

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE

SESSION 2013

—
Durée : 6 heures
Coefficient : 6
—

ÉPREUVE **E5** : Analyse et organisation d'une activité en
environnement nucléaire

DOSSIER RESSOURCES

Dès que le dossier vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le dossier se compose de 9 pages, numérotées de 1/9 à 9/9.

DOSSIER RESSOURCES		Session 2013	
B.T.S. ENVIRONNEMENT NUCLÉAIRE			
Épreuve E2 : Analyser et préparer un chantier en environnement nucléaire			
Repère : ENE5AEN	Durée : 6 heures	Coefficient : 6	Page : 1 / 9

SOMMAIRE

Glossaire des abréviations	3
Les niveaux d'enjeux radiologiques	4
Moyens individuels de protection des voies respiratoires contre la contamination.....	5
Performance Humaine : les Pratiques de Fiabilisation des Interventions.....	6
La planification de travaux.....	7
Les règles d'assurance qualité EDF/prestataires	8
Le conditionnement des déchets.....	9

GLOSSAIRE DES ABRÉVIATIONS

ALARA	: A s L ow A s R easonably A chievable (aussi bas que raisonnablement possible)
BPE	: B on P our E xécution
BPO	: B on P our O bservation
CGA	: C onditions G énérales d' A chats
CNPE	: C entre N ucléaire de P roduction d' É lectricité
DIS	: D échet Industriel S pécial
DIB	: D échet Industriel B anal
DMP	: D ispositions et M oyens P articuliers
EPI	: É quipement de P rotection I ndividuelle
FME	: F oreign M aterial E xclusion (Exclusion des corps étrangers)
FNC	: F iche de N on C onformité
INB	: I nstallation N ucléaire de B ase
IPS	: I mportant P our la S ûreté
K1	: Matériels installés dans l'enceinte, ayant à assurer leur fonction en <u>situation normale</u> , accidentelle et <u>en cas de séisme</u>
K2	: Matériels installés dans l'enceinte, ayant à assurer leur fonction en situation normale et <u>en</u> <u>cas de séisme</u>
K3	: Matériels installés hors de l'enceinte, ayant à assurer leur fonction en situation normale et en cas de séisme
OI	: O rdre d' I ntervention
PdP	: P lan d e P révention (décret 92-158)
DSI	: D ocument de S uivi de l' I ntervention (ex : Plan de Qualité)
REP	: R éacteur à E au sous P ression
PV	: P rocès- V erbal
RFI	: R apport de F in d' I ntervention
RPMQ	: R ecueil des P rescriptions des M atériels Q ualifiés
RTR	: R égime de T ravail R adiologique
UTO	: U nité T echnique O pérationnelle
VAO	: V u A vec O bj
VSO	: V u S ans O bj
ZC	: Z one C ontrôlée
QS	: Q ualité S urveillée
QSP	: Q ualité S ûreté P restataire
SYGMA	: S Ystème informatique de G estion de la M Aintenance
PMUC	: P roduits et M atériaux U tilisables en C entrale
REX	: R etour d' E Xpérience

