



GLUONMOU ET GAMMA.LAMBDA PRESENTENT :

**FORMATION AUTOUR DE CODES OPERATIONNELS DE RADIOPROTECTION ET PEDAGOGIE
PAR L'ERREUR**

(Présentation présentée lors d'un congrès d'une société très savante)

ET LE PETIT JEU-CONCOURS QUI VA AVEC :

TROUVER L'ORIGINE DE 3 ERREURS MENTIONNEES, MAIS NON EXPLIQUEES, DANS CETTE PRESENTATION :

- 1) L'ERREUR COSMIQUE (GENERATEUR Tc 99 M, P. 63)**
- 2) TUNGSTÈNE AUTO-ADAPTATIF ? (SERINGUE Tc 99 M, P. 111)**
- 3) OU LA THEORIE NE MARCHE PARFOIS QU'EN THEORIE (ECRAN GAMMAGRAPHIE P.185)**



*Ce n'est pas l'homme qui prend l'erreur
C'est l'erreur qui prend l'homme
RENAUD +/- 30 %*



**Créateurs de Dosimex et enseignants, jouer de ces codes en formation
était pour nous incontournable.**



**Créateurs de Dosimex et enseignants, jouer de ces codes en formation
était pour nous incontournable.**

Il restait à en écrire les partitions !

**Créateurs de Dosimex et enseignants, jouer de ces codes en formation
était pour nous incontournable.**

Il restait à en écrire les partitions !



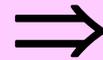
Créateurs de Dosimex et enseignants, jouer de ces codes en formation était pour nous incontournable.

Il restait à en écrire les partitions !





SI OBJECTIF = UTILISATION DES CODES



Dérouler les manuels avec des petites applications numériques quelconques.



MAIS DOSIMEX C'EST



MAIS DOSIMEX C'EST

❖ **PACK OPERATIONNEL**



MAIS DOSIMEX C'EST

- ❖ **PACK OPERATIONNEL**
- **Dosimex-GX : dose gamma et générateur X**



MAIS DOSIMEX C'EST

❖ **PACK OPERATIONNEL**

- **Dosimex-GX : dose gamma et générateur X**
- **Dosimex-B : dose bêta**



MAIS DOSIMEX C'EST

❖ PACK OPERATIONNEL

- **Dosimex-GX : dose gamma et générateur X**
- **Dosimex-B : dose bêta**
- **Dosimex-N : dose neutron**



MAIS DOSIMEX C'EST

❖ PACK OPERATIONNEL

- **Dosimex-GX : dose gamma et générateur X**
- **Dosimex-B : dose bêta**
- **Dosimex-N : dose neutron**
- **Dosimex-I : exposition interne, transfert atmosphérique**



MAIS DOSIMEX C'EST

❖ PACK OPERATIONNEL

- **Dosimex-GX : dose gamma et générateur X**
- **Dosimex-B : dose bêta**
- **Dosimex-N : dose neutron**
- **Dosimex-I : exposition interne, transfert atmosphérique**
 - **Dosimex-MN : dose patient médecine nucléaire (radiopharmaceutiques)**



MAIS DOSIMEX C'EST

❖ PACK OPERATIONNEL

- **Dosimex-GX : dose gamma et générateur X**
- **Dosimex-B : dose bêta**
- **Dosimex-N : dose neutron**
- **Dosimex-I : exposition interne, transfert atmosphérique**
 - **Dosimex-MN : dose patient médecine nucléaire (radiopharmaceutiques)**

❖ PACK PEDAGOGIQUE :



MAIS DOSIMEX C'EST

❖ PACK OPERATIONNEL

- **Dosimex-GX : dose gamma et générateur X**
- **Dosimex-B : dose bêta**
- **Dosimex-N : dose neutron**
- **Dosimex-I : exposition interne, transfert atmosphérique**
 - **Dosimex-MN : dose patient médecine nucléaire (radiopharmaceutiques)**

❖ PACK PEDAGOGIQUE :

- **IRM photon**
- **IRM particules chargées**
 - **Coefficients ICRU 57**
 - **Serious game**



MAIS DOSIMEX C'EST

❖ PACK OPERATIONNEL

- Dosimex-GX : dose gamma et générateur X
- Dosimex-B : dose bêta
- Dosimex-N : dose neutron
- Dosimex-I : exposition interne, transfert atmosphérique
 - Dosimex-MN : dose patient médecine nucléaire (radiopharmaceutiques)

❖ PACK PEDAGOGIQUE :

- IRM photon
 - IRM particules chargées
 - Coefficients ICRU 57
 - Serious game

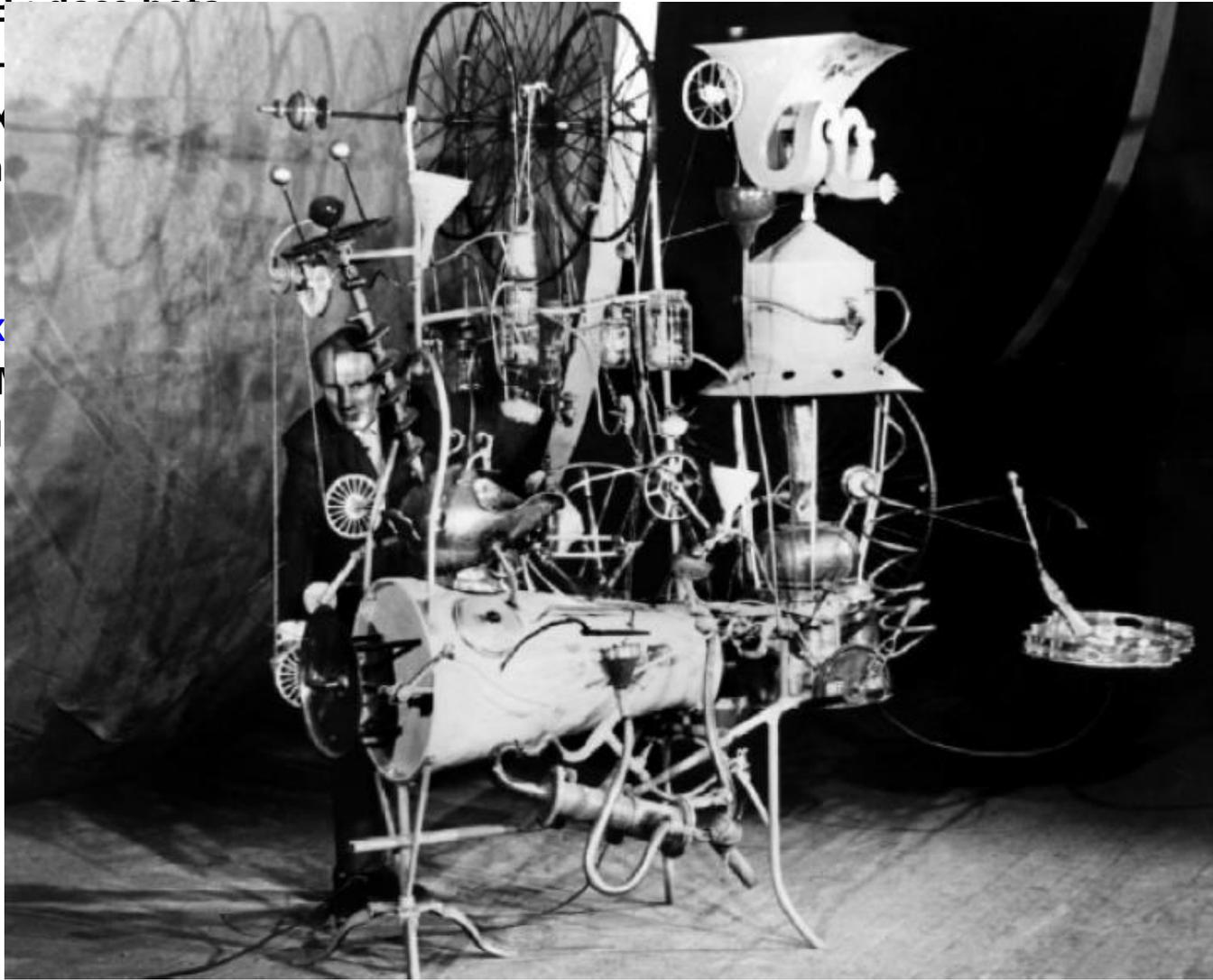
600 pages de manuels!



⇒ Dérouler les manuels = usine à gaz

- ❖ P
- D
- Dosimex-E
- Dosimex-
- Dosimex
- Dosim

- ❖ PACK
- IRI
- I
-





⇒ Dérouler les manuels = usine à gaz

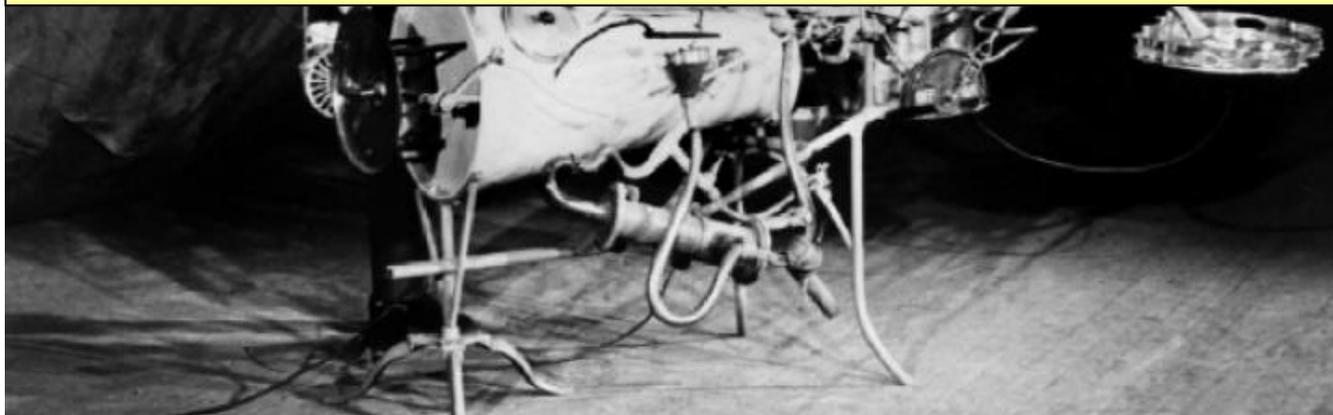
❖ P
D

- Dosimex-E
- Dosimex-
- Dosimex
- Dosim



❖ PACK
○ IRI
○ I
○

Approche plus souple et plus riche :
Jouer des scénarios réalistes complets intégrant
naturellement l'utilisation de Dosimex





Présentation et analyse d'un problème

Recherche des paramètres pertinents



Présentation et analyse d'un problème

Recherche des paramètres pertinents



Choix du code adapté : gamma, bêta ...

Mise en œuvre et calcul



Présentation et analyse d'un problème

Recherche des paramètres pertinents



Choix du code adapté : gamma, bêta ...

Mise en œuvre et calcul



Analyse des résultats

✓ En termes RP : écran etc..



D SIMEX 2.2



EXEMPLE

TD : *MISSION « MARIE CURIE »*

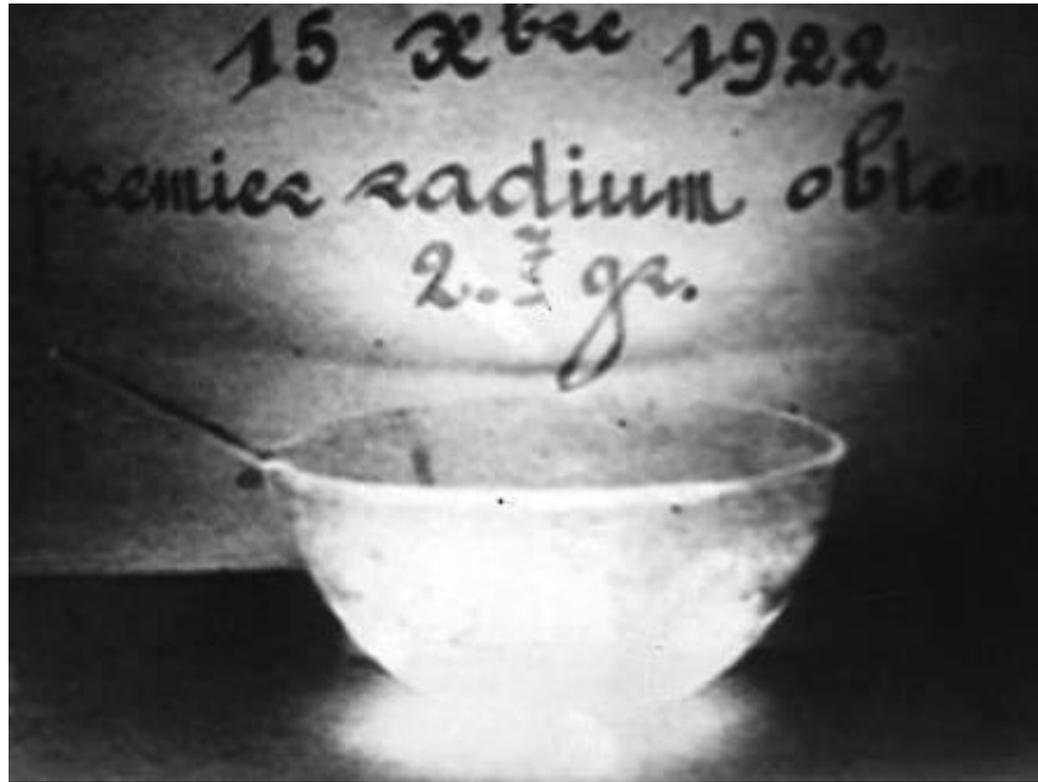


La mission : récupérer au Musée Curie la source de Radium offerte par les femmes américaines à Marie Curie en 1921

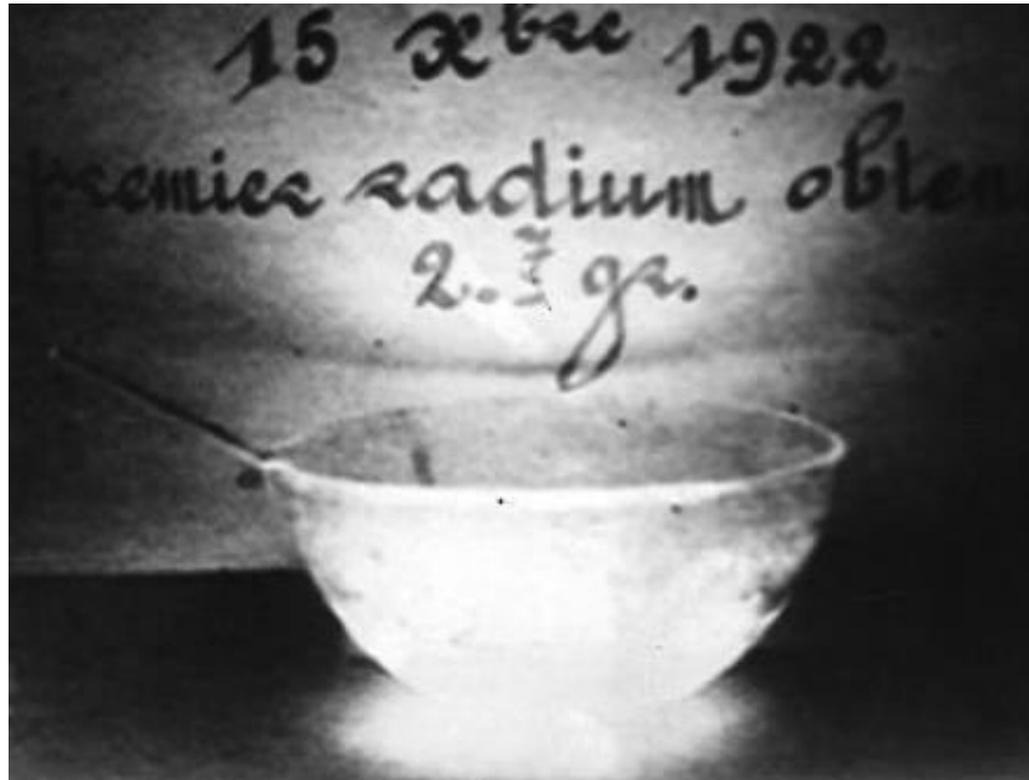


Marie Curie avec le Président des États-Unis, M. Harding, à la tête du cortège descendant l'escalier de la Maison Blanche après la cérémonie le 20 mai 1921

Préparation mission à partir de cette photo historique.



Préparation mission à partir de cette photo historique.



Source placée dans un bocal étanche en verre de 10 cm de rayon de 1 cm d'épaisseur





SOMMAIRE DOSIMEX OPERATIONNEL

Lancement initial

[Retour sommaire général](#)

Retour tableurs ouverts (cliquez sur les images)

- ✓ [DOSIMEX-GX 2.2](#) : code de calcul déterministe de débit de dose émetteurs gamma et générateur X, avec option feuille de calcul norme NF C15-160 (protection générateurs X)

[Lien secours Dosimex-GX 2.2](#)

- ✓ [DOSIMEX-B 2.0](#) : code de calcul déterministe de débit de dose émetteur bêta et électrons monoénergétiques. Prise en compte sources volumiques (bêcher, seringue) ou surfaciques (contamination peau)

[Lien secours Dosimex-B 2.0](#)

- ✓ [DOSIMEX-N 2.2](#) : code de calcul de débit de dose Monte-Carlo émetteur neutron (type Am/Be) avec protection biologique (eau, polyéthylène, Bore, Cadmium etc..)

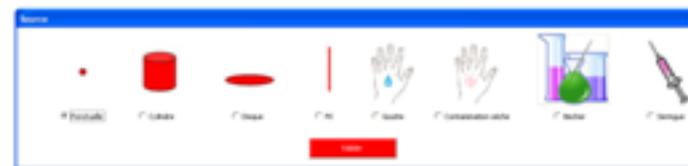
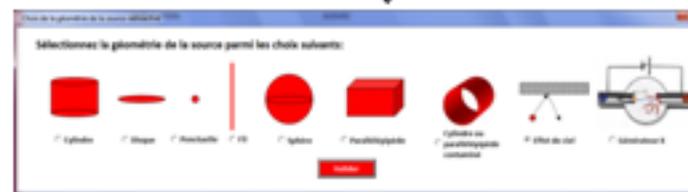
[Lien secours Dosimex-N 2.2](#)

- ✓ [DOSIMEX-I 2.0](#) : code de calcul de cinétique d'expositions dans un local suite à une contamination volumique (fuite continue, bouffée..). Calculs de transfert atmosphérique. Calcul mélanges RAI/RAV/RCA

[Lien secours Dosimex-I 2.0](#)

- ✓ [DOSIMEX-MN](#) utilitaire de gestion de données permettant de connaître les doses absorbées par unité d'activité administrée référencées dans les CIPR 53, 80, 106 et 128

[Lien secours Dosimex-MN](#)





SOMMAIRE DOSIMEX OPERATIONNEL

Lancement initial

[Retour sommaire général](#)

Retour tableurs ouverts (cliquez sur les images)

- ✓ [DOSIMEX-GX 2.2](#) : code de calcul déterministe de débit de dose émetteurs gamma et générateur X, avec option feuille de calcul norme NF C15-160 (protection générateurs X)

[Lien secours Dosimex-GX 2.2](#)

- ✓ [DOSIMEX-B 2.0](#) : code de calcul déterministe de débit de dose émetteur bêta et électrons monoénergétiques. Prise en compte sources volumiques (bêcher, seringue) ou surfaciques (contamination peau)

[Lien secours Dosimex-B 2.0](#)

- ✓ [DOSIMEX-N 2.2](#) : code de calcul de débit de dose Monte-Carlo émetteur neutron (type Am/Be) avec protection biologique (eau, polyéthylène, Bore, Cadmium etc..)

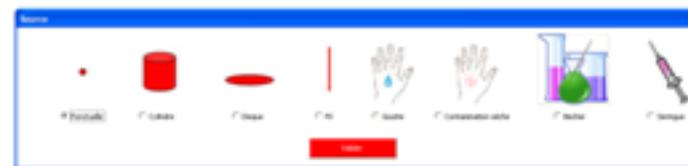
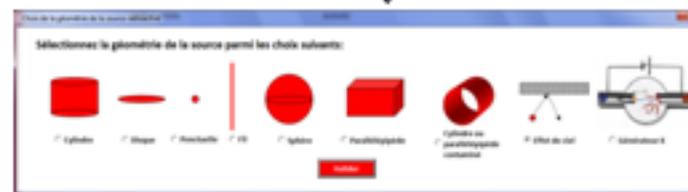
[Lien secours Dosimex-N 2.2](#)

- ✓ [DOSIMEX-I 2.0](#) : code de calcul de cinétique d'expositions dans un local suite à une contamination volumique (fuite continue, bouffée..). Calculs de transfert atmosphérique. Calcul mélanges RAI/RAV/RCA

[Lien secours Dosimex-I 2.0](#)

- ✓ [DOSIMEX-MN](#) utilitaire de gestion de données permettant de connaître les doses absorbées par unité d'activité administrée référencées dans les CIPR 53, 80, 106 et 128

[Lien secours Dosimex-MN](#)





SOMMAIRE DOSIMEX OPERATIONNEL

Lancement initial

[Retour sommaire général](#)

Retour tableurs ouverts (cliquez sur les images)

✓ [DOSIMEX-GX 2.2](#)

code de calcul déterministe de débit de dose émetteurs gamma et X, avec option feuille de calcul norme N



déterministe de débit de dose émetteurs gamma et X, avec option feuille de calcul norme N (protection générateurs X)

[Lien secours Dosimex-GX 2.2](#)

✓ [DOSIMEX-B 2.0](#)

code de calcul déterministe de débit de dose émetteur bêta et électrons monoénergétiques. Prise en compte sources volumiques (bêcher, seringue) ou surfaciques (contamination peau)

[Lien secours Dosimex-B 2.0](#)

✓ [DOSIMEX-N 2.2](#)

code de calcul de débit de dose Monte-Carlo émetteur neutron (type Am/Be) avec protection biologique (eau, polyéthylène, Bore, Cadmium etc..)

[Lien secours Dosimex-N 2.2](#)

✓ [DOSIMEX-I 2.0](#)

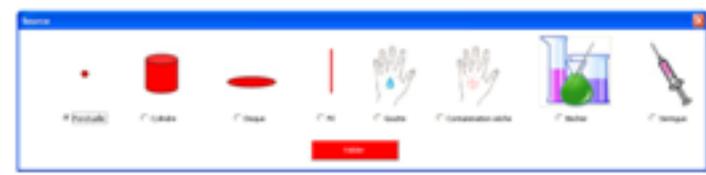
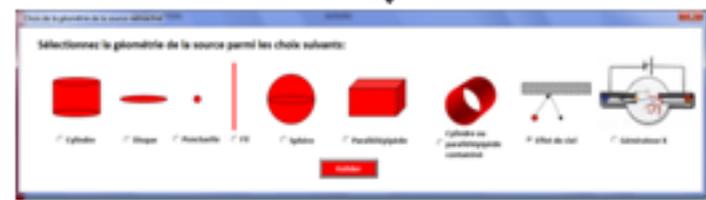
code de calcul de cinétique d'expositions dans un local suite à une contamination volumique (fuite continue, bouffée..). Calculs de transfert atmosphérique. Calcul mélanges RAI/RAV/RCA

[Lien secours Dosimex-I 2.0](#)

✓ [DOSIMEX-MN](#)

utilitaire de gestion de données permettant de connaître les doses absorbées par unité d'activité administrée référencées dans les CIPR 53, 80, 106 et 128

[Lien secours Dosimex-MN](#)





MENU GENERAL

DOSIMEX-GX 2.2 a

- CALCUL DEBIT DE DOSE GAMMA ET X
- CALCUL ACTIVITE VS DED
- OPTIONS
- Choi x base de données RN
- Manuel sources gamma
- Validation sources gamma
- Manuel + validation générateur X
- Annexe 5 Radiologie

Copie



MENU GENERAL

The screenshot shows the main menu of the DOSIMEX-GX 2.2 software. The menu bar is dark red and contains the following items from left to right:

- DOSIMEX-GX 2.2 a** (text label)
- CALCUL DEBIT DE DOSE GAMMA ET X** (button, highlighted with a yellow arrow)
- CALCUL ACTIVITE VS DED** (button)
- OPTIONS** (button)
- Choi x base de données RN* (button)
- Manuel sources gamma* (button)
- Validation sources gamma* (button)
- Manuel + validation générateur X* (button)
- Annexe 5 Radiologie* (button)

On the left side of the menu bar, there is a small icon of a person and a radiation symbol. Below the menu bar, on the left, is a vertical red bar with a **Copie** button.



GEOMETRIES POSSIBLES (SOURCES GAMMA ET GENERATEUR X)

Choix de la géométrie de la source radioactive

Sélectionnez la géométrie de la source parmi les choix suivants:



Cylindre



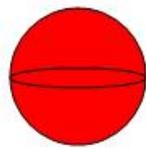
Disque



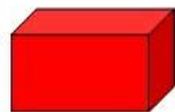
Ponctuelle



Fil



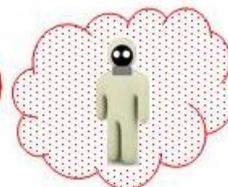
Sphère



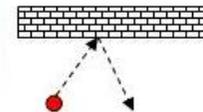
Parallélépipède



Cylindre ou
parallélépipède
contaminé



Immersion



Effet de ciel



Générateur X

Valider



GEOMETRIES POSSIBLES (SOURCES GAMMA ET GENERATEUR X)

Choix de la géométrie de la source radioactive

Sélectionnez la géométrie de la source parmi les choix suivants:



Cylindre



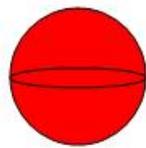
Disque



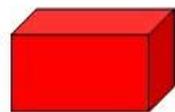
Ponctuelle



Fil



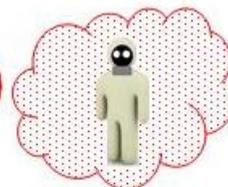
Sphère



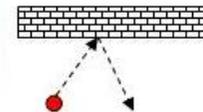
Parallélépipède



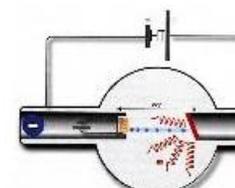
Cylindre ou
parallélépipède
contaminé



Immersion

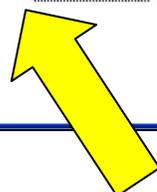


Effet de ciel



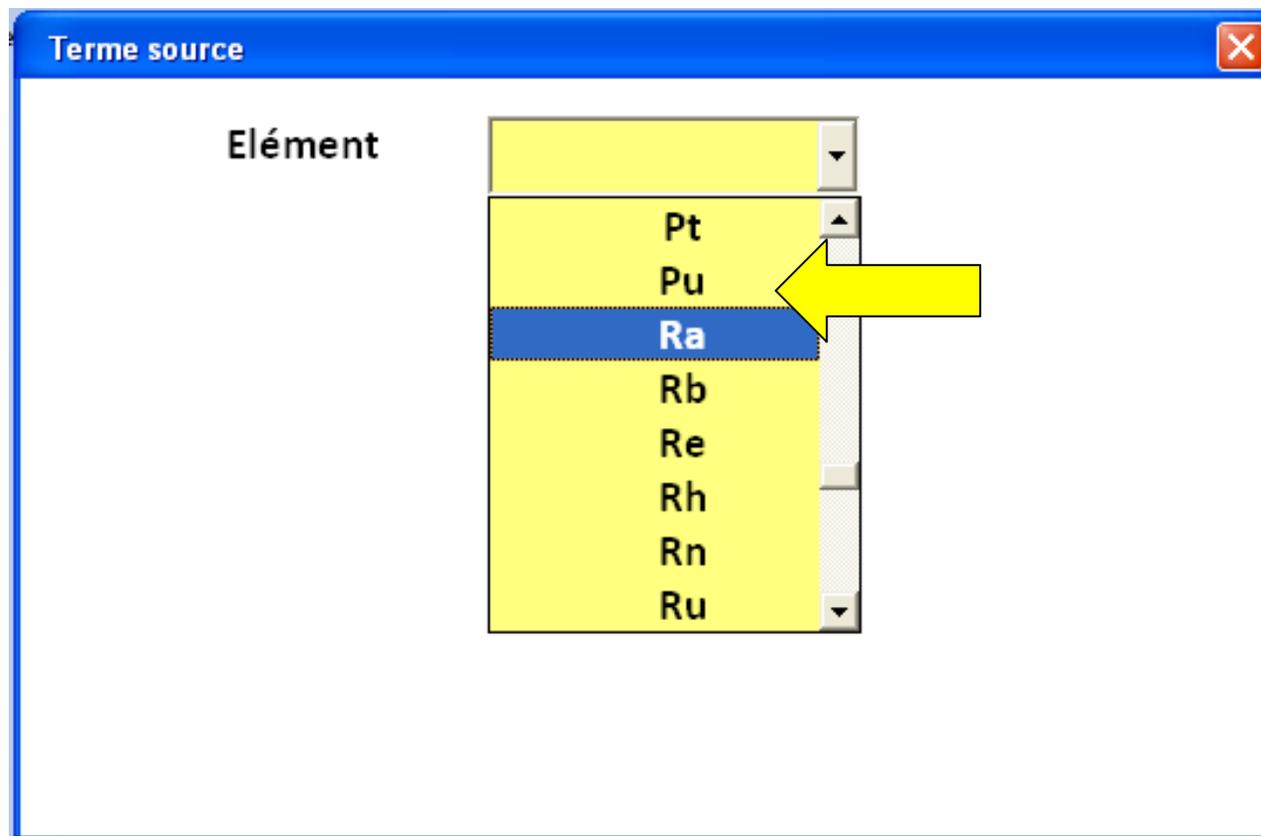
Générateur X

Valider





BOITE DE DIALOGUE CHOIX RADIONUCLEIDE(S)





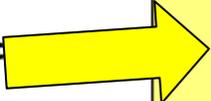
BOITE DE DIALOGUE CHOIX RADIONUCLEIDE(S)

Terme source ✕

Elément

Isotope

Nombre de masse

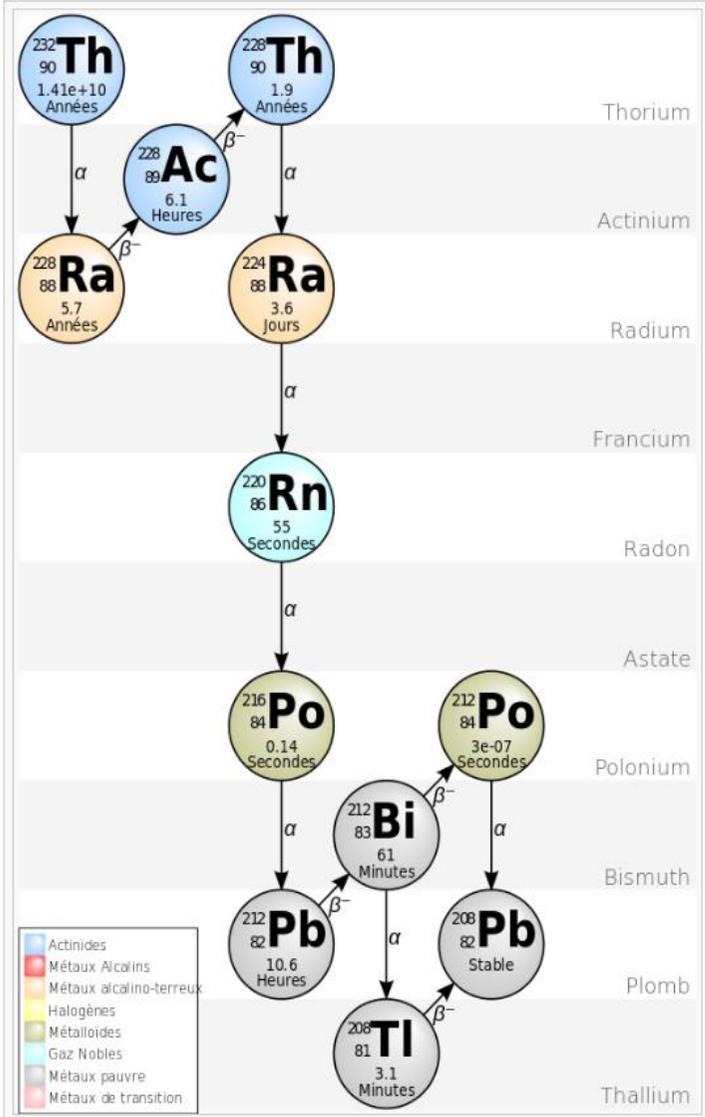
Ad 

223
224
225
226-E
226
228

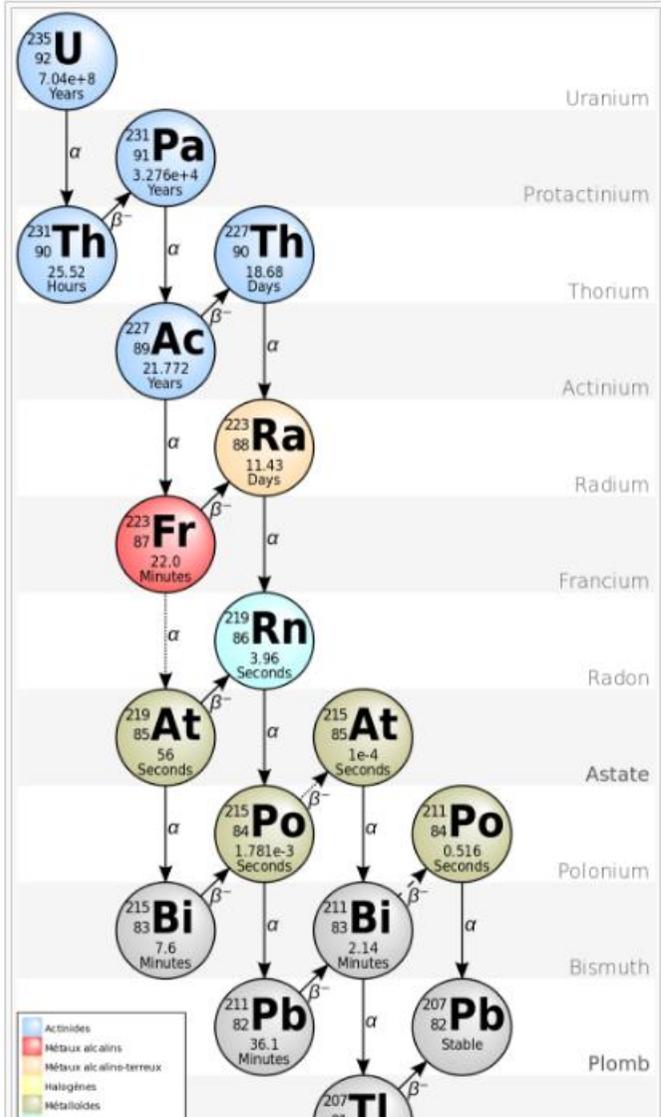
kBq Bq
 MBq Ci

valider

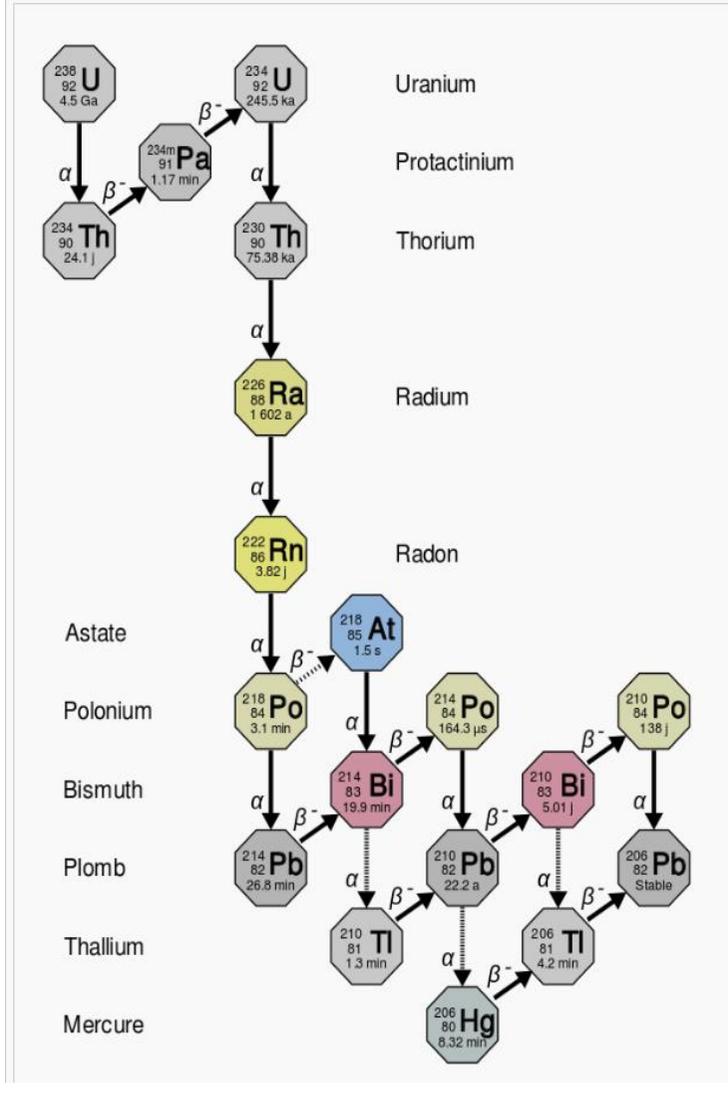
QUEL RADIUM ?



