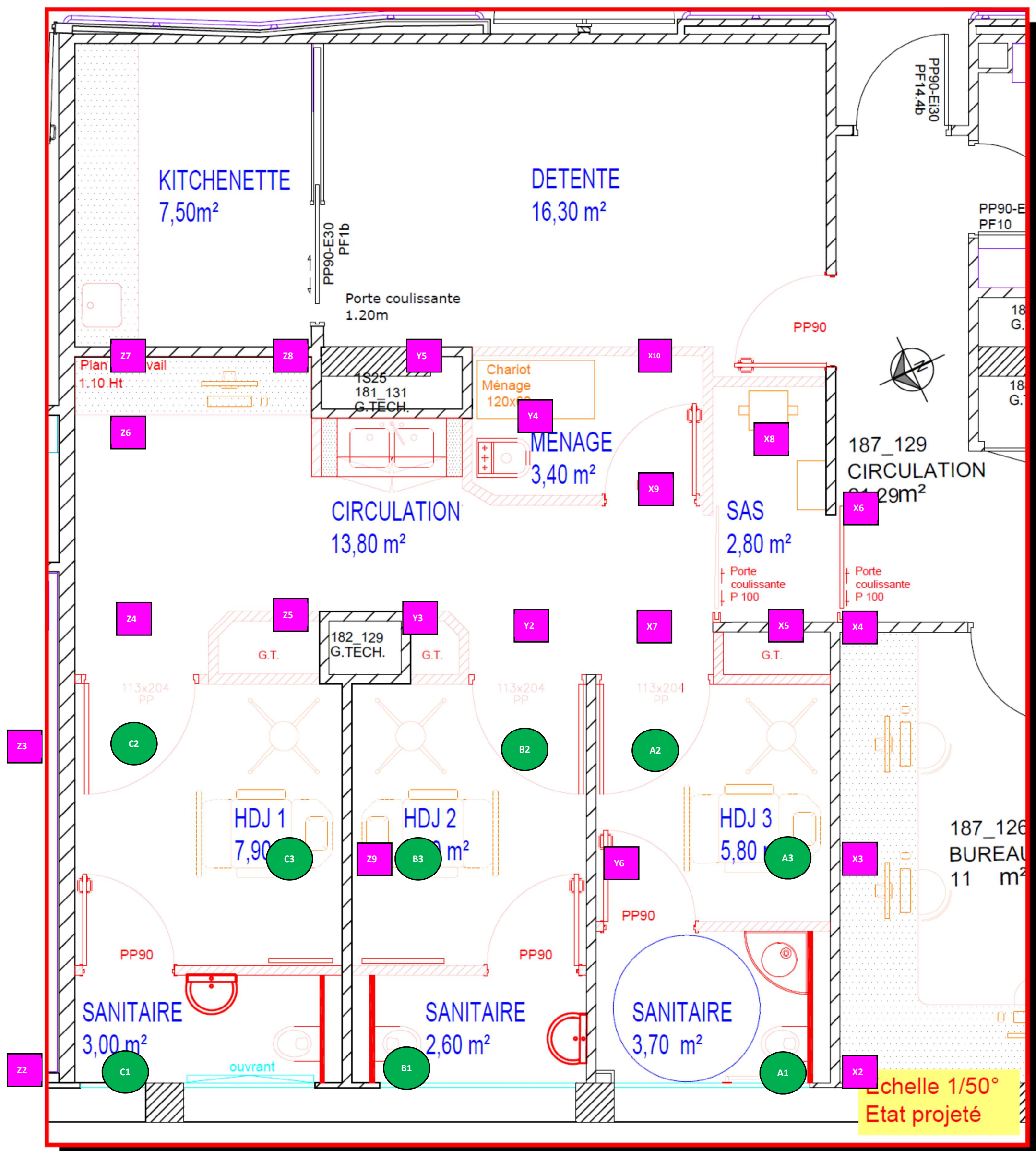


# Etude prévisionnelle des protections biologiques du secteur de Radiothérapie Interne Vectorisée en ambulatoire

Service de médecine nucléaire Bâtiment Copernic RDC bas – V6 -16/07/2025



Z1

Y1

X1

- A1** - Source : patient traité par lutétium 177 – Activité : 7,4GBq
- X1** - Point de mesure de l'exposition aux rayonnements ionisants

Calculs réalisés à l'aide de l'application Dosimex®.