LES NIVEAUX D'ENJEUX RADIOLOGIQUES

Analyse des activités à risque et classification de l'enjeu radiologique	Niveau d'enjeu radiologique de l'activité	0 ou très faible	1 ou faible	2 ou significatif	3 ou fort
	Dose collective [homme.mSv]	1		10	20
	Débit d'Équivalent de Dose [mSv/h]	0,1		2	40
Propreté radiologique	Propreté radiologique	NC0 (Niveau de contamination très faible voire nul) Locaux classés K, NP ou N1 et pas de risque de dispersion de contamination (surfactive et/ou atmosphérique) liée à l'activité	NC1 (Niveau de contamination faible) Local N2 ou zone avec contamination surfactive < 400 Bq/cm² et pas d'ouverture circuit véhiculant de la contamination ou ouverture de circuit d'un diamètre < 80 mm sans projection de particules actives (meulage, brossage...)	NC2 (Niveau de contamination significatif) Local N2 ou zone avec contamination surfactive ≥ 400 Bq/cm² ou ouverture d'un matériel contenant un média filtrant ou ouverture de circuit de diamètre ≥ 80 mm véhiculant de la contamination	NC3 (Niveau de contamination fort) Contamination surfactive et/ou volumique atypique, quantitativement ou qualitativement (risque iode ou risque alpha) ou encore activité sans REX alors qu'elle présente un risque de dispersion de contamination
		Si rapport DED extrémités/corps entier ≥ 25	Si rapport DED extrémités/corps entier ≥ 25	Si rapport DED extrémités/corps entier ≥ 25 ou DED extrémités > 50 mSv/h	Si rapport DED extrémités/corps entier ≥ 25 ou DED extrémités > 2,5 Sv/h
Parades	Analyse d'optimisation	Analyse non formalisée + Renseignement onglet DT232 sous PREVAIR	Analyse formalisée réalisée par le métier + Renseignement onglet DT232 sous PREVAIR	Analyse formalisée de responsabilité métier avec validation SPS/PR + Renseignement onglet DT232 et onglet Référentiel RP sous PREVAIR	Analyse formalisée de responsabilité SPS/PR et collaboration métier + Renseignement de la totalité des onglets d'Optimisation sous PREVAIR
	Confinement	-	Selon ADR : Confinement dynamique (déprimogène seul) ou Confinement statique (sas + déprimogène)	Selon ADR : Confinement dynamique (déprimogène seul) ou Confinement statique (sas + déprimogène)	Selon activité et ADR : Confinement statique (sas + déprimogène)
	Tenue et protection respiratoire	Surbottes + Gants vinyle	Surbottes + Gants vinyle + Surtenue papier + Masque FFP3	Surbottes + Gants vinyle + Surtenue papier + Heaume ventilé Ou Tenue Étanche Ventilée	Tenue Étanche Ventilée
	Formulaire d'accès	-	-	Formulaire Zone Orange Si DeD > 2 mSv/h	Formulaire Zone Orange Si DeD > 2 mSv/h Formulaire Zone Rouge Si DeD > 100 mSv/h
	Surveillance collective	Selon ADR : Balise gamma Balise aérosols Balise iode	Selon ADR : Balise gamma Balise aérosols Balise iode	Selon ADR : Balise gamma Balise aérosols Balise iode	Selon ADR pour la balise gamma. OBLIGATOIRE pour la balise aérosols et la balise iode selon la nature du risque rencontré
Validation		Rédacteur	C.A. EDF Métier	SPS/PR	Commission ALARA + Approbation Direction

MOYENS INDIVIDUELS DE PROTECTION DES VOIES RESPIRATOIRES CONTRE LA CONTAMINATION

masque respiratoire
filtrant
FFP3



Heaume ventilé
(+ surtenuie papier)



