_{43}$Tc technétium 99,0	$^{102}_{44}$Ru ruthénium 101,1	$^{103}_{45}$Rh rhodium 102,9	$^{106}_{46}$Pd palladium 106,4	$^{107}_{47}$Ag argent 107,9	$^{114}_{48}$Cd cadmium 112,4	$^{115}_{49}$In indium 114,8	$^{120}_{50}$Sn étain 118,7	$^{121}_{51}$Sb antimoine 121,8	$^{128}_{52}$Te tellure 127,6	$^{127}_{53}$I iode 126,9	$^{129}_{54}$Xe xénon 131,3
6 couche P	$^{133}_{55}$Cs césium 132,9	$^{138}_{56}$Ba baryum 137,3	57 à 71 lanthanides	$^{180}_{72}$Hf hafnium 178,5	$^{181}_{73}$Ta tantale 180,9	$^{184}_{74}$W tungstène 183,9	$^{185}_{75}$Re rhénium 186,2	$^{192}_{76}$Os osmium 190,2	$^{193}_{77}$Ir iridium 192,2	$^{195}_{78}$Pt platine 195,1	$^{197}_{79}$Au or 197,0	$^{202}_{80}$Hg mercure 200,6	$^{205}_{81}$Tl thallium 204,4	$^{208}_{82}$Pb plomb 207,2	$^{209}_{83}$Bi bismuth 209,0	$^{210}_{84}$Po polonium 210	$^{218}_{85}$At astate 210	$^{222}_{86}$Rn radon 222
7 couche Q	$^{223}_{87}$Fr francium 223	$^{226}_{88}$Ra radium 226,1	89 à 103 actinides	^{104}Ku kurtchatovium 260	^{105}Ha hahnium 260													

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

Z : numéro atomique

$^{A}_{Z}X$

M : masse molaire atomique ($g.mol^{-1}$) du mélange isotopique naturel

Éléments de transition

Lanthanides	$^{139}_{57}$La lanthane 138,9	$^{140}_{58}$Ce cérium 140,1	$^{141}_{59}$Pr praséodyme 140,9	$^{144}_{60}$Nd néodyme 144,2	$^{143}_{61}$Pm prométhium 145	$^{152}_{62}$Sm samarium 150,4	$^{153}_{63}$Eu europium 152,0	$^{158}_{64}$Gd gadolinium 157,3	$^{159}_{65}$Tb terbium 158,9	$^{162}_{66}$Dy dysprosium 162,5	$^{165}_{67}$Ho holmium 164,9	$^{166}_{68}$Er erbium 167,3	$^{169}_{69}$Tm thulium 168,9	$^{174}_{70}$Yb ytterbium 173,0	$^{175}_{71}$Lu lutétium 175,0
Actinides	$^{227}_{89}$Ac actinium 227	$^{232}_{90}$Th thorium 232,0	$^{231}_{91}$Pa protactinium 231	$^{238}_{92}$U uranium 238,0	$^{237}_{93}$Np neptunium 237	$^{239}_{94}$Pu plutonium 242	^{95}Am américium 243	^{96}Cm curium 247	^{97}Bk berkélium 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

Base Nationale des Sujets d'examens de l'enseignement professionnel

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.