Famille radioactive du thorium



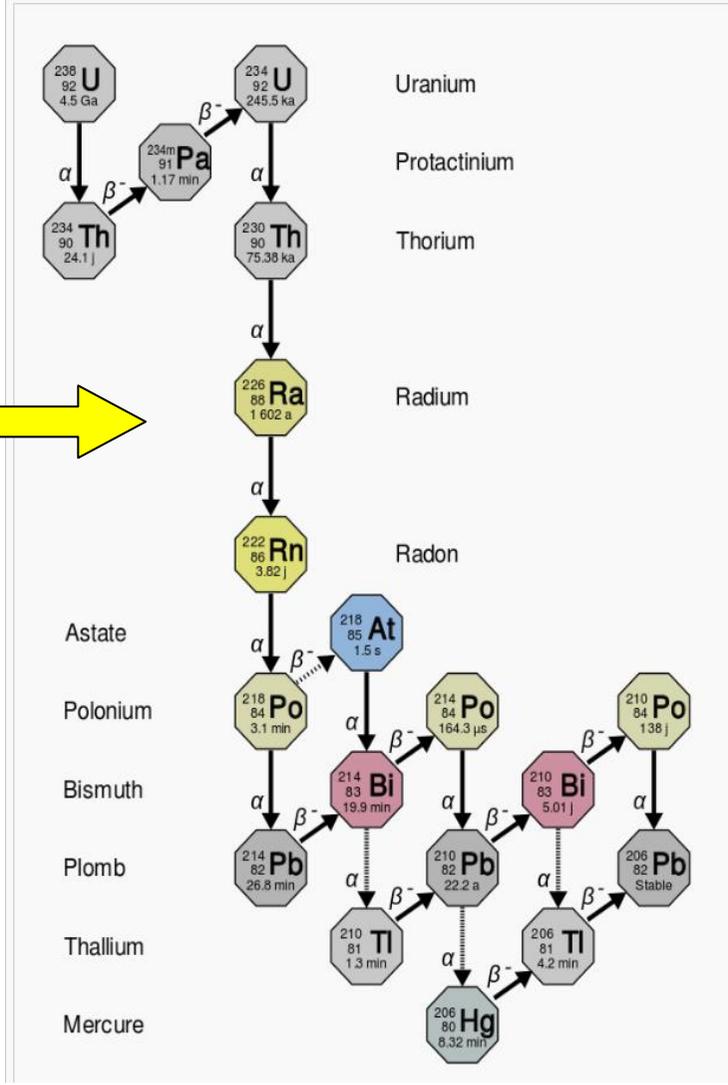
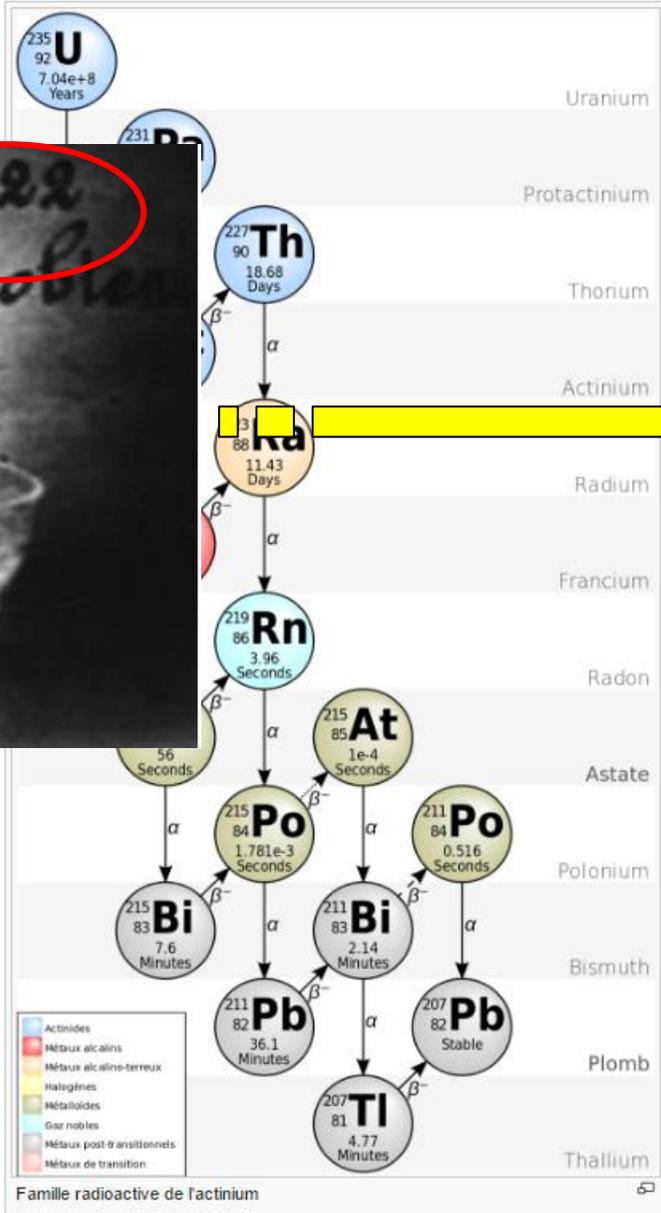
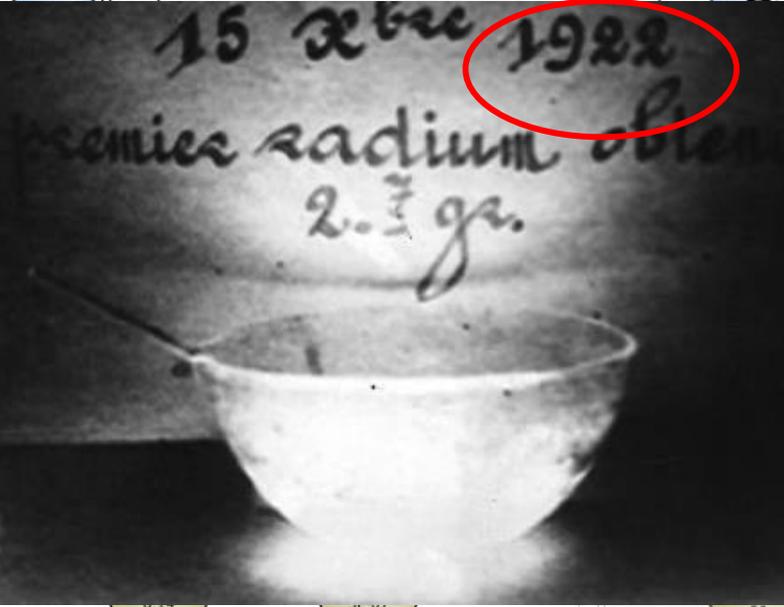
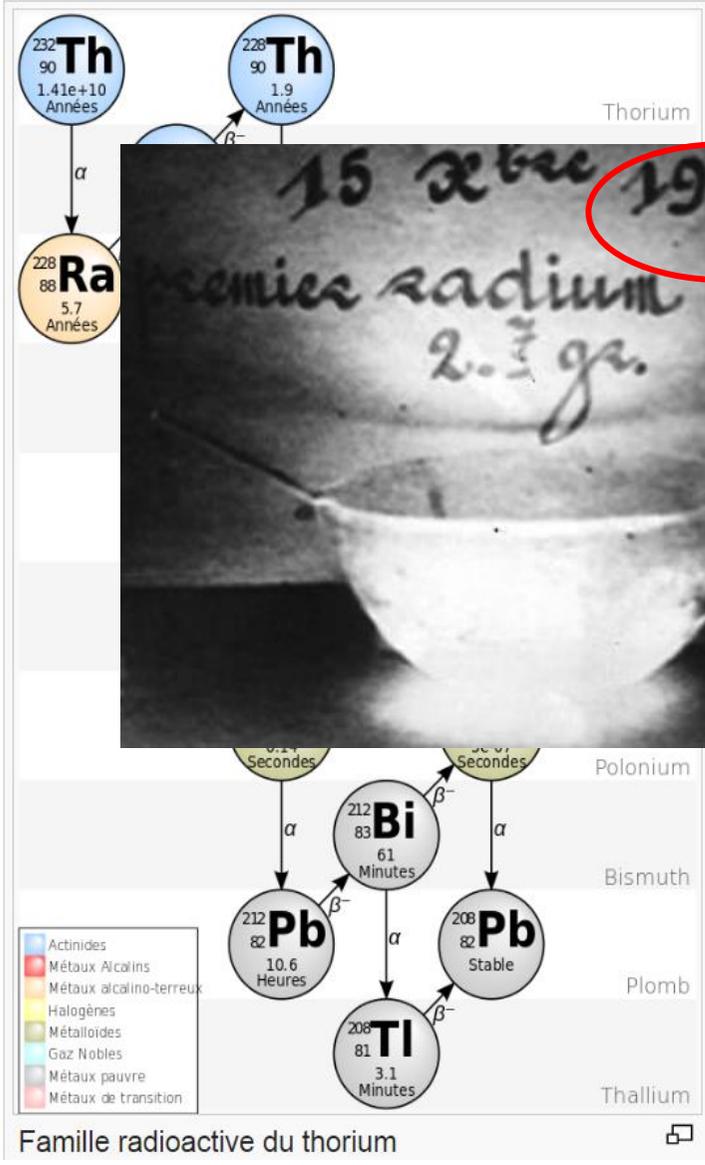
Famille radioactive de l'actinium



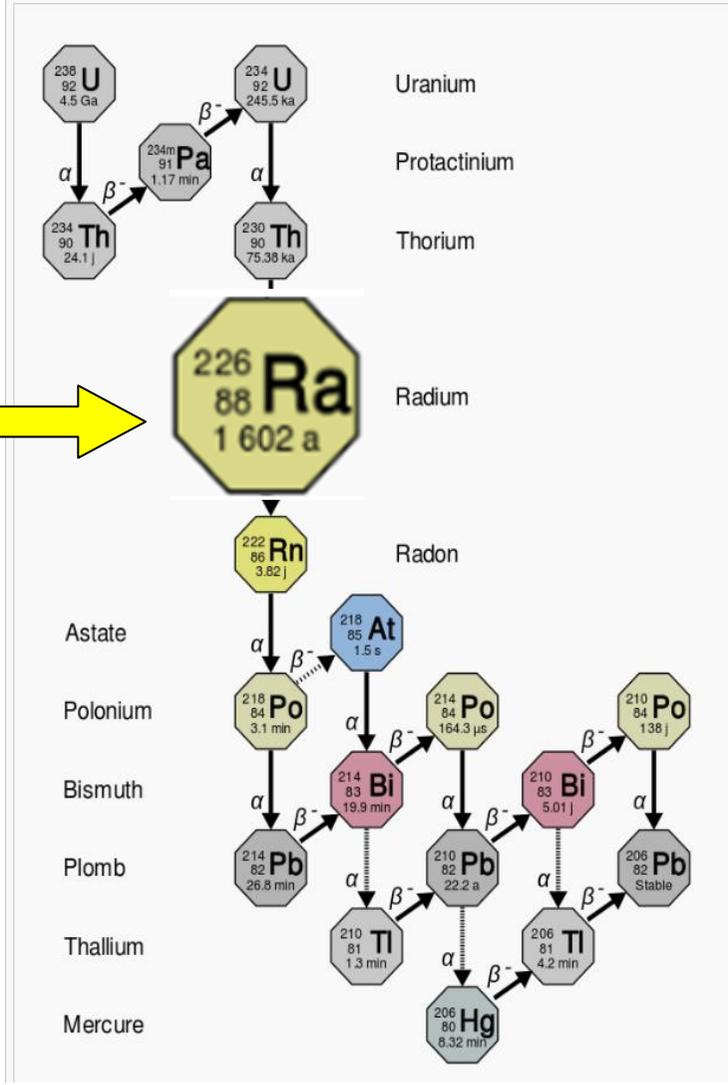
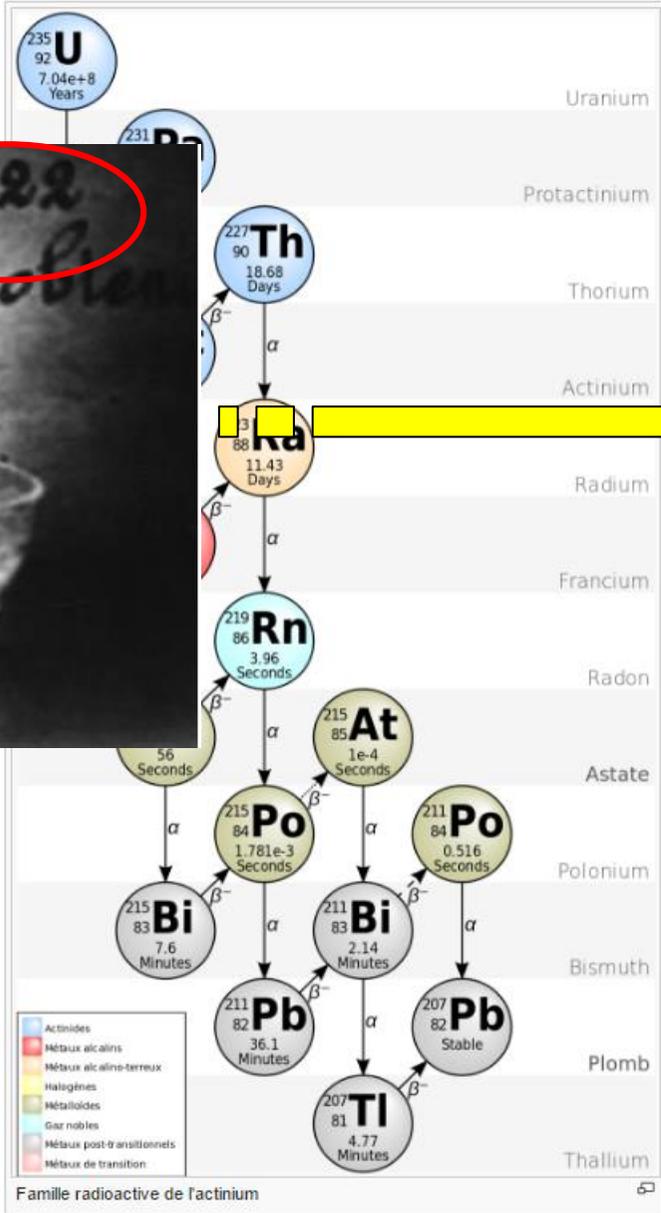
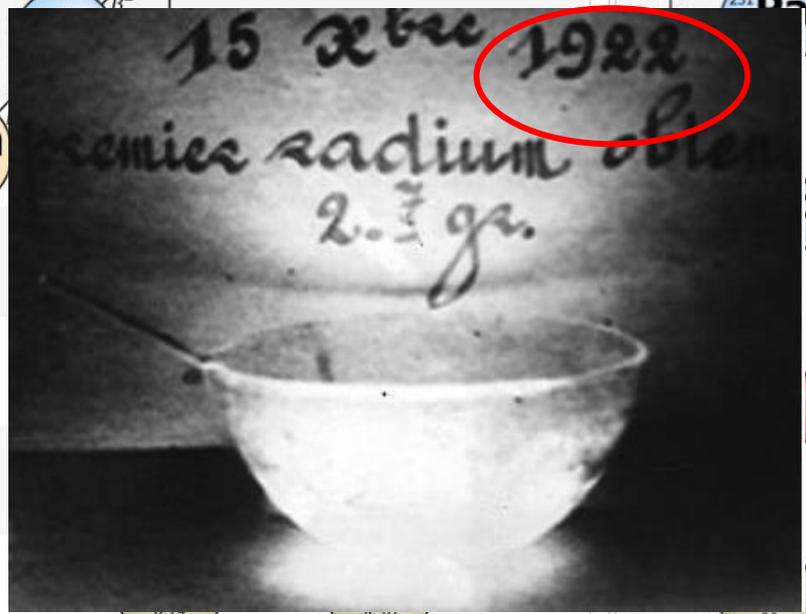
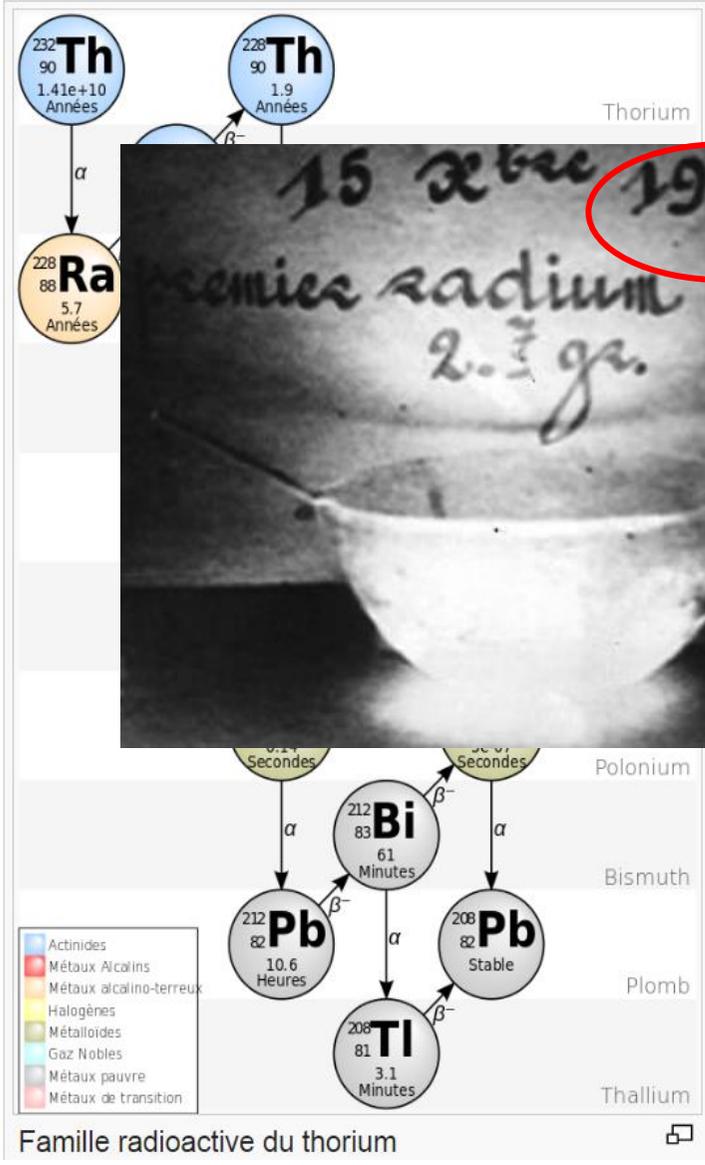
- Actinides
- Métaux Alcalins
- Métaux alcalino-terreux
- Halogènes
- Métalloïdes
- Gaz Nobles
- Métaux pauvres
- Métaux de transition

- Actinides
- Métaux alcalins
- Métaux alcalino-terreux
- Halogènes
- Métalloïdes
- Gaz nobles
- Métaux post-transitionnels
- Métaux de transition

QUEL RADIUM ?



QUEL RADIUM ?





Terme source ✕

Elément

Isotope

Nombre de masse

Activité kBq Bq MBq Ci

valider

223
224
225
226-E
226
228

Ra 226 à l'équilibre



Terme source ✕

Elément

Isotope

Nombre de masse

Activité

kBq Bq
 MBq Ci

223
224
225
226-E
226
228

Valider

Ra 226 à l'équilibre ou hors équilibre ?

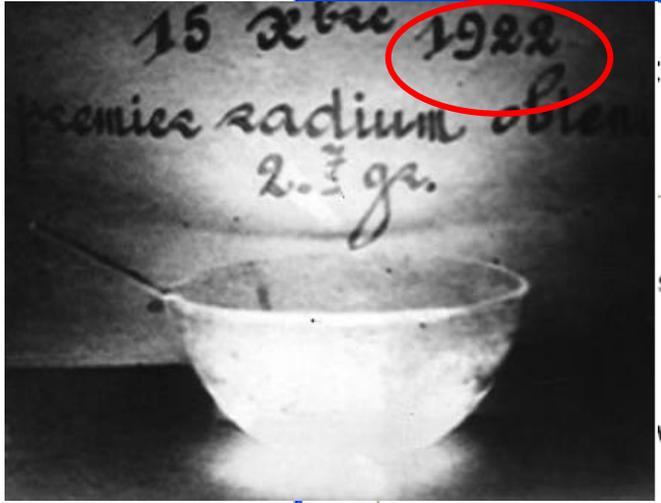
Terme source

Ra

223
224
225
226-E
226
228

valider

kBq Bq
 MBq Ci



Ra 226 à l'équilibre ou hors équilibre ?



15 Dec 1922
Premier radium obtenu
2.3 gr.

Terme source

Ra

Masse

Activité

223
224
225
226-E
226
228

kBq Bq
 MBq Ci

Valider

Ra 226 à l'équilibre



Terme source X

Élément Ra

Isotope

Nombre de masse 226-E

Activité

223
224
225
226-E
226
228

kBq Bq

MBq Ci

valider



QUELLE ACTIVITE ?

Terme source ✕

Elément

Isotope

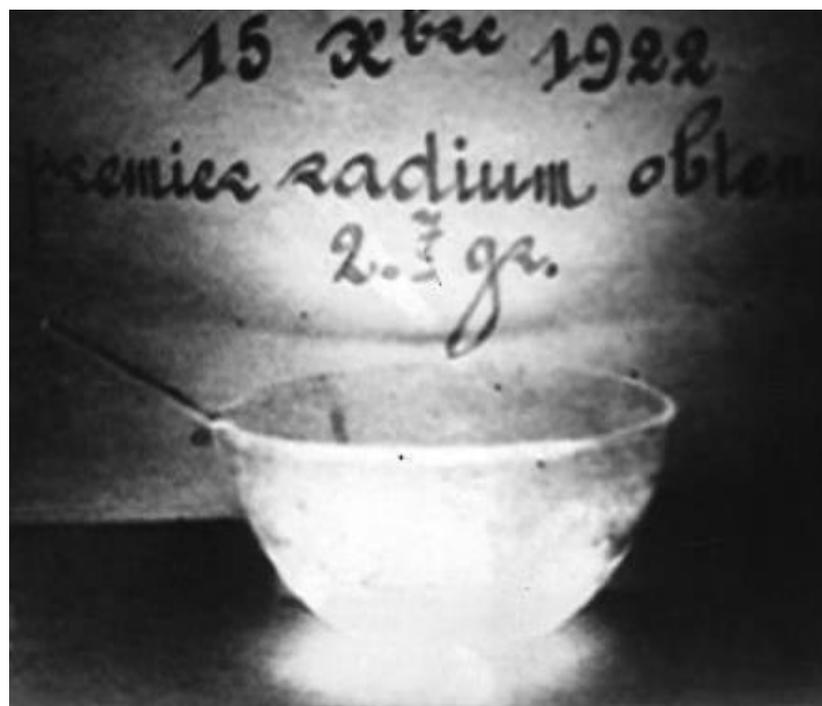
Nombre de masse

Activité

kBq Bq
 MBq Ci

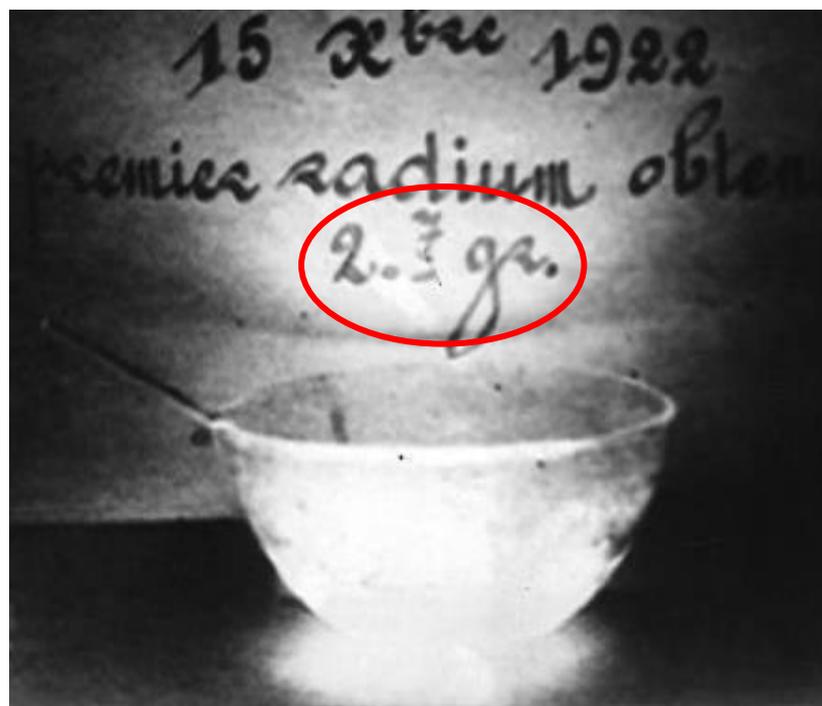


QUELLE ACTIVITE ?



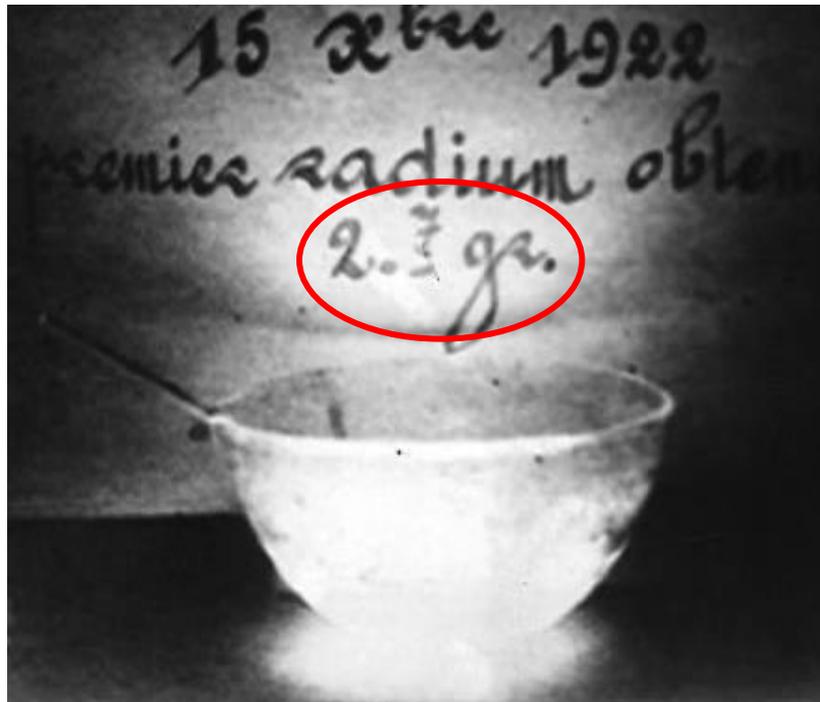


QUELLE ACTIVITE ?



QUELLE ACTIVITE ?

2,7g = 2,7 Ci ($7,4E10$ Bq) par définition !!





Terme source ✕

Elément

Isotope

Nombre de masse

Activité kBq Bq
 MBq Ci

Valider



GEOMETRIE, ECRAN...

Source ponctuelle

H*(10)

Ecran(s) de protection

Distance

cm

Commentaires



GEOMETRIE, ECRAN...

Source ponctuelle

H*(10)

Lancer calcul

Distance cm

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran(s)

Nature Masse vol.

Epaisseur

Commentaires



GEOMETRIE, ECRAN...

Source ponctuelle

$H^*(10)$

Lancer calcul

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran(s)

Nature

Epaisseur cm

Distance cm

Attention : à cette distance $H^(10)$ risque de surestimer fortement la dose efficace E.
(voir manuel IRM photon p 11)*

Commentaires



CALCUL FINAL...

Source ponctuelle

$H^*(10)$

Distance cm

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran(s)

Nature Masse vol.

Epaisseur cm

Lancer calcul

Commentaires

Attention : à cette distance $H^(10)$ risque de surestimer fortement la dose efficace E.
(voir manuel IRM photon p 11)*



CALCUL FINAL...

Source ponctuelle

2.45 Sv/h

Lancer calcul

Distance 10 cm

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran(s)

Nature Verre Masse vol.

Epaisseur 1 cm

Commentaires

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX

Attention : à cette distance $H^(10)$ risque de surestimer fortement la dose efficace E.
(voir manuel IRM photon p 11)*



ANALYSE RISQUE RADIOLOGIQUE

Source ponctuelle

2.45 Sv/h

Lancer calcul

Distance: 10 cm

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran(s)

Nature: Verre Masse vol.

Epaisseur: 1 cm

Commentaires: Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX

Attention : à cette distance H(10) risque de surestimer fortement la dose efficace E. (voir manuel IRM photon p 11)*



ANALYSE RISQUE RADIOLOGIQUE

Source ponctuelle

2.45 Sv/h

Lancer calcul

Distance cm

Attention : à cette distance H*
surestimer fortement la dose
(voir manuel IRM photor)

Caractéristiques écran(s)
Verre cm

Masse vol.

Commentaires
Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX



CALCUL PROTECTION MINIMALE : **13 CM DE PLOMB** (norme transport, 2 mSv.h^{-1} au contact)

Source ponctuelle

2.05 mSv/h

Lancer calcul

Distance **13** cm

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran(s)

Nature **Plomb** Masse vol.

Epaisseur **13** cm

Attention : à cette distance H(10) risque de surestimer fortement la dose efficace E.
(voir manuel IRM photon p 11)*

Commentaires

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX



ET SI VOUS OUVRIEZ LE BOCAL?





SOMMAIRE DOSIMEX OPERATIONNEL

Lancement initial

[Retour sommaire général](#)

Retour tableaux ouverts (cliquez sur les images)

✓ [DOSIMEX-GX 2.2](#)

code de calcul déterministe de débit de dose émetteurs gamma et émetteurs X, avec option feuille de calcul norme N



[Lien secours Dosimex-GX2.2](#)

✓ [DOSIMEX-B 2.0](#)

code de calcul déterministe de débit de dose émetteur bêta et électrons monoénergétiques. Prise en compte sources volumiques (bêcher, seringue) ou surfaciques (contamination peau)

[Lien secours Dosimex-B 2.0](#)

✓ [DOSIMEX-N 2.2](#)

code de calcul de débit de dose Monte-Carlo émetteur neutron (type Am/Be) avec protection biologique (eau, polyéthylène, Bore, Cadmium etc.)

[Lien secours Dosimex-N 2.2](#)

✓ [DOSIMEX-I 2.0](#)

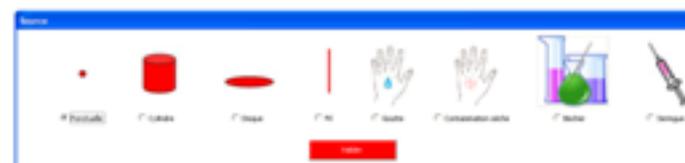
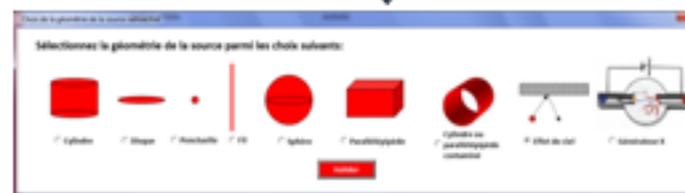
code de calcul de cinétique d'expositions dans un local suite à une contamination volumique (fuite continue, bouffée..). Calculs de transfert atmosphérique. Calcul mélanges RAI/RAV/RCA

[Lien secours Dosimex-I 2.0](#)

✓ [DOSIMEX-MN](#)

utilitaire de gestion de données permettant de connaître les doses absorbées par unité d'activité administrée référencées dans les CIPR 53, 80, 106 et 128

[Lien secours Dosimex-MN](#)





SOMMAIRE DOSIMEX OPERATIONNEL

Lancement initial

[Retour sommaire général](#)

Retour tableaux ouverts (cliquez sur les images)

- ✓ [DOSIMEX-GX 2.2](#) : code de calcul déterministe de débit de dose émetteurs gamma et générateur X, avec option feuille de calcul norme NF C15-160 (protection générateurs X)

[Lien secours Dosimex-GX2.2](#)

- ✓ [DOSIMEX-B 2.0](#) : code de calcul déterministe de débit de dose émetteur bêta et électrons monoénergétiques. Prise en compte sources volumiques (bêcher, seringue) ou surfaciques (contamination peau)

[Lien secours Dosimex-B 2.0](#)

- ✓ [DOSIMEX-N 2.2](#) : code de calcul de débit de dose Monte-Carlo émetteur neutron (type Am/Be) avec protection biologique (eau, polyéthylène, Bore, Cadmium etc.)