- Radionucléide :  $^{177}\text{Lu}$
- Activité 7400 MBq
- Volume de la source : sphère: Rayon : 15 cm
- Matériau source : tissus biologique (paramètres représentatifs de l'abdomen du patient)

La distance source / point dose est prise à partir de la surface de la sphère

Distance: 40 cm

Rayon intérieur: 0 cm

Rayon extérieur: 15 cm

Matériau source: Tissus bio.

H\*(10): 4,48E+02 nSv/h

☒ Ecran de protection

Caractéristiques écran

Nature: Béton

Epaisseur: 25 cm

**Lancer calcul**

Sphère pleine (R int.=0) : matrice source avec activité volumique constante.  
Sphère creuse (R int.>0) : activité volumique constante dans la couronne. la partie interne est considérée comme vide.

Commentaires: Calcul réalisé avec l'application DOSIMEX

**L'information concernant la qualité et l'épaisseur des matériaux des parois existantes a été donnée par la direction des travaux de l'établissement afin d'affiner les calculs des protections biologiques du secteur RIV Copernic**

- Plancher bas : hourdis + table en béton : 11 cm équivalent béton plein
- Plancher haut : hourdis + table en béton : 11 cm équivalent béton plein
- Mur façade : 40 cm de béton plein
- Mur séparant le service de dermatologie du service de médecine nucléaire : brique creuse (2.5cm équivalent brique pleine)
- L'atténuation des rayonnements ionisants par les parois en plâtre est négligeable. L'évaluation des protections biologiques des locaux ne tient donc pas compte des parois en plâtre
- Hauteur sous plafond RDC bas : 220 cm
- Hauteur sous plafond S01 : 285 cm






Box 1							
Emplacement de la source		A1 – WC					
Point de mesure	Distance (cm)	DDD (µSv/h)	DDD attendu (µSv/h)	Matériau existant		Protection supplémentaire	
				Qualité	Epaisseur (cm)	Béton (cm)	Plomb (cm)
X1	100	0.003	0.5	béton	40	/	/
X2	30	180	0.5	plâtre	2	27	0.7
Plafond	120	2.12	0.5	béton	11	7	0.2
Plancher	100	2.91	0.5	béton	11	8	0.3
Emplacement de la source		A2 – Porte d’entrée					
Point de mesure	Distance (cm)	DDD (µSv/h)	DDD attendu (µSv/h)	Matériau existant		Protection supplémentaire	
				Qualité	Epaisseur (cm)	Béton (cm)	Plomb (cm)
X7	100	27	0.5	plâtre	2	19	0.4
X9	210	7	0.5	plâtre	2	14	0.3
X10	350	2.7	0.5	plâtre	2	9	0.2
Plafond	120	2.12	0.5	béton	11	7	0.2
Plancher	100	2.91	0.5	béton	11	8	0.3
Extérieur fenêtre	800	0.4	0.5	Verre	0.5	/	/
Emplacement de la source		A3 – Fauteuil					
Point de mesure	Distance (cm)	DDD (µSv/h)	DDD attendu (µSv/h)	Matériau existant		Protection supplémentaire	
				Qualité	Epaisseur (cm)	Béton (cm)	Plomb (cm)
X3	30	180	0.5	plâtre	2	27	0.7
X4	180	9.5	0.5	plâtre	2	14	0.3
X5	180	9.5	0.5	plâtre	2	14	0.3
X6	300	3.6	0.5	plâtre	2	11	0.2
X8	350	2.7	0.5	plâtre	2	9	0.2
Plafond	120	2.12	0.5	béton	11	7	0.2
Plancher	100	2.91	0.5	béton	11	8	0.3
Extérieur fenêtre	800	0.4	0.5	Verre	0.5	/	/

