

&lt;&lt; RDS

&lt;&lt; Volume

&lt;&lt; Parent

**SOMMAIRE****III.4.6.3. CONSEQUENCES RADIOLOGIQUES DES ACCIDENTS GRAVES HYPOTHETIQUES****1. TERME SOURCE DE REFERENCE****1.1. HYPOTHESES PHYSIQUES**

1.1.1. Inventaire du cœur en produits de fission

1.1.2. Relâchement des produits de fission

1.1.3. Comportement des produits de fission dans l'enceinte de confinement

1.1.3.1. Comportement des aérosols dans l'enceinte

1.1.3.2. Comportement de l'iode dans l'enceinte

1.1.4. Comportement des produits de fission dans l'Espace Entre Enceinte et dans les Bâtiments Périphériques

**1.2. HYPOTHESES FONCTIONNELLES**

1.2.1. Taux de fuite de l'enceinte

1.2.1.1. Hypothèses pré-VD3

1.2.1.2. Modifications apportées par la VD3

1.2.2. Ventilations/filtrations

1.2.2.1. Hypothèses pré-VD3

1.2.2.2. Modifications apportées par la VD3

**1.3. FRACTIONS D'INVENTAIRE CŒUR RELACHEES DANS L'ENVIRONNEMENT VIA LES FUITES ENCEINTE****2. CALCULS DES CONSEQUENCES RADIOLOGIQUES****2.1. METHODOLOGIE****2.2. RESULTATS****3. CONCLUSION****LISTE DES REFERENCES**

**TABLEAUX**

**T-III-4.6.3.1. Activité des produits de fission pour le cœur complet d'un REP 1300 MWe exploité en gestion GALICE à la fin d'un cycle d'irradiation**

**T-III-4.6.3.2. Cinétique de relâchement**

**T-III-4.6.3.3. Taux de relâchement dans l'enceinte de confinement**

**T-III-4.6.3.4. Répartition des fuites de l'enceinte**

**T-III-4.6.3.5. Coefficients d'épuration des différents filtres**

**T-III-4.6.3.6. Coefficients d'épuration du dispositif U5**

**T-III-4.6.3.7. Fractions massiques d'inventaire cœur dans l'environnement de 0 à 24 h sans prise en compte des modifications apportées par la VD3-1300 : Etat pré-VD3**

**T-III-4.6.3.8. Fractions massiques d'inventaire cœur dans l'environnement de 0 à 7 jours sans prise en compte des modifications apportées par la VD3-1300 : Etat pré-VD3**

**T-III-4.6.3.9. Fractions massiques d'inventaire cœur dans l'environnement de 0 à 24 h avec prise en compte des modifications apportées par la VD3-1300 : Etat VD3**

**T-III-4.6.3.10. Fractions massiques d'inventaire cœur dans l'environnement de 0 à 7 jours avec prise en compte des modifications apportées par la VD3-1300 : Etat VD3**

**T-III-4.6.3.11. Doses efficaces et dose thyroïde en accident grave sans prise en compte des modifications apportées par la VD3-1300 : Etat pré-VD3 ; EDE en service (Sources électriques disponibles)**

**T-III-4.6.3.12. Doses efficaces et dose thyroïde en accident grave sans prise en compte des modifications apportées par la VD3-1300 : Etat pré-VD3 ; EDE hors-service (Sources électriques indisponibles)**

**T-III-4.6.3.13. Doses efficaces et dose thyroïde en accident grave avec prise en compte des modifications apportées par la VD3-1300 : Etat VD3 ; EDE en service (Sources électriques disponibles ou non)**

**FIGURE**

**F-III-4.6.3.1. Voies de rejets à partir du bâtiment réacteur**

### III.4.6.3. CONSEQUENCES RADIOLOGIQUES DES ACCIDENTS GRAVES HYPOTHETIQUES

#### 1. TERME SOURCE DE REFERENCE

Les conséquences radiologiques des accidents avec fusion du cœur sont évaluées à partir d'un terme source de référence. Ce terme source de référence est un terme source de découplage enveloppe des rejets dans l'environnement pour ces situations. Il est évalué avec des hypothèses simplifiées concernant la séquence accidentelle et le comportement de la centrale dans un tel cas.

Ces hypothèses fondées sur des valeurs de découplage tant sur les taux de relâchement et la cinétique de relâchement, que les débits de fuite, ne nécessitent donc pas la définition d'un scénario accident grave particulier.

Les calculs de terme source sont effectués avec un code de calcul **[, le code MAAP4, ]** dans lequel seuls les modèles d'aéraulique de l'enceinte et de comportement des produits de fission ont été activés afin de se découpler des aspects scénarios, en particulier en ce qui concerne les hypothèses de relâchement des produits de fission depuis le combustible. L'instant initial du calcul est le début de fusion du cœur.

Les hypothèses principales sont rappelées brièvement dans les paragraphes qui suivent.

#### 1.1. HYPOTHESES PHYSIQUES

Ces hypothèses physiques sont les mêmes entre la situation avant et après la VD3 afin de pouvoir évaluer l'impact des modifications fonctionnelles retenues lors de la VD3 sur les conséquences radiologiques.