[Lien secours Dosimex-N 2.2](#)

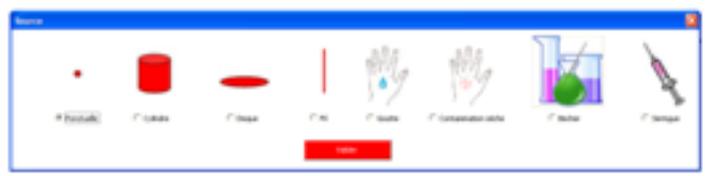
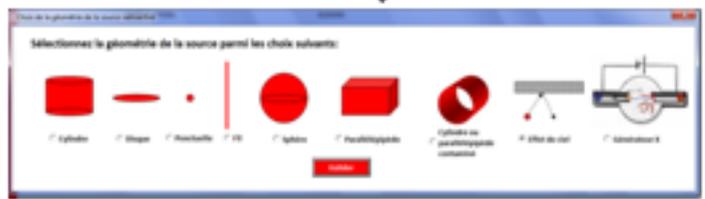
- ✓ [DOSIMEX-I 2.0](#) : code de cinétique d'expositions dans un local suite à une contamination (fuite continue, bouffée..). Calculs de transfert atmosphérique. Calculs RAI/RAV/RCA



[Lien secours Dosimex-I 2.0](#)

- ✓ [DOSIMEX-MN](#) utilitaire de gestion de données permettant de connaître les doses absorbées par unité d'activité administrée référencées dans les CIPR 53, 80, 106 et 128

[Lien secours Dosimex-MN](#)





ESTIMATION DE LA DOSE EFFICACE ENGAGEE (RADON) POUR 10 MN DE PRESENCE BOCAL OUVERT DANS UNE PIECE DE 1000 M3

Impact Radon 222

edp sciences

Condition d'exposition

Activité volumique radon (Bq/m³) **1E8**

Temps de présence annuelle (h) **0,16**

Ventilation du local

Très ventilé moyennement ventilé Peu ventilé Non ventilé

Facteur d'équilibre **1**

Nature du local

Zone d'habitation Zone de travail

Calcul

E = 1.25E+02mSv / EAPv = 5.56E-01J/m³

SCHEMA LINEAIRE

Présentation et analyse d'un problème
Recherche des paramètres pertinents



Choix du code adapté : gamma, bêta ...
Mise en œuvre et calculs



Analyse des résultats
✓ En termes RP : écran etc..



SCHEMA LINEAIRE

Présentation et analyse d'un problème
Recherche des paramètres pertinents



Choix du code adapté : gamma, bêta ...
Mise en œuvre et calculs



Analyse des résultats

✓ *En termes RP : écran etc..*
✓ **ERREUR ?**



STOP!



**CHER-E AUDITEUR-TRICE, ICI COMMENCE LE PREMIER CHALLENGE QUE TU DOIS RELEVER DANS CE JEU
CONCOURS.**

SOIS DONC VIGILANT-E



*Moi, l'erreur, elle m'a pris
Je m'souviens un vendredi*

Plus exactement le vendredi 5 février 2016 vers 16h30

Jour où un château de transport contenant un générateur de Tc 99m a été réceptionné à l'INSTN (et que je passais là par hasard)

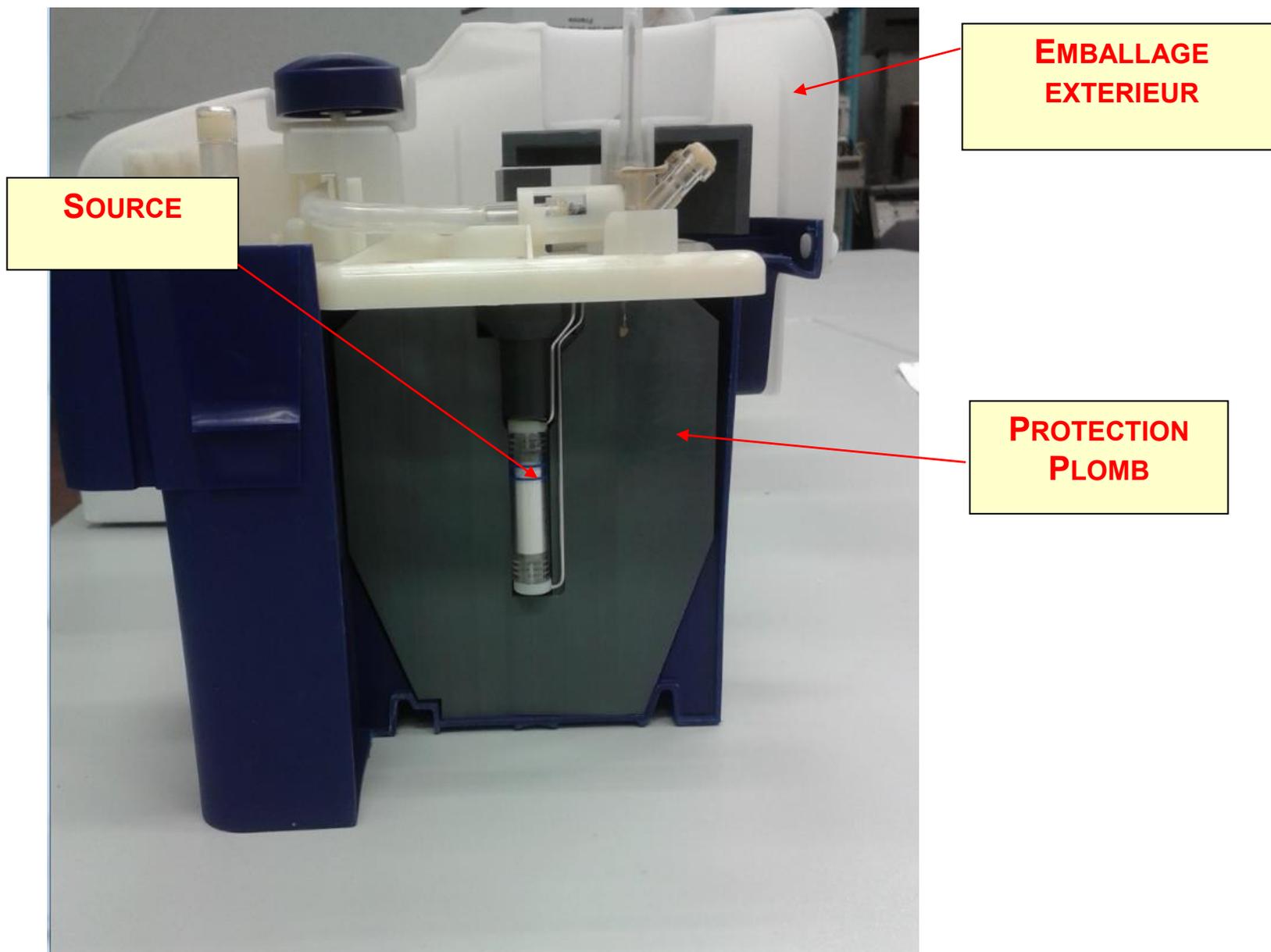


DED au contact : 21,8 $\mu\text{Sv/h}$





UN PETIT MIRACLE : DECOUVERTE CONCOMITANTE DE LA MAQUETTE EN COUPE DU GENERATEUR





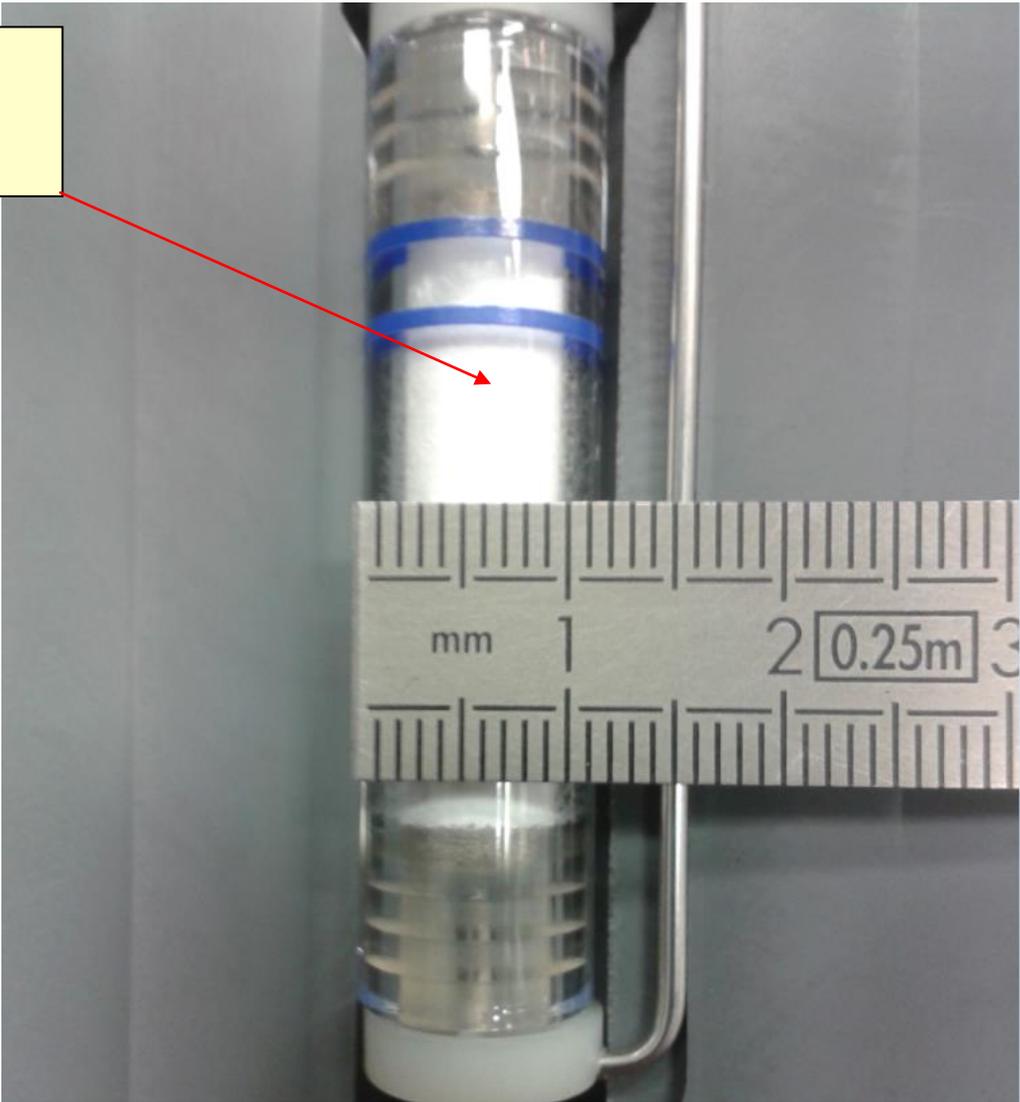
UN PETIT MIRACLE : DECOUVERTE CONCOMITANTE DE LA MAQUETTE EN COUPE DU GENERATEUR



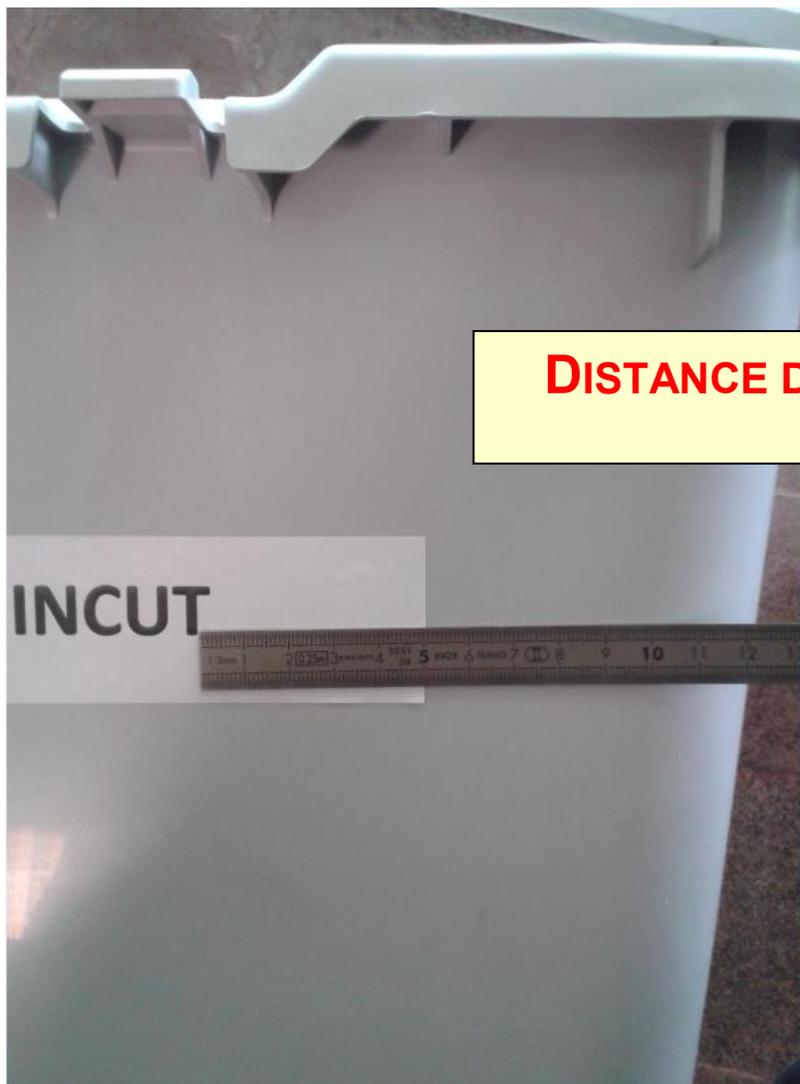
**EPAISSEUR PROTECTION
PLOMB (5 CM)**

UN PETIT MIRACLE : DECOUVERTE CONCOMITANTE DE LA MAQUETTE EN COUPE DU GENERATEUR

**AL₂O₃ ,
3,95 g/cm³**



UN PETIT MIRACLE : DECOUVERTE CONCOMITANTE DE LA MAQUETTE EN COUPE DU GENERATEUR





TOUS CES ELEMENTS DOIVENT PERMETTRE DE REMONTER A L'ACTIVITE DU GENERATEUR !

Liste de colisage

DUPLICATA



Lieu	Date	NOM DU CLIENT NUMERO ADRESSE					
DATE DE LIVRAISON :							
NOTRE REFERENCE N° COLIS	REFERENCE PRODUIT VOTRE COMMANDE	CODE ARTICLE	NBRE	ACTIVITE EXPEDIEE AU	POIDS BRUT (KG)	NUCLEIDE INDICE TRANSPORT	LOT/BOITE DATE CALIBRATION DATE PEREMPTION
			1	31/01/2016 8,12 GBq 220 mCi			





CALCUL ACTIVITE PAR METHODE INVERSE





CHOIX SPECTRE ISOTOPIQUE

Terme source ✕

Élément

Isotope

Nombre de masse

% en activité



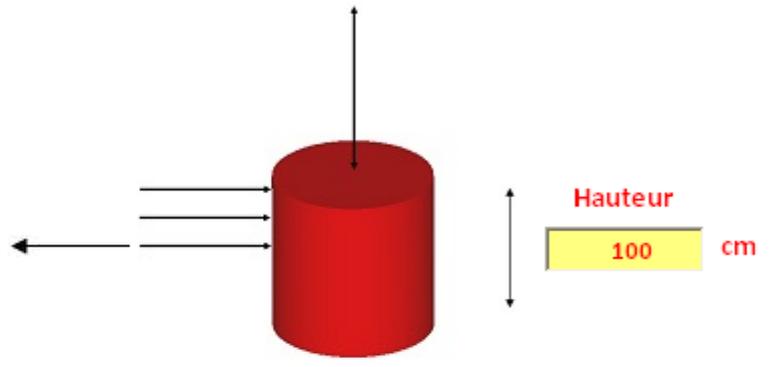
Source cylindrique

(Point 2)

Calculer Act.

(Point 1)

H*(10) en $\mu\text{Sv/h}$



Ecran(s) de protection

Distance pt 1

cm

Rayon externe cm

Rayon interne cm

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

Matériau source

- Verre
- Acier Inox
- Or
- Platine
- Tantale
- TNT
- Platre
- Al2O3

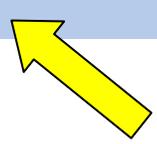
Masse vol.

Matériau
Si le rayon interne est nul

constante dans tout le cylindre
la couronne cylindrique compris entre Rint. et Rext

Commentaires

Application DOSIMEX





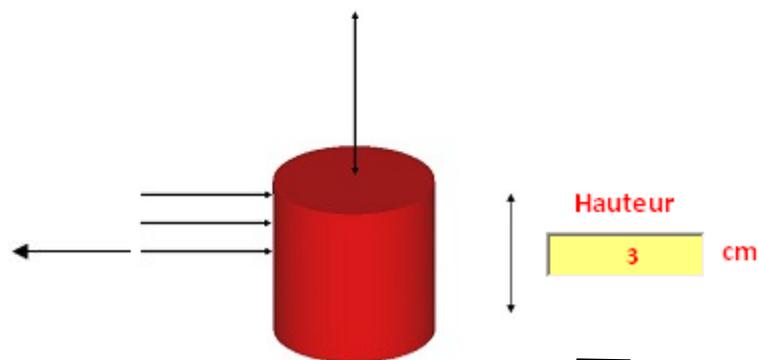
Source cylindrique


 (Point 2)

 Calculer Act.

 (Point 1)

 $H^*(10)$ en $\mu\text{Sv/h}$

 Ecran(s) de protection


Distance pt 1

 cm

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source



Matériau source

Masse vol.

Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre

Si le rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique compris entre $R_{int.}$ et R_{ext}

Commentaires





Source cylindrique

(Point 2)

(Point 1)

H*(10) en $\mu\text{Sv/h}$

Distance pt 1: 14 cm

Hauteur: 3 cm

Rayon externe: 0,5 cm

Rayon interne: 0 cm

Matériau source: **Al2O3** Masse vol.

Calculer Act.

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran

Nature: **Plomb** Masse vol.

Epaisseur: 5 cm

Ecran cylindrique (vs pt 1)

Les distances source / points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre
Si le rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique comprise entre $R_{int.}$ et $R_{ext.}$

Commentaires: Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX







H*(10) μSv/h

21,8

(Point 2)

Calculer Act.

Distance pt 1

14

cm

Rayon externe

0,5

cm

Rayon interne

0

cm

Hauteur

3

cm

Matériau source

Al2O3

Masse vol.

Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre

Si le rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique compris entre Rint. et Rext

Commentaires

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran

Nature Plomb Masse vol.

Epaisseur 5 cm

Ecran cylindrique (vs pt 1)



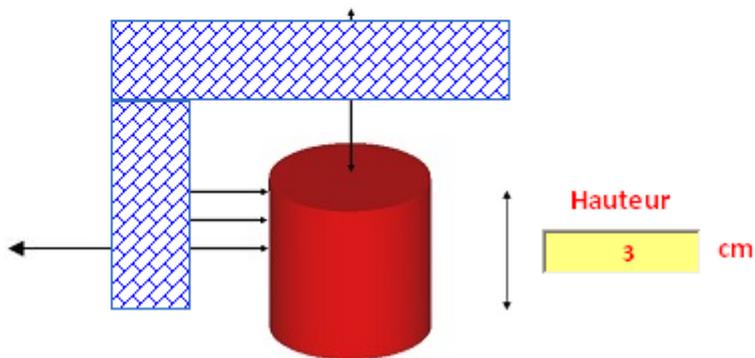
Source cylindrique


 (Point 2)

 (Point 1)

 $H^*(10)$ en $\mu\text{Sv/h}$

21,8



Hauteur

3

cm

Distance pt 1

14

cm

Rayon externe

0,5

cm

Rayon interne

0

cm

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

Matériau source

Al₂O₃

Masse vol.

Calculer Act.

 Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran

Nature

Plomb

Masse vol.

Epaisseur

5

cm

 Ecran cylindrique (vs pt 1)

Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre

Si le rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique compris entre $R_{int.}$ et R_{ext}

Commentaires

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX





Source cylindrique

(Point 2)

(Point 1)

H*(10) en $\mu\text{Sv/h}$

21,8

Distance pt 1

14 cm

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran

Plomb Masse vol.

5 cm

Ecran cylindrique (vs pt 1)

Matériau source Al₂O₃ Masse vol.

Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre
Si le rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique comprise entre Rint. et Rext

Commentaires

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX

Microsoft Excel

L'activité de la source est de 1.30E+65Bq

OK

Calculer Act.





Source cylindrique

(Point 2)

(Point 1)

H*(10) en $\mu\text{Sv/h}$

21,8

Distance pt 1

14 cm

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran

Plomb Masse vol.

5 cm

Ecran cylindrique (vs pt 1)

Matériau source **Al2O3** Masse vol.

1,33 10^{65} Bq, ça fait beaucoup, non ?

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX

Microsoft Excel

L'activité de la source est de 1.30E+65Bq

OK

Calculer Act.



CONVERTIE EN MASSE DE TECHNETIUM: (voir option décroissance et relation masse activité)

Relation masse activité & décroissance

Elément **Tc**

Isotope

Nombre de masse **99-M**

Période : **6,025 H**

Calcul | **Calcul inverse** | Calcul nbre de jours | Intégration débit dose en décroissance

Calcul recroissance

Activité finale

Durée s J
 h A

Calculer

Activité initiale

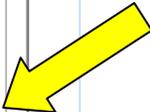
Relation activité vers masse

Activité **1,33E65** Bq Ci

Calculer

masse (g) **6.84E+47 g**

Attention cette application effectue un calcul de décroissance simple sans prendre en compte d'éventuelle filiation





SOIT ENVIRON 200 FOIS LA MASSE DE NOTRE GALAXIE !!





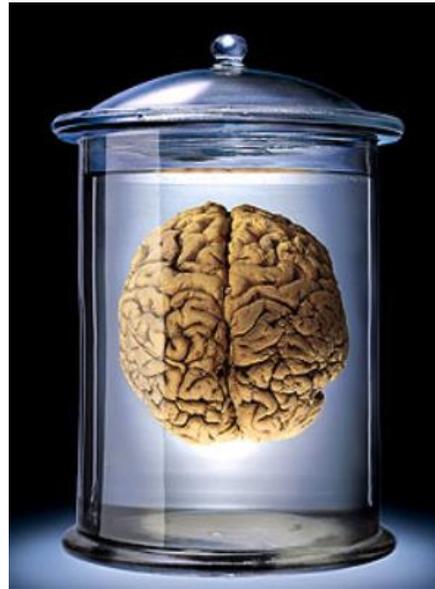
SOIT ENVIRON 200 FOIS LA MASSE DE NOTRE GALAXIE !!



ERREUR COSMIQUE (ET ABSOLUE)

VOILA, ICI S'ARRETE LE PREMIER OBSTACLE.

A TOI DE REFLECHIR AVEC LE CERVEAU QUE TU AS A L'INTERIEUR DE TOI!



**QUELLE EST LA ~~COULE~~ MAUVAISE APPRECIATION QUI M'A AMENE A COMMETTRE CETTE ERREUR
FORMIDABLE**

SCHEMA LINEAIRE

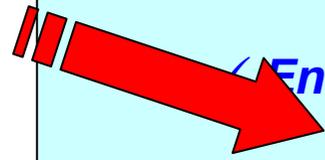
Présentation et analyse d'un problème
Recherche des paramètres pertinents



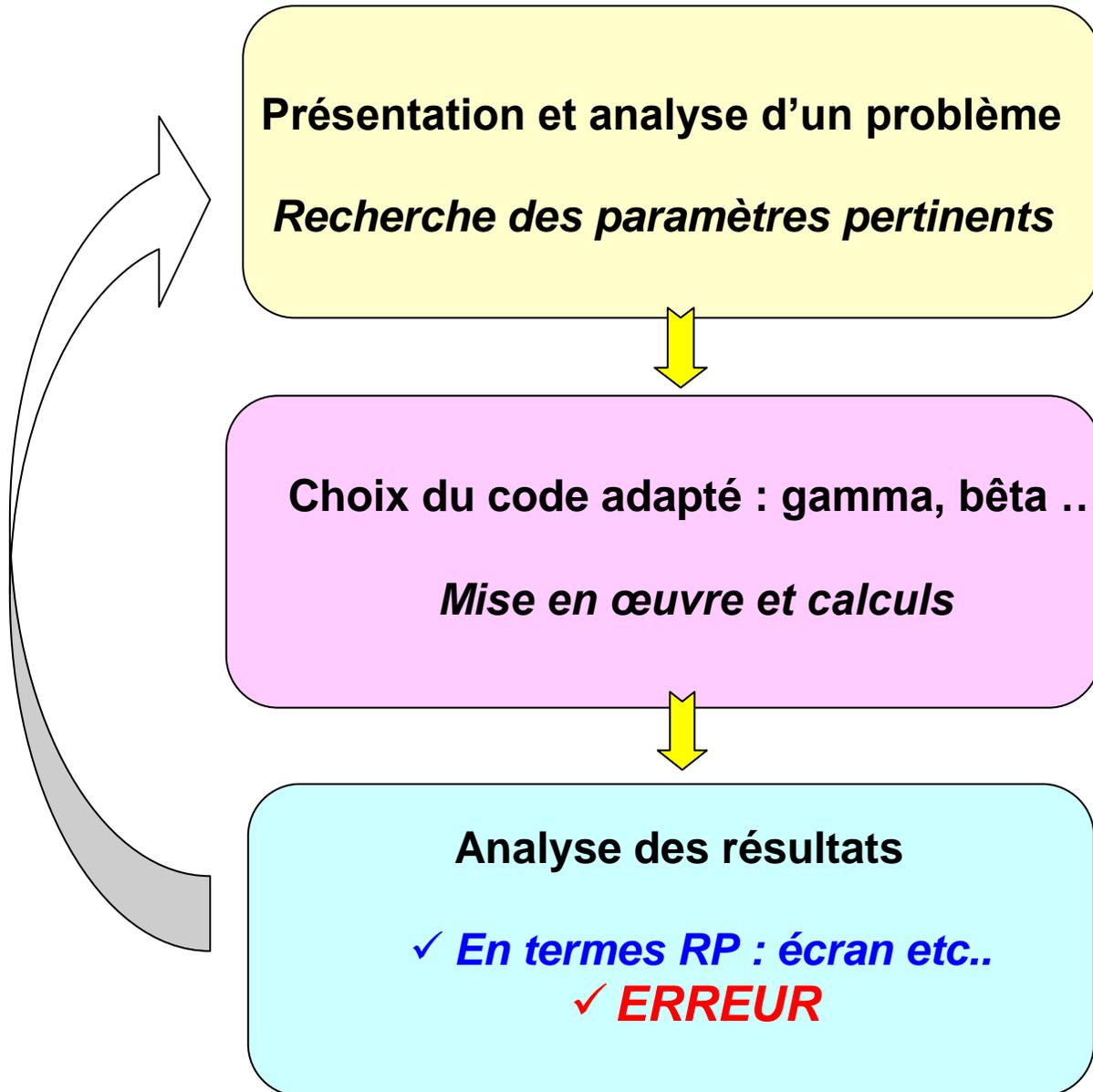
Choix du code adapté : gamma, bêta ...
Mise en œuvre et calculs



Analyse des résultats
✓ En termes RP : écran etc..
✓ ERREUR

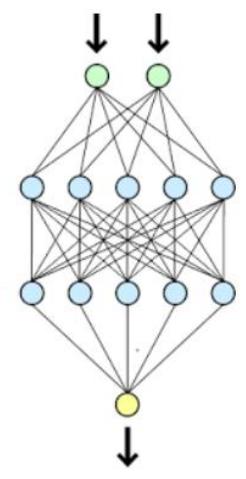


SCHEMA NON LINEAIRE (RETROACTION)



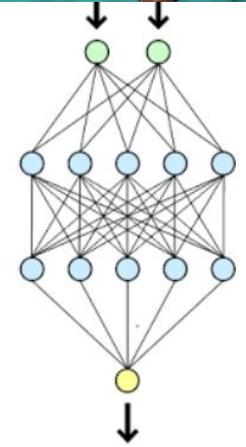
APPRENTISSAGE PAR L'ERREUR : IDEM RESEAUX DE NEURONES

ENTREE

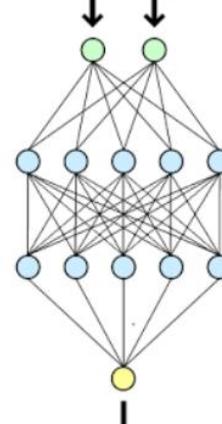


SORTIE

APPRENTISSAGE PAR L'ERREUR : IDEM RESEAUX DE NEURONES

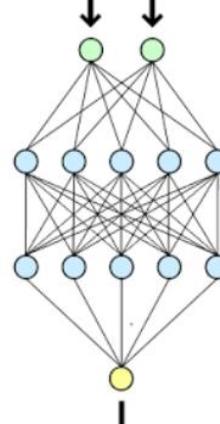


APPRENTISSAGE PAR L'ERREUR : IDEM RESEAUX DE NEURONES



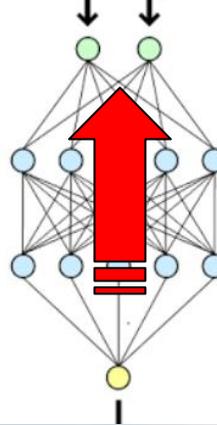
Hexapode

APPRENTISSAGE PAR L'ERREUR : IDEM RESEAUX DE NEURONES



Hexapode

APPRENTISSAGE PAR L'ERREUR : IDEM RESEAUX DE NEURONES

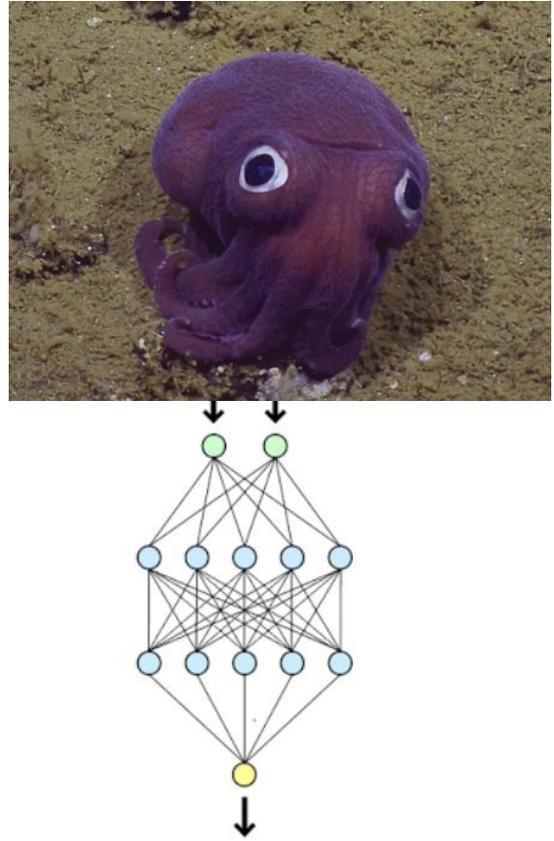


Rétropropagation
des gradients

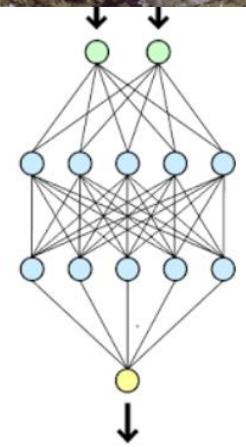


Hexapode

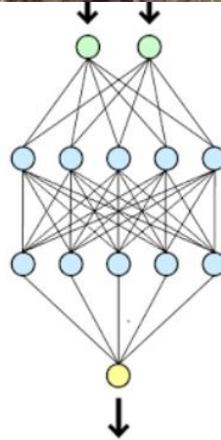
APPRENTISSAGE PAR L'ERREUR : IDEM RESEAUX DE NEURONES



APPRENTISSAGE PAR L'ERREUR : IDEM RESEAUX DE NEURONES

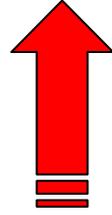
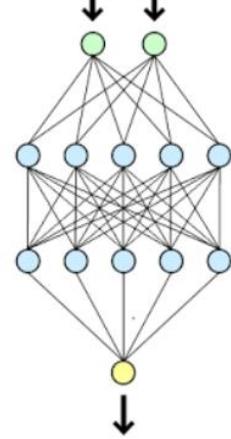


APPRENTISSAGE PAR L'ERREUR : IDEM RESEAUX DE NEURONES



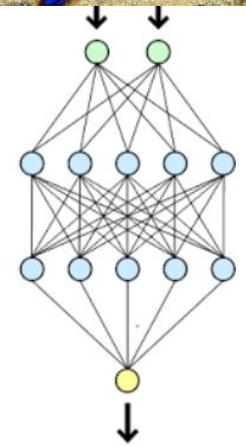
Capacités cognitives

APPRENTISSAGE PAR L'ERREUR : IDEM RESEAUX DE NEURONES

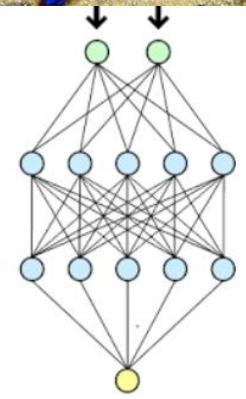


Capacités cognitives

APPRENTISSAGE PAR L'ERREUR : IDEM RESEAUX DE NEURONES

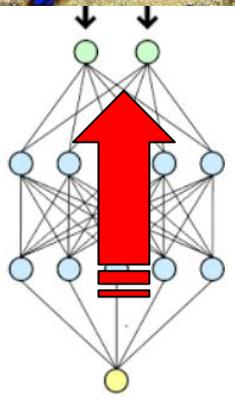


APPRENTISSAGE PAR L'ERREUR : IDEM RESEAUX DE NEURONES



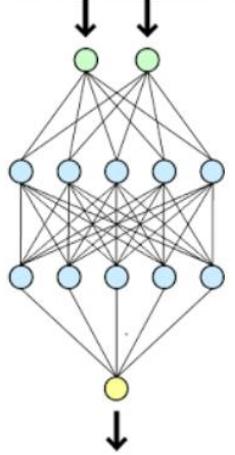
Berk !!