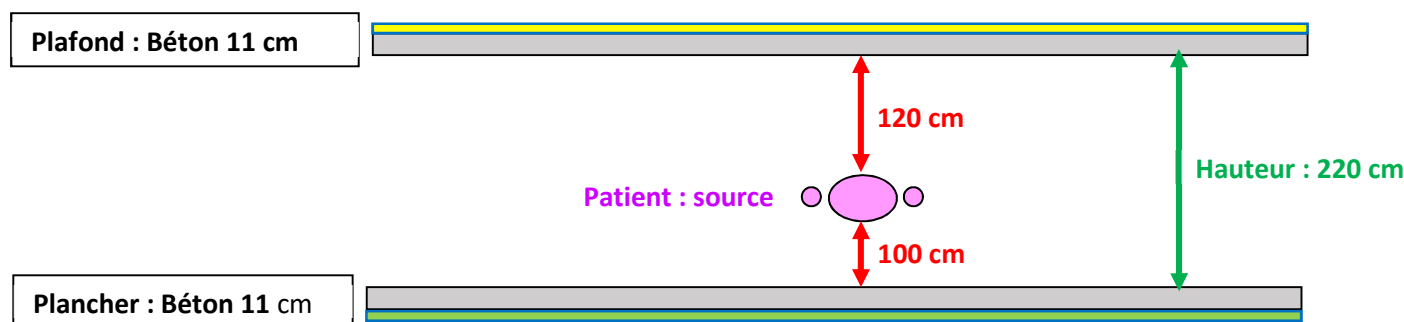
Box 2							
Emplacement de la source		B1 – WC					
Point de mesure	Distance (cm)	DDD (µSv/h)	DDD attendu (µSv/h)	Matériau existant		Protection supplémentaire	
				Qualité	Epaisseur (cm)	Béton (cm)	Plomb (cm)
Y1	100	0.003	0.5	béton	40	/	/
Y6	180	9.5	5	plâtre	2	4	0.1
Plafond	120	2.12	0.5	béton	11	7	0.2
Plancher	100	2.91	0.5	béton	11	8	0.3
Emplacement de la source		B2 – Porte d’entrée					
Point de mesure	Distance (cm)	DDD (µSv/h)	DDD attendu (µSv/h)	Matériau existant		Protection supplémentaire	
				Qualité	Epaisseur (cm)	Béton (cm)	Plomb (cm)
Y2	100	27	0.5	plâtre	2	19	0.4
Y4	280	4	0.5	plâtre	2	12	0.2
Plafond	120	2.12	0.5	béton	11	7	0.2
Plancher	100	2.91	0.5	béton	11	8	0.3
Extérieur fenêtre	800	0.4	0.5	Verre	0.5	/	/
Emplacement de la source		B3 – Fauteuil					
Point de mesure	Distance (cm)	DDD (µSv/h)	DDD attendu (µSv/h)	Matériau existant		Protection supplémentaire	
				Qualité	Epaisseur (cm)	Béton (cm)	Plomb (cm)
Y3	200	7.7	0.5	plâtre	2	14	0.3
Y5	450	1.7	0.5	plâtre	2	7	0.1
Plafond	120	2.12	0.5	béton	11	7	0.2
Plancher	100	2.91	0.5	béton	11	8	0.3
Extérieur fenêtre	800	0.4	0.5	Verre	0.5	/	/

Box 3							
Emplacement de la source		C1 – WC					
Point de mesure	Distance (cm)	DDD (µSv/h)	DDD attendu (µSv/h)	Matériau existant		Protection supplémentaire	
				Qualité	Epaisseur (cm)	Béton (cm)	Plomb (cm)
Z1	100	0.003	0.5	béton	40	/	/
Z2	30	141.3	0.5	brique	2.5	25	0.6
Plafond	120	2.12	0.5	béton	11	7	0.2
Plancher	100	2.91	0.5	béton	11	8	0.3
Emplacement de la source		C2 – Porte d’entrée					
Point de mesure	Distance (cm)	DDD (µSv/h)	DDD attendu (µSv/h)	Matériau existant		Protection supplémentaire	
				Qualité	Epaisseur (cm)	Béton (cm)	Plomb (cm)
Z3	30	141.3	0.5	brique	2.5	25	0.6
Z4	100	27	0.5	plâtre	2	19	0.4
Z6	280	4	0.5	plâtre	2	12	0.2
Z7	350	2.7	0.5	plâtre	2	9	0.2
Plafond	120	2.12	0.5	béton	11	7	0.2
Plancher	100	2.91	0.5	béton	11	8	0.3
Extérieur fenêtre	800	0.4	0.5	Verre	0.5	/	/
Emplacement de la source		C3 – Fauteuil					
Point de mesure	Distance (cm)	DDD (µSv/h)	DDD attendu (µSv/h)	Matériau existant		Protection supplémentaire	
				Qualité	Epaisseur (cm)	Béton (cm)	Plomb (cm)
Z5	200	7.7	0.5	plâtre	2	14	0.3
Z8	450	1.63	0.5	plâtre	2	7	0.1
Z9	100	27	5	plâtre	2	9	0.2
Plafond	120	2.12	0.5	béton	11	7	0.2
Plancher	100	2.91	0.5	béton	11	8	0.3
Extérieur fenêtre	800	0.4	0.5	Verre	0.5	/	/