##### 1.1.1. Inventaire du cœur en produits de fission

Il s'agit d'un cœur complet d'un REP 1300 MWe exploité en gestion GALICE (gestion UOX enrichi **[à 4,5%]**) à la fin d'un cycle d'irradiation (voir **T-III-4.6.3.1.**) de manière à être enveloppe de l'ensemble des gestions déployées sur les réacteurs 1300 MWe (la gestion GALICE est enveloppe de la gestion GEMMES en terme d'activité des produits de fission).

##### 1.1.2. Relâchement des produits de fission

Afin d'être représentatif des séquences accidentelles susceptibles d'être rencontrées, on distingue deux types de scénarios de relâchement :

- des scénarios de cinétique rapide avec une rétention primaire des produits de fission volatils faible et une dégradation rapide du cœur,
- des scénarios de cinétique lente avec une rétention primaire importante et une dégradation lente du cœur.

Seul le deuxième type de scénarios (cinétique lente), qui induit des conséquences radiologiques plus élevées, est présenté. En effet, la cinétique de rejet lente considère une émission plus faible des produits de fission (la rétention étant plus importante), mais étant donnée la cinétique d'émission considérée, le dépôt des produits de fission dans l'enceinte est également plus faible, ce qui explique les résultats plus élevés obtenus avec la méthodologie de calcul des conséquences radiologiques utilisée. Dans les deux cas, il est supposé une fusion totale du cœur.

La cinétique de relâchement des radionucléides dans l'enceinte (voir [T-III-4.6.3.2.](#)) se déroule en trois phases distinctes : la phase de relâchement en cuve, la phase de relâchement par interaction corium-béton (ICB) et la phase de rejet tardif en cuve.

A chacune de ces phases est associée des taux de relâchement en fonction du produit de fission considéré (voir [T-III-4.6.3.3.](#)).

### **1.1.3. Comportement des produits de fission dans l'enceinte de confinement**

#### **1.1.3.1. Comportement des aérosols dans l'enceinte**

Lors de leur émission dans l'enceinte de confinement, les aérosols sont soumis à :

- des phénomènes de croissance : agglomération, accroissement de la taille par hygroscopicité (condensation de vapeur sur les aérosols solubles),
- des phénomènes de dépôt : sédimentation, diffusiophorèse, ...

Dans l'enceinte de confinement, le phénomène de dépôt prépondérant est la sédimentation.

#### **1.1.3.2. Comportement de l'iode dans l'enceinte**

Le comportement de l'iode considéré dans l'enceinte est le suivant :

- une partie **[(5%)]** de l'iode est émis sous forme moléculaire  $I_2$  à l'instant initial, le reste de l'inventaire étant sous forme aérosol. Cet iode moléculaire va réagir avec les peintures et être converti en iode organique **[à hauteur de 3 % de la quantité adsorbée (cette valeur représente un état d'équilibre entre les phénomènes de sorption/désorption)]**. Sans autre source de production, il n'y a donc plus d'iode moléculaire en suspension dans l'enceinte au-delà de quelques jours,
- l'iode sous forme aérosol rejoint les puisards. Lorsque le pH des puisards est basique, l'iode est piégé dans la phase aqueuse,
- les calculs d'évolution de l'iode moléculaire  $I_2$  sont réalisés à l'aide d'un code **[(code MAAP)]** en utilisant le modèle de chimie de l'iode du code,
- **[pour la détermination de la cinétique de production de l'iode organique  $ICH_3$ , on considère que les modèles implémentés actuellement dans le code MAAP ne permettent pas de refléter correctement les phénomènes en jeu, et on effectue un calcul découplé, en considérant une émission à hauteur de 0,15% (soit 5% de 3%) en pH basique. Le caractère basique des puisards est assuré par les paniers de tétraborate déployés dans le cadre des modifications post-Fukushima. Des premiers résultats de la R&D tendent à montrer que cette valeur de découplage pourrait être abaissée. Ces résultats ne sont pas valorisés dans ce chapitre.]**

### 1.1.4. Comportement des produits de fission dans l'Espace Entre Enceinte et dans les Bâtiments Périphériques

Les produits de fission traversant la paroi de l'enceinte interne se retrouvent soit dans l'Espace Entre Enceintes (EEE), soit dans les bâtiments périphériques où ils sont soumis aux phénomènes de dépôt (sédimentation en particulier), avant d'être relâchés dans l'environnement.

### 1.2. HYPOTHESES FONCTIONNELLES

Les différentes voies de rejet (voir *F-III-4.6.3.1.*) pouvant contribuer au terme source voie air dans l'environnement sont les suivantes :

- rejets par les parois de l'enceinte :
  - fuites collectées dans l'espace entre enceintes, avec deux cas de fonctionnement du système de mise en dépression de l'espace entre enceintes (EDE) :
    - ventilation/Filtration de l'espace entre enceintes en fonctionnement,
    - ventilation/Filtration de l'espace entre enceintes indisponible.
- rejets via les fuites par les traversées de l'enceinte :
  - fuites directes à l'environnement,
  - fuites collectées dans les bâtiments périphériques, en considérant la ventilation des bâtiments périphériques indisponible.
- rejets via l'exutoire U5, considéré ouvert 24 heures après l'entrée en accident grave.