APPRENTISSAGE PAR L'ERREUR : IDEM RESEAUX DE NEURONES

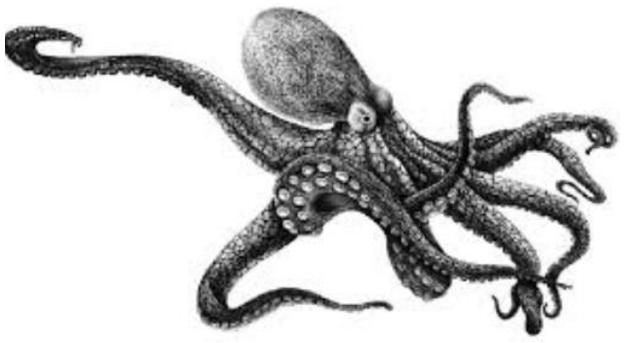
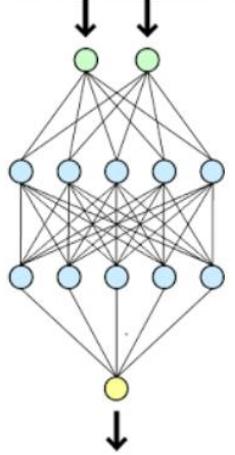


Berk !!

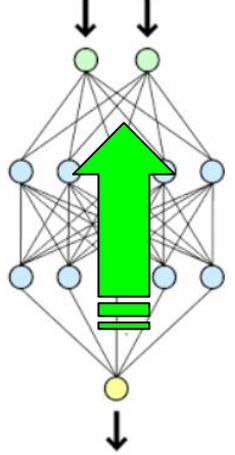
APPRENTISSAGE PAR L'ERREUR : IDEM RESEAUX DE NEURONES



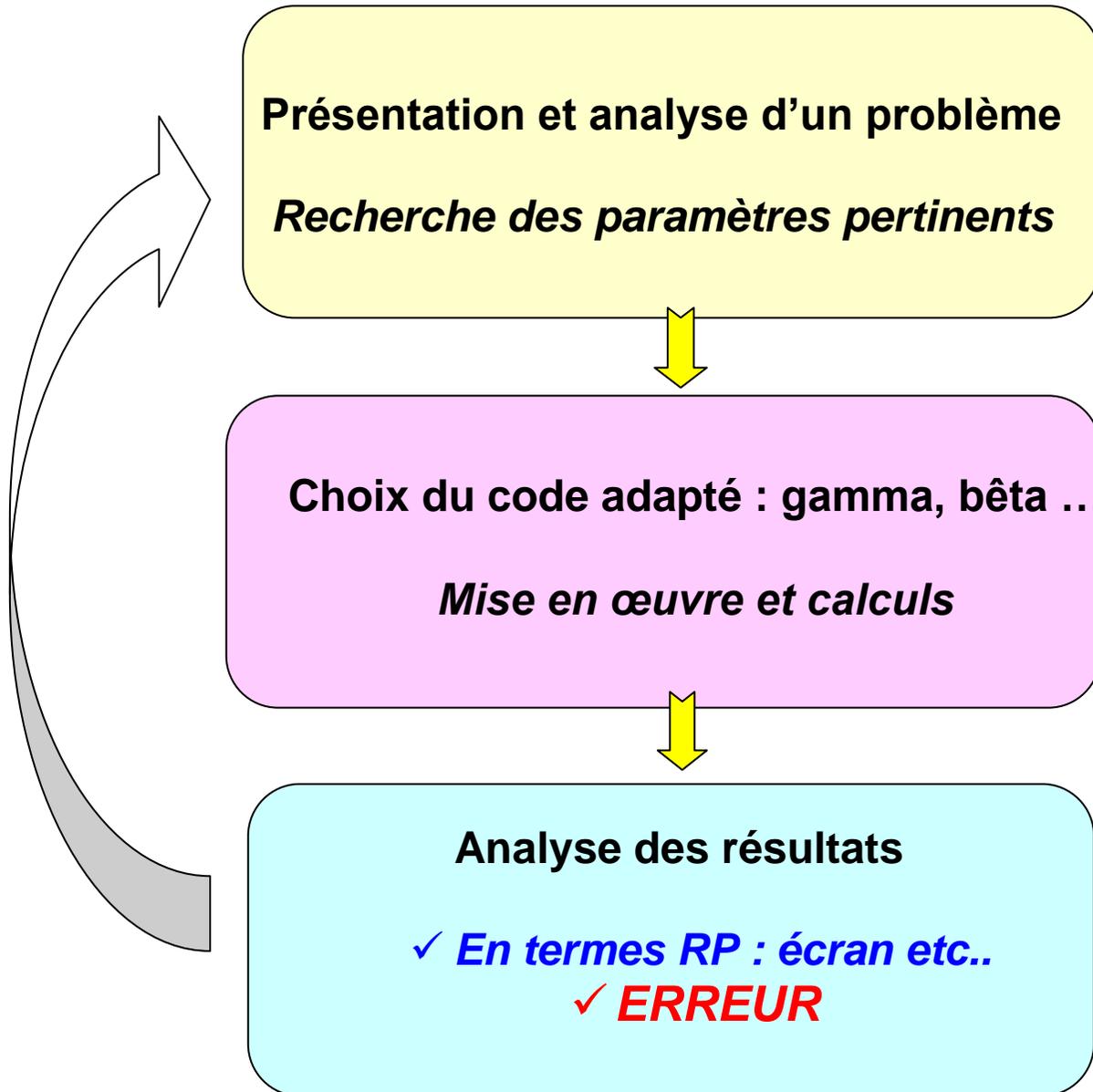
APPRENTISSAGE PAR L'ERREUR : IDEM RESEAUX DE NEURONES



APPRENTISSAGE PAR L'ERREUR : IDEM RESEAUX DE NEURONES



SCHEMA NON LINEAIRE (RETROACTION)





SCHEMA NON LINEAIRE (RETROACTION)

« *Le savoir se construit dans l'émotion* »

✓ *En termes RP : écran etc..*
✓ **ERREUR ?**

SCHEMA NON LINEAIRE (RETROACTION)

« *Le savoir se construit dans l'émotion* »

Emotions rencontrées ici :

- ✓ *En termes RP : écran etc..*
- ✓ **ERREUR ?**

SCHEMA NON LINEAIRE (RETROACTION)

« *Le savoir se construit dans l'émotion* »

Emotions rencontrées ici :

✓ Négative : un instant de grande solitude

✓ En termes RP : écran etc..

✓ ERREUR ?

SCHEMA NON LINEAIRE (RETROACTION)

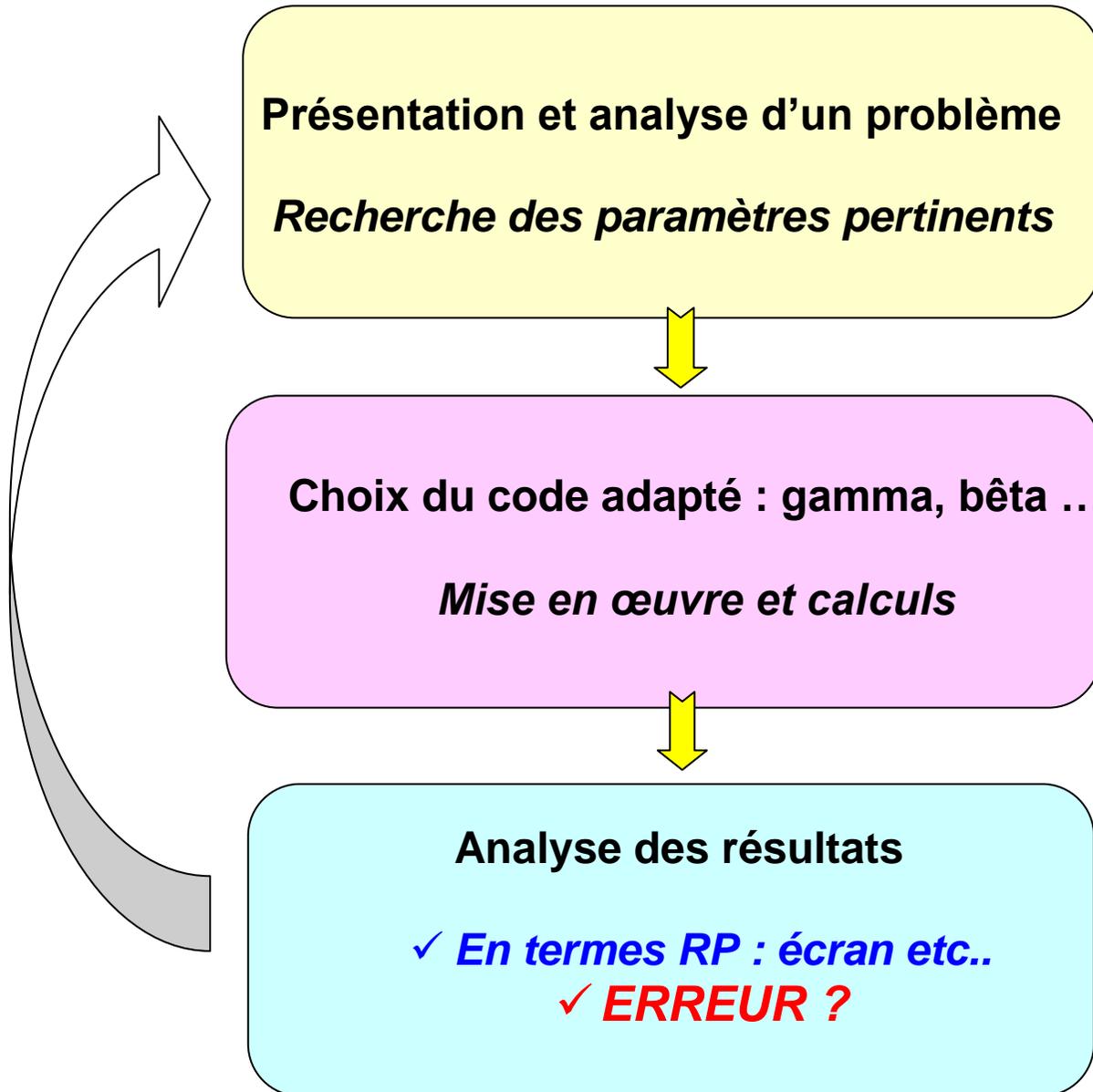
« *Le savoir se construit dans l'émotion* »

Emotions rencontrées ici :

- ✓ **Négative : un instant de grande solitude**
- ✓ **Positive : le plaisir de comprendre enfin**

✓ **En termes RP : écran etc..**
✓ **ERREUR ?**

SCHEMA NON LINEAIRE (RETROACTION)





SCHEMA NON LINEAIRE (RETROACTION)

Présentation et analyse d'un problème
Recherche des paramètres pertinents



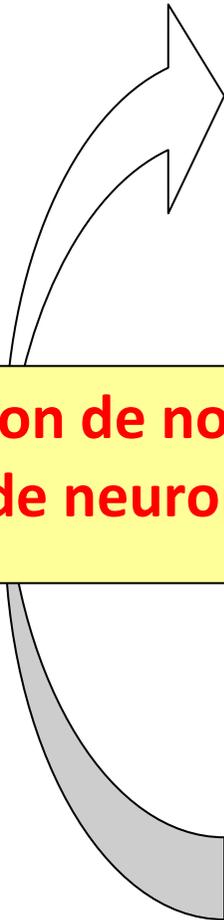
**Activation de notre
réseau de neurones**

Choix du code adapté : gamma, bêta ...
Mise en œuvre et calculs

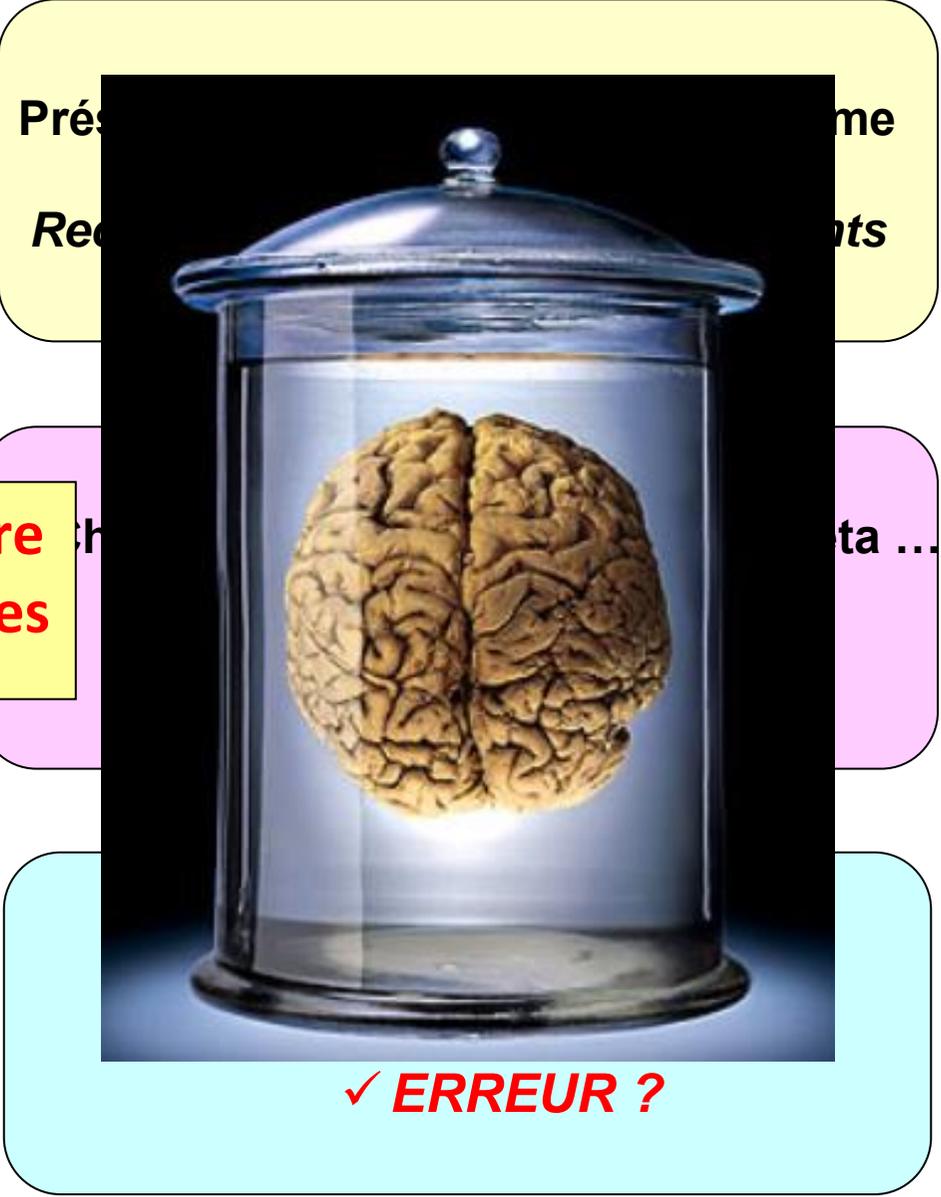


Analyse des résultats

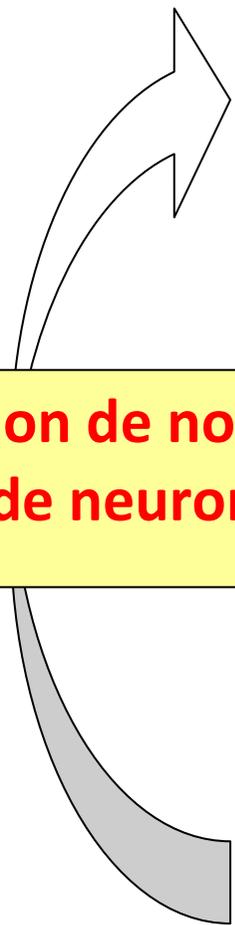
✓ *En termes RP : écran etc..*
✓ **ERREUR ?**



SCHEMA NON LINEAIRE (RETROACTION)



Activation de notre réseau de neurones



QUELQUES EXEMPLES CHOISIS DE MISE EN ERREUR VOLONTAIRE DES PARTICIPANTS



QUELQUES EXEMPLES CHOISIS DE MISE EN ERREUR VOLONTAIRE DES PARTICIPANTS





STOP!



DEBUT DU SECOND MYSTERE DIGNE DE LA CHAMBRE JAUNE

RESTE CONCENTRE-E, NE TE LAISSE PAS DIVERTIR-IR PAR « PLUS BELLE LA VIE », COUPE TA TELE-LOCHE

EXEMPLE 1 : TUNGSTENE AUTO-ADAPTATIF ?

Contexte : risque radiologique avec une seringue de 800 MBq de Tc 99 m





CALCULS AU CONTACT

1) Sans protège seringue

Source cylindrique

(Point 2)

Décalage
(0 <=> mi-hauteur)

cm

(Point 1)

H*(10)

cm

Hauteur

Ecran(s) de protection

Distance pt 1

cm

Rayon externe cm

Rayon interne cm

Matériau source Masse vol.

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre
Si le rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique comprise entre Rint. et Rext

Commentaires

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX

Lancer calcul



CALCULS AU CONTACT

1) Sans protège seringue

Source cylindrique

(Point 2)

Décalage
(0 <=> mi-hauteur)

cm

(Point 1)

H*(10)

cm

Hauteur

cm

Distance pt 1

cm

Rayon externe cm

Rayon interne cm

Matériau source Masse vol.

Ecran(s) de protection

*Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre
Si le rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique comprise entre Rint. et Rext*

Commentaires

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX



CALCULS AU CONTACT

1) Sans protège seringue

Source cylindrique

(Point 2)

Décalage
(0 <=> mi-hauteur)

0 cm

(Point 1)

$H^*(10)$

93 mSv/h

Hauteur

5 cm

Ecran(s) de protection

Distance pt 1

0 cm

Rayon externe 1 cm

Rayon interne 0 cm

Matériau source Eau

Masse vol.

*Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre
Si le rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique comprise entre Rint. et Rext*

Commentaires

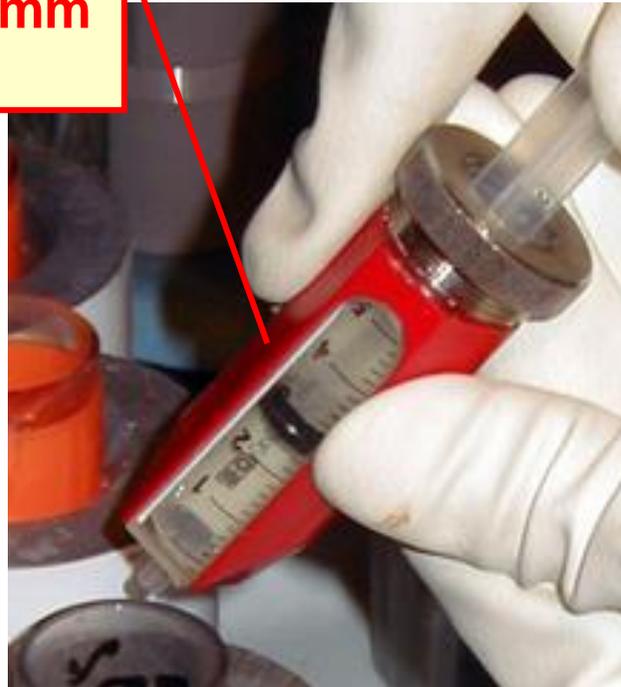
Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX

Lancer calcul

CALCULS AU CONTACT

2) Avec protection

Protège-seringue de 1 mm
en tungstène (W)





CALCULS AU CONTACT

2) Avec protection

Source cylindrique

(Point 2)

Décalage
(0 \leftrightarrow mi-hauteur)

0 cm

(Point 1)

H*(10)

Hauteur

5 cm

Distance pt 1

0 cm

Rayon externe

1 cm

Rayon interne

0 cm

Matériau source

Eau

Masse vol.

Lancer calcul

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran

Nature

Tungstène

Masse vol.

Epaisseur

Carbone

Sodium

Silicium

Tungstène

Etain

Cuivre

Bore

Calcium

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre
Si le rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique compris entre Rint. et Rext

Commentaires

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX



CALCULS AU CONTACT

2) Avec protection

Source cylindrique

(Point 2)

Décalage
(0 \leftrightarrow mi-hauteur)

0 cm

(Point 1)

H*(10)

Hauteur

5 cm

Distance pt 1

0,1 cm

Rayon externe

1 cm

Rayon interne

0 cm

Matériau source

Eau

Masse vol.

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran

Nature

Tungstène

Masse vol.

Epaisseur

0,1 cm

Ecran cylindrique (vs pt 1)

Lancer calcul

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre
Si le rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique compris entre Rint. et Rext

Commentaires

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX



CALCULS AU CONTACT

2) Avec protection

Source cylindrique

(Point 2)

Décalage
(0 \leftrightarrow mi-hauteur)

0 cm

(Point 1)

H*(10)

Hauteur

5 cm

Distance pt 1

0,1 cm

Rayon externe

1 cm

Rayon interne

0 cm

Matériau source

Eau

Masse vol.

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran

Nature

Tungstène

Masse vol.

Epaisseur

0,1 cm

Ecran cylindrique (vs pt 1)

Lancer calcul

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre
Si le rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique compris entre Rint. et Rext

Commentaires

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX



CALCULS AU CONTACT

2) Avec protection

Source cylindrique

(Point 2)

Décalage
(0 \leftrightarrow mi-hauteur)

0 cm

(Point 1)

H*(10)

0,6 mSv/h

Hauteur

5 cm

Distance pt 1

0,1 cm

Rayon externe

1 cm

Rayon interne

0 cm

Matériau source

Eau

Masse vol.

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran

Nature

Tungstène

Masse vol.

Epaisseur

0,1 cm

Ecran cylindrique (vs pt 1)

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

*Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre
Si le rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique compris entre Rint. et Rext*

Commentaires

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX

Lancer calcul



CALCULS AU CONTACT

2) Avec protection

Source cylindrique

(Point 2)

Décalage
(0 <=> mi-hauteur)

0 cm

(Point 1)

H*(10)

0,6 mSv/h

Hauteur

5 cm

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran

Nature Tungstène

Masse vol.

cm

ue (vs pt 1)

Les distances sont prises à partir de

Facteur d'atténuation : $F = 93 / 0,6 \approx \underline{155}$

Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre
Si le rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique comprise entre Rint. et Rext

Commentaires

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX

Lancer calcul



PREVISION A 30 CM AVEC LE MEME PROTEGE SERINGUE



PREVISION A 30 CM AVEC LE MEME PROTEGE SERINGUE

1) Calcul initial sans protège seringue

Source cylindrique

(Point 2)

Décalage
(0 \leftrightarrow mi-hauteur)

0 cm

(Point 1)

H*(10)

5 cm

Hauteur

30 cm

Distance pt 1

Rayon externe 1 cm

Rayon interne 0 cm

Matériau Eau

Masse vol.

Ecran(s) de protection

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

Matériau

Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre
Si le rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique compris entre Rint. et Rext

Commentaires

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX



PREVISION A 30 CM AVEC LE MEME PROTEGE SERINGUE

1) Calcul initial sans protège seringue

Source cylindrique

(Point 2)

Décalage
(0 \Leftrightarrow mi-hauteur)

0 cm

(Point 1)

H*(10)

Hauteur

5 cm

Distance pt 1

30 cm

Rayon externe

1 cm

Rayon interne

0 cm

Matériau source

Eau

Masse vol.

Ecran(s) de protection

Lancer calcul

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre
Si le rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique compris entre Rint. et Rext

Commentaires

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX



PREVISION A 30 CM AVEC LE MEME PROTEGE SERINGUE

1) Calcul initial sans protège seringue

Source cylindrique

(Point 2)

Décalage
(0 \Leftrightarrow mi-hauteur)

0 cm

(Point 1)

H*(10)

195 $\mu\text{Sv/h}$

Hauteur

5 cm

Distance pt 1

30 cm

Rayon externe

1 cm

Rayon interne

0 cm

Matériau source

Eau

Masse vol.

Ecran(s) de protection

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

*Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre
Si le rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique compris entre Rint. et Rext*

Commentaires

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX

PREVISION A 30 CM AVEC LE MEME PROTEGE SERINGUE

2) Valeur attendue avec le protège -seringue



PREVISION A 30 CM AVEC LE MEME PROTEGE SERINGUE

2) Valeur attendue avec le protège -seringue : DED = 195



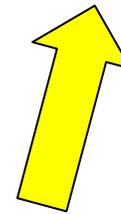
PREVISION A 30 CM AVEC LE MEME PROTEGE SERINGUE

2) Valeur attendue avec le protège -seringue : $DED = 195 / \underline{155}$



PREVISION A 30 CM AVEC LE MEME PROTEGE SERINGUE

2) Valeur attendue avec le protège -seringue : $DED = 195 / \underline{155} \approx 1,2 \mu\text{Sv/h} ?$





PREVISION A 30 CM AVEC LE MEME PROTEGE SERINGUE

2) Valeur attendue avec le protège -seringue : $DED = 195 / \underline{155} \approx 1,2 \mu\text{Sv/h}$?

Source cylindrique

(Point 2)

Décalage
(0 <=> mi-hauteur)

0 cm

(Point 1)

H*(10)

?

Hauteur

5 cm

Distance pt 1

30 cm

Rayon externe

1 cm

Rayon interne

0 cm

Matériau source

Eau

Masse vol.

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran

Nature

Tungstène

Masse vol.

Epaisseur

0,1 cm

Ecran cylindrique (1)

Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre
Si le rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique compris entre Rint. et Rext

Commentaires

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX

Lancer calcul



PREVISION A 30 CM AVEC LE MEME PROTEGE SERINGUE

2) Valeur attendue avec le protège -seringue : $DED = 195 / \underline{155} \approx 1,2 \mu\text{Sv/h}$?

Source cylindrique

(Point 2)

Décalage
(0 <=> mi-hauteur)

0 cm

(Point 1)

H*(10)

?

Hauteur

5 cm

Distance pt 1

30 cm

Rayon externe

1 cm

Rayon interne

0 cm

Matériau source

Eau

Masse vol.

Lancer calcul

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran

Nature

Tungstène

Masse vol.

Epaisseur

0,1 cm

Ecran cylindrique (vs pt 1)

Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre
Si le rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique compris entre Rint. et Rext

Commentaires

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX



PREVISION A 30 CM AVEC LE MEME PROTEGE SERINGUE

2) Valeur attendue avec le protège -seringue : $DED = 195 / \underline{155} \approx 1,2 \mu\text{Sv/h}$?

Source cylindrique

(Point 2)

Décalage
(0 <=> mi-hauteur)

0 cm

(Point 1)

H*(10)

4 $\mu\text{Sv/h}$

Hauteur

5 cm

Distance pt 1

30 cm

Rayon externe

1 cm

Rayon interne

0 cm

Matériau source

Eau

Masse vol.

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran

Nature

Tungstène

Masse vol.

Epaisseur

0,1 cm

Ecran cylindrique (vs pt 1)

Lancer calcul

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre
Si le rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique compris entre Rint. et Rext

Commentaires

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX



PREVISION A 30 CM AVEC LE MEME PROTEGE SERINGUE

2) Valeur attendue avec le protège -seringue : $DED = 195 / \underline{155} \approx 1,2 \mu\text{Sv/h}$?

Source cylindrique

(Point 2)

Décalage
(0 <=> mi-hauteur)

0 cm

(Point 1)

H*(10)

4 $\mu\text{Sv/h}$

Distance pt 1

30

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

Rayon interne 0 cm

Ecran cylindrique (vs pt 1)

Matériau source Eau Masse vol.

Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre
Si le rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique compris entre Rint. et Rext

Commentaires

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX

Le facteur d'atténuation est passé de 155 à $195 / 4 \approx \underline{48} !!$

Lancer calcul



PREVISION A 30 CM AVEC LE MEME PROTEGE SERINGUE

2) Valeur attendue avec le protège -seringue : $DED = 195 / \underline{155} \approx 1,2 \mu\text{Sv/h}$?

Source cylindrique

(Point 2)

Décalage
(0 <=> mi-hauteur)

0 cm

Lancer calcul

(Point 1)

H*(10)

4 $\mu\text{Sv/h}$

Distance pt 1

30

Le facteur d'atténuation est passé de 155 à $195 / 4 \approx \underline{48} !!$

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

Rayon interne 0 cm

Ecran cylindrique (vs pt 1)

Eau Masse vol.

Source avec activité volumique constante dans tout le cylindre, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique compris entre Rint. et Rext

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX



PREVISION A 30 CM AVEC LE MEME PROTEGE SERINGUE

2) Valeur attendue avec le protège -seringue : $DED = 195 / \underline{155} \approx 1,2 \mu\text{Sv/h}$?

Source cylindrique

(Point 2)

Décalage
(0 <=> mi-hauteur)

0 cm

(Point 1)

H*(10)

4 $\mu\text{Sv/h}$

Distance pt 1

30

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

Rayon interne

Eau

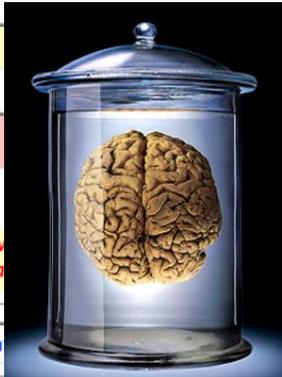
orce avec activité v
, l'activité est répo

Calcul réalisé a

Ecran cylindrique (vs pt 1)

Lancer calcul

Le facteur d'atténuation est passé de 155 à $195 / 4 \approx \underline{48} !!$






**BEN OUI, CHER AUDITEUR-TRICE , CET ECRAN DE TUNGSTENE EST PLUS EFFICACE AU CONTACT (OU A 1 CM)
QU'A 30 CM**

L'EFFET EST REEL !!

ET CE N'EST PAS LIE A UN EFFET DE LA FORCE COSMIQUE

**SI LA REFLEXION NE T'AS PAS EPUISÉ-E, JUSTE APRES COMMENCE LE 3^{EME} JEU -MYSTERE
NE LACHE-E RIEN, TU PEUX LE FAIRE !!**



EXEMPLE 2 : OU LA THEORIE NE MARCHE PARFOIS QU'EN THEORIE

Contexte : étude gammagraphes avec divers radionucléides





EXEMPLE 2 : OU LA THEORIE NE MARCHE PARFOIS QU'EN THEORIE

Contexte : étude gammagraphes avec divers radionucléides



Recherche couche de demi-atténuation (CDA) avec le Sélénium 75 (1,5 TBq)



EXEMPLE 2 : OU LA THEORIE NE MARCHE PARFOIS QU'EN THEORIE

Contexte : étude gammagraphes avec divers radionucléides



Recherche couche de demi-atténuation (CDA) avec le Sélénium 75 (1,5 TBq)

Source ponctuelle

$H^*(10)$ 104 mSv/h

Lancer calcul

Ecran(s) de protection

Distance 100 cm

SANS ECRAN

Commentaires

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX



EXEMPLE 2 : OU LA THEORIE NE MARCHE PARFOIS QU'EN THEORIE

Contexte : étude gammagraphes avec divers radionucléides

Recherche couche de demi-atténuation (CDA) avec le Sélénium 75 (1,5 TBq)

Source ponctuelle

H*(10)

Lancer calcul

Distance cm

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran(s)

Nature Masse vol.

Epaisseur cm

Commentaires



EXEMPLE 2 : OU LA THEORIE NE MARCHE PARFOIS QU'EN THEORIE

Contexte : étude gammagraphes avec divers radionucléides

Recherche couche de demi-atténuation (CDA) avec le Sélénium 75 (1,5 TBq)

Source ponctuelle

$H^*(10)$ 58.98 mSv/h

Lancer calcul

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran(s)

Nature Plomb Masse vol.

Epaisseur 0,07 cm

Distance 100 cm

Commentaires

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX

EXEMPLE 2 : OU LA THEORIE NE MARCHE PARFOIS QU'EN THEORIE

Contexte : étude gammagraphes avec divers radionucléides

Recherche couche de demi-atténuation (CDA) avec le Sélénium 75 (1,5 TBq)

Sans Build-up	
Kerma	39.43 mGy/h
H*(10)	52.66 mSv/h
H*(0,07)	52 mSv/h
Hp(10)	55.07 mSv/h
Hp(3)	50.92 mSv/h
E (AP)	44.34 mSv/h

* (10) 58.98 mSv/h

Lancer calcul

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran(s)

Nature **Plomb** Masse vol.

Epaisseur **0,07** cm

Commentaires

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX



EXEMPLE 2 : OU LA THEORIE NE MARCHE PARFOIS QU'EN THEORIE

Question : connaissant la CDA, calculer l'épaisseur de Plomb pour atténuer d'un facteur 100 (*hors BU*)



EXEMPLE 2 : OU LA THEORIE NE MARCHE PARFOIS QU'EN THEORIE

Question : connaissant la CDA, calculer l'épaisseur de Plomb pour atténuer d'un facteur 100 (*hors BU*)

$$n \text{ CDA} \Rightarrow \text{atténuation } 2^n$$

EXEMPLE 2 : OU LA THEORIE NE MARCHE PARFOIS QU'EN THEORIE

Question : connaissant la CDA, calculer l'épaisseur de Plomb pour atténuer d'un facteur 100 (*hors BU*)

$$n \text{ CDA} \Rightarrow \text{atténuation } 2^n$$

Résolution :

$$2^n = 100 \Rightarrow n = \ln(100) / \ln(2) \approx 6,64 \text{ CDA}$$

Soit ici : $6,64 \times 0,07 \approx 0,46 \text{ cm de Plomb}$



VERIFICATION

Valeur attendue : 1 mSv.h^{-1} (hors BU)

Source ponctuelle

$H^*(10)$

Lancer calcul

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran(s)

Nature

Epaisseur cm

Distance cm

Commentaires



VERIFICATION

Valeur attendue : 1 mSv.h^{-1} (hors BU)

Source ponctuelle

$H^*(10)$

Distance **100** cm

Lancer calcul

Ecran(s) de protection

Caractéristiques Ecran(s)

Nature **Plomb** Masse vol.

Epaisseur **0,46** cm

Commentaires

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX



VERIFICATION

Valeur attendue : 1 mSv.h^{-1} (hors BU)

Source ponctuelle

Kerma	5.94 mGy/h
H*(10)	7.69 mSv/h
H'(0,07)	7.65 mSv/h
Hp(10)	7.97 mSv/h
Hp(3)	7.5 mSv/h
E (AP)	6.49 mSv/h
Build-up moyen	1.25

H*(10) 9.61 mSv/h

Lancer calcul

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran(s)

Nature **Plomb** Masse vol.