-  - Porte : 4 mm de plomb et mur de 19 cm de béton ou 4 mm de plomb
-  - Mur : 7 mm de plomb ou 27 cm de béton
-  - Mur : 6 mm de plomb ou 25 cm de béton
-  - Plancher : 3 mm de plomb ou 14 cm de béton
-  - Mur et plafond : 2 mm de plomb ou 8 cm de béton



#### Synthèse des calculs des protections biologiques du secteur RIV :

- Mur façade : pas de protection complémentaire
- Mur mitoyen du secteur froid du service de médecine nucléaire : 6mm de plomb toute hauteur en complément
- Mur mitoyen du service de dermatologie : 6mm de plomb toute hauteur en complément
- Parois (murs et portes) côté accès aux boxes : 4 mm de plomb toute hauteur en complément
- Parois inter boxes : 2mm de plomb toute hauteur en complément
- Plancher : 3 mm de plomb sur une partie de la surface (hors boxes RIV), en complément et 2mm de plomb sous les boxes (protection liée à l'exposition aux RI des cuves situées sous les boxes) Cf calcul du local des cuves.
- Plafond : 2 mm sur toute la surface du secteur RIV, en complément

#### Les portes des boxes doivent être plombées à 4mm

#### Les calculs sont basés sur les informations données par le service et ne sont valables que pour cette hypothèse :

- 1 patient par box traité exclusivement par Lutétium 177
- Activité administrée : 7,4 GBq

#### Les traitements à l'iode 131 ne pourront jamais être réalisés dans ces locaux

#### Le sas d'accès du secteur de Radiothérapie Interne Vectorisée devra être équipé :

- D'une borne de dosimétrie opérationnelle
- D'un détecteur mains-pieds
- D'un chariot d'habillage
- D'un contaminamètre de surface
- D'un débitmètre
- D'une poubelle froide

#### Le secteur RIV :

- Devra avoir une ventilation indépendante du reste du bâtiment, en dépression, avec un renouvellement d'air important (sans recyclage)
  - o La ventilation devra être équipée de filtre THE

#### Le sol avec remontée sur plinthe et les murs du secteur RIV devront être lisses et imperméables permettant la décontamination

L'ouverture des fenêtres devra être sécurisée

Les protections biologiques devront correspondre au calcul fait ci-dessus (murs, portes plafond, plancher)

La mise en place de dés en béton au niveau des canalisations qui partent dans le plancher devront être installés

#### Boxes RIV :

- Individuels
- Exclusivement dédiés aux patients traités par RIV
- Toilettes normales
- Lavabo
- Ventilation en dépression et indépendante et renouvellement d'air ++
- Manomètre du contrôle de la dépression à l'entrée de chaque box

#### Zone technique :

- 1 évier froid et un évier chaud relié aux cuves
- 1 poubelle chaude haute énergie
- 1 chariot e ménage

Les canalisations des effluents liquides provenant des sanitaires des chambres, si elles traversent des zones publiques, devront être dans un coffrage plombé (5 mm de plomb)

- Le moins possible de sections horizontales (zone de stagnation des effluents)
- Pas de passage dans des locaux de travail (bureau, consultation, chambre...)

- **Activité utilisée pour le calcul : 296 MBq dans les urines et les selles**

**Local des cuves :**

- Fermeture sécurisée
- Protection biologiques des murs, portes, plafond Cf calcul des protections biologiques du local des cuves de décroissance
- Surface : 48 m<sup>2</sup>
- **Nature des matériaux des parois ? à confirmer. Postulat : 10 cm de parpaing creux équivalent 4 cm de béton**
- Cuvelage : volume équivalent à 50% du volume de l’ensemble des cuves

**Cuves de décroissances :**

Toilettes normales, sans séparation et cuves de décroissances pour selles et urines des patients

- 4 cuves de 7000 litres chacune. Volume total : 28 000 litres
- Système de brassage et broyage automatique dans chaque cuve à l’aide de pompe immergée

