



# Construction d'une blanchisserie nucléarisée à Joinville

MAITRISE D'ŒUVRE

DEFINITION DES CLASSES DE CONFINEMENT

**ARTELIA BATIMENT & INDUSTRIE**  
**Branche Industrie & Nucléaire**

47 Avenue de Lugo  
94600 Choisy-Le-Roi  
Tel. : +33 (0)1 77 93 78 00  
Fax : +33 (0)1 77 93 78 98

**UNITECH SERVICES**  
**GROUP**  
LA BOUILLADISSE

## APPROBATION ET MISE A JOUR DES DOCUMENTS

I				
H				
G				-
F				-
E				-
D				-
C				
B	Janvier 2019	ALI	CBY	Correction texte
A	Mai 2017	ALI	JGD	Première émission
<b>Indice</b>	<b>Date</b>	<b>Rédacteur</b>	<b>Vérificateur</b>	<b>Commentaires</b>

## SOMMAIRE

<b>1. INTRODUCTION</b>	<b>4</b>
<b>2. REFERENCES REGLEMENTAIRE</b>	<b>4</b>
<b>3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE</b>	<b>5</b>
<b>4. CALCULS DE CONTAMINATION</b>	<b>5</b>
<b>4.1. METHODOLOGIE</b>	<b>5</b>
4.1.1. Locaux exempts de matière radiologique	7
4.1.2. Locaux présentant un risque de contamination	7
4.1.2.1. L-01 ENTREPOSAGE DES CONTENEURS	7
4.1.2.2. L-03 HALL DE MAINTENANCE	7
4.1.2.3. L-16 LEASE FILTER ROOM	7
4.1.2.4. L-19 RECEPTION	7
4.1.2.5. L-24 ALPHA LAUNDRY	7
4.1.2.6. L-25 MASK	7
4.1.2.7. L-28 BETA GAMMA LAUNDRY	8
4.1.2.8. L-30 CONTROL AND FOLDING	8
4.1.2.9. L-33 SHIPPING	8
4.1.2.10. L-34 SEWING	8
4.1.2.11. L-42 TECHNICAL AREA	8
4.1.2.12. L-43 DECHETS NUCLEAIRES	8
4.2. CALCULS	9
4.3. RESULTATS	10
<b>5. DEFINITION DES CLASSES DE CONFINEMENT</b>	<b>11</b>
<b>ANNEXE 1 Définition des LPCA</b>	<b>12</b>
<b>ANNEXE 2 Classes de confinement des locaux</b>	<b>14</b>
<b>ANNEXE 3 Zonage de ventilation</b>	<b>17</b>

## TABLEAUX

Tableau 1 – Classes de confinement selon le niveau de contamination atmosphérique	5
Tableau 2 – Récapitulatif des hypothèses	10
Tableau 3 – Définition des classes de ventilation pour les locaux témoins	10

## 1. INTRODUCTION

Cette note technique a pour objectif de déterminer les classes de confinement et les familles de ventilation des locaux de la future installation d'UNITECH à Joinville.

Cette analyse s'appuie sur les valeurs de contamination atmosphérique dans chacun des locaux, en fonctionnement normal et selon des scénarii incidentels ou accidentels.

## 2. REFERENCES REGLEMENTAIRE

- [1]. Norme ISO 17873 : 2006 – Critères pour la conception et l'exploitation des systèmes de ventilation des installations nucléaires autres que les réacteurs.
- [2]. Arrêté du 1er septembre 2003 définissant les modalités de calcul des doses efficaces et des doses équivalentes résultant de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants

### 3. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

La classe de confinement d'un local est définie en fonction du niveau de contamination permanente (Cp) rencontré lors des situations de fonctionnement normal à l'intérieur du local ainsi que du niveau de contamination potentiel en situation incidentel ou accidentel (Ca). La classification est définie selon la norme [1].

Type de ventilation	Contamination permanente normale attendue Cp (en nombre de LPCA)	Contamination accidentelle potentielle Ca (en nombre de LPCA)	Classe de confinement
I	0	1	C1
II A	1	80	C2
II B	1	4000	C3
III A	80	4000	C4*
III B	<4000	>4000	C4**
IV	>4000	>>4000	C4***

**Tableau 1 – Classes de confinement selon le niveau de contamination atmosphérique**

La méthode de calcul des nombres de LPCA est présentée au § 4.1.

### 4. CALCULS DE CONTAMINATION

Pour chaque local pouvant contenir de la matière radioactive est défini :

- l'activité maximum potentielle (en fonctionnement normal et accidentel) ;
- la fraction labile associée ;
- la fraction de remise en suspension ;
- la LPCA du spectre associé.