Epaisseur **0,464** cm

Commentaires

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX



VERIFICATION

Valeur attendue : 1 mSv.h^{-1} (hors BU)

Source ponctuelle

Kerma	5.94 mGy/h
H*(10)	7.69 mSv/h
H'(0,07)	7.65 mSv/h
Hp(10)	7.97 mSv/h
Hp(3)	7.5 mSv/h
E (AP)	6.49 mSv/h
Build-up moyen	1.25

H*(10) 9.61 mSv/h

Lancer calcul

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran(s)

Nature **Plomb** Masse vol.

Epaisseur **0,464** cm

cm

Commentaires

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX

VERIFICATION

Valeur attendue : 1 mSv.h^{-1} (hors BU)

Kerma	5.94 mGy/h
H*(10)	7.69 mSv/h
H'(0,07)	7.65 mSv/h
Hp(10)	7.97 mSv/h
Hp(3)	7.5 mSv/h
E (AP)	6.49 mSv/h
Build-up moyen	1.25

H*(10) 9.61 mSv/h

Lancer calcul

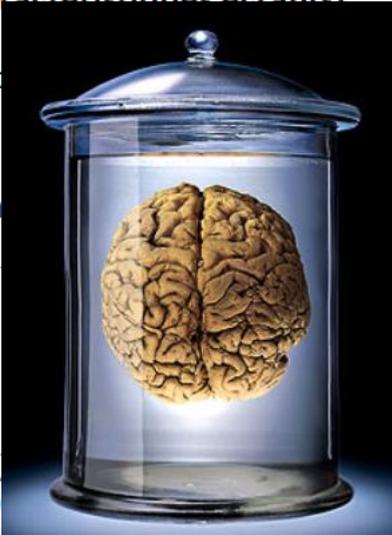
Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran(s)

Nat

Epa

Masse vol.



cm



Commentaires

Calcul réalisé avec l'application DO



VOILA, C'EST FINI POUR LE JEU CONCOURS

**NE SOIS PAS TRISTE, TU PEUX CONTINUER A DEROULER LE DESSIN ANIME JUSQU'A LA FIN, EN ESPERANT
QUE TU Y APPRENDRAS ENCORE 2 OU 3 TRUCS**

EXEMPLE 3 : CES PHOTONS QUI NOUS ONT TANT MANQUÉ

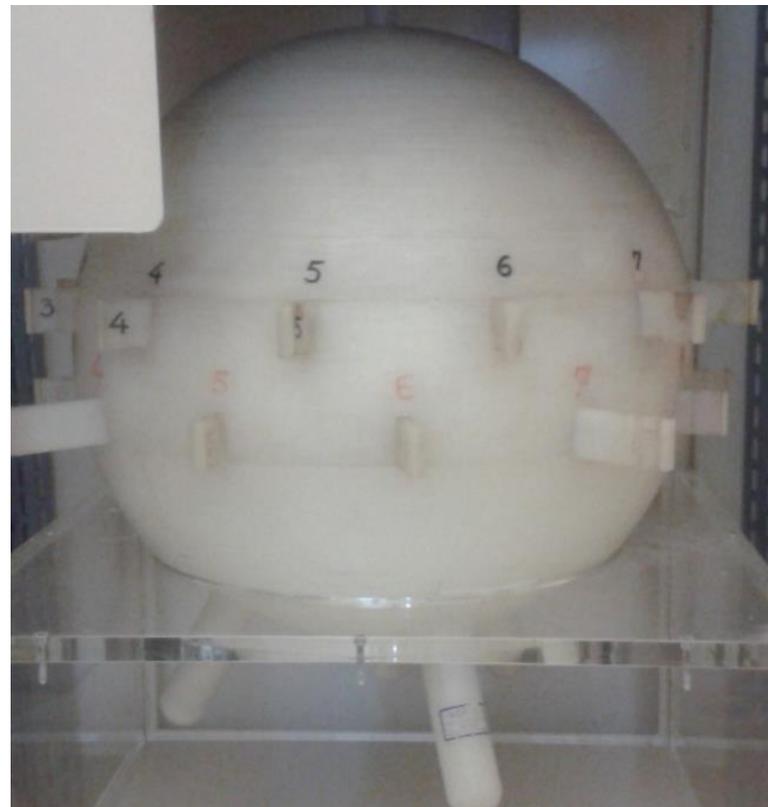
Contexte : étude radioprotection par le SPR d'une source de Cf 252 (500 MBq)



EXEMPLE 3 : CES PHOTONS QUI NOUS ONT TANT MANQUÉ

Contexte : étude radioprotection par le SPR d'une source de Cf 252 (500 MBq)

Placée au centre d'une sphère en polyéthylène de 30 cm de rayon

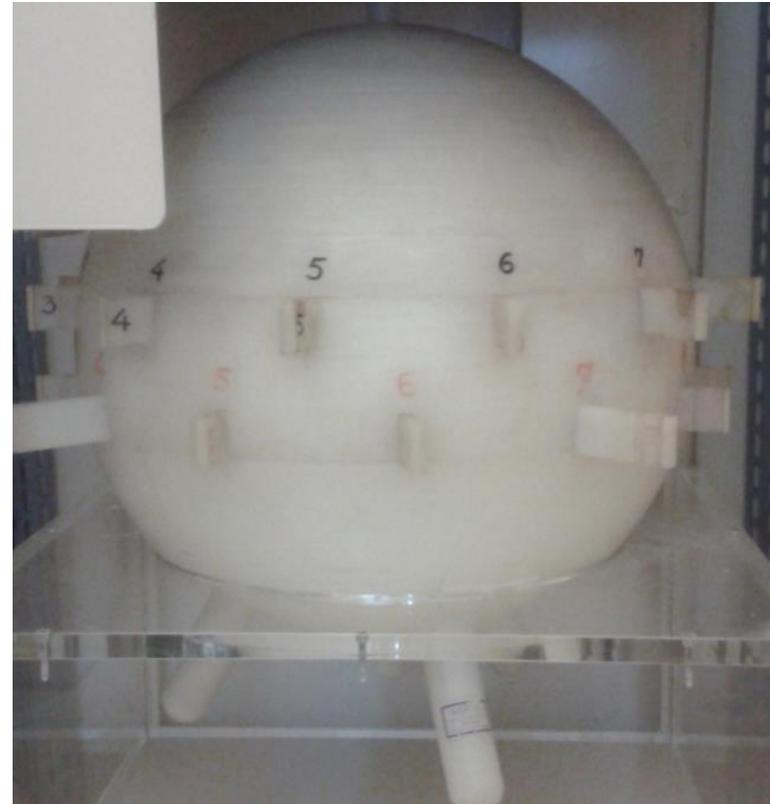


EXEMPLE 3 : CES PHOTONS QUI NOUS ONT TANT MANQUÉ

Contexte : étude radioprotection par le SPR d'une source de Cf 252 (500 MBq)

Placée au centre d'une sphère en polyéthylène de 30 cm de rayon

UTILISATION DE DOSIMEX-N (CODE MONTE-CARLO)

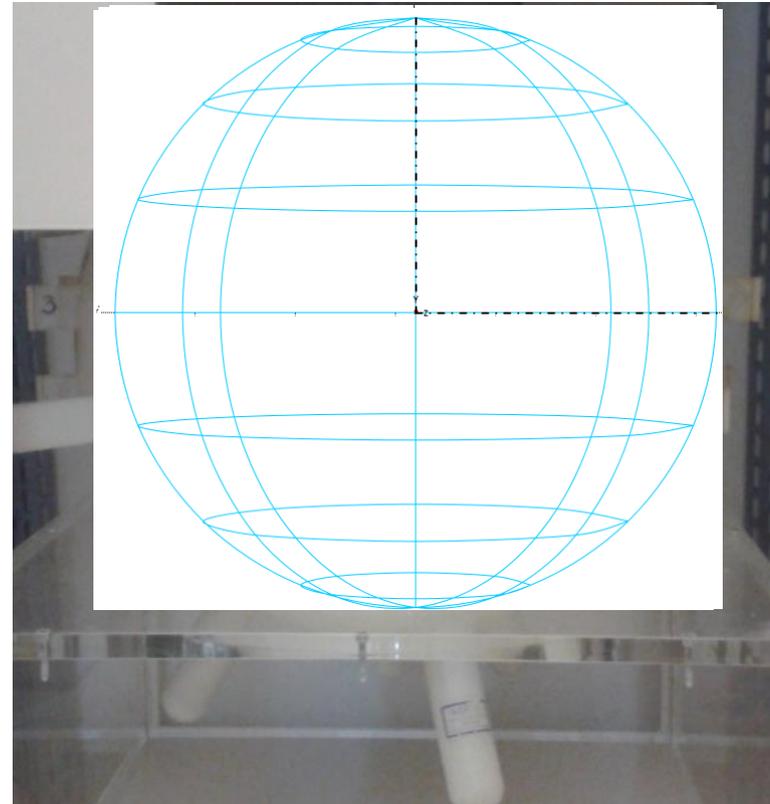


EXEMPLE 3 : CES PHOTONS QUI NOUS ONT TANT MANQUÉ

Contexte : étude radioprotection par le SPR d'une source de Cf 252 (500 MBq)

Placée au centre d'une sphère en polyéthylène de 30 cm de rayon

UTILISATION DE DOSIMEX-N (CODE MONTE-CARLO)

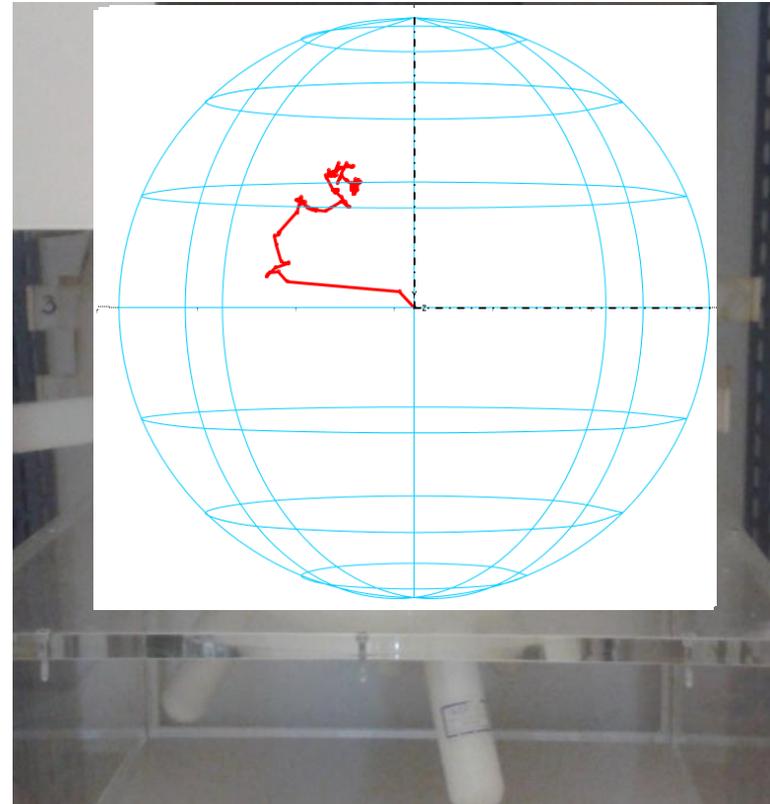


EXEMPLE 3 : CES PHOTONS QUI NOUS ONT TANT MANQUÉ

Contexte : étude radioprotection par le SPR d'une source de Cf 252 (500 MBq)

Placée au centre d'une sphère en polyéthylène de 30 cm de rayon

UTILISATION DE DOSIMEX-N (CODE MONTE-CARLO)

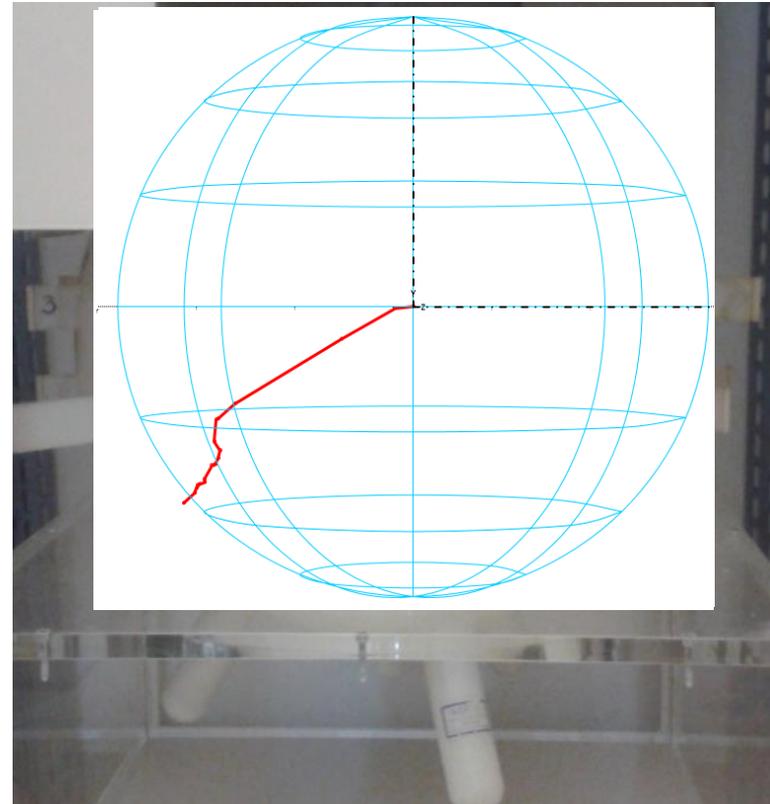


EXEMPLE 3 : CES PHOTONS QUI NOUS ONT TANT MANQUÉ

Contexte : étude radioprotection par le SPR d'une source de Cf 252 (500 MBq)

Placée au centre d'une sphère en polyéthylène de 30 cm de rayon

UTILISATION DE DOSIMEX-N (CODE MONTE-CARLO)

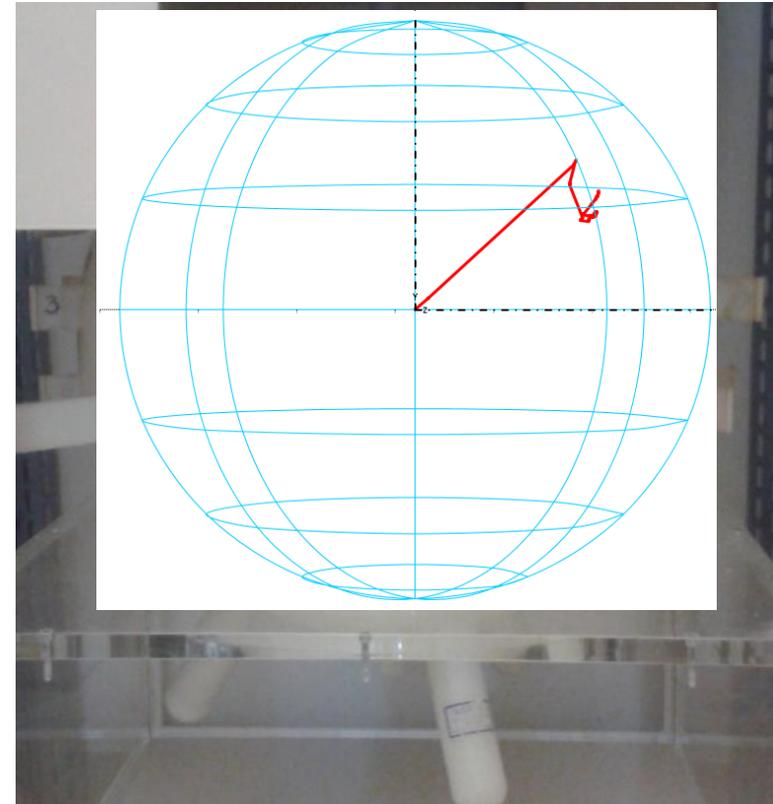


EXEMPLE 3 : CES PHOTONS QUI NOUS ONT TANT MANQUÉ

Contexte : étude radioprotection par le SPR d'une source de Cf 252 (500 MBq)

Placée au centre d'une sphère en polyéthylène de 30 cm de rayon

UTILISATION DE DOSIMEX-N (CODE MONTE-CARLO)

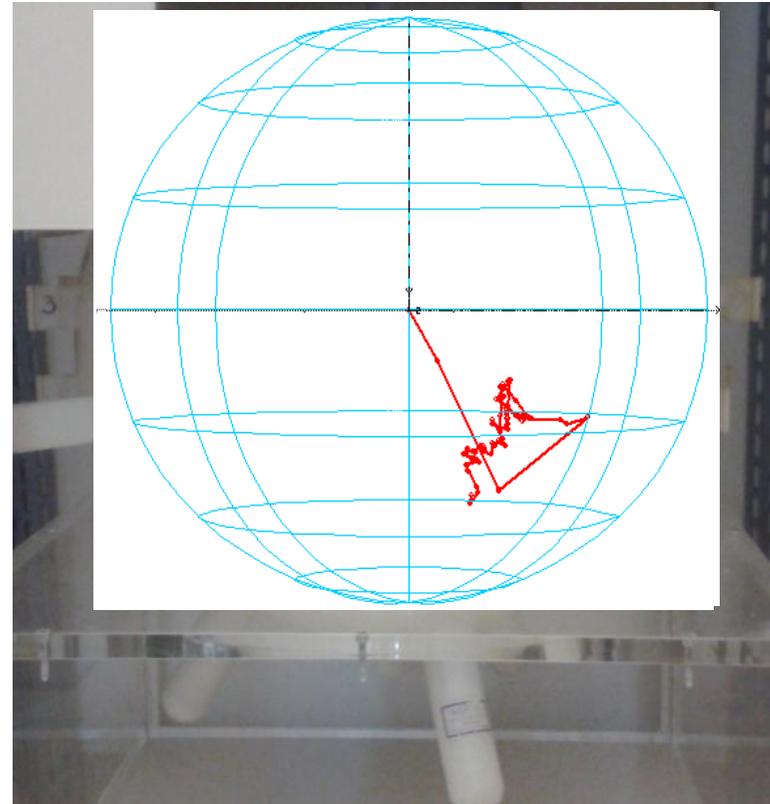


EXEMPLE 3 : CES PHOTONS QUI NOUS ONT TANT MANQUÉ

Contexte : étude radioprotection par le SPR d'une source de Cf 252 (500 MBq)

Placée au centre d'une sphère en polyéthylène de 30 cm de rayon

UTILISATION DE DOSIMEX-N (CODE MONTE-CARLO)





CALCULS MCNP REALISE PAR LE SPR/CEA/ SACLAY

Référence : DSM/SAC/UPSE/SPR/SRL/2014-1145



CALCULS MCNP REALISE PAR LE SPR/CEA/ SACLAY

Référence : DSM/SAC/UPSE/SPR/SRL/2014-1145

Source Cf 252 ; activité 500 MBq ; distance : 100 cm Protection polyéthylène R=30 cm densité 0,9			
Rayonnement	MCNPX	Dosimex-N 1.0	Rapport
Neutron	10,5 $\mu\text{Sv/h}$		
Gamma de capture	9,5 $\mu\text{Sv/h}$		
Gamma Cf 252	12,8 $\mu\text{Sv/h}$		



CALCULS MCNP REALISE PAR LE SPR/CEA/ SACLAY

Référence : DSM/SAC/UPSE/SPR/SRL/2014-1145

Source Cf 252 ; activité 500 MBq ; distance : 100 cm
Protection polyéthylène R=30 cm densité 0,9

Rayonnement	MCNPX	Dosimex-N 1.0	Rapport
Neutron	10,5 $\mu\text{Sv/h}$	10,3 $\mu\text{Sv/h}$	
Gamma de capture	9,5 $\mu\text{Sv/h}$		
Gamma Cf 252	12,8 $\mu\text{Sv/h}$		



CALCULS MCNP REALISE PAR LE SPR/CEA/ SACLAY

Référence : DSM/SAC/UPSE/SPR/SRL/2014-1145

Source Cf 252 ; activité 500 MBq ; distance : 100 cm
Protection polyéthylène R=30 cm densité 0,9

Rayonnement	MCNPX	Dosimex-N 1.0	Rapport
Neutron	10,5 $\mu\text{Sv/h}$	10,3 $\mu\text{Sv/h}$	1,02
Gamma de capture	9,5 $\mu\text{Sv/h}$		
Gamma Cf 252	12,8 $\mu\text{Sv/h}$		





CALCULS MCNP REALISE PAR LE SPR/CEA/ SACLAY

Référence : DSM/SAC/UPSE/SPR/SRL/2014-1145

Source Cf 252 ; activité 500 MBq ; distance : 100 cm
Protection polyéthylène R=30 cm densité 0,9

Rayonnement	MCNPX	Dosimex-N 1.0	Rapport
Neutron	10,5 $\mu\text{Sv/h}$	10,3 $\mu\text{Sv/h}$	1,02
Gamma de capture	9,5 $\mu\text{Sv/h}$	8,1 $\mu\text{Sv/h}$	
Gamma Cf 252	12,8 $\mu\text{Sv/h}$		





CALCULS MCNP REALISE PAR LE SPR/CEA/ SACLAY

Référence : DSM/SAC/UPSE/SPR/SRL/2014-1145

Source Cf 252 ; activité 500 MBq ; distance : 100 cm Protection polyéthylène R=30 cm densité 0,9			
Rayonnement	MCNPX	Dosimex-N 1.0	Rapport
Neutron	10,5 $\mu\text{Sv/h}$	10,3 $\mu\text{Sv/h}$	1,02
Gamma de capture	9,5 $\mu\text{Sv/h}$	8,1 $\mu\text{Sv/h}$	1,17
Gamma Cf 252	12,8 $\mu\text{Sv/h}$		





CALCULS MCNP REALISE PAR LE SPR/CEA/ SACLAY

Référence : DSM/SAC/UPSE/SPR/SRL/2014-1145

Source Cf 252 ; activité 500 MBq ; distance : 100 cm
Protection polyéthylène R=30 cm densité 0,9

Rayonnement	MCNPX	Dosimex-N 1.0	Rapport
Neutron	10,5 $\mu\text{Sv/h}$	10,3 $\mu\text{Sv/h}$	1,02
Gamma de capture	9,5 $\mu\text{Sv/h}$	8,1 $\mu\text{Sv/h}$	1,17
Gamma Cf 252	12,8 $\mu\text{Sv/h}$	1,2E-03 $\mu\text{Sv/h}$	



CALCULS MCNP REALISE PAR LE SPR/CEA/ SACLAY

Référence : DSM/SAC/UPSE/SPR/SRL/2014-1145

Source Cf 252 ; activité 500 MBq ; distance : 100 cm Protection polyéthylène R=30 cm densité 0,9			
Rayonnement	MCNPX	Dosimex-N 1.0	<i>Rapport</i>
Neutron	10,5 µSv/h	10,3 µSv/h	1,02
Gamma de capture	9,5 µSv/h	8,1 µSv/h	1,17
Gamma Cf 252	12,8 µSv/h	1,2E-03 µSv/h	10000





CALCULS MCNP REALISE PAR LE SPR/CEA/ SACLAY

Référence : DSM/SAC/UPSE/SPR/SRL/2014-1145

Source Cf 252 ; activité 500 MBq ; distance : 100 cm Protection polyéthylène R=30 cm densité 0,9			
Rayonnement	MCNPX	Dosimex-N 1.0	Rapport
Neutron	10,5 $\mu\text{Sv/h}$	10,3 $\mu\text{Sv/h}$	1,02
Gamma de capture	9,5 $\mu\text{Sv/h}$	8,1 $\mu\text{Sv/h}$	1,17
Gamma Cf 252	12,8 $\mu\text{Sv/h}$	1,2E-03 $\mu\text{Sv/h}$	10000





CALCULS MCNP REALISE PAR LE SPR/CEA/ SACLAY

Référence : DSM/SAC/UPSE/SPR/SRL/2014-1145

Source Cf 252 ; activité 500 MBq ; distance : 100 cm Protection polyéthylène R=30 cm densité 0,9			
Rayonnement	MCNPX	Dosimex-N 1.0	Rapport
Neutron	10,5 $\mu\text{Sv/h}$	10,3 $\mu\text{Sv/h}$	1,02
Gamma de capture	9,5 $\mu\text{Sv/h}$	8,1 $\mu\text{Sv/h}$	1,17
Gamma Cf 252	12,8 $\mu\text{Sv/h}$	1,2E-03 $\mu\text{Sv/h}$	10000



CALCULS MCNP REALISE PAR LE SPR/CEA/ SACLAY

Référence : DSM/SAC/UPSE/SPR/SRL/2014-1145

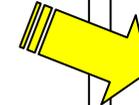
Source Cf 252 ; activité 500 MBq ; distance : 100 cm Protection polyéthylène R=30 cm densité 0,9			
Rayonnement	MCNPX	Dosimex-N 1.0	<i>Rapport</i>
Neutron	10,5 μSv/h	10,3 μSv/h	1,02
Gamma de capture	9,5 μSv/h	8,1 μSv/h	1,17
Gamma Cf 252	12,8 μSv/h	1,2E-03 μSv/h	10000





L'ORIGINE DE L'ERREUR

Utilisation pour l'émission gamma de la table
Laraweb :



$^{252}_{98}\text{Cf}_{154}$

Gamma Emissions

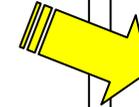
	Energy keV	Photons per 100 disint.
$\gamma_{1,0}(\text{Cm})$	43,399 (25)	0,0152 (4)
$\gamma_{2,1}(\text{Cm})$	100,2 (4)	0,0119 (20)
$\gamma_{3,2}(\text{Cm})$	154,5 (6)	0,00051



L'ORIGINE DE L'ERREUR

Utilisation pour l'émission gamma de la table
Laraweb :

**Mais, pour qui prend le temps de lire ou de réfléchir,
Cette émission quasi-négligeable ne concerne que la
transition alpha !!**



$^{252}_{98}\text{Cf}_{154}$

Gamma Emissions

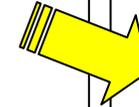
	Energy keV	Photons per 100 disint.
$\gamma_{1,0}(\text{Cm})$	43,399 (25)	0,0152 (4)
$\gamma_{2,1}(\text{Cm})$	100,2 (4)	0,0119 (20)
$\gamma_{3,2}(\text{Cm})$	154,5 (6)	0,00051



L'ORIGINE DE L'ERREUR

Utilisation pour l'émission gamma de la table
Laraweb :

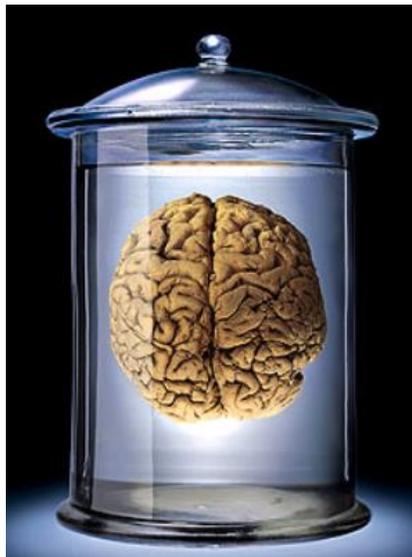
**Mais, pour qui prend le temps de lire ou de réfléchir,
Cette émission quasi-négligeable ne concerne que la
transition alpha !!**



$^{252}_{98}\text{Cf}_{154}$

Gamma Emissions

	Energy keV	Photons per 100 disint.
$\gamma_{1,0}(\text{Cm})$	43,399 (25)	0,0152 (4)
$\gamma_{2,1}(\text{Cm})$	100,2 (4)	0,0119 (20)
$\gamma_{3,2}(\text{Cm})$	154,5 (6)	0,00051

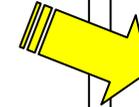




L'ORIGINE DE L'ERREUR

Utilisation pour l'émission gamma de la table
Laraweb :

**Mais, pour qui prend le temps de lire ou de réfléchir,
Cette émission quasi-négligeable ne concerne que la
transition alpha !!**



$^{252}_{98}\text{Cf}_{154}$

Gamma Emissions

	Energy keV	Photons per 100 disint.
$\gamma_{1,0}(\text{Cm})$	43,399 (25)	0,0152 (4)
$\gamma_{2,1}(\text{Cm})$	100,2 (4)	0,0119 (20)
$\gamma_{3,2}(\text{Cm})$	154,5 (6)	0,00051

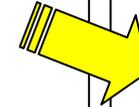




L'ORIGINE DE L'ERREUR

Utilisation pour l'émission gamma de la table
Laraweb :

**Mais, pour qui prend le temps de lire ou de réfléchir,
Cette émission quasi-négligeable ne concerne que la
transition alpha !!**



$${}_{98}^{252}\text{Cf}_{154}$$

Gamma Emissions

	Energy keV	Photons per 100 disint.
$\gamma_{1,0}(\text{Cm})$	43,399 (25)	0,0152 (4)
$\gamma_{2,1}(\text{Cm})$	100,2 (4)	0,0119 (20)
$\gamma_{3,2}(\text{Cm})$	154,5 (6)	0,00051

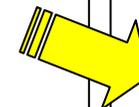




L'ORIGINE DE L'ERREUR

Utilisation pour l'émission gamma de la table
Laraweb :

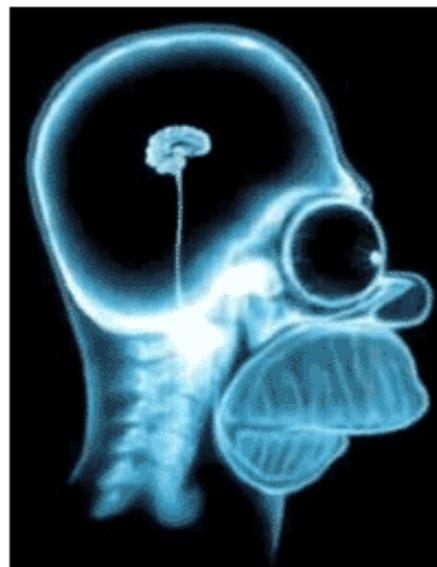
**Mais, pour qui prend le temps de lire ou de réfléchir,
Cette émission quasi-négligeable ne concerne que la
transition alpha !!**



$${}_{98}^{252}\text{Cf}_{154}$$

Gamma Emissions

	Energy keV	Photons per 100 disint.
$\gamma_{1,0}(\text{Cm})$	43,399 (25)	0,0152 (4)
$\gamma_{2,1}(\text{Cm})$	100,2 (4)	0,0119 (20)
$\gamma_{3,2}(\text{Cm})$	154,5 (6)	0,00051





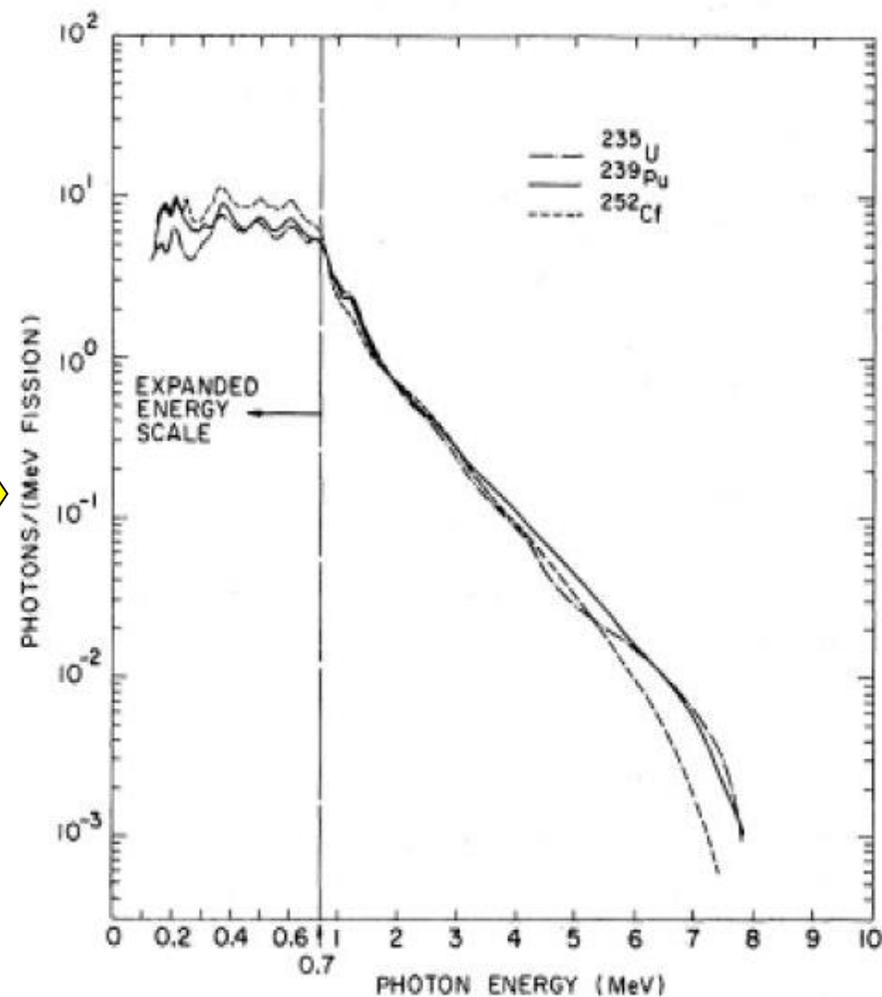
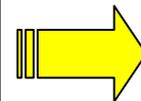
L'ORIGINE DE L'ERREUR

Il faut prendre en compte les gamma prompts et retardés des produits de fissions ainsi que les X de freinage.

Références :

Verbinski V.V, Weber H, Sund R.E, 1973. Prompt Gamma Rays from $^{235}\text{U}(n,f)$, $^{239}\text{Pu}(n,f)$ and Spontaneous Fission of ^{252}Cf . Physics Review C7 (3), 1173-1185.

Eugene C. Master of Science in Nuclear and Radiological Engineering
Gamma and neutron dose profiles near a Cf-252 Brachytherapy source
- Georgia Institute of Technology, August 2010



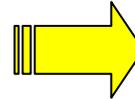


MODIFICATION TABLE D'EMISSION DOSIMEX—N ET DOSIMEX-GX

$^{252}_{98}\text{Cf}_{154}$

Gamma Emissions

	Energy keV	Photons per 100 disint.
$\gamma_{1,0}(\text{Cm})$	43,399 (25)	0,0152 (4)
$\gamma_{2,1}(\text{Cm})$	100,2 (4)	0,0119 (20)
$\gamma_{3,2}(\text{Cm})$	154,5 (6)	0,00051



Terme source			
Source			
Radionucléide	252	Activité	Bq
Cf	252	5,00E+08	Bq
Spectre gamma			
<i>Radionucléide</i>	<i>Isotope</i>	<i>E(keV)</i>	<i>I (%)</i>
Cf	252	861,56 keV	13,915 %.
Cf	252	485,45 keV	8,278 %.
Cf	252	16,73 keV	8,06 %.
Cf	252	17,96 keV	6,07 %.
Cf	252	347,96 keV	5,119 %.
Cf	252	264,39 keV	4,505 %.
Cf	252	1645 keV	4,367 %.
Cf	252	2520 keV	3,006 %.
Cf	252	129,35 keV	2,936 %.
Cf	252	196,07 keV	1,598 %.
Cf	252	49,87 keV	1,223 %.
Cf	252	4220 keV	0,94 %.
Cf	252	7590 keV	0,052 %.
Cf	252	43 keV	0,016 %.
Cf	252	100 keV	0,012 %.
Cf	252	1545 keV	0,001 %.