tenues étanches
ventilées



MURUROA
EDF









AREVA/CEA

masque avec
adduction d'air



PERFORMANCE HUMAINE : LES PRATIQUES DE FIABILISATION DES INTERVENTIONS

PRATIQUES	QUI	POUR QUOI FAIRE	QUAND	POINTS CLES	
Pré-job briefing	Intervenant(s) + responsable désigné	SE CALER	Juste AVANT de commencer l'intervention. En cas d'interruption	Dialoguer, se voir faire, mémoriser : Résultat attendu – Risques (dont le pire) – REX Situations propices aux erreurs - Parades dont pratiques de fiabilisation : qui fait quoi ?	
Minute d'arrêt	Intervenant(s)	SE POSER	Avant toute intervention à risque. En cas d'interruption, d'imprévu ou d'aléas	S'arrêter devant le matériel Observer l'environnement réel de travail et détecter les risques potentiels (360°) Vérifier les points clés (RF – tranche...) Sécuriser l'intervention Recommencer autant que nécessaire	
Communication sécurisée	Intervenant(s)	S'ACCORDER	Lors de la transmission d'un ordre d'action. Si échange de paramètres à enjeux	Émission de l'ordre, des paramètres Information Claire-Complète-Ciblée Répétition du message par le destinataire Confirmation/accord par l'émetteur	
Auto-contrôle	Intervenant(s)	CIBLER le geste, l'action à réaliser	AVANT chaque nouvelle action. + idem contrôle croisé	Acte professionnel (donc usage courant) AVANT de réaliser l'action. Identification à voix haute et en pointant du doigt sur la procédure l'action à réaliser, sur le matériel le RF, simuler l'acte.	
Contrôle croisé	Intervenant(s)	VALIDER l'action à réaliser	Quand la réalisation d'actions non appropriées peut aboutir à des conséquences graves irréversibles	AVANT de réaliser l'action – A deux L'exécutant indique par la voix et l'ébauche du geste son intention de faire et les points qui composent l'action. Celui qui contrôle vérifie que l'intention et le geste sont cohérents et donne son accord.	
Débriefing	Intervenant(s) + manager ou personne désigné	PROGRESSER et prévenir	Immédiatement après l'intervention avec traçabilité	Atteinte des objectifs ? Écarts – Difficultés – Qualité des moyens et outils – Pièges – Rex sur la mise en œuvre des pratiques – Pistes d'amélioration... <i>Échange constructif = plus de sérénité pour l'intervention à venir</i>	

LA PLANIFICATION DE TRAVAUX

Une intervention de maintenance sur un groupe hydraulique nécessite les tâches suivantes :

- Sectionnement des énergies, durée estimée du travail : 1 heure ;
- Remplacement de la pompe hydraulique, durée estimée du travail : 2 heures ;
- Remplacement de l'huile hydraulique, durée estimée du travail : 2 heures ;
- Remplacement d'une soupape de séquence, durée estimée du travail : 1 heure ;
- Remplacement du câble d'alimentation, durée estimée du travail : 1 heure ;
- Réglages, essais, durée estimée du travail : 1 heure ;

On désire connaître :

- Dans combien de temps l'intervention peut être terminée ;
- Pour chaque tâche : à partir de quand elle peut être terminée ;
- Pour chaque tâche : à partir de quand elle peut commencer, à quelle heure elle doit être terminée.

LA METHODE PERT (AMERICAINE) OU « DES POTENTIELS » (FRANCAISE)

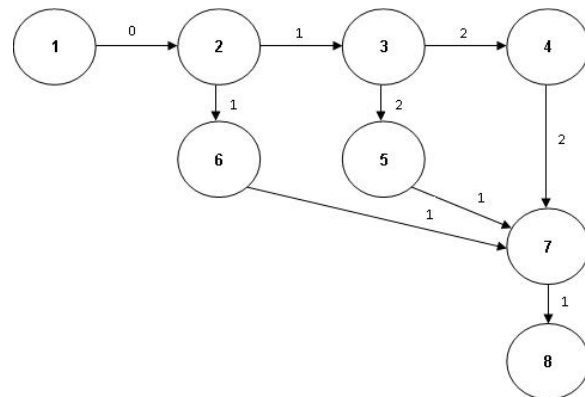
- On ajoute une tâche fictive n°1, de durée nulle, qui constitue le « top départ » ; ainsi qu'une tâche fictive n°8, de durée nulle, qui constitue le « top fin ».
- On établit le tableau des antériorités (ci-dessous) :

La tâche	Qui dure	Précède la tâche							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	0 h		x						
2	1 h			x			x		
3	2 h				x	x			
4	2 h							x	
5	1 h							x	
6	1 h							x	
7	1 h								x
8	0 h								

Exemple :

Le câble ne peut pas être remplacé avant d'avoir supprimé l'énergie électrique (2 avant 6).

