



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Réseau Canopé  
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

**Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.**

# 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

$$M_{\frac{1}{2}\text{He}} = 4,002\ 603 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

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

### ■ 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 = nombre d'atomes

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

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

■ Pour les  $\beta$

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

avec R = portée en cm  
E = énergie maximale des  $\beta$  en MeV  
 $\rho$  = 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  $\gamma$

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

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

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

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

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

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

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

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

■ Période effective

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

■ Coefficients de pondérations radiologique et tissulaire

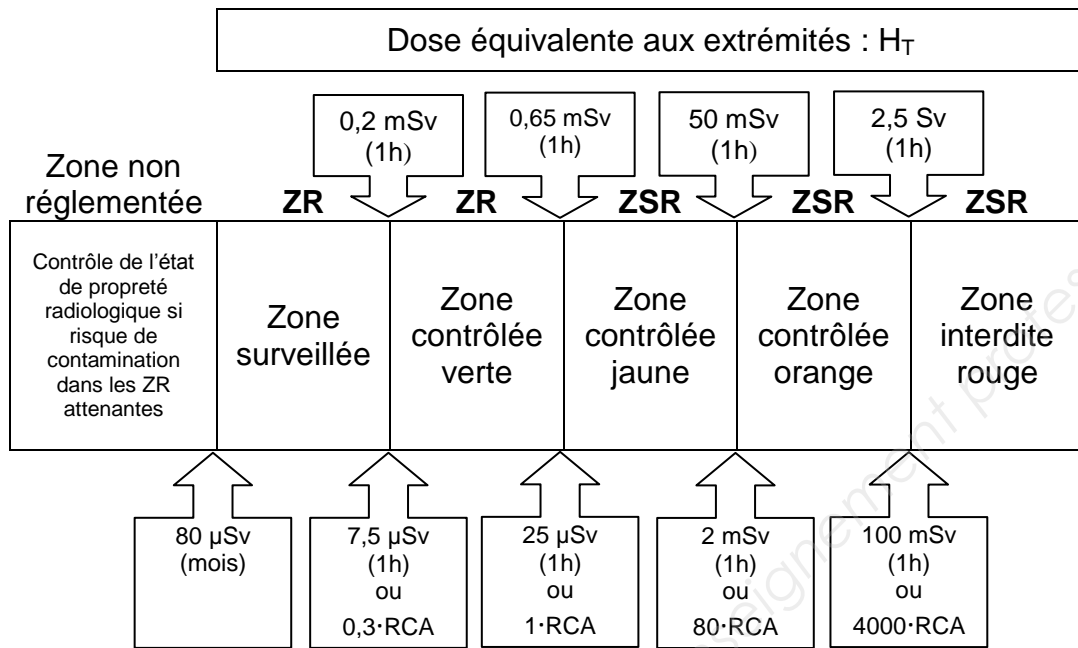
		$W_R$
$\gamma, X, \beta$		1
$\alpha, \text{ cluster}$		20
n	< 10 keV	5
	10 keV à 100 keV	10
	100 keV à 2 MeV	20
	2 MeV à 20 MeV	10
	> 20 MeV	5
p > 2 MeV		5

	$W_T$
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
Oesophage	0,05
Thyroïde	0,05
Peau	0,01
Os (surface)	0,01
Autres tissus ou organes	0,05
Total (corps entier)	1

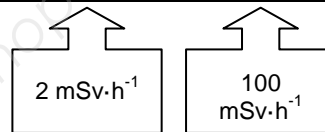
■ Dosimétrie

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

## ■ Zonage



Dose efficace  $E_T$



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)

$$\frac{H_{\text{zonage}}^*}{H_{\text{zonage}}} + \frac{A_V}{nb \cdot RCA_{\text{zonage}}} \leq 1$$

avec

$$A_V \text{ et } nb \cdot RCA_{\text{zonage}} \text{ en } \text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$$

## ■ Mathématiques

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

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

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

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

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

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