**Postulat :**

- 15 patients par semaine
- 10 heures de présence par jour
- 6 chasses d’eau par jour / 6 litres par chasse d’eau
- Lavabo chauds des chambres : 10 litres/ patient/ jour
- 

Calcul du volume des cuves	
Nombre de patients par semaine	15 patients
Nombre de jours de présence/ patient	1 jour
Nombre de litres/ patient/ jour	46 litres
Activité injectée/ patient (Bq)	7400000000 Bq de Lutétium 177
Demi-vie du radionucléide	6,71 jours
Capacité d’une cuve	7000 litres
Nombre de jours de décroissance	154,33
Nombre de semaines de décroissance	22
Nombre de cuves pendant la décroissance	3
Total de cuves pour la décroissance	4

**Sociétés spécialisées** pour la conception des cuves :

- LemerPax
- STCF

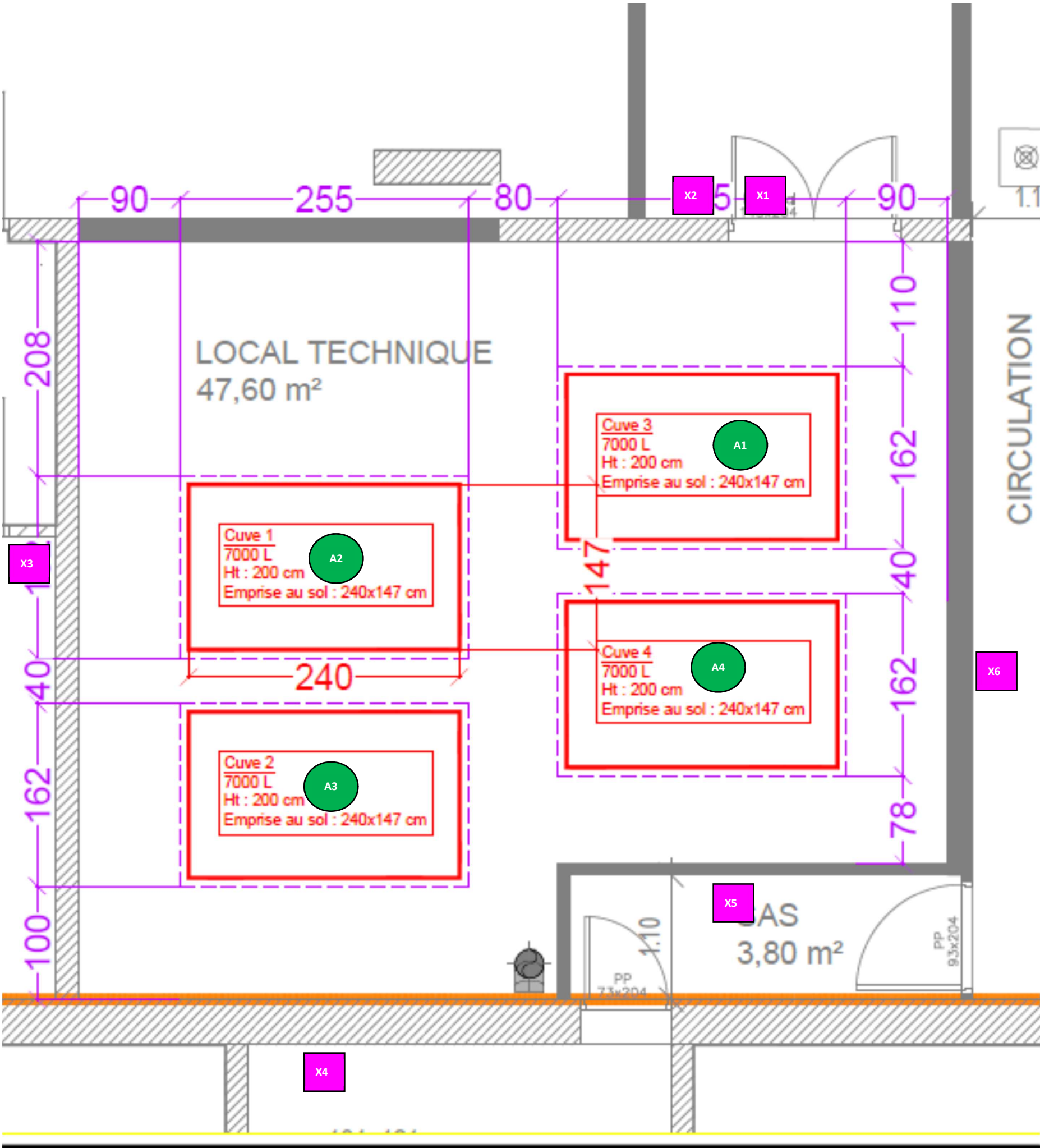
**Société spécialisée** pour les protections biologiques :