- Le tableau des antériorités permet d'établir le graphe de réseau (ci-dessous) :



Les liaisons indiquent les antériorités, les nombres accolés aux liaisons indiquent les durées.

Pour trouver la durée minimum de l'intervention, on additionne les temps des liaisons de 1 à 8 par l'itinéraire qui donne le temps le plus long : 1 → 2 → 3 → 4 → 7 → 8 = 6 heures

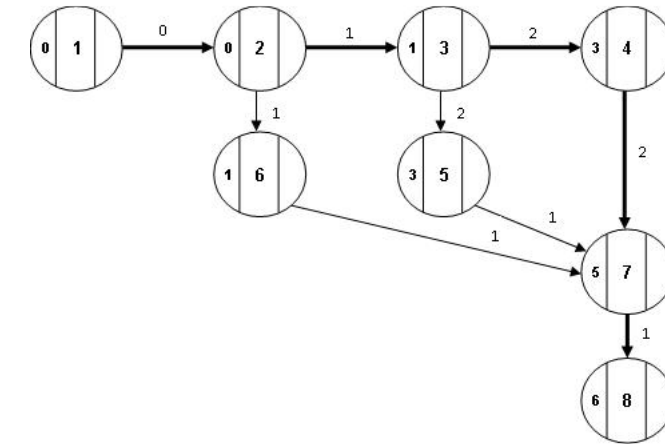
Cette durée minimum est également appelée « **chemin critique** ».

Lors d'une acquisition d'un chantier par un prestataire, il est impératif de respecter la durée d'intervention fixée dans le contrat. Cette durée sera celle du « chemin critique » (liaisons en gras, voir graphe de réseau ci-après).

Le rallongement de la durée d'une des phases présentes sur le « **chemin critique** » impacterait directement la durée du chantier et engendrerait des pénalités pour le prestataire.

Pour établir à partir de quand **au plus tôt**, une tâche peut commencer :

- Partir de la tâche 1 et additionner les temps en suivant l'itinéraire.
- Si plusieurs flèches arrivent sur une tâche, choisir celle qui donne le temps le plus long.



Exemple :

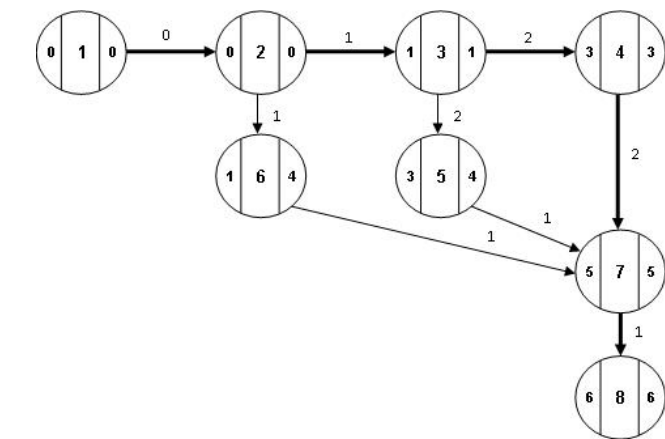
Pour 7 :

venant de 6 → 2 heures
venant de 5 → 4 heures
venant de 4 → 5 heures

→ C'est la durée de 5 h qui est retenue et ces valeurs sont inscrites à gauche du N° de la tâche.

Pour établir quand **au plus tard** une tâche doit commencer pour ne pas retarder l'achèvement du chantier :

- Partir de la tâche 8 et retrancher le temps en suivant l'itinéraire ; si plusieurs flèches partent d'une tâche.
- Choisir celle qui donne le temps le plus court pour éviter d'augmenter la durée du « chemin critique ».