Le jeu d'hypothèses fonctionnelles avant prise en compte des modifications apportées par la VD3 est décrit ci-dessous. Puis, les modifications apportées par la VD3 à ce jeu d'hypothèses sont énoncées.

#### 1.2.1. Taux de fuite de l'enceinte

##### 1.2.1.1. Hypothèses pré-VD3

Le confinement des réacteurs de 1300 MWe repose sur la conjonction d'une étanchéité statique (béton précontraint de la paroi interne) et d'une étanchéité dynamique (système de mise en dépression de l'espace entre les parois interne et externe).

[[Le profil de pression accident grave utilisé est une montée de 0,3 MPa à 0,52 MPa en 24h, suivie d'un plateau à 0,52 MPa.]]

La mise en service du dispositif U5 est considérée réalisée 24 heures après l'entrée en accident grave. On considère que cette mise en service ajoute une voie de fuite supplémentaire et ne modifie pas la répartition des autres fuites de l'enceinte.

Le taux de fuite total des enceintes 1300 MWe (hors dispositif U5) est par conception prévu pour être inférieur à 1,5% par jour de la masse de gaz contenus dans l'enceinte aux conditions APRP, avec la répartition suivante (au pic de pression APRP) : 10% de fuites aux traversées, et 90% de fuites au travers de la paroi béton et collectées dans l'Espace Entre Enceintes (EEE). Ce taux de fuite au travers de la paroi béton a été réévalué dans les calculs en fonction de la pression dans l'enceinte en accident grave. On utilise pour les études 1300 MWe le taux de fuite de l'enceinte interne majorant, variable selon la pression, tout en conservant de manière découplée le taux de fuite aux traversées (voir [T-III-4.6.3.4.](#)).

### 1.2.1.2. Modifications apportées par la VD3

Les modifications apportées par la VD3 n'impactent pas les hypothèses portant sur le taux de fuite de l'enceinte.

## 1.2.2. Ventilations/filtrations

### 1.2.2.1. Hypothèses pré-VD3

Deux systèmes de ventilations/filtrations ont un impact sur le calcul du terme source voie air. D'une part, le système EDE de mise en dépression de l'Espace Entre Enceintes (EEE) et d'autre part, le système de ventilation/filtration des bâtiments périphériques.

Les hypothèses sur les débits de ventilation de ces deux systèmes sont:

- débit d'extraction **[[de 750 m<sup>3</sup>/h]]** pour la ventilation de l'Espace Entre Enceintes (EEE) correspondant à une file 100% en fonctionnement. En pré-VD3, un cas avec le système EDE hors-service a été étudié,
- ventilation des bâtiments périphériques hors service. Ces ventilations n'ont pas été valorisées car elles ne sont pas considérées nécessaires mais seulement utiles en situation d'accident grave.

**[[La ventilation des bâtiments périphériques étant considéré hors-service, on retient l'hypothèse réaliste suivante : le taux de renouvellement est pris égal à 5% du volume par heure pour tous les bâtiments.]]**

Les coefficients d'épuration des différents filtres sont présentés dans le tableau (voir [T-III-4.6.3.5.](#)).

Le dispositif U5 (constitué notamment d'un pré-filtre et d'un filtre à sable) permet d'assurer la dépressurisation de l'enceinte en cas d'accident grave et la filtration des produits de fission rejetés. Le tableau présente les coefficients d'épuration du dispositif U5 (voir [T-III-4.6.3.6.](#)).

### 1.2.2.2. Modifications apportées par la VD3

La modification apportée par la VD3 ayant un impact sur les ventilations/filtrations est la suivante :

- secours électrique et dimensionnement aux conditions d'accident grave du système de mise en dépression de l'espace entre enceintes (EDE) dès le début de l'accident. Cela se traduit par l'élimination pratique d'une situation avec ventilation de l'espace entre enceinte indisponible.

### **1.3. FRACTIONS D'INVENTAIRE CŒUR RELACHEES DANS L'ENVIRONNEMENT VIA LES FUITES ENCEINTE**

Les fractions massiques d'inventaire cœur (FIC) relâchées via les fuites de l'enceinte dans l'environnement sont calculées sur deux périodes de temps :

- les fractions d'inventaire cœur de 0 à 24 heures après l'entrée en accident grave, sans perte de confinement,
- les fractions d'inventaire cœur de 0 à 7 jours, avec ouverture du dispositif U5 à 24 heures après l'entrée en accident grave (après 7 jours, les fractions relâchées en aérosols n'augmentent plus).

Les calculs ont été réalisés avec un code de calcul **[, MAAP4]**, à partir des hypothèses physiques et fonctionnelles présentées précédemment.

Les résultats complets sont présentés dans les tableaux (voir [T-III-4.6.3.7.](#), [T-III-4.6.3.8.](#), [T-III-4.6.3.9.](#) et [T-III-4.6.3.10.](#)).