Ces données sont présentées au § 4.1.2, et les résultats au § 4.3.

#### 4.1. METHODOLOGIE

Le calcul de la contamination volumique (en Bq/m<sup>3</sup>) dans chaque local s'effectue selon la formule suivante :

$$A_{vol} = \frac{A_{max} \times F_L \times F_R}{V_{local} \times T_R}$$

Avec :

- $A_{\max}$  : l'activité maximale présente dans le local ;
- $F_L$  : la fraction labile ;
- $F_R$  : le taux de remise en suspension ;
- $T_R$  : le taux de renouvellement en air du local ( $h^{-1}$ )
- $V_{\text{local}}$  : le volume du local.

Le nombre de LPCA se calcule selon la formule suivante :

$$NB_{LPCA} = \frac{A_{vol}}{LPCA_{spectre}}$$

La  $LPCA_{spectre}$  se calcule selon la formule ci-dessous :

$$\frac{1}{LPCA_{spectre}} = \sum_i \frac{p_i}{LPCA_i}$$

en calculant la LPCA de chaque radionucléide tel que suit :

$$LPCA_{RN} = \frac{LAI}{DPUI_{RN} \times D_R \times T}$$

Avec :

- $p_i$  = la fraction d'activité du radionucléide dans le spectre étudié ;
- LAI : la Limite Annuelle d'Incorporation, étant la limite réglementaire pour la dose intégrée par les travailleurs (Sv) ;
- $DPUI_i$  : la dose par unité d'intégration de chaque radionucléide (selon le texte [2]) ;
- $D_R$  : le débit respiratoire, évalué à 1,2 m<sup>3</sup>/h ;
- $T$  : le temps d'exposition, considéré égal à 2 000 h.

La LPCA est définie pour un spectre donné.

#### 4.1.1. Locaux exempts de matière radiologique

Les locaux ne présentant aucun risque de contamination sont ventilés au minimum par une ventilation conventionnelle. Ces locaux sont :

- la laverie non nucléaire ;
- le hall de réception/expédition de la laverie non nucléaire ;
- les bureaux ;
- les voies de circulation du personnel
- Etc...

#### 4.1.2. Locaux présentant un risque de contamination

##### 4.1.2.1. L-01 ENTREPOSAGE DES CONTENEURS

Dans ce hall sont entreposés les conteneurs des entreprises clientes. Ces conteneurs sont fermés et contrôlés avant leur acceptation. Une contamination est envisageable si l'un des conteneurs s'ouvre lors d'un incident de manutention.

##### 4.1.2.2. L-03 HALL DE MAINTENANCE

Dans ce hall sont effectuées les opérations de maintenance sous sas ventilé. Une contamination atmosphérique en fonctionnement normal n'est envisageable que dans ces sas.

En cas de chute d'un conteneur lors de sa manutention, une contamination atmosphérique est possible dans le hall.

##### 4.1.2.3. L-16 LEASE FILTER ROOM

Ce local abrite les filtres de ventilation de la partie « LEASE ». La maintenance des filtres se fait de manière étanche.

Une contamination atmosphérique est possible en cas d'incident lors des opérations de maintenance.

##### 4.1.2.4. L-19 RECEPTION

Hall d'entreposage des colis réceptionnés. Les colis sont fermés et étanches.

En cas de chute d'un colis, une contamination atmosphérique est envisageable.

##### 4.1.2.5. L-24 ALPHA LAUNDRY

Les opérations de tri et de remplissage des laveuses induit de la contamination atmosphérique en fonctionnement normal dans ce local.

##### 4.1.2.6. L-25 MASK

Laverie des masques. Une contamination atmosphérique est possible en fonctionnement normal.



---

#### 4.1.2.7. L-28 BETA GAMMA LAUNDRY

Les opérations de tri et de remplissage des laveuses induit de la contamination atmosphérique en fonctionnement normal dans ce local.

#### 4.1.2.8. L-30 CONTROL AND FOLDING

Opérations de contrôle radiologique du linge et de pliage. La contamination résiduelle présente sur le linge est fixée, et ne peut pas induire de contamination atmosphérique.

En cas de dépassement des seuils de mesure, le linge contaminé est renvoyé au lavage, ou rebuté.

#### 4.1.2.9. L-33 SHIPPING

Entreposage des colis de linge lavé avant expédition. Les colis sont fermés, étanches, et contrôlés avant l'entreposage. Il n'y a pas de contamination atmosphérique en fonctionnement normal.

#### 4.1.2.10. L-34 SEWING

Dans l'atelier de couture n'est accepté que du linge lavé et contrôlé. Il n'y a pas de contamination atmosphérique en fonctionnement normal dans ce local.