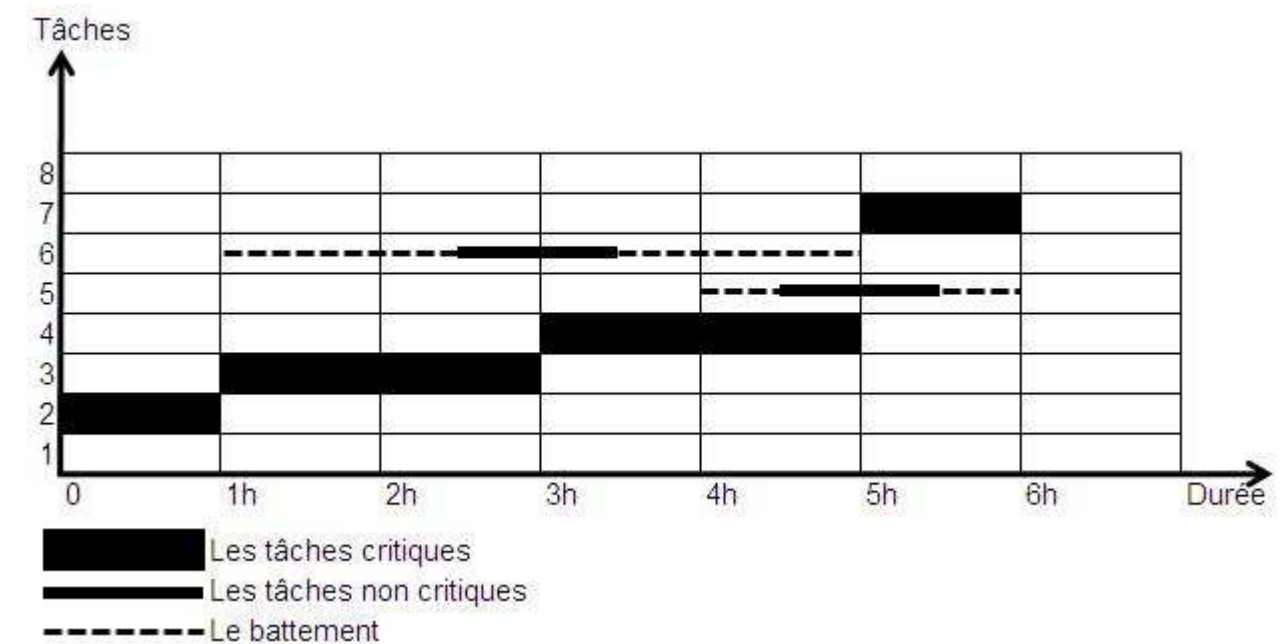
Exemple :

Pour 3 :

venant de 5 → 2 heures
venant de 4 → 1 heure

→ C'est la durée d'1 h qui est retenue. En prenant 2 heures, le chemin critique serait augmenté d'une heure et impacterait donc la durée de l'intervention d'autant.

Ces résultats seront traduits sous une forme graphique. C'est le **graphe de GANTT**.



On constate que la tâche 6 commencera au plus tôt une heure après le début du chantier et qu'elle devra être finie au plus tard 5 heures après le début du chantier. Le chemin critique comporte les tâches 2 → 3 → 4 → 7 qui n'ont aucun battement.

A. Georgon et R. Deborde, Maintenance des systèmes industriels, Edition Hachette 1994

LES RÈGLES D’ASSURANCE QUALITÉ EDF/PRESTATAIRES

L’Arrêté Qualité du 10 août 1984 est un texte règlementaire applicable aux Installations Nucléaires de Base. Il définit des **exigences Qualités (conception, construction, exploitation)** pour les INB et contient **19** articles.

- Il s’applique aux activités réalisées :
- Sur les **équipements IPS** ;
 - Ou aux **activités pouvant influencer** sur la qualité des équipements **IPS**.