## **2. CALCULS DES CONSEQUENCES RADIOLOGIQUES**

### **2.1. METHODOLOGIE**

Les doses à évaluer correspondent aux voies d'exposition suivantes :

- exposition au panache radioactif,
- inhalation du panache,
- exposition aux dépôts,
- ingestion de denrées contaminées.

La dose efficace par irradiation et inhalation dans le panache et la dose équivalente à la thyroïde de l'adulte et l'enfant par inhalation sont évaluées à partir de la dispersion de l'activité rejetée dans l'atmosphère et des facteurs de conversion en dose.

La dose efficace totale est la somme de la dose efficace due à l'exposition externe (panache et dépôt) et interne (ingestion et inhalation).

Le modèle de panache gaussien avec les écarts type de Doury est utilisé. Les calculs sont effectués en considérant la condition météorologique « DN5 sec » (Diffusion normale et vent de  $5\text{m.s}^{-1}$ ) constante pendant toute la durée du rejet. Compte tenu de la durée du rejet, le facteur de battement de 5 est considéré.

Les références des facteurs de conversion de dose sont :

- $FD_{\text{panache}}$  : Federal Guidance (cf. [Réf. \[1\]](#)),
- $FD_{\text{inhalation}}$  : CIPR 71 et directive européenne 96/29/EURATOM (cf. [Réf. \[2\]](#) et [Réf. \[3\]](#)),
- $FD_{\text{inhalation thyroïde}}$  : CIPR 71 (cf. [Réf. \[2\]](#)),

- $FD_{\text{dépôt}}$  : Federal Guidance (cf. [Réf. \[1\]](#)),
- $FD_{\text{ingestion}}$  : CIPR 72 et directive européenne 96/29/EURATOM (cf. [Réf. \[3\]](#) et [Réf. \[4\]](#)).

Les quatre doses calculées sont :

- la dose efficace totale (inhalation, exposition externe au panache, exposition au dépôt) à 24 heures reçue par un individu situé sous le vent en provenance de la tranche accidentée à 500 m du point de rejet (limite du site),
- la dose efficace totale (inhalation, exposition externe au panache, exposition au dépôt) à 7 jours reçue par un individu situé sous le vent en provenance de la tranche accidentée à 5 km du point de rejet,
- la dose équivalente à la thyroïde à 7 jours reçue par un individu situé sous le vent en provenance de la tranche accidentée, à 10 km,
- la dose efficace reçue sur 50 ans pour les quatre voies d'exposition (inhalation, exposition externe au panache, exposition au dépôt et ingestion), reçue par un individu dont l'habitation est située sous le vent à une distance de 2000 m du site.

## **2.2. RESULTATS**

La comparaison des doses associées à l'état pré-VD3 et à l'état VD3 permet d'évaluer les gains apportés par la VD3.

Les résultats complets sont présentés dans les tableaux (voir [T-III-4.6.3.11.](#), [T-III-4.6.3.12.](#) et [T-III-4.6.3.13.](#)).

### **Modifications valorisées au titre des conséquences radiologiques**

La principale modification retenue et valorisée en état VD3 est l'élimination pratique des situations dans lesquelles le système EDE est hors-service. Cette amélioration est apportée par l'installation d'un secours électrique, comme mentionné dans le paragraphe (voir [§ 1.2.2.2.](#)).

Compte tenu des conservatismes de la méthodologie employée, d'autres modifications prévues lors de la VD3 n'ont pas d'impact direct valorisé sur l'évaluation du terme source et donc sur l'évaluation des conséquences radiologiques. On peut citer :

- le renforcement des deux files redondantes du système de mise en dépression de l'espace entre enceintes (EDE) par l'ajout sur chacune d'entre elles d'un pré-filtre métallique d'efficacité 100 a minima et l'augmentation du débit maximum d'extraction de l'EDE. Par conservatisme, l'efficacité du pré-filtre n'a pas été valorisée dans l'évaluation des conséquences radiologiques,
- la mise en place des manchettes H4 qui permet, dans les situations où les pompes EAS sont indisponibles, d'évacuer la puissance résiduelle hors de l'enceinte via une pompe ISBP et d'éviter l'ouverture d'U5. Cette modification est valorisée dans les EPS dans la réduction de la fréquence d'ouverture du dispositif U5,
- la reprise des fuites RIS/EAS qui permet d'envisager le fonctionnement de RIS et EAS en recirculation malgré d'éventuelles fuites limitées.

### 3. CONCLUSION

La comparaison de l'état pré-VD3 et de l'état VD3 met en évidence les gains importants apportés par la VD3 grâce à la mise en place d'un secours électrique. En comparant l'état pré-VD3 et l'état VD3 dans le cas où les sources électriques sont indisponibles (situation pénalisante), on constate une baisse de 25 % pour la dose à 24h, de 10% pour les doses à 7 jours et de près de 60 % pour la dose à 50 ans.