#### 4.1.2.11. L-42 TECHNICAL AREA

Local des filtres à sables et des cuves d'effluents, avant rejets. Il n'y a pas, dans ce local, de contamination en exploitation. Cependant, les opérations de maintenance des filtres à sable ne se font pas en étanche, on considère donc la présence de contamination atmosphérique en fonctionnement normal.

Une contamination atmosphérique est possible en cas d'incident lors des opérations de maintenance.

#### 4.1.2.12. L-43 DECHETS NUCLEAIRES

Zone de stockage des déchets induits par l'exploitation (linge rebuté, filtres etc...). Les déchets sont entreposés dans des emballages fermés et étanches. Il n'y a donc pas de contamination en fonctionnement normal.

Une contamination atmosphérique est possible en cas d'incident lors des opérations de manutention.

## 4.2. CALCULS

Etant donné les caractéristiques de l'installation, des locaux ont été identifiés comme étant enveloppe vis-à-vis du risque de dissémination. Ce sont les locaux au centre du procédé ainsi que les locaux abritant l'activité radiologique la plus importante. Ces locaux sont :

- laverie  $\beta/\gamma$  ;
- laverie  $\alpha$  ;
- galerie technique ;
- hall d'entreposage ;
- sas de maintenance ;
- hall de maintenance simple.

Pour chacun de ces locaux est identifié :

- le terme source (spectre, activité) ;
- le scénario incidentel ou accidentel ;
- la fraction labile pour chaque mode de fonctionnement ;
- le taux de remise en suspension pour chaque mode de fonctionnement.

**Construction d'une blanchisserie nucléarisée à Joinville**

Maitrise d'œuvre

**DEFINITION DES CLASSES DE CONFINEMENT**

Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble des données pour chacun des locaux considérés.

Room Index	L-28	L-24	L-42	L-01	L-03	Sas de maintenance
Room	Beta gamma laundry	Alpha laundry	Technical Area	Container storage	Zone de maintenance	
Activity	Laundry	Laundry	Laundry	LEASE	LEASE	LEASE
Area (m <sup>2</sup> )	568,0	91,0	430,2	1043,7	1920,1	75,0
Ceiling Height (m)	6,00	6,00	5,25	12	9,45	5
Volume (m <sup>3</sup> )	3408	546	2258	12524	18145	375
Scénario incidentel	Incendie	Incendie	Perforation d'un filtre	Chute d'un conteneur	Chute d'un conteneur	Chute d'un conteneur
Quantité de matière radioactive (kg ou nb de CNT)	980	140	1,16E+09	78,00	3,00	1,00
Activité totale (Bq)	6,94E+05	1,22E+05	1,16E+09	1,80E+11	6,92E+09	6,92E+09
Spectre	OTND Sogeval	Areva LH	OTND Sogeval	Lease	Lease	Lease
Fraction mobilisable fct normal	20%	20%	0%	0%	0,0%	20%
Fraction mobilisable fct inc/acc	100%	100%	0,13%	0,64%	16,7%	50%
Taux de remise en suspension	1E-04	1E-04	1E-04	1E-04	1E-04	1E-04
Taux de renouvellement	1	1	1	1	1	1

**Tableau 2 – Récapitulatif des hypothèses**

### 4.3. RESULTATS

Les nombres de LPCA pour ces différents locaux, ainsi que le classement induit pour leur ventilation est présenté dans le tableau ci-dessous.

Room Index	L-28	L-24	L-42	L-01	L-03	Sas maintenance
Room	Beta gamma laundry	Alpha laundry	Tech. Area	Container storage	LEASE	
Nb LPCA normal	6,86E-06	3,89E-04	0	0	0	2,04E-01
Nb LPCA incidentel	4,54E-03	1,94E-03	6,41E-02	5,08E-03	3,51E-03	5,09E-01
Type de ventilation	C2	C2	C1	C1	C1	C2

**Tableau 3 – Définition des classes de ventilation pour les locaux témoins**

## 5. DEFINITION DES CLASSES DE CONFINEMENT

Etant donné les hypothèses majorantes considérées, et les résultats obtenus, la démarche suivante est adoptée pour la définition des classes de confinement minimale des locaux de l'installation :

- locaux ne présentant pas de risque de contamination : VN ;
- locaux ne présentant pas de risque de contamination en fonctionnement normal : C1 ;
- locaux ayant une contamination atmosphérique non nulle en fonctionnement normal (exploitation, maintenance) : C2 ;
- locaux adjacent les locaux classés C2 : C1.

Le classement adopté pour chacun des locaux est présenté en Annexe 2, et une représentation des classes de confinement des différents locaux de l'installation en Annexe 3.