Ces activités sont appelées « ACQ » (Activités Concernées par la Qualité)

Art. 4 : L’exploitant est responsable de la sûreté et de l'application de l'Arrêté Qualité dans son INB. Il exerce ou fait exercer une **Surveillance** sur ses **prestataires**.

Art. 6 : Pour chaque Activité Concernée par la Qualité (ACQ) les **exigences** nécessaires à l'obtention de la qualité sont **définies**.

Art. 7 : Les **moyens** Humains, Techniques et Organisationnels doivent être **adaptés** à ces exigences.

Art. 8 : Un **Contrôle Technique différent de la réalisation** permet de s'assurer de la conformité des résultats aux exigences.
Les écarts et anomalies sont détectés et corrigés.

Art. 9 : Une **organisation indépendante Vérifie** l’application des articles 6, 7, 8

Art. 10 : Établissement de documents relatifs aux Activités Concernées par la Qualité

Art. 12 : Les **écarts** par rapport aux exigences sont appelés anomalies ou incidents;
Leur **traitement** est une Activité Concernée par la Qualité

Art. 13 : Les **incidents significatifs** sont identifiés, analysés et **déclarés** à l’**Autorité de Sûreté Nucléaire** (ASN).

Démarche qualité et prescriptions d’assurance qualité

Pour les activités confiées à un fournisseur, ces règles sont décrites dans un document appelé Note technique 85/114.

C’est l’ensemble des **prescriptions** particulières à l’**assurance qualité applicables** aux relations entre EDF et ses **fournisseurs de service** dans les **centrales nucléaires en exploitation**.

- Les modalités d’application de la NT 85/114 sont définies dans le contrat. Elles concernent notamment :
- Le cas d’intervention (Cas 1 ou Cas 2) ;
 - Les travaux en Zone Contrôlée ou non ;
 - L’intervention sur un matériel IPS ou non ;
 - La tenue d’une réunion d’enclenchement.

Cas 1 :
Le fournisseur **prépare et réalise** l’activité de maintenance. Il établit le Dossier de Réalisation de Travaux (DRT) et le Rapport de Fin d’Intervention (RFI).

Cas 2 :
Le fournisseur **réalise** une activité de maintenance conformément au Dossier de Réalisation de Travaux (DRT) **fourni par EDF**.

L’habilitation de niveau (HN)

HN1 ➔ Personne qui **exécute** des activités à qualité surveillée seule ou en équipe, **sous la responsabilité** d'une personne d'un niveau d'habilitation supérieur (HN2).

HN2 ➔ Personne qui **organise** et **dirige** des équipes dans le cadre de procédures établies, et/ou, qui exécute une opération de **contrôle** devant être réalisée par une personne **différente de l'exécutant**.

HN3 ➔ Personne qui **réalise la vérification** au cours d'une intervention en **toute indépendance** de l'équipe d'exécution.

Nota :
Une habilitation HN3 n’entraîne pas une habilitation HN2.

Un salarié EDF n’est pas habilité HNx mais SNx avec les mêmes prérogatives.

Tableau de synthèse des habilitations

	CAS 1	CAS 2	N° Article A. Q. du 10/08/1984
Chargé de travaux/ Exécutant	HN2/HN1	HN2/HN1	Art. 7
Contrôleur technique	PRESTA HN2	PRESTA HN2	Art. 8
Surveillance	EDF SN2	EDF SN2	Art. 4
Vérificateur	PRESTA HN3	EDF SN3	Art. 9
Documents de fin d’intervention	RFI	Compte rendu	Art. 10
Ouverture d’un Fiche de Non Conformité	HN1	HN1	Art. 12
Traitement d’une fiche de non conformité	PRESTA HN3 (sur le site)	EDF SN3	Art. 12

LE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS

En zone contrôlée, des déchets bien triés

Il est de la responsabilité de tout producteur de déchets (du préparateur, chargé d'affaire aux chargés de travaux et intervenants) d'identifier, de trier et d'évacuer ses déchets.