- Parix

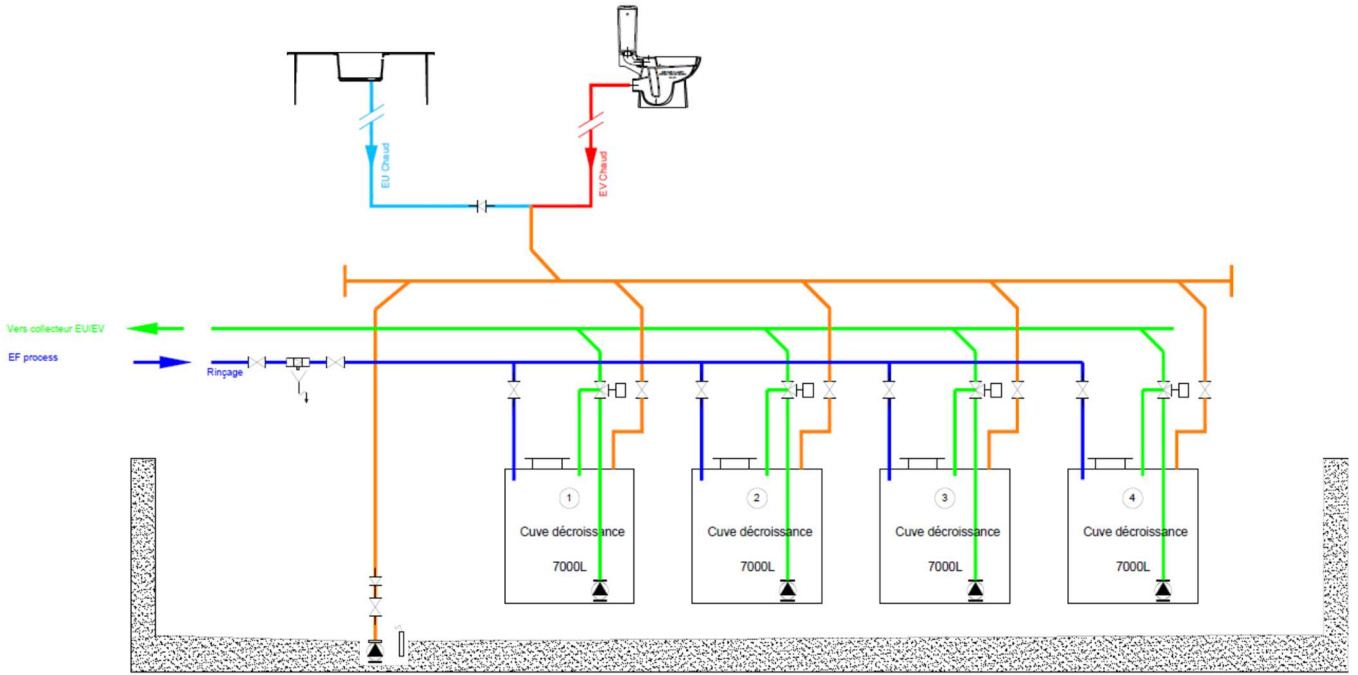
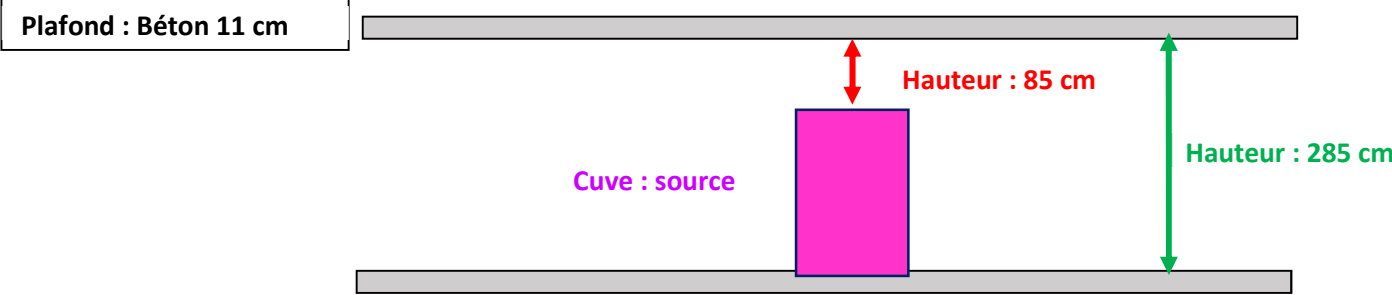
**Hypothèse pour le calcul des protections biologiques du local des cuves :**