CORRECTION INTEGRE A DOSIMEX-N 2.0

Protection biologique

R(cm)

ρ (g.cm⁻³)

Composition
(entrer proportions)

H1

H2 (D)

O 16

C 12

N 14

B 10

Pb 207

Ecran Cadmium

Choix nbre neutrons émergents (limite)

50 000

Calcul terminé

Enveloppe scier source Am/Be ou Cf252
Impact gamma source seulement (mm)

Distance source - individu

cm

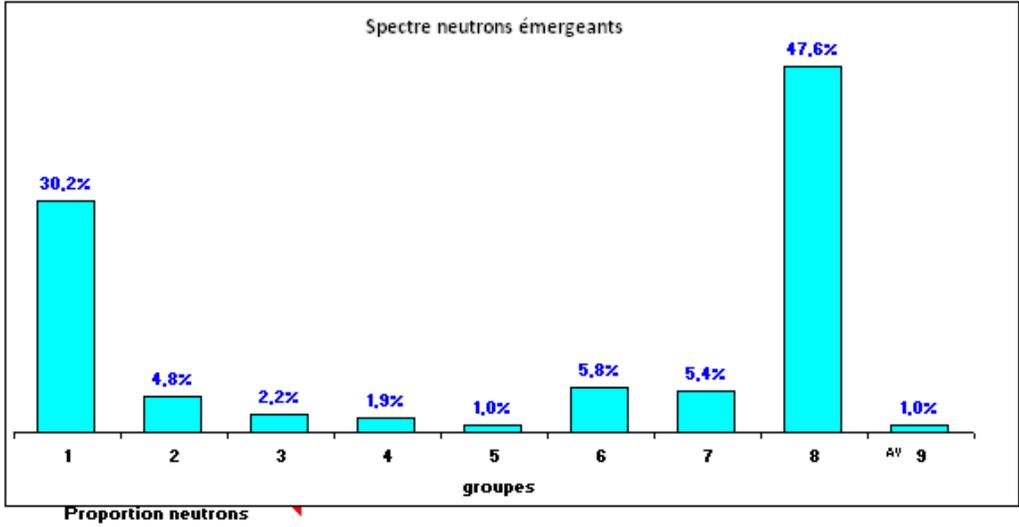
Lancer calcul

Source neutrons

Bq(α)

	Hp(10)	H*(10)
DED neutron	1,11E+1 μSv/h	1,06E+01 μSv/h
Coefficient fluence / ED neutron mogen	249 pSv.cm2	239 pSv.cm2
Transmission en dose neutron	1,52%	1,52%
DED gamma de capture	7,93E+0 μSv/h	8,09E+00 μSv/h
Proportion dose gamma capture / dose neutrons + g. source + g. capture	26,37%	27,29%
DED total	3,01E+1 μSv/h	2,97E+01 μSv/h
ED gamma PF Cf252	1,11E+1 μSv/h	1,10E+1 μSv/h

Débit de fluence au point de mesure	1,23E+1 n/cm2/s
Transmission en fluence	2,65%
<input type="text" value="0,0E+00"/>	<input type="text" value="0,0E+00"/>
RAZ	





CORRECTION INTEGRE A DOSIMEX-N 2.0

Source Cf 252 ; activité 500 MBq ; distance : 100 cm Protection polyéthylène R=30 cm densité 0,9			
Rayonnement	MCNPX	<u>Dosimex-N 2.0</u>	<i>Rapport</i>
Neutrons	10,5 $\mu\text{Sv/h}$	10,6 $\mu\text{Sv/h}$	0,99
Gamma de capture	9,5 $\mu\text{Sv/h}$	8,1 $\mu\text{Sv/h}$	1,17
Gamma Cf 252	12,8 $\mu\text{Sv/h}$	11,0 $\mu\text{Sv/h}$	1,16





COMMENT S'EN SORTENT NOS PETITS CAMARADES ?

(cf dossier de validation Dosimex-GX)



COMMENT S'EN SORTENT NOS PETITS CAMARADES ?

(cf dossier de validation Dosimex-GX)

Source ponctuelle 1 GBq à 10 cm sans écran (mSv.h ⁻¹)					
RN	Dosimex-GX 2.2	Code Commercial 1	Code commercial 2	RayXpert© 1.5	MCNP
Cf252	5,80	0,14	5,48	5,96	5,71

Les choses s'aggravent, en rajoutant un écran de Plomb :

Source ponctuelle 1 GBq à 10 cm avec écran de 1 cm en Pb (mSv.h ⁻¹)					
RN	Dosimex-GX 2.2	Code Commercial 1	Code commercial 2	RayXpert© 1.5	MCNP
Cf252	2,76	3,83E-20	2,13E-09	2,90	2,81



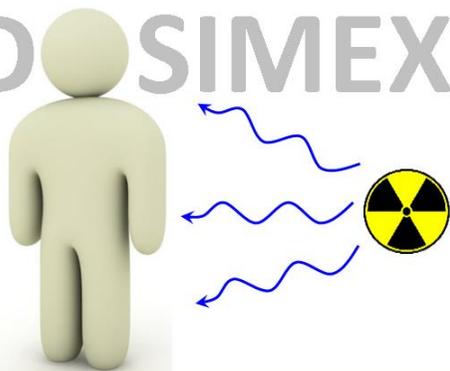


EXEMPLE FINAL
OU NOUS ALLAMES D'ERREUR EN ERREUR





DOSIMEX

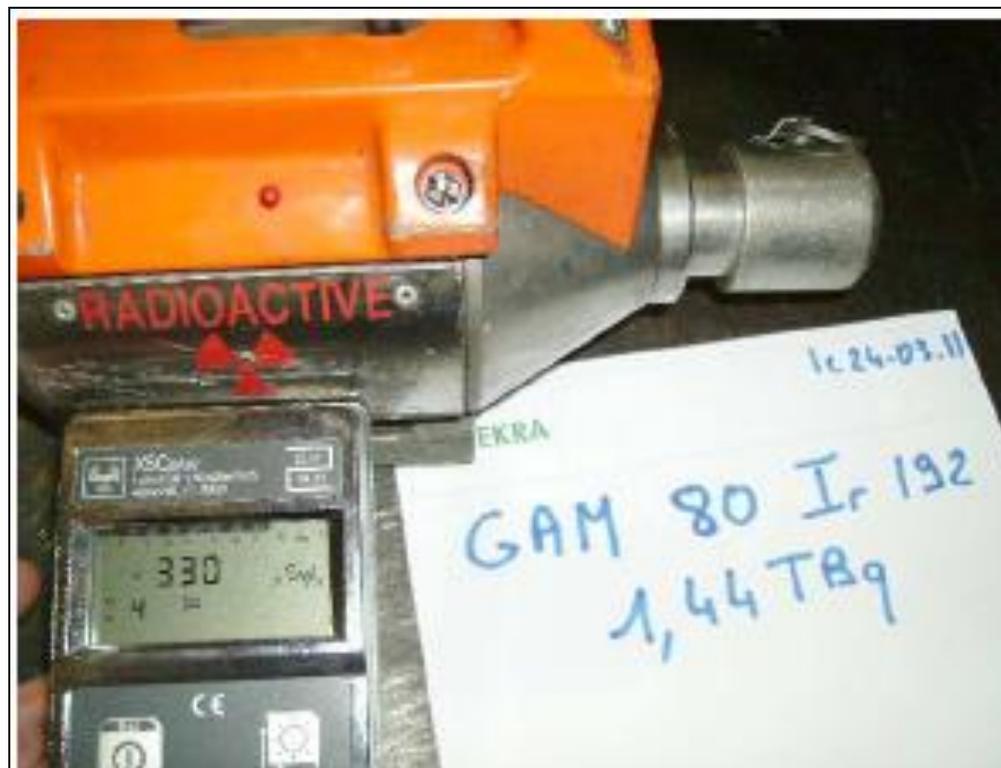


TD : RISQUES RADIOLOGIQUES SOURCES DE GAMMAGRAPHIE





Une mesure au contact avec 1,44 TBq d'Ir 192 donne une valeur de 330 $\mu\text{Sv/h}$.



Un calcul Dosimex est-il cohérent avec cette mesure ?



REPONSE



H*(10)

257.19 $\mu\text{Sv/h}$

Force nucléide	Cylindre Activité	Bq
192	1,44E12	

Lancer calcul



Hauteur

2

 cm

Distance pt 1

5

 cm

Rayon externe

0,3

 cm

Rayon interne

0

 cm

Matériau source

Acier Inox

Masse vol.

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran

Nature Uranium Masse vol.

Epaisseur 5 cm

Ecran cylindrique (vs pt 1)

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

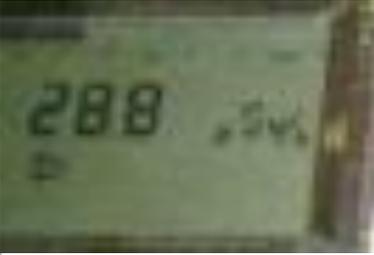


Même question avec 1,66 TBq de Sélénium 75 pour un DED mesuré de 28,8 $\mu\text{Sv/h}$



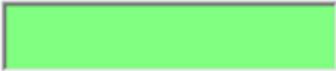
REPONSE

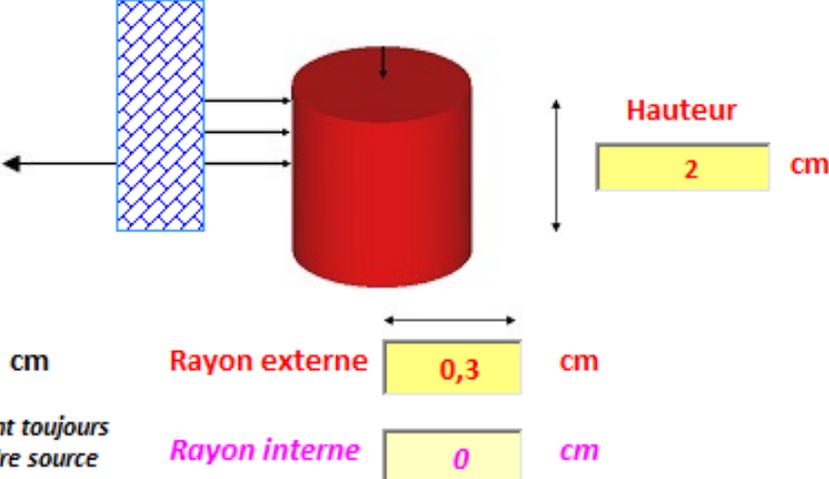
Source cylindrique
X



Source	Cylindre
Radionucléide	Activité
Se 75	1,66E12 Bq

H*(10)





Distance pt 1 5,3 cm

Hauteur 2 cm

Rayon externe 0,3 cm

Rayon interne 0 cm

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

Matériau source Acier Inox Masse vol.

Lancer calcul

↙

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran

Nature Uranium Masse vol.

Epaisseur 5 cm

Ecran cylindrique (vs pt 1)



REPONSE

Source cylindrique

Source	Radionucléide	Cylindre	Activité	Bq
Se	75	1,66E12		

Lancer calcul

H*(10)
2,90E+01 nSv/h

Distance pt 1
5,3 cm

Hauteur
2 cm

Rayon externe
0,3 cm

Rayon interne
0 cm

Matériau source
Acier Inox

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran

Nature
Uranium

Epaisseur
5 cm

Ecran cylindrique (vs pt 1)

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source



REPONSE

Source cylindrique

Source	Radionucléide	Cylindre	Activité	Bq
Se	75	1,66E12		

Lancer calcul

H*(10)
2,90E+01 nSv/h

Hauteur
2 cm

Distance pt 1
5,3 cm

Rayon externe
0,3 cm

Rayon interne
0 cm

Matériau source
Acier Inox

Caractéristiques écran

Ecran(s) de protection

Nature: Uranium

Epaisseur: 5 cm

Ecran cylindrique (vs pt 1)

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source



REPONSE

Source cylindrique

Rad
Se

**Sous-estimation
Facteur 1000 !**

Lancer calcul

$H^*(10)$
2,90E+01 nSv/h

Hauteur 2 cm

Distance pt 1 5,3 cm

Rayon externe 0,3 cm

Rayon interne 0 cm

Matériau source Acier Inox

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran

Nature Uranium Masse vol.

Epaisseur 5 cm

Ecran cylindrique (vs pt 1)

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source



REPONSE

Source cylindrique

Rad
Se

**Sous-estimation
Facteur 1000 !**

Lancer calcul

$H^*(10)$
2,90E+01 nSv/h

Distance pt 1
5,3 cm

Rayon
2 cm

Rayon interne
0 cm

Matériau source
Acier Inox

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran

Nature Uranium Masse vol.

Epaisseur 5 cm

Ecran cylindrique (vs pt 1)

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source



REPONSE

Source cylindrique

Rad
Se

**Sous-estimation
Facteur 1000 !**

Lancer calcul

H*(10)
2,90E+01 nSv/h

Rayon

Rayon interne

Matériau source

Acier Inox

Masse vol.

protection

écran

Aluminium

Masse vol.

épaisseur

5 cm

Ecran cylindrique (vs pt 1)

2

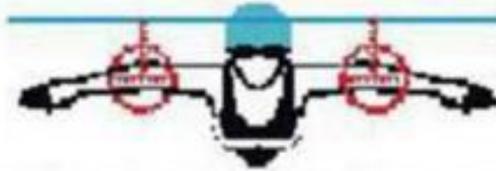
5,3 cm

0 cm

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

Facteur 1000 ?!

Les bons mouvements



Les bras allongés vers l'avant, la paume de la main est tournée vers l'extérieur pour repousser le plus d'eau possible.

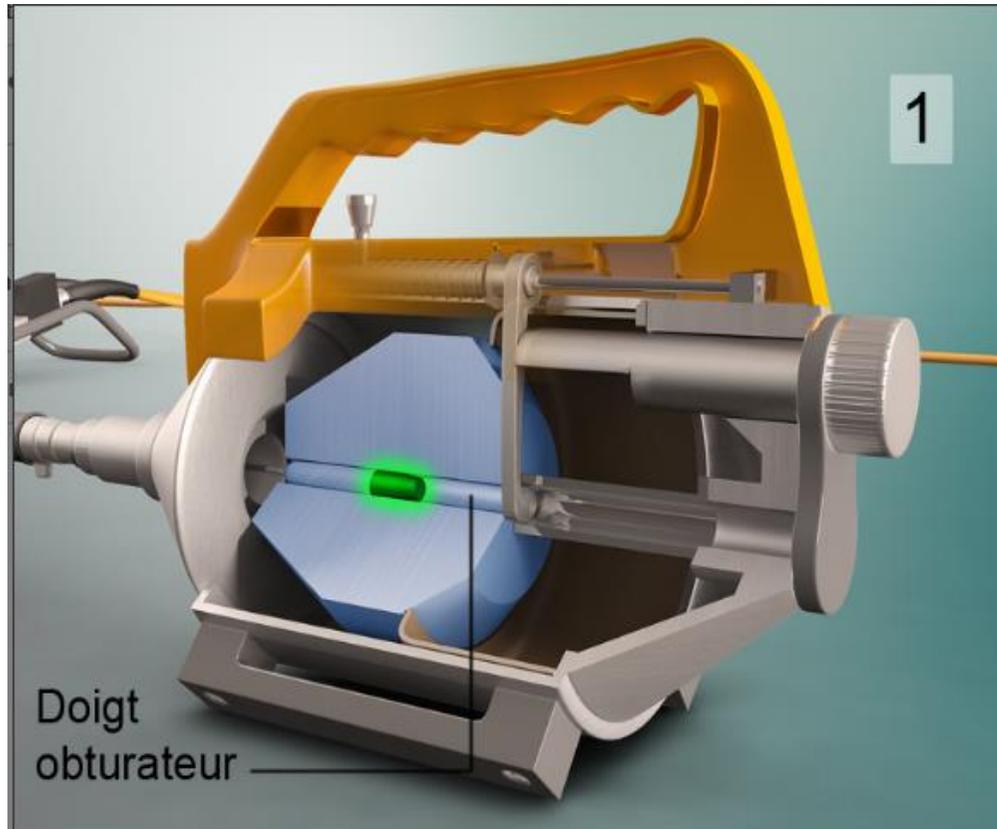


Étendez les jambes et poussez l'eau vers l'arrière à l'aide de la plante des pieds pour favoriser la propulsion du corps vers l'avant.

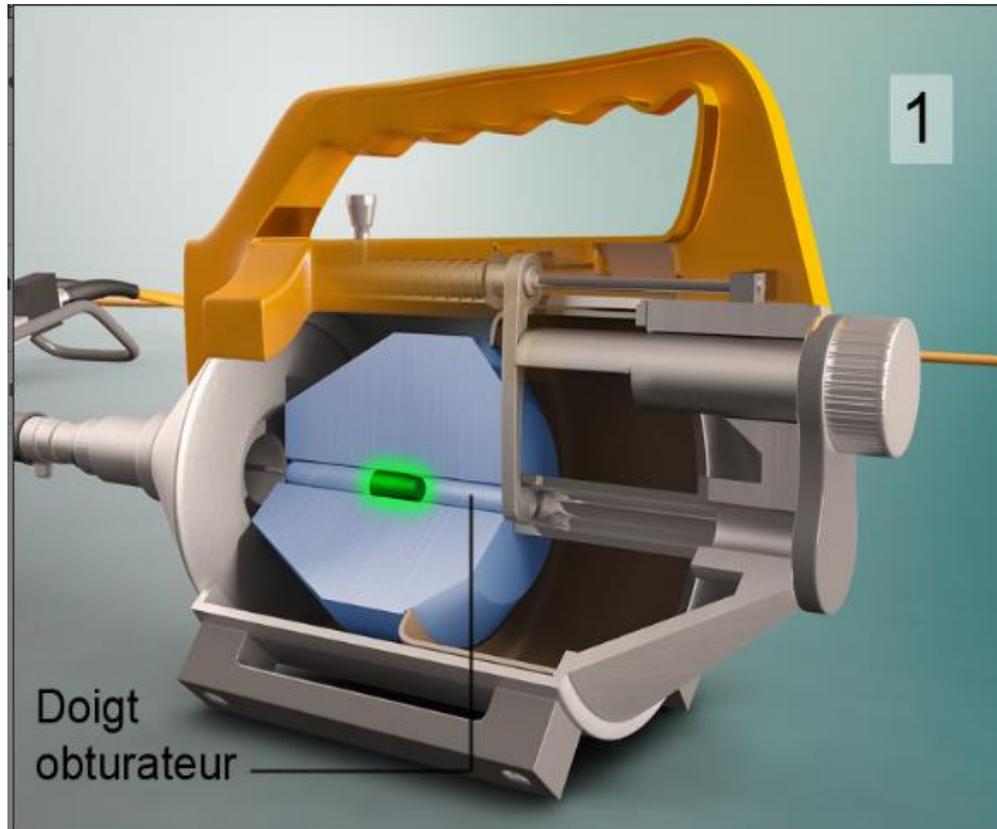


Entre chaque cycle, laissez-vous glisser, conservez un corps aligné et soufflez dans l'eau avant de remonter la tête pour inspirer.

En position transport, la source est placée dans une ampoule d'uranium appauvri de 5 cm d'épaisseur (GAM 80)



En position transport, la source est placée dans une ampoule d'uranium appauvri de 5 cm d'épaisseur (GAM 80)





La solution apparaît si l'on se rappelle que l'Uranium, même appauvri, reste radioactif.





La protection en Uranium appauvri est-elle responsable du DED de 28 $\mu\text{Sv/h}$ au contact ?

U8

Source cylindrique

Décalage
(0 \leftrightarrow mi-hauteur)
0 cm

Source Radionucléide	Cylindre Activité	Bq
U 238	2.00E+08	

Lancer calcul

(Point 1)

H*(10)
8.38E-02 nSv/h

Ecran(s) de protection

Hauteur 11 cm

Rayon externe 5 cm

Rayon interne 0 cm

Matériau source Uranium

Masse vol.

Distance pt 1 0 cm

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source



La protection en Uranium appauvri est-elle responsable du DED de 28 $\mu\text{Sv/h}$ au contact ?

U8

Source cylindrique

Décalage
(0 \leftrightarrow mi-hauteur)

0 cm

Source Radionucléide	Cylindre Activité	Bq
U 238	2.00E+08	

Lancer calcul

(Point 1)

H*(10)

8.38E-02 nSv/h

Hauteur 11 cm

Ecran(s) de protection

Distance pt 1 0 cm

Rayon externe 5 cm

Rayon interne 0 cm

Matériau source Uranium

Masse vol.

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source



La protection en Uranium appauvri est-elle responsable du DED de 28 $\mu\text{Sv/h}$ au contact ?

U5

Source cylindrique

Décalage
(0 \leftrightarrow mi-hauteur)
0 cm

Source	Radionucléide	Cylindre	Activité	Bq
U	235	3,6E6		

Lancer calcul

(Point 1)

H*(10)
5.77E-01 nSv/h

Hauteur 11 cm

Distance pt 1
cm

Rayon externe 5 cm

Rayon interne 0 cm

Matériau source Uranium

Masse vol.

Ecran(s) de protection

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source



La protection en Uranium appauvri est-elle responsable du DED de 28 $\mu\text{Sv/h}$ au contact ?

U5

Source cylindrique

Décalage
(0 \leftrightarrow mi-hauteur)

0 cm

Source	Radionucléide	Cylindre	Activité	Bq
U	235	3,6E6		

Lancer calcul

(Point 1)

H*(10)

5.77E-01 nSv/h

Hauteur

11 cm

Distance pt 1

100 cm

Rayon externe 5 cm

Rayon interne 0 cm

Matériau source Uranium

Masse vol.

Ecran(s) de protection

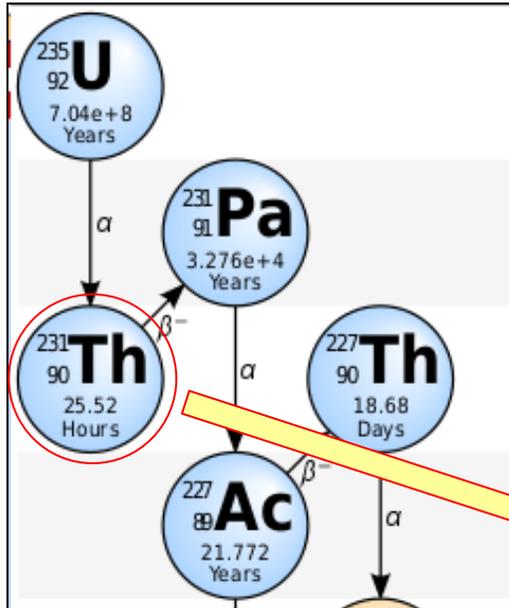
Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

Il faut selon toute vraisemblance aller voir du côté de leurs descendants



FAMILLE U5

Seul le Thorium 231 peut présenter une activité significative:



Source cylindrique

Source Radionucléide	Cylindre Activité	Bq
Th 231	3,6E6	

Décalage (0 ↔ mi-hauteur)

0 cm

(Point 1)

H*(10)

2.32E-01 nSv/h

Hauteur 11 cm

Rayon externe 5 cm

Rayon interne 0 cm

Distance pt 1 0 cm

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

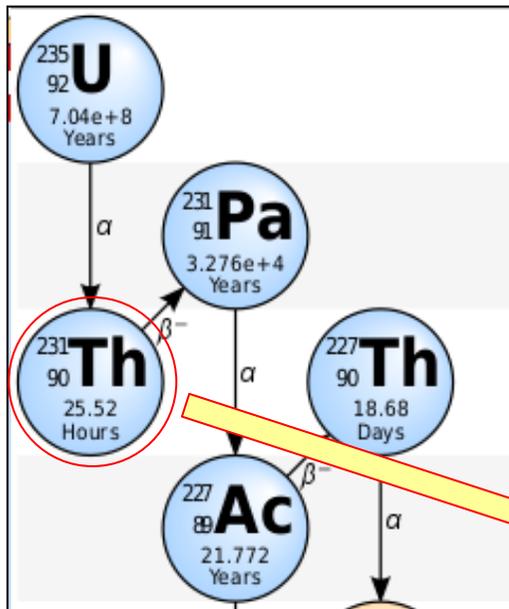
Matériau source Uranium

Masse vol.



FAMILLE U5

Seul le Thorium 231 peut présenter une activité significative:



Source cylindrique

Source Radionucléide	Cylindre Activité	Bq
Th 231	3,6E6	

Décalage (0 ↔ mi-hauteur)

0 cm

(Point 1)

H*(10)

2.32E-01 nSv/h

Distance pt 1

0 cm

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

Matériau source: Uranium

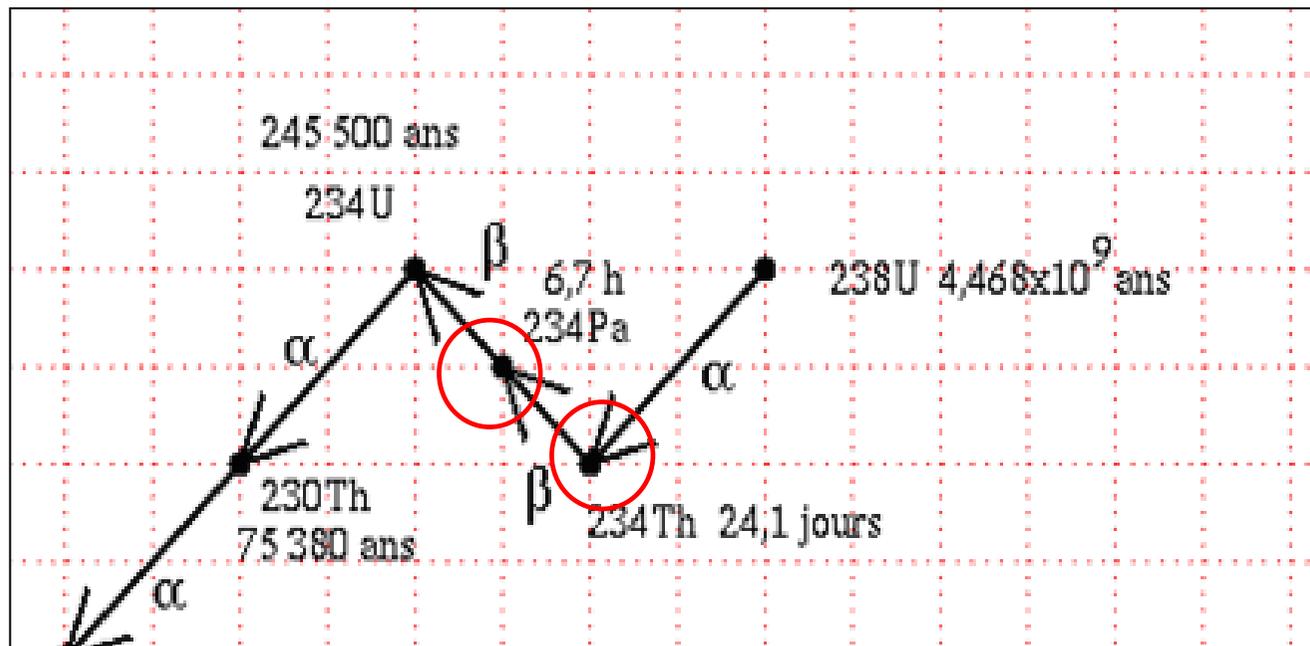
Masse vol.

Hauteur: 11 cm

Rayon externe: 5 cm

Rayon interne: 0 cm

FAMILLE U8



Source Wikipédia

Thorium 234 et Protactinium 234 en équilibre séculaire



Thorium 234 :

Source cylindrique

Source Radionucléide	Cylindre Activité
Th 234	2.00E+08

Décalage (0 <=> mi-hauteur)
 cm

(Point 1)
H*(10)
 nSv/h

Ecran(s) de protection

Hauteur cm

Distance pt 1 cm

Rayon externe cm
 Rayon interne cm

Matériau source Masse vol.

*Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre
 Si le rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique compris entre Rint. et Rext*

Commentaires

Lancer calcul



Thorium 234 :

Source cylindrique

Source Radionucléide	Cylindre Activité
Th 234	2.00E+08

Décalage (0 <=> mi-hauteur)
 cm

(Point 1)
H*(10)
 nSv/h

Ecran(s) de protection

Hauteur cm

Distance pt 1 cm

Rayon externe cm
 Rayon interne cm

Matériau source Masse vol.

*Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre
 Si le rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique compris entre Rint. et Rext*

Commentaires

Lancer calcul



DERNIERE CHANCE : Le Protactinium 234 !

Source cylindrique

Source Radionucléide	Cylindre Activité	Bq
Pa 234	2.00E+08	Bq

Décalage (0 <=> mi-hauteur)
 cm

(Point 1)
 H*(10)

cm Hauteur

cm Distance pt 1

Rayon externe cm
 Rayon interne cm

Matériau source Masse vol.

Ecran(s) de protection

*Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre
 Si le rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique compris entre Rint. et Rext*

Commentaires



DERNIERE CHANCE : Le Protactinium 234 !

Source cylindrique

Source Radionucléide	Cylindre Activité	Bq
Pa 234	2.00E+08	Bq

Décalage (0 <=> mi-hauteur)
 cm

(Point 1)
 H*(10)

cm

Hauteur cm

Distance pt 1 cm

Rayon externe cm
 Rayon interne cm

Matériau source Masse vol.

Ecran(s) de protection

*Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre
 Si le rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique compris entre Rint. et Rext*

Commentaires



DERNIERE CHANCE : Le Protactinium 234 !

Source cylindrique

Source Radionucléide	Cylindre Activité	Bq
Pa 234	2.00E+08	Bq

Décalage (0 <=> mi-hauteur)
 cm

(Point 1)
H*(10)
1.28 mSv/h

Ecran(s) de protection

Hauteur cm

Distance pt 1 cm

Rayon externe cm
 Rayon interne cm

Matériau source Masse vol.

*Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre
 Si le rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique compris entre Rint. et Rext*

Commentaires

Lancer calcul



DERNIERE CHANCE : Le Protactinium 234 !

Source cylindrique

DED trop élevé : facteur 45 !

Décalage
(0 <=> mi-hauteur)

cm

(Point 1)

H*(10)

1.28 mSv/h

Ecran(s) de protection

Hauteur

cm

Distance pt 1

cm

Rayon externe cm

Rayon interne cm

Matériau source Masse vol.

*Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre
Si le rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique compris entre Rint. et Rext*

Commentaires

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX

Lancer calcul



~~DERNIERE CHANCE : Le Protactinium 234~~

Source cylindrique
X

DED trop élevé : facteur 45 !

Décalage
(0 <=> mi-hauteur)

cm

(Point 1)

H*(10)

1.28 mSv/h

Distance pt 1

cm

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

Matériau source Uranium

Hauteur

cm

Rayon externe cm

Rayon interne cm

Masse vol.

Ecran(s) de protection

Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre
Si le rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique compris entre Rint. et Rext

Commentaires

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX



~~DERNIERE CHANCE : Le Protactinium 234~~

Source cylindrique

DED trop élevé : facteur 45 !

Décalage
(0 \leftrightarrow mi-hauteur)

cm

(Point 1)

H*(10)

1.28 mSv/h

Ecran(s) de protection

Hauteur

cm

Distance pt 1

cm

Rayon externe cm

Rayon interne cm

Matériau source Uranium Masse vol.