TROIS QUESTIONS À SE POSER

1. Quels types de déchets je vais produire ?
2. En quelles quantités ?
3. Quels moyens sont à ma disposition pour bien les gérer ?

LES RÈGLES À RESPECTER

- Je sépare les déchets > 2 mSv/h et < 2 mSv/h.
- Je ne mélange pas les liquides et les solides.
- Les déchets à fort pouvoir calorifique (bois, huiles, solvants, ...) et les déchets particuliers (cartes électroniques, piles, ...) sont gérés en concertation avec le correspondant déchets.
- Les emballages inutiles sont interdits en ZC.
- J'utilise au maximum mes produits avant de jeter les emballages.
- Je trie mes produits quand ils sont vides (bombes aérosols, adhésifs, ...)
- J'évacue mes déchets au fil de l'eau vers les points de collecte.
- Aucun matériel dans les sacs déchets.

DANS TOUS LES CAS :

Je mesure précisément le débit d'équivalent de dose au contact du déchet,

J'isole les points chauds,

Je renseigne correctement l'étiquette du sac,

J'évacue mon sac de déchets aux endroits définis.

A chaque type de déchet, son sac et son étiquette







J'AI UN DOUTE ? UNE QUESTION ?

MATÉRIEL

A chaque matériel, son sac et son étiquette



ZONAGE RADIOLOGIQUE				
	ZONES	DOSE EFFICACE Corps entier	DOSE EQUIVALENTE extrêmes	CONDITION D'ACCÈS
ZONE SURVEILLÉE PORT DU DOSIMÈTRE PASSIF OBLIGATOIRE	BLEU	$E \leq 50 \mu\text{Sv}$ sur 1 mois		
		$E \leq 1 \text{ mSv}$ en dose efficace ou $E \leq 10^4$ des Limites Admissibles en doses équivalentes	$H_t \leq 0.2 \text{ mSv}$	FORMATION RP < 3 ans Aptitude médicale à jour
ZONE CONTRÔLÉE PORT DES DOSIMÈTRES PASSIF ET ACTIF OBLIGATOIRES EDP (RTR) OBLIGATOIRE	VERT	$E \leq 6 \text{ mSv}$ en dose efficace ou le 3/10 des Limites Admissibles		
	JAUNE	$7.5 \mu\text{Sv} \leq E \leq 25 \mu\text{Sv}$	$200 \mu\text{Sv} \leq H_t < 650 \mu\text{Sv}$	
	ORANGE	$25 \mu\text{Sv} \leq E < 2 \text{ mSv}$	$650 \mu\text{Sv} \leq H_t < 50 \text{ mSv}$	Règles accès particulières à déterminer par le chef d'établissement
	ROUGE	$2 \text{ mSv} \leq E < 100 \text{ mSv}$ $H_t(10) \geq 2 \text{ mSv/h}$	$50 \text{ mSv} \leq H_t < 2.5 \text{ Sv}$	
		$E \geq 100 \text{ mSv}$ $H_t(10) \geq 100 \text{ mSv/h}$	$H_t \geq 2 \text{ 500 mSv}$	Autorisation d'accès du chef d'établissement et du service compétent en RP ZONE MATÉRIALISÉE INFRANCHISSABLE

ZONAGE PROPRETÉ (DI 104)		
ZONE À DÉCHETS CONVENTIONNELS (ZDC)		
		
Contamination ou Activité Surfactive		
$As \leq 0.4 \text{ Bq/cm}^2$		
ZONE À DÉCHETS NUCLÉAIRES (ZDN)		
		
NP : nucléaire propre	N1 : nucléaire faiblement contaminé	N2 : nucléaire contaminé
Contamination ou Activité Surfactive		
$As \leq 0.4 \text{ Bq/cm}^2$	$0.4 < As < 4 \text{ Bq/cm}^2$	$As > 4 \text{ Bq/cm}^2$