**RAPPORT DÉFINITIF DE SÛRETÉ**  
**- RAPPORT VOLET PALIER -**  
**Partie Protégée**  
Edition VD3

VOLUME : III  
CHAPITRE : 4  
SECTION : 6.3  
PAGE : 10

CENTRALES NUCLEAIRES

Palier 1300 MWe

#### LISTE DES REFERENCES

- [1] Federal Guidance Report N°11 (Limiting Values of radionuclide intake and air concentration and dose conversion factors for inhalation, submersion and ingestion. 1988) et Federal Guidance Report N°12 (External exposure to radionuclides in air, water and soil. 1993). ORNL.
- [2] CIPR Publication 71 "Age-dependent doses to members of the public from intake of radionuclides: Part 4 Inhalation dose coefficients". 1995.
- [3] Journal officiel des Communautés européennes L 159 "Directive 96/29/EURATOM de mai 1996".
- [4] CIPR Publication 72 « Age-dependent doses to members of the public from intake of radionuclides : Part 5 Compilation of ingestion and inhalation dose coefficients ». 1996.



**RAPPORT DÉFINITIF DE SÛRETÉ**  
**- RAPPORT VOLET PALIER -**  
**Partie Protégée**  
Edition VD3

VOLUME : III  
CHAPITRE : 4  
SECTION : 6.3  
PAGE : 12

CENTRALES NUCLEAIRES

Palier 1300 MWe

**T-III-4.6.3.1. ACTIVITE DES PRODUITS DE FISSION POUR LE CŒUR COMPLET D'UN  
 REP 1300 MWE EXPLOITE EN GESTION GALICE A LA FIN D'UN CYCLE  
 D'IRRADIATION**

Radio-élément	Activité totale Bq	Radio-élément	Activité totale Bq
I131	3,86E+18	ND147	2,54E+18
I132F	5,46E+18	NP238	1,41E+18
I133F	7,80E+18	NP239	7,54E+19
I134F	8,70E+18	PD109F	1,16E+18
I135	7,37E+18	PM147	7,09E+17
U237	3,22E+18	PM148M	1,57E+17
Y90F	3,42E+17	PR143	5,93E+18
Y91F	4,77E+18	PR144F	4,86E+18
AG110M	1,61E+16	PU238	1,34E+16
AG111F	2,13E+17	PU239	1,42E+15
AM241	6,13E+14	PU240	1,87E+15
AM243	9,17E+13	PU241	5,44E+17
BA137M	4,43E+17	RB88	2,66E+18
BA140	6,72E+18	RH103M	5,77E+18
BA141	6,34E+18	RH105F	3,95E+18
BA142	6,05E+18	RH105M	1,16E+18
CE141	6,35E+18	RH106F	2,16E+18
CE143	5,96E+18	RU103F	5,79E+18
CE144	4,82E+18	RU105	4,14E+18
CM242	1,80E+17	RU106	2,02E+18
CM243	7,49E+13	SB125	5,64E+16
CM244	1,58E+16	SB127	3,54E+17
CS134F	7,47E+17	SB129F	1,12E+18
CS136F	2,17E+17	SR89	3,65E+18
CS137	4,67E+17	SR90	3,32E+17
CS138F	7,36E+18	TC99M	6,27E+18
EU154F	4,71E+16	TE127M	5,66E+16
EU156	7,56E+17	TE129M	2,00E+17
KR85F	4,39E+16	TE131M	5,54E+17
KR85M	1,04E+18	TE132	5,37E+18
KR87	1,93E+18	TE133M	4,01E+18
KR88	2,61E+18	TE134	6,86E+18
LA140	6,89E+18	XE131M	4,20E+16
LA141	6,38E+18	XE133F	7,79E+18
LA142	6,21E+18	XE133M	2,34E+17
MO99	7,16E+18	XE135F	2,30E+18
NB95F	6,54E+18	XE135M	1,59E+18
NB95M	7,25E+16	XE138	6,74E+18
NB97F	6,46E+18	ZR95	6,52E+18
NB97M	6,10E+18	ZR97	6,44E+18

**T-III-4.6.3.2. CINETIQUE DE RELACHEMENT**

II

Dégradation du cœur	Durée du relâchement en cuve		Durée du relâchement par ICB	Durée de la phase des rejets tardifs en cuve
	PF volatils	PF semi, peu et non volatils		
Rapide (TS1)	1h (de 0 à 1h)	2h (de 0 à 2h)	2h (de 2 à 4h)	10h (de 2 à 12h)
Lente (TS2)	4h (de 0 à 4h)	5h30 (de 0 à 5h30)	2h (de 5h30 à 7h30)	10h (de 5h30 à 15h30)

II

[[La date t=0h correspond à l'entrée en accident grave.  
Les rejets en gaz rares et en iode gazeux sont considérés instantanés à l'instant initial.]]