**Tableau B.2 — Équipement associé recommandé au minimum pour les différents types de ventilation**

Tout transfert depuis des zones contaminées vers des zones à contamination moindre est interdit.

Type de ventilation	Contamination radioactive prévue	Organisation des systèmes de ventilation et système de filtration
Zones non contaminées		
T I	Cp: Non significative Ca: Faible	
T II A	Cp: Non significative Ca: Moyenne	

## **ANNEXE 1** Définition des LPCA



## **ANNEXE 2 Classes de confinement des locaux**

**Construction d'une blanchisserie nucléarisée à Joinville**

Maitrise d'œuvre

**DEFINITION DES CLASSES DE CONFINEMENT**

Nom local	Numé	Service	Classe de confinement
EDF	691	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
Container storage	L-01	Non nuclear zone	C1
Airlock container Lease	L-02	Controled zone (RCA)	C1
LEASE	L-03	Controled zone (RCA)	C1
Lease waste	L-03a	Controled zone (RCA)	C1
W Lockers LEASE	L-04	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
W shower LEASE	L-04a	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
Airlock LEASE	L-05	Monitoring zone	VN/C1
W WC LEASE	L-06	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
M Lockers LEASE	L-07	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
M shower LEASE	L-07a	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
Corridor LEASE/Storage	L-08	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
M WC LEASE	L-09	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
Break LEASE	L-10	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
Staff representative	L-12	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
Office LEASE	L-13	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
Cheking office LEASE	L-14	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
Corridor lease/lab	L-17	Monitoring zone	VN/C1
Corridor lease/lab	L-17a	Monitoring zone	VN/C1
Reception/Shipping non rad laundry	L-18	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
Reception	L-19	Monitoring zone	C1
Soap day / inject	L-20	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
Clean storage	L-22	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
Airlock reception/laundry	L-23a	Monitoring zone	C1
Airlock	L-23b	Controled zone (RCA)	C1
Alpha laundry	L-24	Controled zone (RCA)	C2
Mask	L-25	Monitoring zone	C2
Airlock mask/bg	L-27	Controled zone (RCA)	C1
Beta gamma laundry	L-28	Controled zone (RCA)	C2
Non nuclear laundry	L-29	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
Control and folding	L-30	Monitoring zone	C1
Corridor control/shipping	L-31	Monitoring zone	C1
Control	L-32	Monitoring zone	VN/C1
Shipping	L-33	Monitoring zone	C1
Sewing	L-34	Monitoring zone	C1
Supervisor	L-35	Monitoring zone	VN/C1
HP Lab	L-36	Monitoring zone	VN/C1
Corridor Elec room	L-37-a	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
Transformation	L-37-b	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
TGS	L-37-c	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
ASI	L-37-d	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
Répartiteur général	L-37-e	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
TGBT	L-37-f	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle



**Construction d'une blanchisserie nucléarisée à Joinville**

Maitrise d'œuvre

**DEFINITION DES CLASSES DE CONFINEMENT**

Nom local	Numéro	Service	Classe de confinement
Cleaners store room	L-38	Monitoring zone	VN/C1
Visitor Locker	L-39	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
Laundry M Lockers	L-40	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
Douche femme	L-40a	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
Douche femme 2	L-40b	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
Laundry W lockers	L-41	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
Douche homme	L-41a	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
Douche homme 2	L-41b	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
Technical area	L-42	Controlled zone (RCA)	C1
Technical area	L-42a	Controlled zone (RCA)	C1
Airlock Technical Area	L-42b	Controlled zone (RCA)	C1
Technical area	L-42c	Controlled zone (RCA)	C1
Rad. waste	L-43	Controlled zone (RCA)	C1
Burner room	L-44	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
Maintenance	L-45	Monitoring zone	VN/C1
SAS Filter room	L-48	Controlled zone (RCA)	C1
Compressor	L-49	Controlled zone (RCA)	C1
Lease filter room	L-50	Controlled zone (RCA)	C1
Laundry filter room	L-51	Controlled zone (RCA)	VN/C1
Checking office	L-52	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
Waste (LEASE garments)	L-54	Monitoring zone	VN/C1
Local Poste RIA	L-55	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
Storage	L-56	Monitoring zone	C1
Reception	O-01	Monitoring zone	C1
Reception	O-01a	Monitoring zone	C1
Offices	O-02	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
Offices corridor	O-03	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
Meeting	O-04	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
Manager	O-05	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
Break	O-06	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
W WC Office	O-07	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
W WC 3	O-07a	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
W WC 2	O-07b	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
W WC Office	O-07c	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
M WC Office	O-08	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle
M WC Office 1	O-08a	Non nuclear zone	Ventilation conventionnelle

## **ANNEXE 3** Zonage de ventilation