Matrice source avec activité volumique constante dans tout le cylindre
Si le rayon interne est non nul, l'activité est répartie dans la couronne cylindrique compris entre Rint. et Rext

Commentaires

Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX

Lancer calcul



~~DERNIERE CHANCE : Le Protactinium 234~~

Source cylindrique

Déc
(0 \leftrightarrow m)

0

(Po

H*(

1.2

Les distances sou
prises à partir d

cul

tion

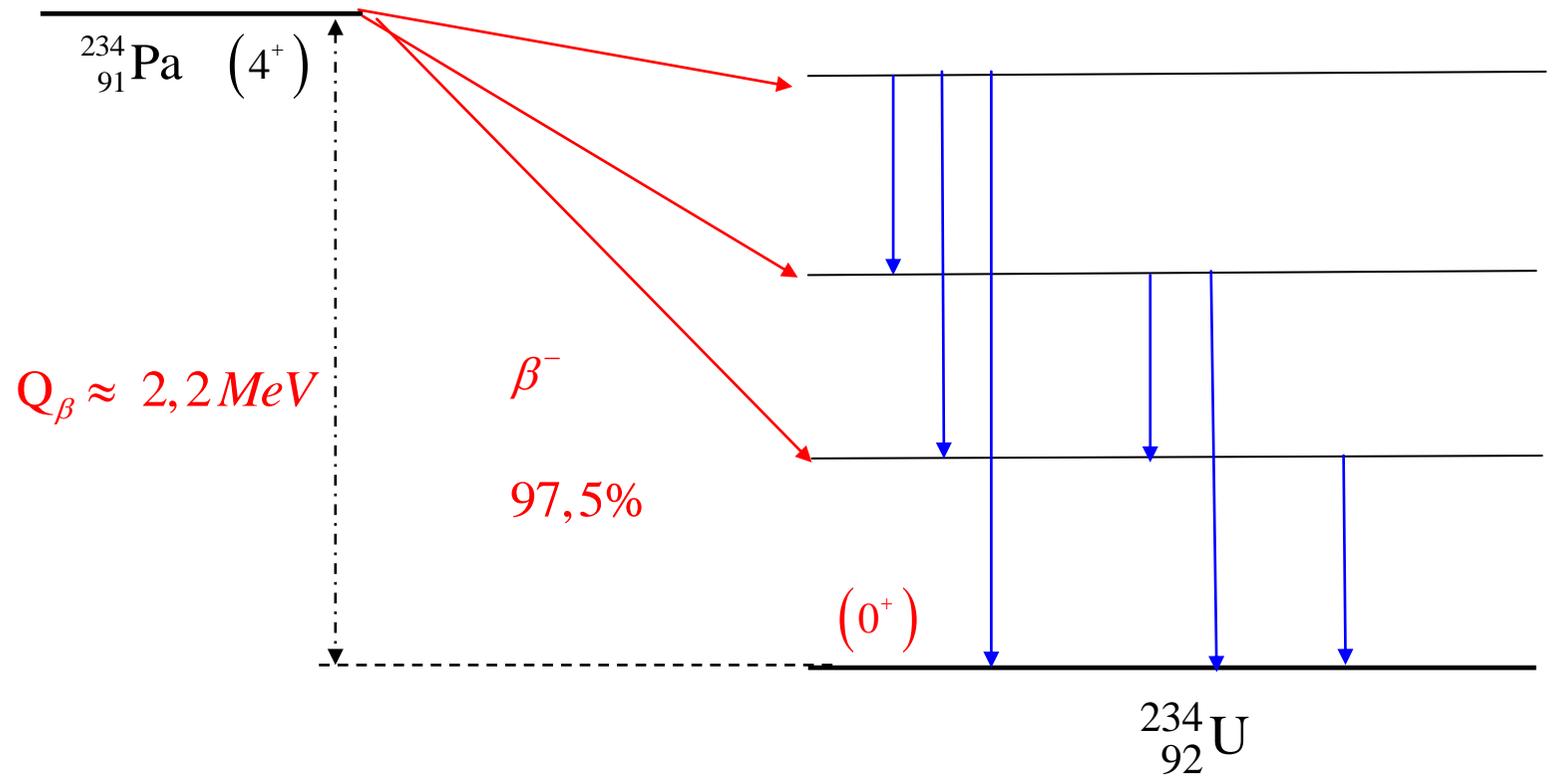
LE MYSTERE RESTE ENTIER



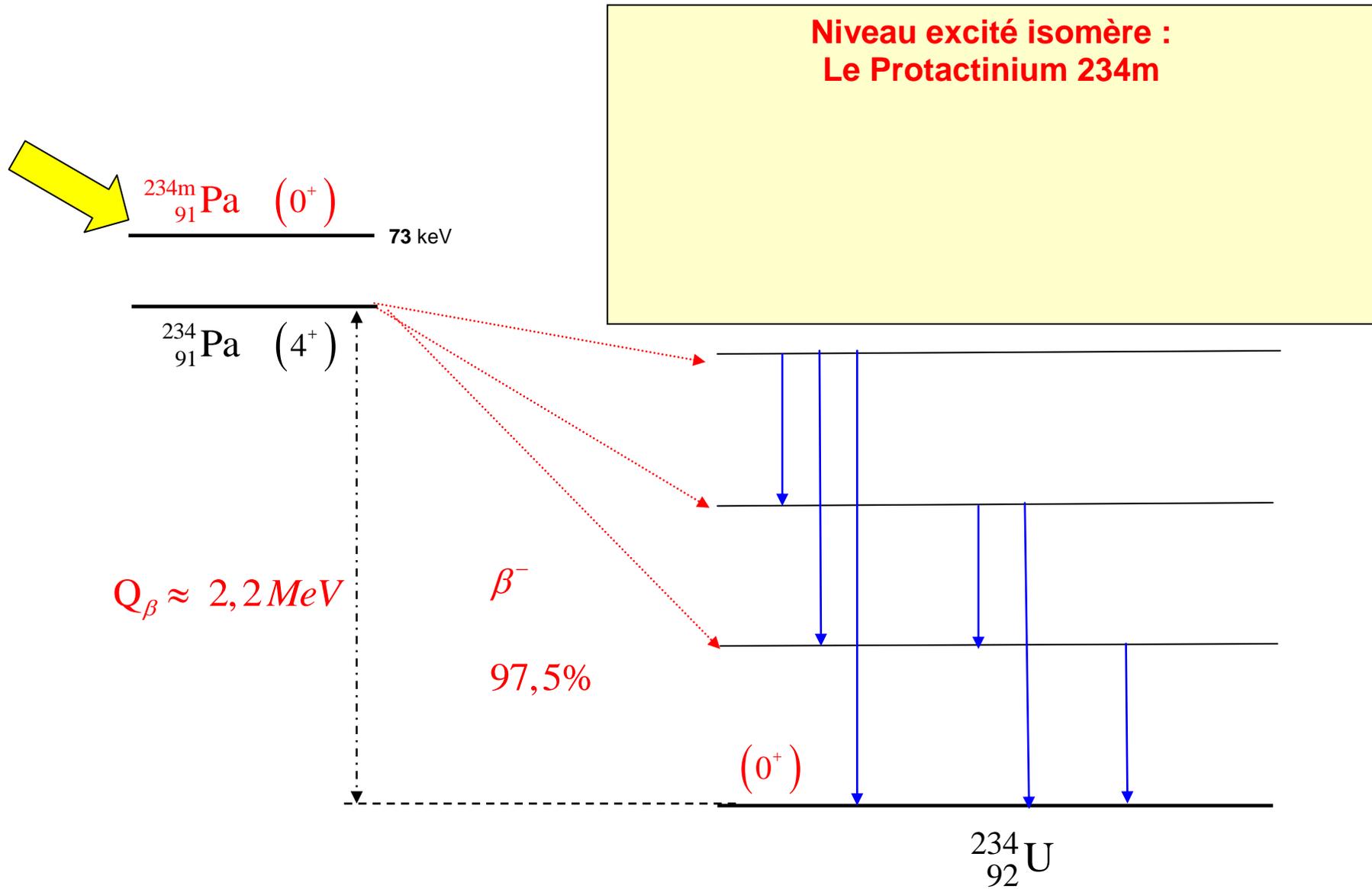
MAIS EN Y REGARDANT DE PLUS PRES

Le Protactinium 234

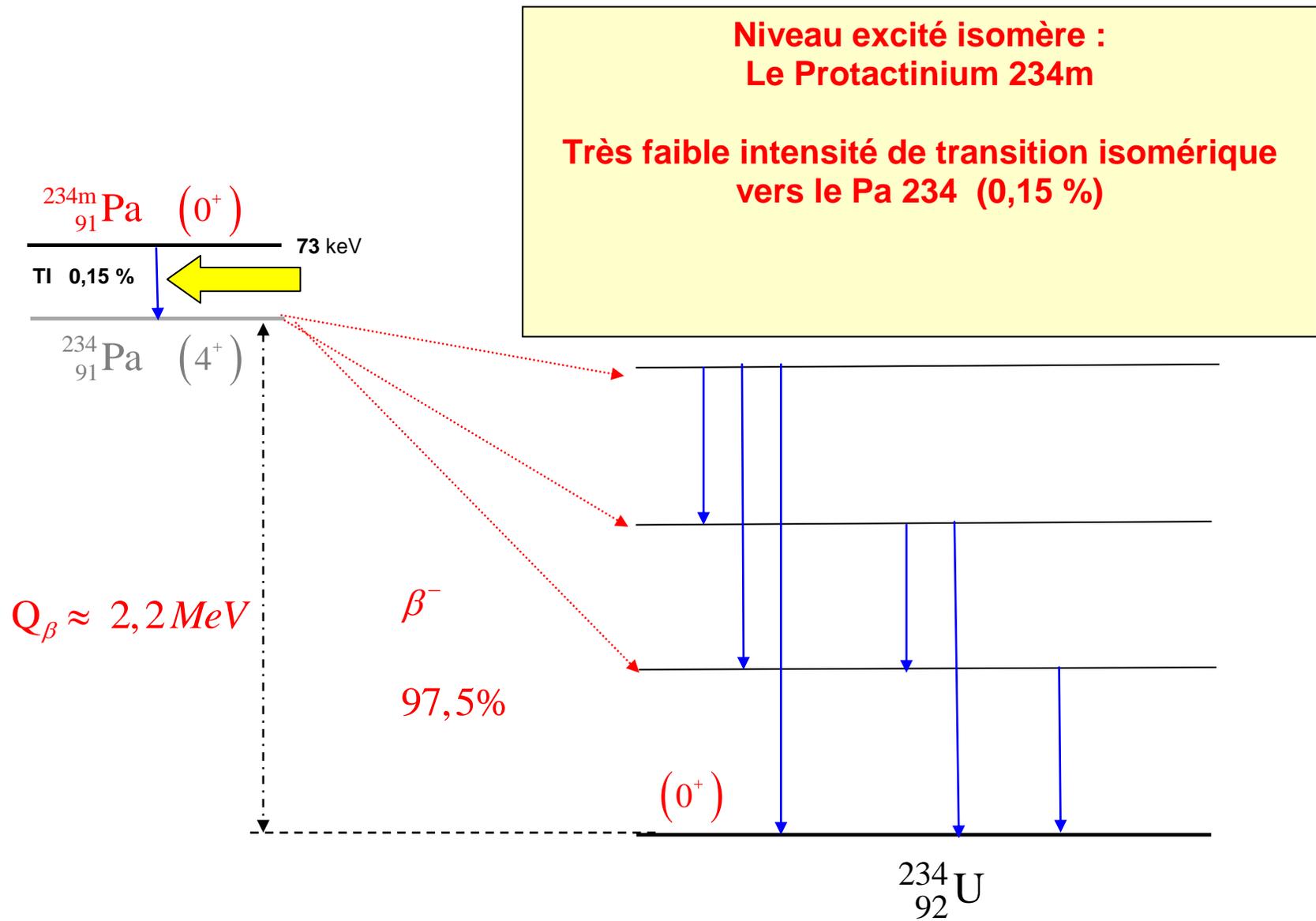
Un monstre radiologique :
250 émissions gamma
300 % d'intensité au total



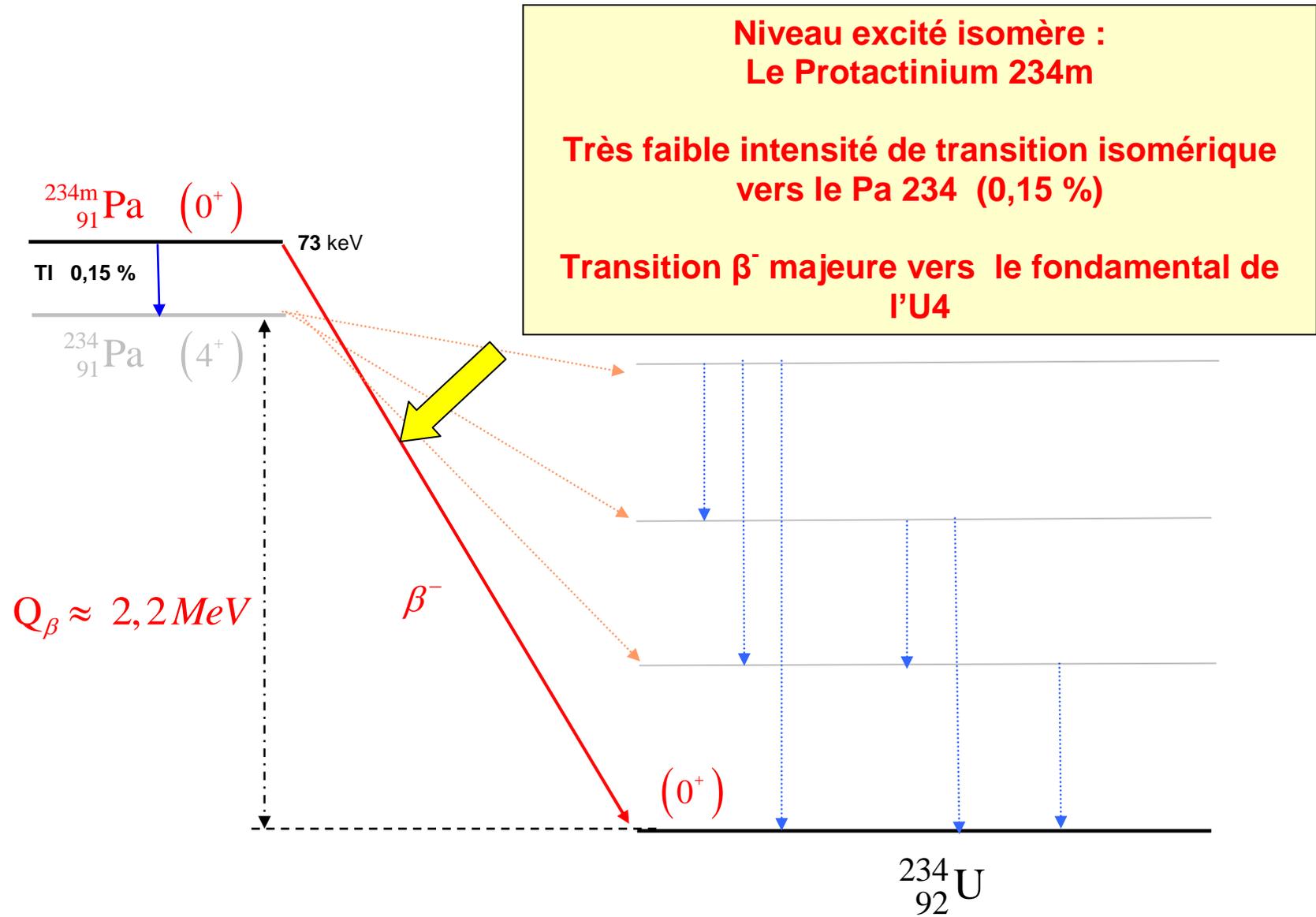
MAIS EN Y REGARDANT DE PLUS PRES



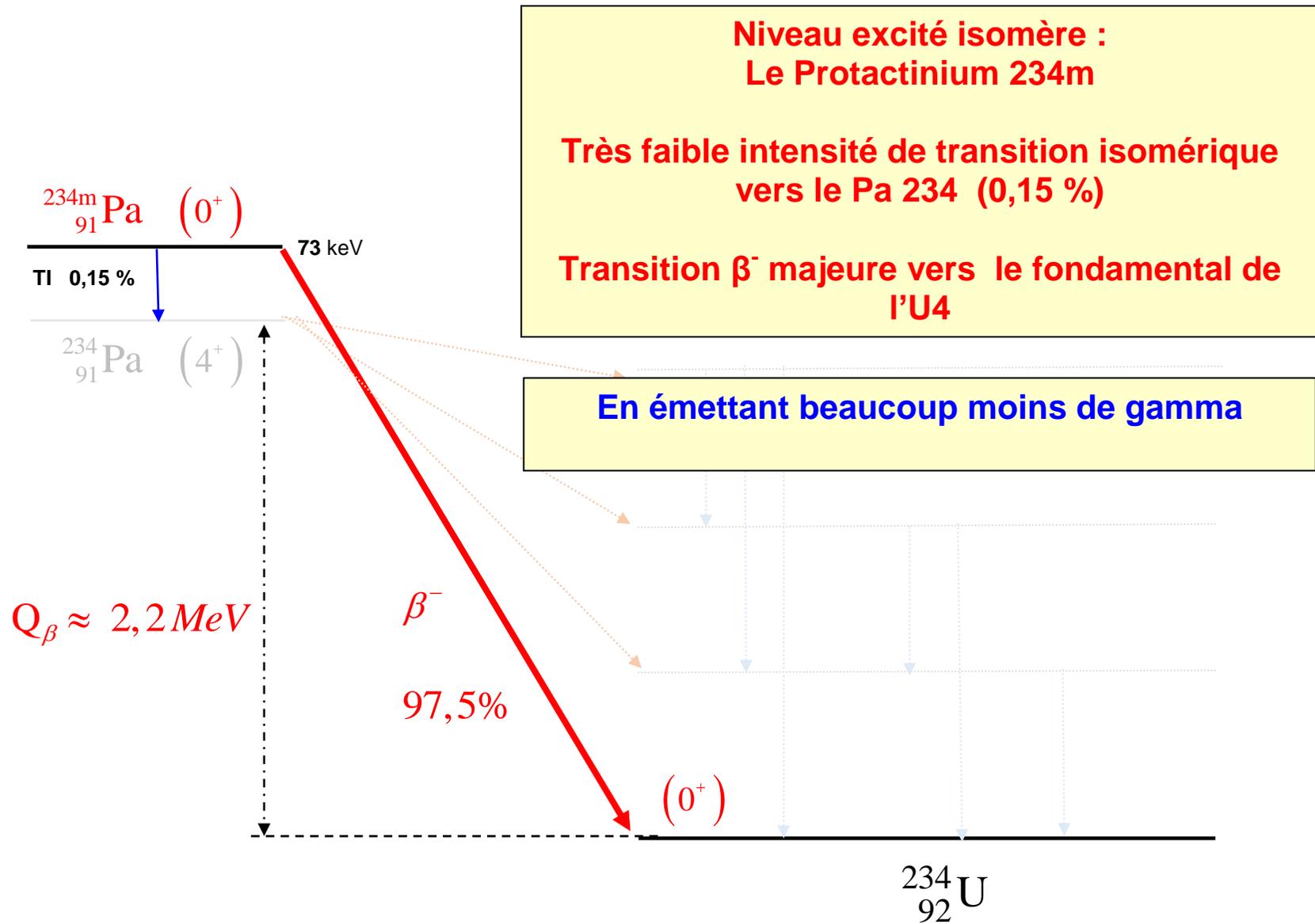
MAIS EN Y REGARDANT DE PLUS PRES



MAIS EN Y REGARDANT DE PLUS PRES

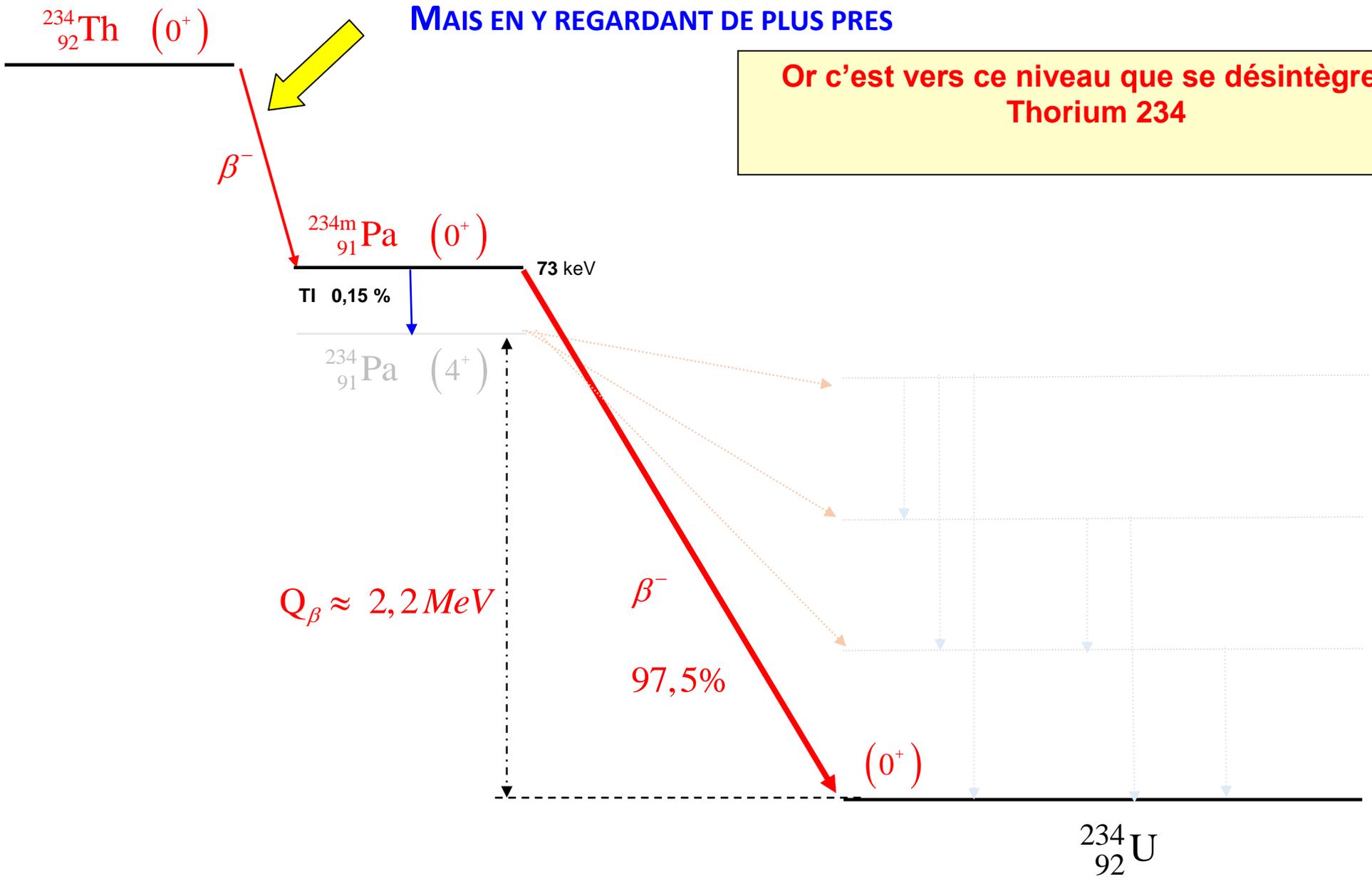


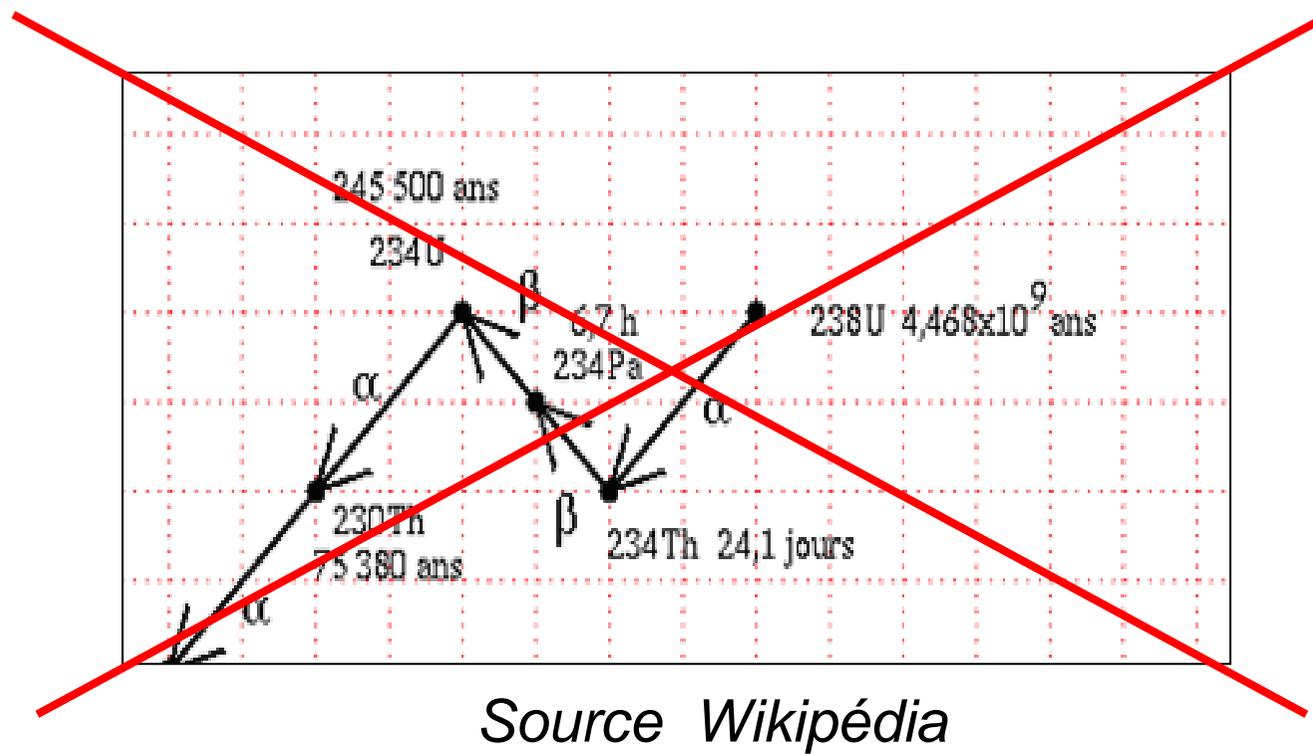
MAIS EN Y REGARDANT DE PLUS PRES

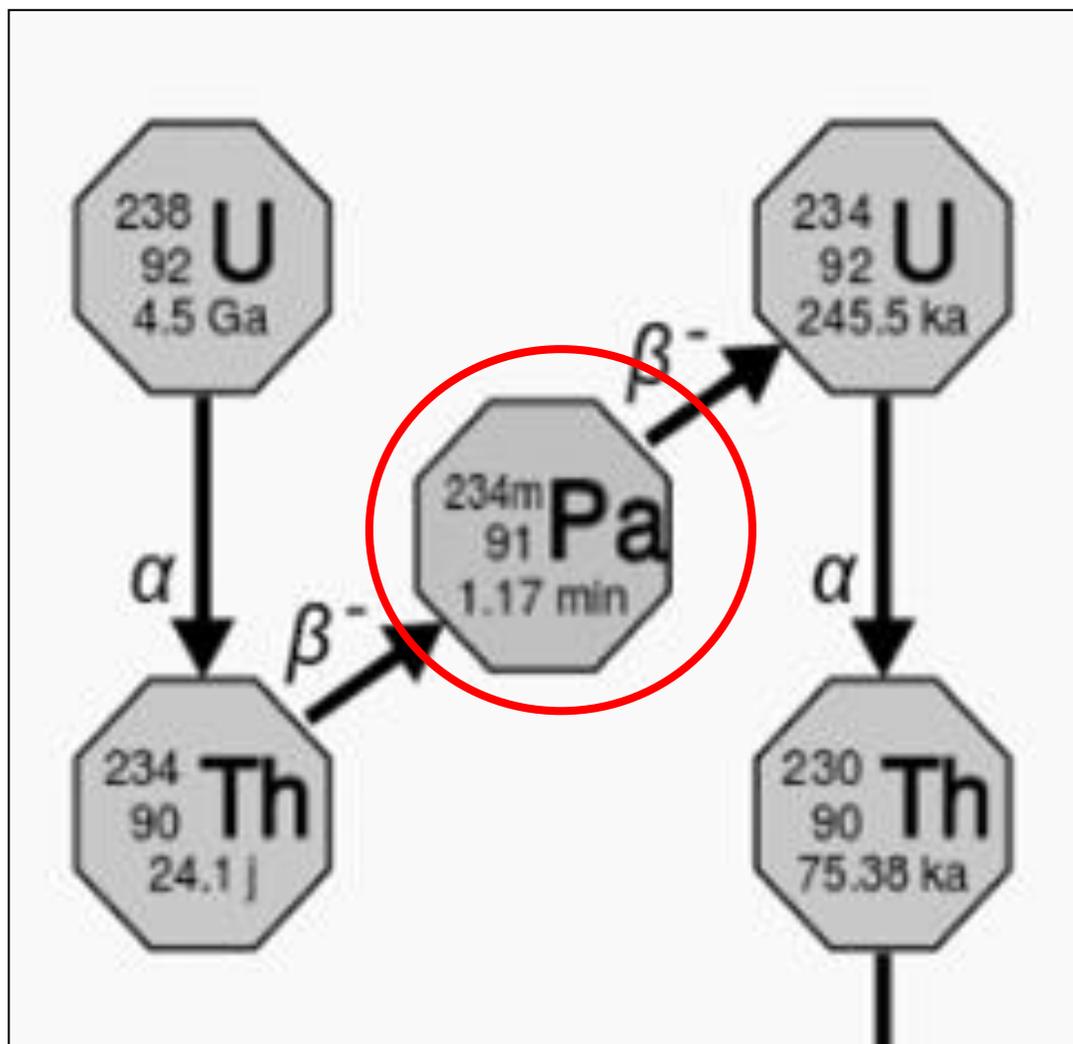


MAIS EN Y REGARDANT DE PLUS PRES

Or c'est vers ce niveau que se désintègre le Thorium 234



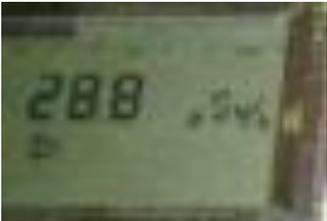






PROTACTINIUM 234M

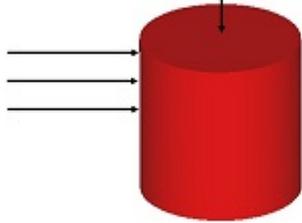
Source cylindrique



H*(10)

Source Radionucléide	Cylindre Activité
Pa 234-m	2.00E+08 Bq

Lancer calcul



Distance pt 1

0

 cm

Rayon externe

5

 cm

Rayon interne

0

 cm

Hauteur

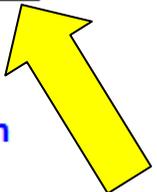
11

 cm

Ecran(s) de protection

Matériau source Uranium Masse vol.

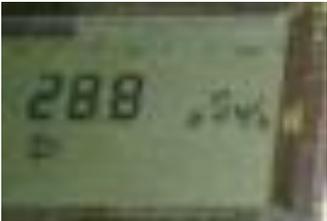
Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source





PROTACTINIUM 234M

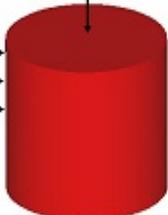
Source cylindrique



H*(10)

18.45 $\mu\text{Sv/h}$

Source Radionucléide	Cylindre Activité
Pa 234-m	2.00E+08 Bq



Lancer calcul

Ecran(s) de protection

Distance pt 1

0 cm

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

Rayon externe 5 cm

Rayon interne 0 cm

Matériau source Uranium Masse vol.

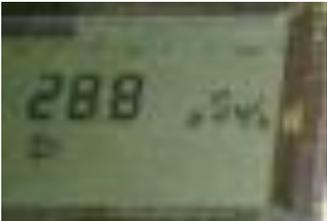
Hauteur

11 cm



PROTACTINIUM 234M

Source cylindrique



L'ordre de grandeur est enfin là

Lancer calcul

H*(10)

18.45 $\mu\text{Sv/h}$



Hauteur

11

cm

Distance pt 1

0

cm

Rayon externe

5

cm

Rayon interne

0

cm

Matériau source

Uranium

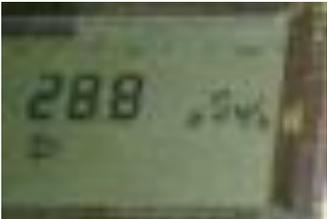
Masse vol.

Ecran(s) de protection



PROTACTINIUM 234M

Source cylindrique



L'ordre de grandeur est enfin là
A un facteur 1,6 près

Lancer calcul

H*(10)

18.45 $\mu\text{Sv/h}$



eur

1

cm

Ecran(s) de protection

Distance pt 1

0

cm

Rayon externe

5

cm

Rayon interne

0

cm

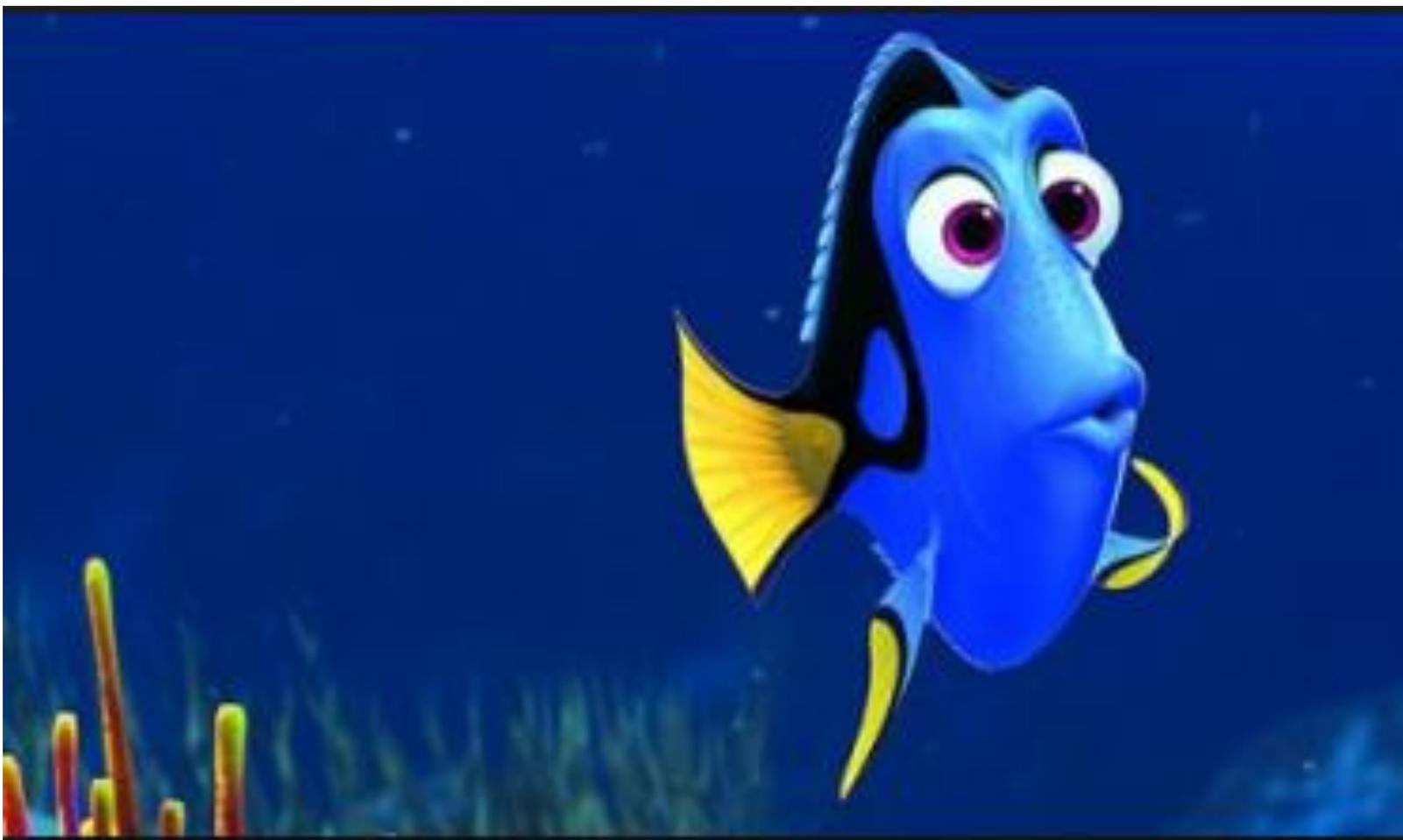
Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

Matériau source

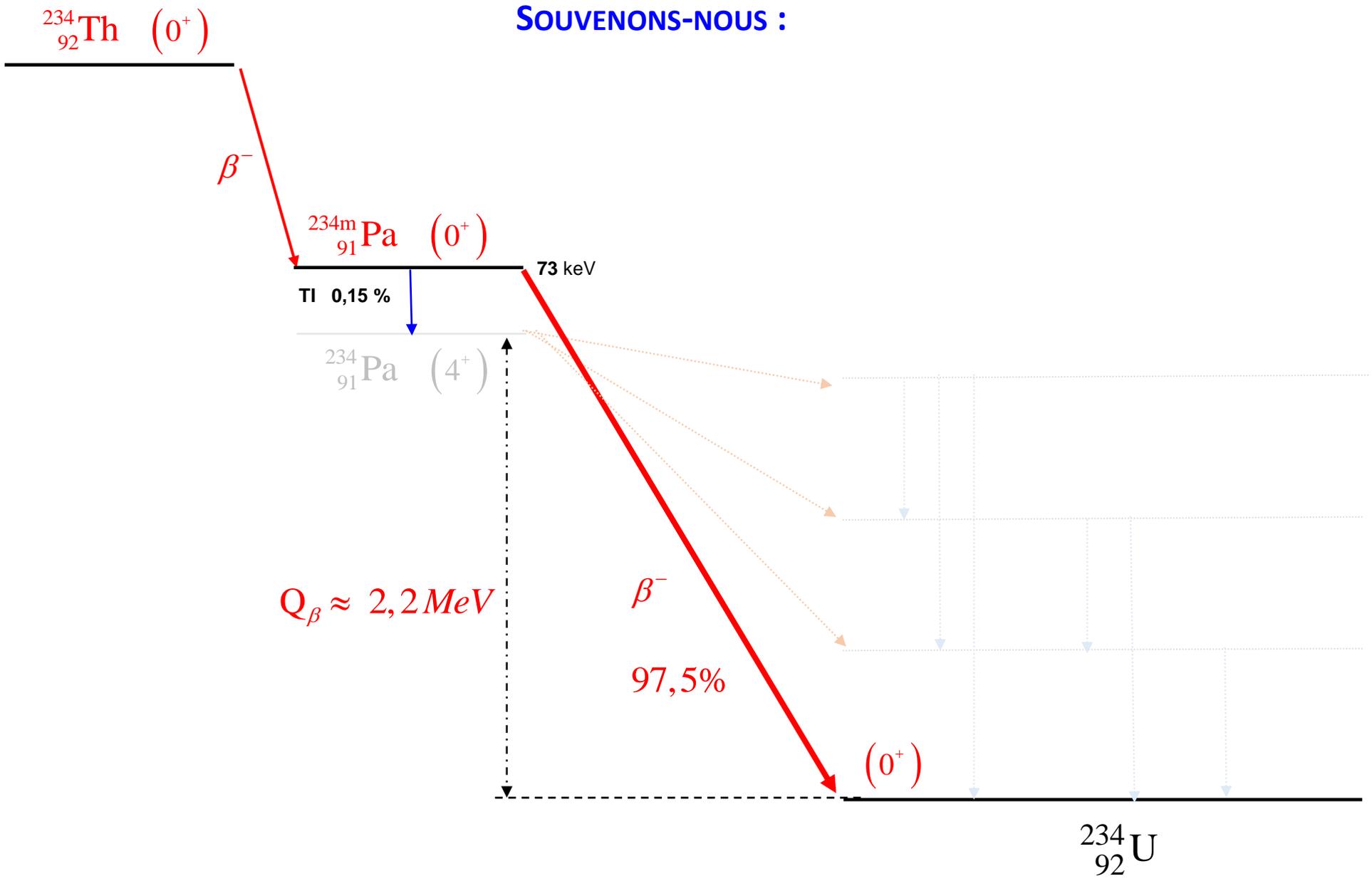
Uranium

Masse vol.