**T-III-4.6.3.3. TAUX DE RELACHEMENT DANS L'ENCEINTE DE CONFINEMENT**

II	Relâchement en cuve (% Inventaire Cœur)	Rétention Primaire		Terme Source enceinte phase en cuve		Interaction Corium-Béton	Tardifs		Terme Source enceinte total				
		TS#1	TS#2	TS#1	TS#2		TS#1	TS#2	TS#1	TS#2			
Produits de fission	Xe, Kr	100%	0%	0%	100%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	
	I, Br	100%	0%	40%	100%	60%	0%	0%	10%	10%	100%	70%	
	Cs, Rb	90%	0%	40%	90%	54%	10%	0%	10%	10%	100%	74%	
	Te	90%	10%	40%	81%	54%	10%	0%	10%	10%	91%	74%	
	Ag, Cd	90%	0%	40%	90%	54%	10%	0%	0%	0%	100%	64%	
	Sb	90%	0%	25%	90%	67,5%	10%	0%	10%	10%	100%	87,5%	
	Mo	60%	35%	35%	39%	39%	5,6%	0%	0%	0%	44,6%	44,6%	
	Ba	10%	35%	35%	6,50%	6,50%	5%	0%	0%	0%	11,5%	11,5%	
	Rh, Tc, Pd, Co	5%	35%	35%	3,25%	3,25%	0,12%	0%	0%	0%	3,37%	3,37%	
	Ru	5%	35%	35%	3,25%	3,25%	0,12%	0%	0%	0%	3,37%	3,37%	
	La, Eu, Nb	5%	35%	35%	3,25%	3,25%	0,36%	0%	0%	0%	3,61%	3,61%	
	Ce, Np	5%	35%	35%	3,25%	3,25%	0,60%	0%	0%	0%	3,85%	3,85%	
	Sr	1%	35%	35%	0,65%	0,65%	12,6%	0%	0%	0%	13,25%	13,25%	
	U	1%	35%	35%	0,65%	0,65%	0%	0%	0%	0%	0,65%	0,65%	
	Y, Zr, Pr, Nd	0,5%	35%	35%	0,33%	0,33%	0%	0%	0%	0%	0,33%	0,33%	
	Pu	0,5%	35%	35%	0,33%	0,33%	0%	0%	0%	0%	0,33%	0,33%	
	Am, Cm	0,5%	35%	35%	0,33%	0,33%	0,36%	0%	0%	0%	0,69%	0,69%	
	Béton	-	-	-	-	-	300 kg	-	-	-	-	300 kg	300 kg

**T-III-4.6.3.4. RÉPARTITION DES FUITES DE L'ENCEINTE**

1300 MWe	Fuites collectées dans l'espace entre enceintes	Fuites collectées dans les bâtiments périphériques	Fuites non collectées (fuites vers l'environnement)
Fuites paroi béton	Variation selon la pression	-	-
Fuites traversées	-	Hypothèse découplée : 9,2% de 1,5% masse par jour	Hypothèse découplée : 0,8% de 1,5% masse par jour

**T-III-4.6.3.5. COEFFICIENTS D'ÉPURATION DES DIFFÉRENTS FILTRES**

Valeurs minimales des coefficients d'épuration		EDE
Pièges à iode	ICH3 (iode organique)	100
	I2 (iode moléculaire)	1000
Filtres THE	Aérosols et iode particulaire	1000

**T-III-4.6.3.6. COEFFICIENTS D'EPURATION DU DISPOSITIF U5**

Valeurs minimales des coefficients d'épuration	Pré-Filtre	Filtre à Sable
Aérosols	10 (sans ICB) 33 (si ICB, tant que le pré-filtre n'est pas contourné)	100
Iode moléculaire	10	

**T-III-4.6.3.7. FRACTIONS MASSIQUES D'INVENTAIRE CŒUR DANS  
 L'ENVIRONNEMENT DE 0 A 24 H SANS PRISE EN COMPTE DES MODIFICATIONS  
 APPORTEES PAR LA VD3-1300 : ETAT PRE-VD3**

<b>Rejet fuites enceinte de 0 à 24 h, sans perte de confinement</b>	<b>Cas EDE en service</b>	<b>Cas EDE hors-service</b>
Gaz rares (Xe, Kr)	4.42E-3	2.00E-3
Iode organique (ICH3)	9.65E-7	2.99E-6
Iode moléculaire (I2)	4.00E-6	1.15E-5
Iode particulaire	1.81E-5	5.14E-5
Ag, Cd	1.79E-5	5.16E-5
Am, Cm	1.58E-7	4.21E-7
Ba	2.89E-6	8.16E-6
Br	1.81E-5	5.14E-5
Ce, Np	8.97E-7	2.41E-6
Cs, Rb	2.07E-5	5.97E-5
La, Eu, Nb	8.28E-7	2.20E-6
Mo	1.03E-5	2.76E-5
Pu	7.69E-8	2.07E-7
Rh, Tc, Pd, Co, Ru	7.78E-7	2.08E-6
Sb	2.36E-5	6.71E-5
Sr	3.77E-6	1.14E-5
Te	2.06E-5	5.95E-5
U	1.45E-7	3.77E-7
Y, Zr, Pr, Nd, Sm, Pm	7.57E-8	2.01E-7

II

**T-III-4.6.3.8. FRACTIONS MASSIQUES D'INVENTAIRE CŒUR DANS  
 L'ENVIRONNEMENT DE 0 A 7 JOURS SANS PRISE EN COMPTE DES MODIFICATIONS  
 APPORTEES PAR LA VD3-1300 : ETAT PRE-VD3**