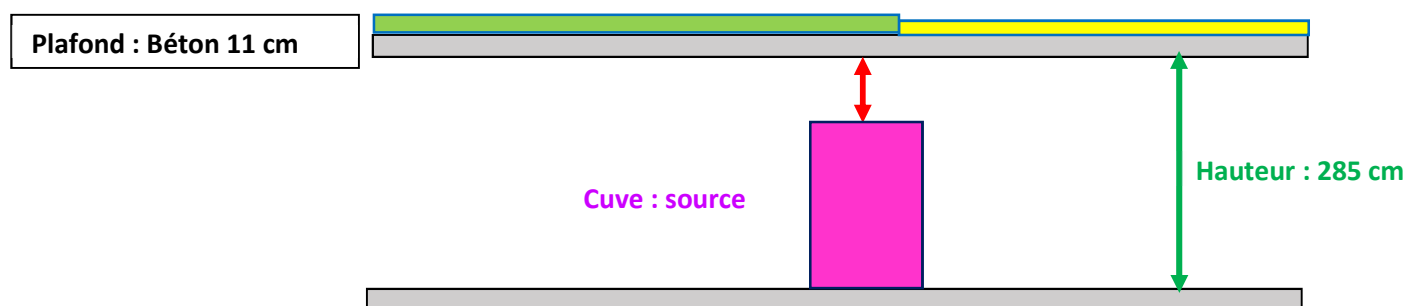
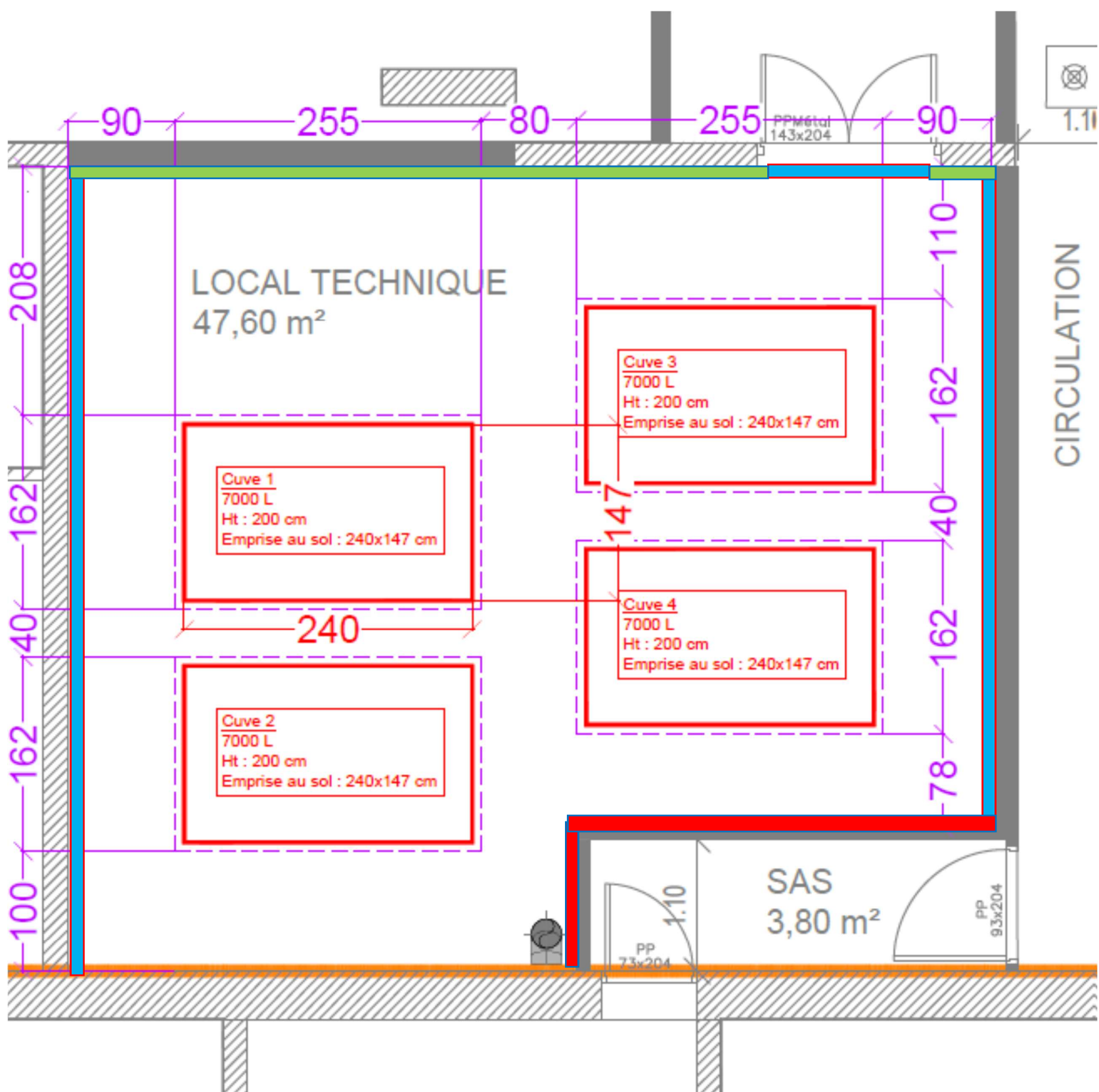
- 15 patients par semaine
- 7400 MBq
- 4 cuves rectangulaires de 7000 litres chacune
- L240xI147xH200
- Activité contenue dans la cuve : 222000 MBq