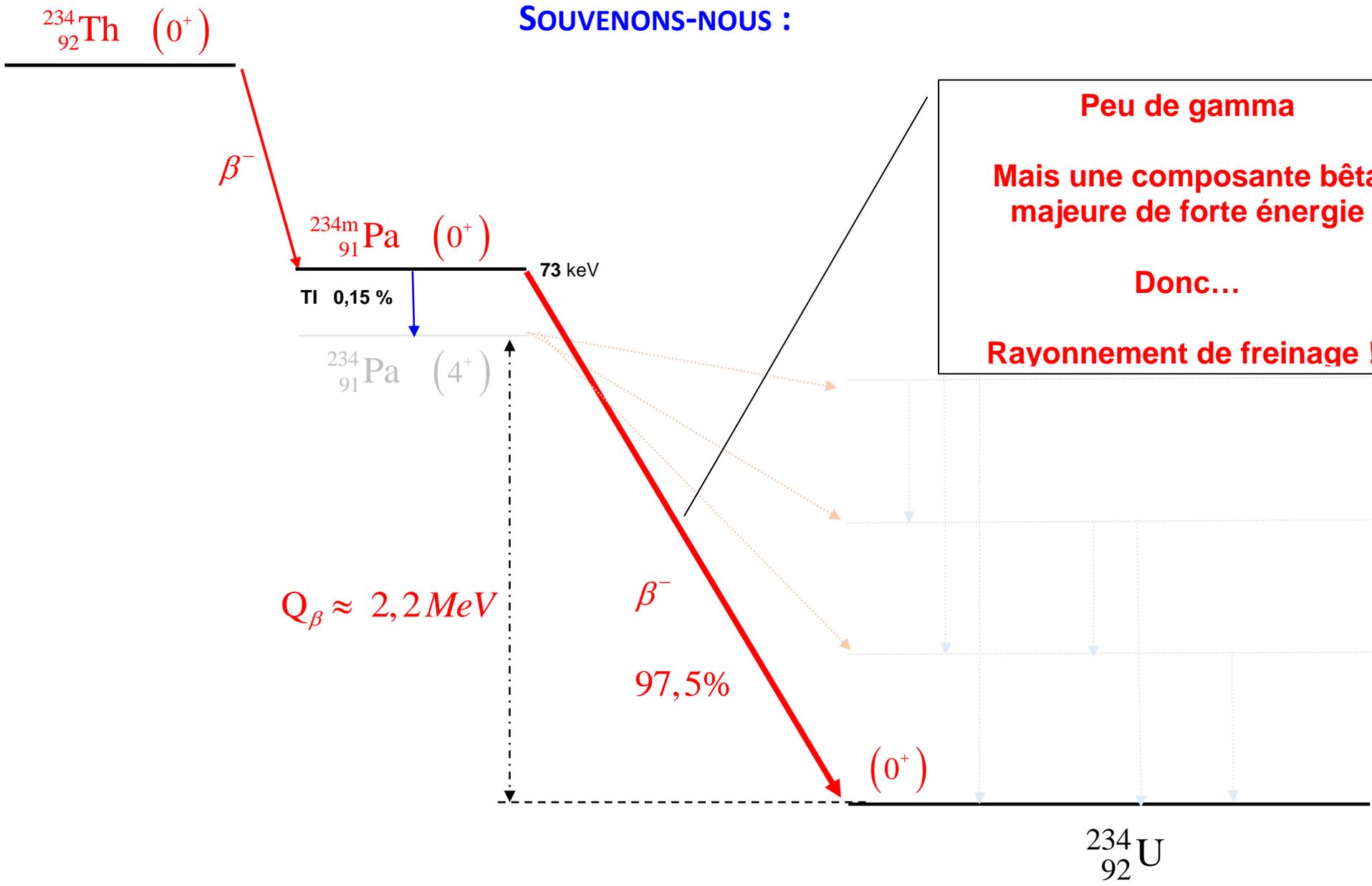
NOUS AVONS CEPENDANT OUBLIÉ UNE COMPOSANTE A LA DOSE !!



SOUVENONS-NOUS :



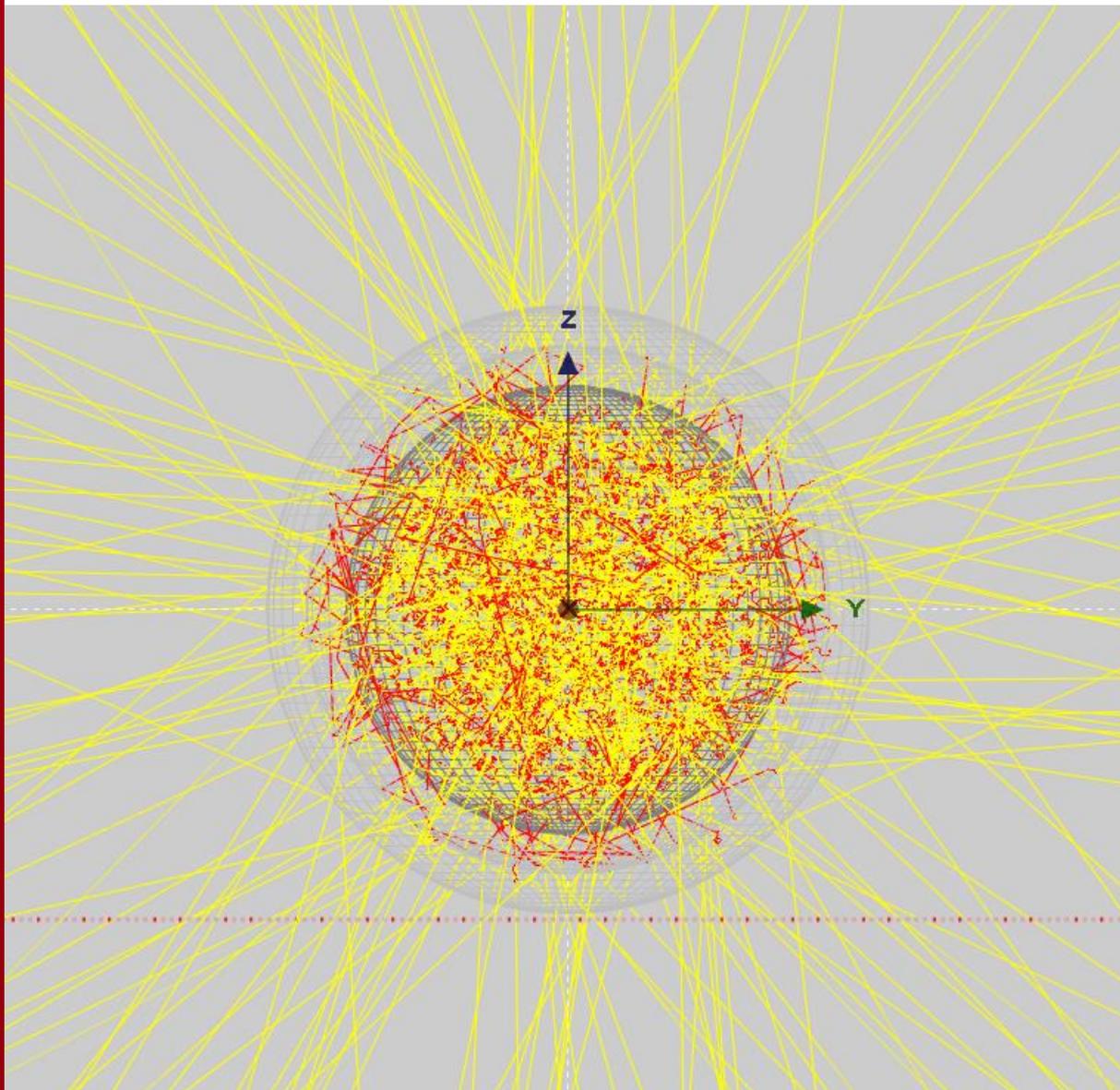
SOUVENONS-NOUS :



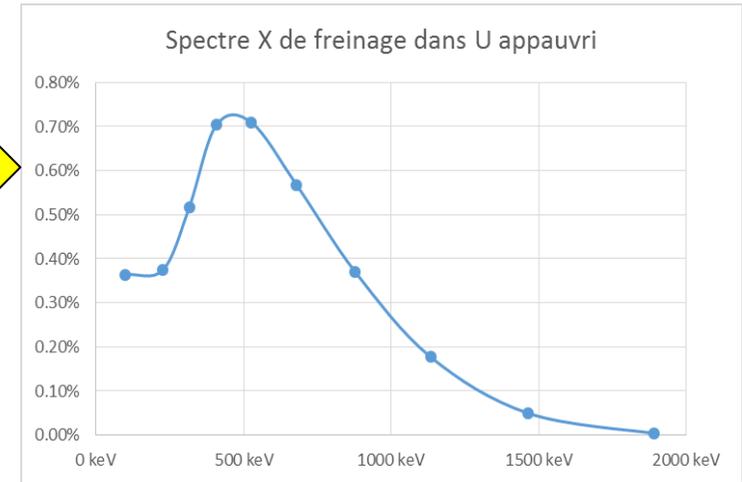
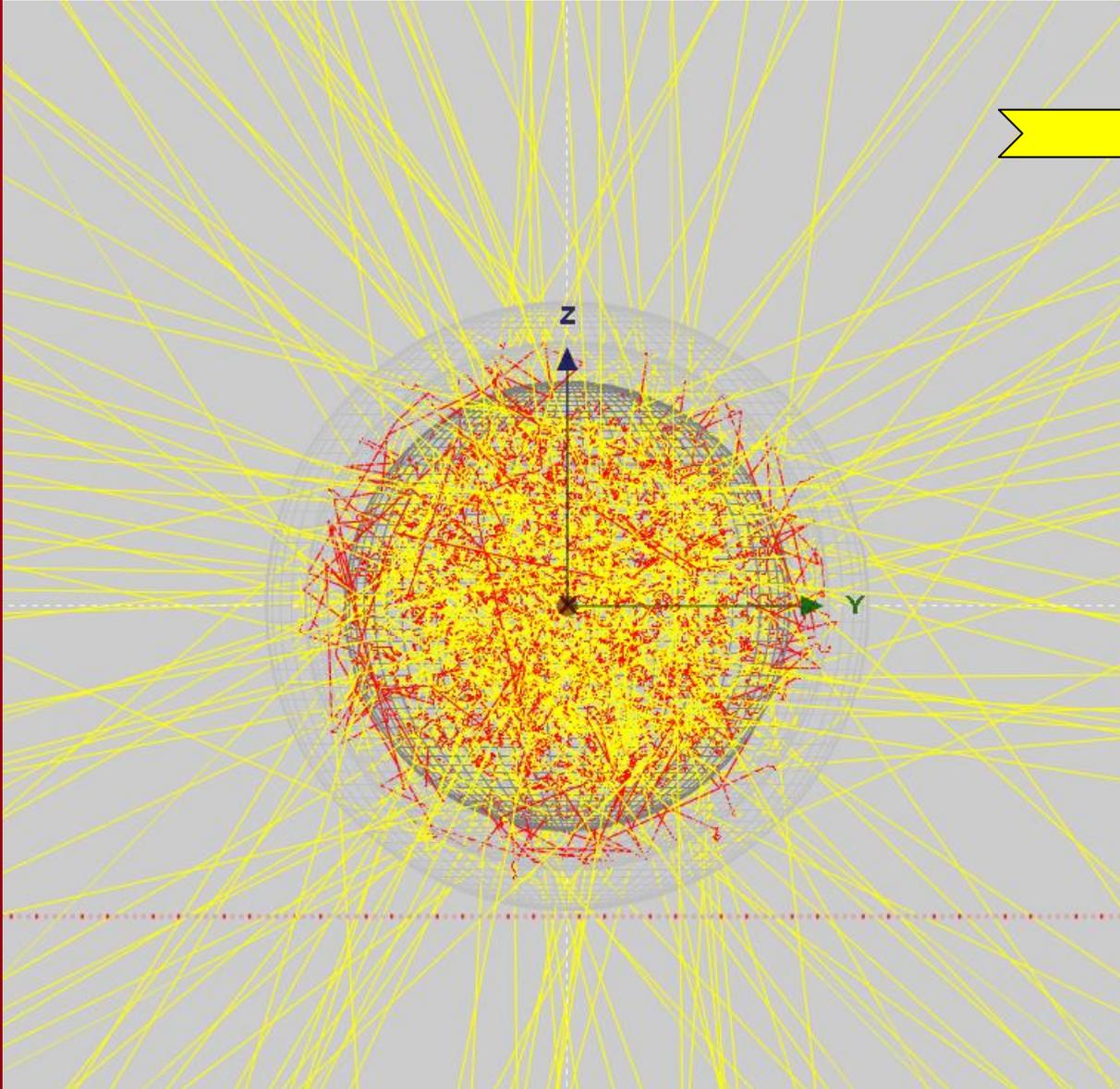


EVALUATION DU SPECTRE DE RAYONNEMENT DE FREINAGE AVEC RAYXPRT©

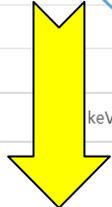
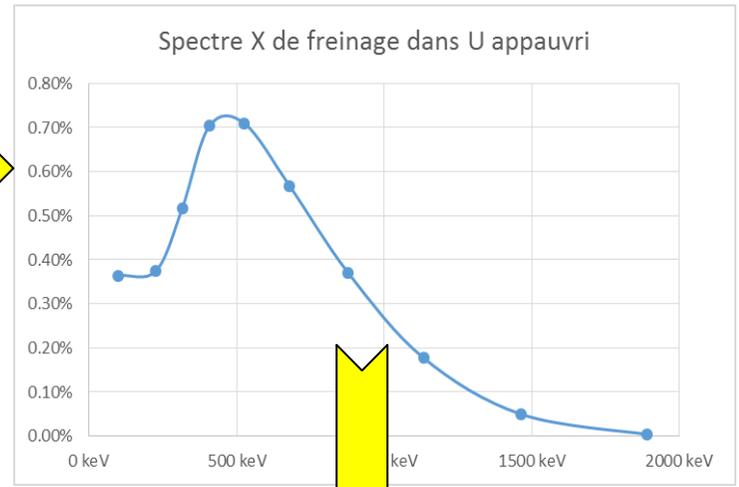
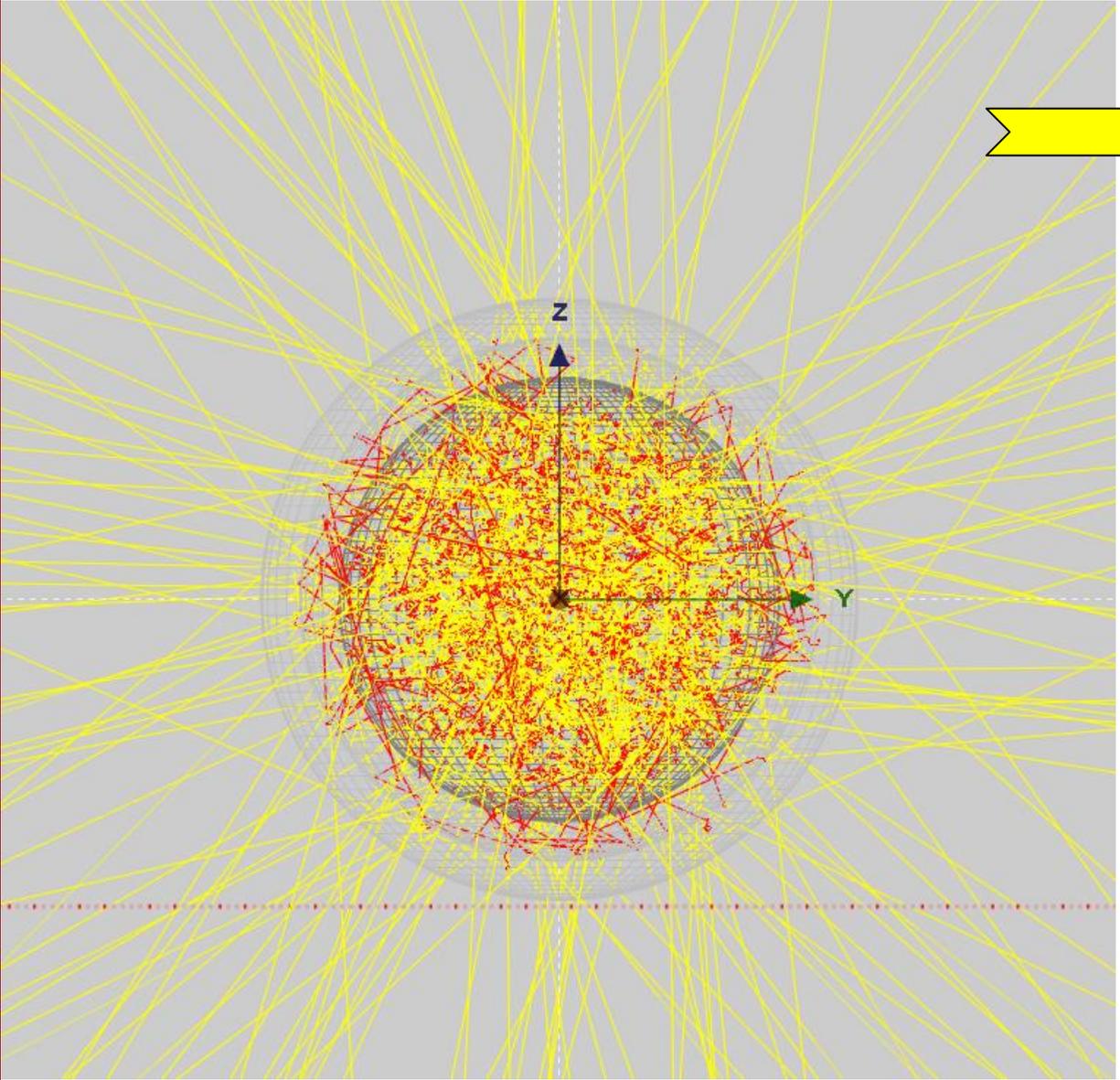
EVALUATION DU SPECTRE DE RAYONNEMENT DE FREINAGE AVEC RAYXPRT©



EVALUATION DU SPECTRE DE RAYONNEMENT DE FREINAGE AVEC RAYXPERT®



EVALUATION DU SPECTRE DE RAYONNEMENT DE FREINAGE AVEC RAYXPERT®

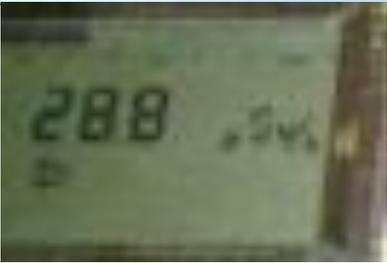


U

- appauvri +ray.f.
- 236
- 237
- 238-E
- appauvri +ray.f.
- Nat-E
- 238
- 239
- 240

ET DANS UN SUSPENS HITCHOCKIEN FINAL :

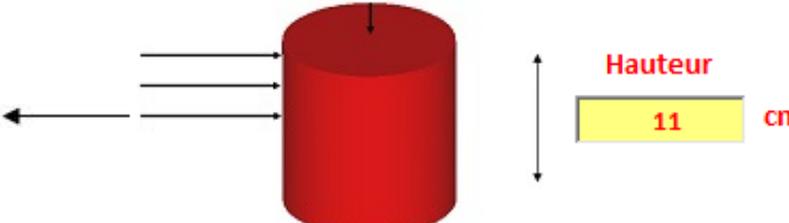
Source cylindrique



Source	Cylindre
Radionucléide	Activité
U appauvri +ray.f.	2.00E+08 Bq

Lancer calcul

H*(10)



Hauteur **11** cm

Distance pt 1 **0** cm

Rayon externe **5** cm

Rayon interne **0** cm

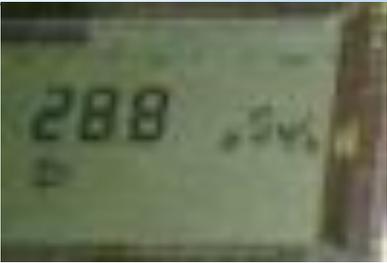
Ecran(s) de protection

Matériau source **Uranium** Masse vol.

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

ET DANS UN SUSPENS HITCHOCKIEN FINAL :

Source cylindrique



Source	Cylindre
Radionucléide	Activité
U appauvri +ray.f.	2.00E+08 Bq

Lancer calcul

H*(10)

Hauteur

11

 cm

Distance pt 1

0

 cm

Rayon externe

5

 cm

Rayon interne

0

 cm

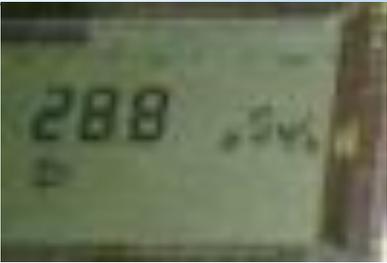
Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

Matériau source Uranium Masse vol.

Ecran(s) de protection

ET DANS UN SUSPENS HITCHOCKKIEN FINAL :

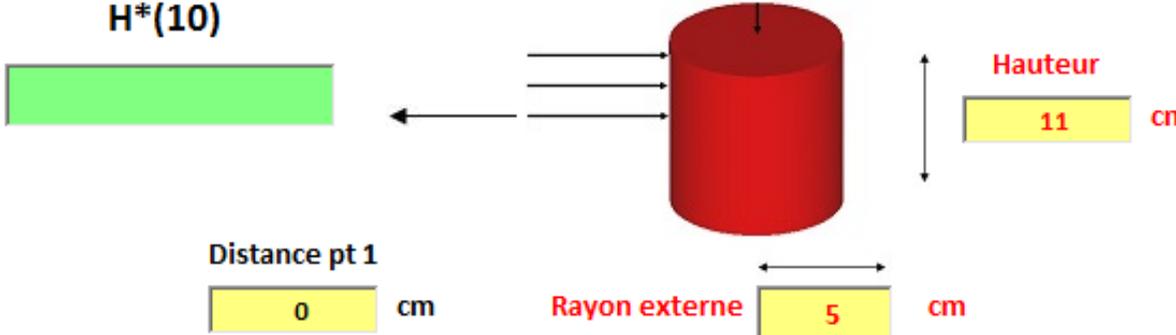
Source cylindrique



Source	Cylindre
Radionucléide	Activité
U appauvri +ray.f.	2.00E+08 Bq

Lancer calcul

H*(10)



Hauteur: 11 cm

Rayon externe: 5 cm

Rayon interne: 0 cm

Distance pt 1: 0 cm

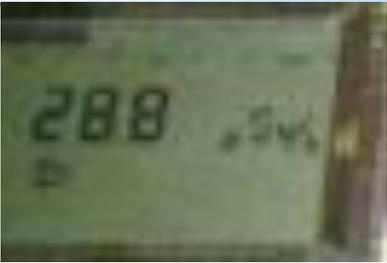
Ecran(s) de protection

Matériau source: Uranium Masse vol.

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

ET DANS UN SUSPENS HITCHOCKKIEN FINAL :

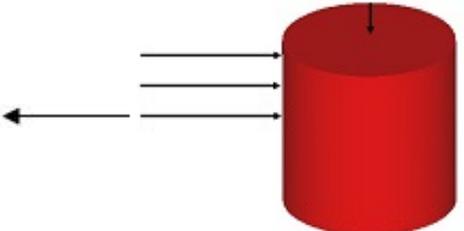
Source cylindrique



Source	Cylindre
Radionucléide	Activité
U appauvri +ray.f.	2.00E+08 Bq

Lancer calcul

H*(10)



Hauteur

11

 cm

Distance pt 1

0

 cm

Rayon externe

5

 cm

Rayon interne

0

 cm

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

Matériau source

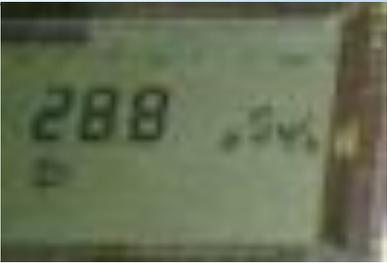
Uranium

Masse vol.

Ecran(s) de protection

ET DANS UN SUSPENS HITCHOCKIEN FINAL :

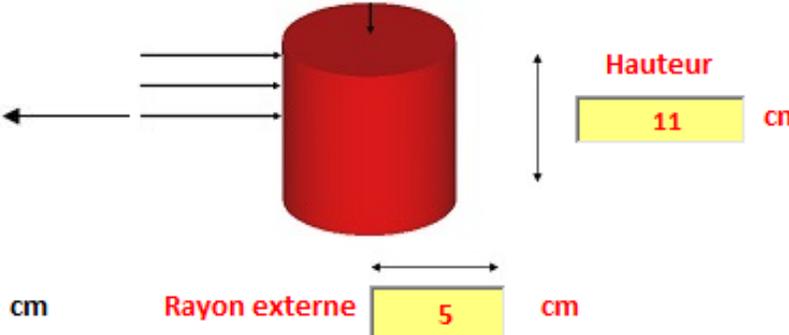
Source cylindrique



Source	Cylindre
Radionucléide	Activité
U appauvri +ray.f.	2.00E+08 Bq

Lancer calcul

H*(10)



Hauteur: 11 cm

Rayon externe: 5 cm

Rayon interne: 0 cm

Distance pt 1: 0 cm

Ecran(s) de protection

Matériau source: Uranium Masse vol.

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source



ET DANS UN SUSPENS HITCHOCKIEN FINAL :

Source cylindrique

288

Source	Cylindre
Radionucléide	Activité
U appauvri +ray.f.	2.00E+08 Bq

Lancer calcul

H*(10)

30,3 μ Sv/h

Hauteur

11
cm

Distance pt 1

0
cm

Rayon externe

5
cm

Rayon interne

0
cm

Matériau source

Uranium
▼

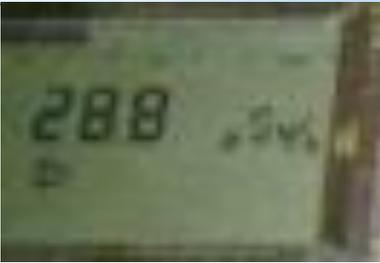
Masse vol.

Ecran(s) de protection

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

ET DANS UN SUSPENS HITCHOCKIEN FINAL :

Source cylindrique
✕

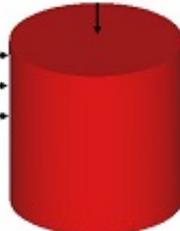


Source	Cylindre
Radionucléide	Activité
U appauvri +ray.f.	2.00E+08 Bq

Lancer calcul

H*(10)

30,3 μ Sv/h



Hauteur

11

 cm

Distance pt 1

0

 cm

Rayon externe

5

 cm

Rayon interne

0

 cm

Matériau source

Uranium

Masse vol.

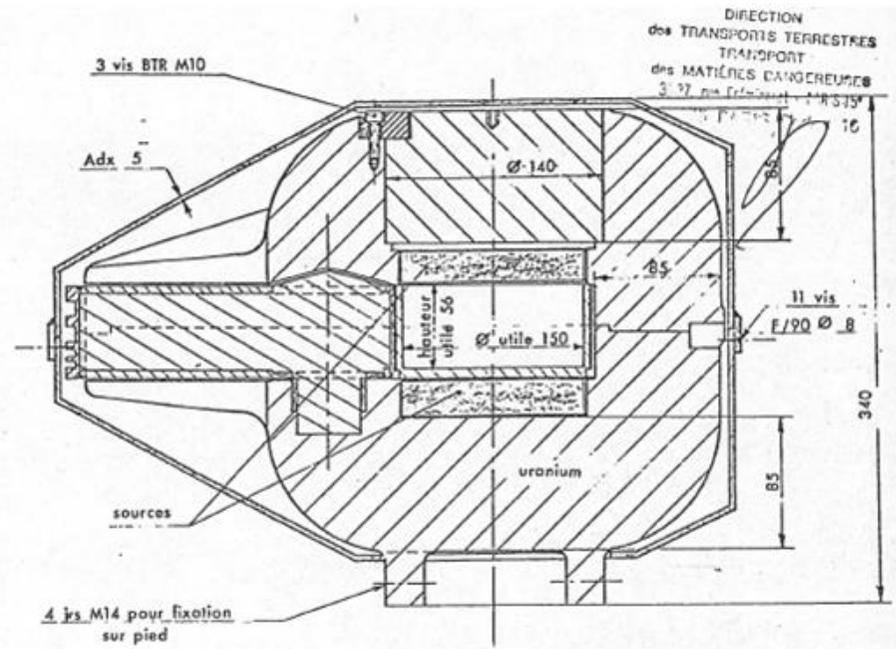
Ecran(s) de protection



Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

EPILOGUE

1 semaine après, demande d'étude sur un vieil irradiateur (Ammonite) susceptible de contenir 10000 curie (370 TBq) de Cesium 137



Question : peut-on confirmer la présence de la source par une simple mesure de débit de dose ?



DEBIT DE DOSE GENERE PAR LA SOURCE DE Cs 137

Source cylindrique

Source	Cylindre
Radionucléide	Activité
Cs 137	3,70E+14 Bq

Décalage (0 <=> mi-hauteur)
 cm

(Point 1)
 H*(10)
 $\mu\text{Sv/h}$

H*(10)
 $\mu\text{Sv/h}$

Distance pt 1
 cm

Distance pt 2
 cm

Hauteur
 cm

Rayon externe
 cm

Rayon interne
 cm

Matériau source

Masse vol.

Ecran(s) de protection

Caractéristiques écran

Nature

Epaisseur
 cm

Ecran cylindrique (vs p)

Lancer calcul

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source



MAIS LA STRUCTURE DE L'IRRADIATEUR, C'EST 400 KG D'URANIUM APPAUVRI!!

Source cylindrique

Le DED source est noyé dans le DED de la protection biologique !

Décalage (0 <=> mi-hauteur) cm

(Point 1)

H*(10)
19,09 μ Sv/h

Ecran(s) de protection

Lancer calcul

Hauteur cm

Distance pt 1 cm

Rayon externe cm

Rayon interne cm

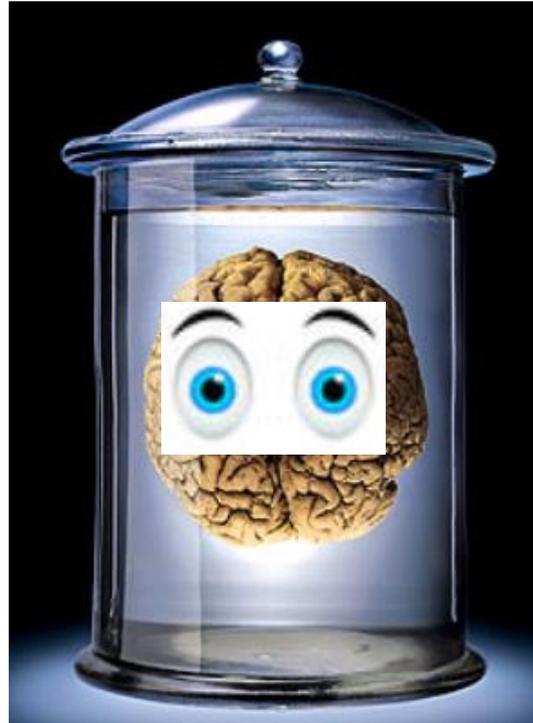
Matériau source Masse vol.

Les distances source /points doses sont toujours prises à partir de la surface du cylindre source

EN VOUS REMERCIANT DE VOTRE ATTENTION



EN VOUS REMERCIANT DE VOTRE ATTENTION



Post-scriptum 1 : merci à Léo l'escargot (Serious game) de m'avoir aidé à détourner insidieusement votre attention à un moment critique



EN VOUS REMERCIANT DE VOTRE ATTENTION



Post-scriptum 1 : merci à Léo l'escargot (Serious game) de m'avoir aidé à détourner insidieusement votre attention à un moment critique



Post-scriptum 2 : après maîtrise du forcené, l'opération du fibrome s'est bien déroulée