Rejet fuites enceinte de 0 à 7 jours, avec ouverture U5 à 24h	Cas EDE en service	Cas EDE hors-service
Gaz rares (Xe, Kr)	9.94E-1	9.90E-1
Iode organique (ICH3)	1.43E-3	1.49E-3
Iode moléculaire (I2)	7.50E-6	4.98E-5
Iode particulaire	4.05E-5	1.53E-4
Ag, Cd	3.95E-5	1.52E-4
Am, Cm	1.89E-7	7.78E-7
Ba	3.85E-6	1.67E-5
Br	4.05E-5	1.53E-4
Ce, Np	1.10E-6	4.55E-6
Cs, Rb	4.57E-5	1.76E-4
La, Eu, Nb	9.91E-7	4.07E-6
Mo	1.25E-5	5.14E-5
Pu	9.40E-8	3.90E-7
Rh, Tc, Pd, Co, Ru	9.41E-7	3.88E-6
Sb	4.89E-5	1.88E-4
Sr	5.68E-6	2.60E-5
Te	4.55E-5	1.75E-4
U	1.67E-7	6.69E-7
Y, Zr, Pr, Nd, Sm, Pm	9.06E-8	3.72E-7

II

**T-III-4.6.3.9. FRACTIONS MASSIQUES D'INVENTAIRE CŒUR DANS  
L'ENVIRONNEMENT DE 0 A 24 H AVEC PRISE EN COMPTE DES MODIFICATIONS  
APPORTEES PAR LA VD3-1300 : ETAT VD3**

II

<b>Rejet fuites enceinte de 0 à 24 h, sans perte de confinement</b>	<b>Cas EDE en service</b>
<b>Gaz rares (Xe, Kr)</b>	<b>4.42E-3</b>
<b>Iode organique (ICH<sub>3</sub>)</b>	<b>9.65E-7</b>
<b>Iode moléculaire (I<sub>2</sub>)</b>	<b>4.00E-6</b>
<b>Iode particulaire</b>	<b>1.81E-5</b>
<b>Ag, Cd</b>	<b>1.79E-5</b>
<b>Am, Cm</b>	<b>1.58E-7</b>
<b>Ba</b>	<b>2.89E-6</b>
<b>Br</b>	<b>1.81E-5</b>
<b>Ce, Np</b>	<b>8.97E-7</b>
<b>Cs, Rb</b>	<b>2.07E-5</b>
<b>La, Eu, Nb</b>	<b>8.28E-7</b>
<b>Mo</b>	<b>1.03E-5</b>
<b>Pu</b>	<b>7.69E-8</b>
<b>Rh, Tc, Pd, Co, Ru</b>	<b>7.78E-7</b>
<b>Sb</b>	<b>2.36E-5</b>
<b>Sr</b>	<b>3.77E-6</b>
<b>Te</b>	<b>2.06E-5</b>
<b>U</b>	<b>1.45E-7</b>
<b>Y, Zr, Pr, Nd, Sm, Pm</b>	<b>7.57E-8</b>

II

**T-III-4.6.3.10. FRACTIONS MASSIQUES D'INVENTAIRE CŒUR DANS  
L'ENVIRONNEMENT DE 0 A 7 JOURS AVEC PRISE EN COMPTE DES MODIFICATIONS  
APPORTEES PAR LA VD3-1300 : ETAT VD3**

II

<b>Rejet fuites enceinte de 0 à 7 jours, avec ouverture U5 à 24h</b>	<b>Cas EDE en service</b>
<b>Gaz rares (Xe, Kr)</b>	<b>9.94E-1</b>
<b>Iode organique (ICH3)</b>	<b>1.43E-3</b>
<b>Iode moléculaire (I2)</b>	<b>7.50E-6</b>
<b>Iode particulaire</b>	<b>4.05E-5</b>
<b>Ag, Cd</b>	<b>3.95E-5</b>
<b>Am, Cm</b>	<b>1.89E-7</b>
<b>Ba</b>	<b>3.85E-6</b>
<b>Br</b>	<b>4.05E-5</b>
<b>Ce, Np</b>	<b>1.10E-6</b>
<b>Cs, Rb</b>	<b>4.57E-5</b>
<b>La, Eu, Nb</b>	<b>9.91E-7</b>
<b>Mo</b>	<b>1.25E-5</b>
<b>Pu</b>	<b>9.40E-8</b>
<b>Rh, Tc, Pd, Co, Ru</b>	<b>9.41E-7</b>
<b>Sb</b>	<b>4.89E-5</b>
<b>Sr</b>	<b>5.68E-6</b>
<b>Te</b>	<b>4.55E-5</b>
<b>U</b>	<b>1.67E-7</b>
<b>Y, Zr, Pr, Nd, Sm, Pm</b>	<b>9.06E-8</b>