Local des cuves de décroissance S01							
Emplacement de la source		A1 – Cuve 1					
Point de mesure	Distance (cm)	DDD (µSv/h)	DDD attendu (µSv/h)	Matériau existant		Protection supplémentaire	
				Qualité	Epaisseur (cm)	Béton (cm)	Plomb (cm)
X1 porte	120	0.5	0.5	SO	SO	SO	0.4
Y2 mur	120	0.4	0.5	Parpaing creux Eq béton	4	16	0.3
Plafond sous boxes	120	1	5	Béton	11	9	0.2
Plafond sous circulation	120	0.4	0.5	Béton	11	9	0.3
Emplacement de la source		A2 – Cuve 2					
Point de mesure	Distance (cm)	DDD (µSv/h)	DDD attendu (µSv/h)	Matériau existant		Protection supplémentaire	
				Qualité	Epaisseur (cm)	Béton (cm)	Plomb (cm)
X3	100	0.4	0.5	Parpaing creux Eq béton	4	16	0.4
Emplacement de la source		A3 – Cuve 3					
Point de mesure	Distance (cm)	DDD (µSv/h)	DDD attendu (µSv/h)	Matériau existant		Protection supplémentaire	
				Qualité	Epaisseur (cm)	Béton (cm)	Plomb (cm)
X4	150	0.02	0.5	béton	40	/	/
Emplacement de la source		A4 – Cuve 4					
Point de mesure	Distance (cm)	DDD (µSv/h)	DDD attendu (µSv/h)	Matériau existant		Protection supplémentaire	
				Qualité	Epaisseur (cm)	Béton (cm)	Plomb (cm)
X5	90	0.02	0.5	Parpaing creux Eq béton	4	21	0.6
X6	100	0.4	0.5	Parpaing creux Eq béton	4	16	0.4





- - Porte : 4 mm de plomb et mur de 16 cm de béton ou 4 mm de plomb
- - Mur : 6 mm de plomb ou 21 cm de béton
- - Mur ou Plafond sous circulation : 3 mm de plomb ou 16 cm de béton
- - Plafond sous boxes : 2 mm de plomb ou 8 cm de béton

Nb : si la disposition des cuves dans le local et / ou les dimensions de celles-ci sont différentes du plan ci-dessus, les protections biologiques devront être recalculées

Si les informations sur les matériaux et les épaisseurs des parois sont différentes de celles utilisées pour le calcul actuel, les protections biologiques devront être aussi recalculées