II

**T-III-4.6.3.11. DOSES EFFICACES ET DOSE THYROÏDE EN ACCIDENT GRAVE SANS  
PRISE EN COMPTE DES MODIFICATIONS APPORTEES PAR LA VD3-1300 : ETAT PRE-  
VD3 ; EDE EN SERVICE (SOURCES ELECTRIQUES DISPONIBLES)**

<b>EDE en service</b>	<b>Dose efficace 500m à 24h</b>	<b>Dose efficace 5km à 7j</b>	<b>Dose thyroïde 10km à 7j</b>	<b>Dose efficace 2km à 50 ans</b>
<b>Toutes voies (mSv)</b>				
Adulte	<b>70</b>	<b>22</b>	<b>79</b>	<b>226</b>
Enfant	<b>72</b>	<b>30</b>	<b>120</b>	<b>-</b>

**T-III-4.6.3.12. DOSES EFFICACES ET DOSE THYROÏDE EN ACCIDENT GRAVE SANS  
PRISE EN COMPTE DES MODIFICATIONS APPORTEES PAR LA VD3-1300 : ETAT PRE-  
VD3 ; EDE HORS-SERVICE (SOURCES ELECTRIQUES INDISPONIBLES)**

<b>EDE hors-service</b>	<b>Dose efficace 500m à 24h</b>	<b>Dose efficace 5km à 7j</b>	<b>Dose thyroïde 10km à 7j</b>	<b>Dose efficace 2km à 50 ans</b>
<b>Toutes voies (mSv)</b>				
Adulte	<b>92</b>	<b>25</b>	<b>87</b>	<b>538</b>
Enfant	<b>99</b>	<b>33</b>	<b>132</b>	<b>-</b>

**T-III-4.6.3.13. DOSES EFFICACES ET DOSE THYROÏDE EN ACCIDENT GRAVE AVEC  
PRISE EN COMPTE DES MODIFICATIONS APPORTEES PAR LA VD3-1300 : ETAT VD3 ;  
EDE EN SERVICE (SOURCES ELECTRIQUES DISPONIBLES OU NON)**

<b>EDE en service</b>	<b>Dose efficace 500m à 24h</b>	<b>Dose efficace 5km à 7j</b>	<b>Dose thyroïde 10km à 7j</b>	<b>Dose efficace 2km à 50 ans</b>
<b>Toutes voies (mSv)</b>				
Adulte	<b>70</b>	<b>22</b>	<b>79</b>	<b>226</b>
Enfant	<b>72</b>	<b>30</b>	<b>120</b>	<b>-</b>

L'élimination pratique du cas où l'EDE est hors-service est apportée par la mise en place d'un secours électrique.



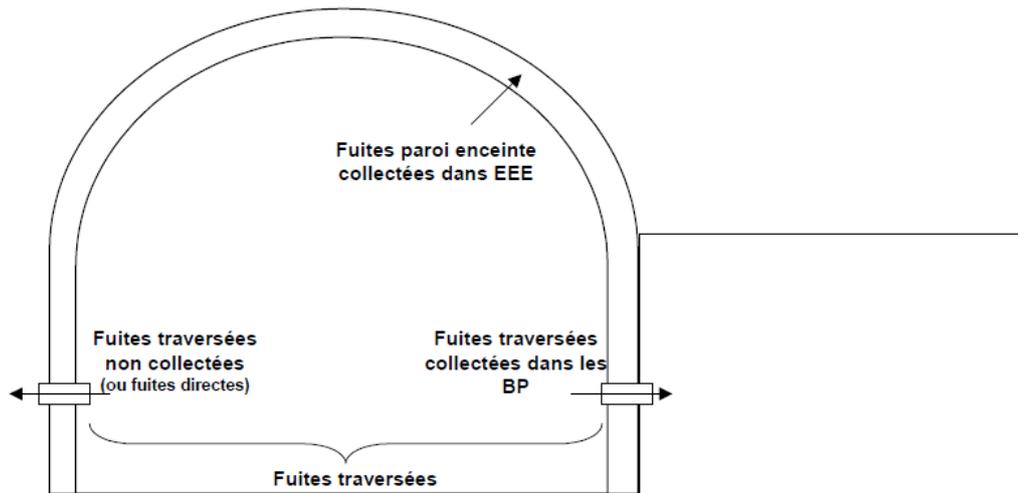
**RAPPORT DÉFINITIF DE SÛRETÉ**  
**- RAPPORT VOLET PALIER -**  
**Partie Protégée**  
Edition VD3

VOLUME : III  
CHAPITRE : 4  
SECTION : 6.3  
PAGE : 26

CENTRALES NUCLEAIRES

Palier 1300 MWe

**F-III-4.6.3.1. VOIES DE REJETS À PARTIR DU BÂTIMENT RÉACTEUR**



**EDITION VD3**

**N° F-III-4.6.3.1.**

**1/1**

**PALIER 1300 MWe**



**RAPPORT DÉFINITIF DE SÛRETÉ**  
**- RAPPORT VOLET PALIER -**  
**Partie Protégée**  
Edition VD3

VOLUME : III  
CHAPITRE : 4  
SECTION : 6.3  
PAGE : 28

CENTRALES NUCLEAIRES

Palier 1300 MWe